

**ESTUDIO FENOLOGICO DE DIEZ ESPECIES FORESTALES NATIVAS EN  
LA ISLA LA COROTA, CORREGIMIENTO DEL ENCANO, MUNICIPIO DE  
PASTO, NARIÑO**

**SILVIO HERNAN LOPEZ JOBSOY  
GUILLERMO EDMUNDO ROSALES AUX**

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de  
Ingeniero Agroforestal**

**Presidente de Tesis  
HECTOR RAMIRO ORDOÑEZ I.F.**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS  
PROGRAMA DE INGENIERIA AGROFORESTAL  
PASTO COLOMBIA  
2002**

**ESTUDIO FENOLOGICO DE DIEZ ESPECIES FORESTALES NATIVAS EN  
LA ISLA LA COROTA, CORREGIMIENTO DEL ENCANO, MUNICIPIO DE  
PASTO, NARIÑO**

**SILVIO HERNAN LOPEZ JOBSOY  
GUILLERMO EDMUNDO ROSALES AUX**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS  
PROGRAMA DE INGENIERIA AGROFORESTAL  
PASTO COLOMBIA  
2002**

“Las ideas y conclusiones aportadas en el trabajo de grado, son de responsabilidad exclusiva de su autor”.

Artículo 1° del acuerdo 324 de octubre 11 de 1976, emanado del honorable consejo directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación

---

---

---

---

Presidente de tesis

---

Jurado

---

Jurado

San Juan de Pasto, 3 de abril de 2002

Dedicado a:

Dios, la memoria de mi hermano José H., mis padres Ceferino y Piedad, mis hermanos Clemente, Estela, Alvaro, Orlando, demás familiares y amigos.

**SILVIO HERNAN LOPEZ**

v

Dedico a:

Dios, mis padres, mis  
hermanos, la Iglesia

**GUILLERMO ROSALES**

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Héctor Ramiro Ordóñez Ing, Forestal, por su valiosa colaboración.

Jorge Fernando Navia Ing. Agrónomo M.Sc., por su asesoría

María Helena Solarte Biol., por su asesoría.

Aramit Suaza Ing. Forestal, por su asesoría.

La Unidad Administrativa del Sistema de Parques Nacionales.

La Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño.

El personal del Herbario de la Universidad de Nariño.

Christian Efrén López





**CONTENIDO**

		<b>Pág.</b>
	INTRODUCCIÓN	1
1.	MARCO TEORICO	4
1.1	DESCRIPCION GENERAL DE LA ZONA DE ESTUDIO	4
1.1.1	Ubicación del Santuario de flora La Corota	4
1.1.1.1	Temperatura	4
1.1.1.2	Precipitación	4
1.1.1.3	Aspecto geológico	4
1.1.1.4	Fisiografía	5
1.1.1.5	Hidrografía	5
1.1.1.6	Conformación del suelo	5
1.1.1.7	Vegetación	6
1.1.1.8	Declaratoria	6
1.1.1.9	Laguna de la Cocha – Humedal RAMSAR	7
1.2	FISIOLOGÍA DE LAS ESPECIES	7
1.2.1	Estado vegetativo	7
1.2.2	Estado reproductor.	8

		10
1.2.2.1	Floración	8
1.2.2.2	Fructificación	8
1.2.3	Variación fenotípica	10
1.3.1	Historia de la fenología	11
1.3.2	Estudios fenológicos en el campo forestal	11
1.3.3	Producción y caída de hojas	12
1.3.4	Floración y Fructificación	14
1.3.5	Dendrofenograma	16
1.3.5.1	Muestreo	16
1.3.5.2	Mediciones	17
1.3.6	Obtención de datos	20
1.4	DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES A ESTUDIAR	21
1.4.1	<b>Saurauia pruinosa</b> R.E. Schultes	21
1.4.2	<b>Aegiphila bogotensis</b> (Spreng.) Mold	22
1.4.3	<b>Viburnum pichinchense</b> Benth	23
1.4.4	<b>Myrsine coriacea</b> (Sw.) Roem. & Shult	24
1.4.5	<b>Ilex uniflora</b> Benth	25
1.4.6	<b>Hieronyma macrocarpa</b> Muell-Arg	26
1.4.7	<b>Brunellia putumayensis</b> Cuatr	27
1.4.8	<b>Weinmannia multijuga</b> Killip & Smith	27
1.4.9	<b>Myrcianthes sp.</b>	28

1.4.10	<b>Hedyosmun goudotianum</b> Solms	29
2.	DISEÑO METODOLOGICO	31
2.1	LOCALIZACION	31
2.2	Identificación del área de estudio	33
2.2.1	Selección de especies forestales	33
2.2.2	Tamaño de la muestra	34
2.2.3	Trazado de los transectos	34
2.2.4	Escogencia de los árboles muestra	34
2.2.5	Señalización de cada individuo de la muestra	37
2.2.6	Frecuencia de las observaciones	37
2.2.7	Medición de las características fenológicas	37
2.2.8	Fenómenos observados	40
2.2.8.1	Flores	40
2.2.8.2	Frutos	40
2.2.8.3	Brotación foliar	41
2.2.9	Evaluación de los fenómenos	41
2.2.10	Análisis	41
3	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	44
3.1	<b>Saurauia pruinosa</b> R.E. Schultes	44
3.1.1	Fenofases	44
3.1.1.1	Floración	44

		12
3.1.1.2	Fructificación	45
3.1.1.3	Brotación	45
3.2	<b>Aegiphila bogotensis</b> (Spreng.) Mold	51
3.2.1	Fenofases	51
3.2.1.1	Floración	51
3.2.1.2	Fructificación	52
3.2.1.3	Brotación	52
3.3	<b>Viburnum pichinchense</b> Benth	58
3.3.1	Fenofases	58
3.3.1.1	Floración	58
3.3.1.2	Fructificación	59
3.3.1.3	Brotación	59
3.4	<b>Myrsine coriacea</b> (Sw.) Roem. & Shult	65
3.4.1	Fenofases	65
3.4.1.1	Floración	65
3.4.1.2	Fructificación	65
3.4.1.3	Brotación	66
3.5	<b>Ilex uniflora</b> Benth	72
3.5.1	Fenofases	72
3.5.1.1	Floración	72
3.5.1.2	Fructificación	73

3.5.1.3	Brotación	73
3.6	<b>Hieronyma macrocarpa</b> Muell-Arg	79
3.6.1	Fenofases	79
3.6.1.1	Floración	79
3.6.1.2	Fructificación	80
3.6.1.3	Brotación	80
3.7	<b>Brunellia putumayensis</b> Cuatr	86
3.7.1	Fenofases	86
3.7.1.1	Floración	86
3.7.1.2	Fructificación	87
3.7.1.3	Brotación	87
3.8	<b>Weinmannia multijuga</b> Killip & Smith	93
3.8.1	Fenofases	93
3.8.1.1	Floración	93
3.8.1.2	Fructificación	94
3.8.1.3	Brotación	94
3.9	<b>Myrcianthes sp.</b>	100
3.9.1	Fenofases	100
3.9.1.1	Floración	100
3.9.1.2	Fructificación	100
3.9.1.3	Brotación	101

3.10	<b>Hedyosmun goudotianum</b> Solms	107
3.10.1	Fenofases	107
3.10.1.1	Floración	107
3.10.1.2	Fructificación	107
3.10.1.3	Brotación	108
3.11	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	115
3.11.1	Floración	115
3.11.2	Fructificación	119
3.11.3	Brotación	124
4	CONCLUSIONES	128
5.	RECOMENDACIONES	131
	BIBLIOGRAFÍA	133
	APENDICE	137

## LISTA DE FIGURAS

		Pág.
Figura 1	Zona de estudio	32
Figura 2	Planos de ubicación de las especies	36
Figura 3	Marcación de árboles	39
Figura 4	Dendrofenograma de floración de la especie <b>Saurauia pruinos</b> R. e. Schultes	47
Figura 5	Dendrofenograma de fructificación de la especie <b>Saurauia pruinos</b> R. e. Schultes.	48
Figura 6	Dendrofenograma de brotación de la especie <b>Saurauia pruinos</b> R. e. Schultes.	49
Figura 7	Moquillo <b>Saurauia pruinos</b> R. e. Schultes. A. Botón B. Flores abiertas C. Fruto verde.	50
Figura 8	Dendrofenograma de floración de la especie <b>Aegiphila bogotensis</b> (Spreng.) Mold.	54
Figura 9	Dendrofenograma de fructificación de la especie <b>Aegiphila bogotensis</b> (Spreng.) Mold.	55
Figura 10	Dendrofenograma de brotación de la especie <b>Aegiphila bogotensis</b> (Spreng.) Mold	56
Figura 11	Velo blanco <b>Aegiphila bogotensis</b> (Spreng.) Mold A. Fruto maduro B. Botón floral C. Flor abierta. D. brotación apical	57

Figura 12	Dendrofenograma de floración de la especie <b>Viburnum pichinchense</b> Benth.	61
Figura 13	Dendrofenograma de floración de la especie <b>Viburnum pichinchense</b> Benth.	62
Figura 14	Dendrofenograma de brotación de la especie <b>Viburnum pichinchense</b> Benth.	63
Figura 15	Muestra botánica <b>Viburnum pichinchense</b> Benth A. Frutos maduros B. Botón floral.	64
Figura 16	Dendrofenograma de floración de la especie <b>Myrsine coriacea (Sw)</b> Roem & Shult.	68
Figura 17	Dendrofenograma de fructificación de la especie <b>Myrsine coriacea (Sw)</b> Roem & Shult.	69
Figura 18	Dendrofenograma de brotación de la especie <b>Myrsine coriacea (Sw)</b> Roem & Shult.	70
Figura 19	Cucharo <b>Myrsine coriacea (Sw)</b> Roem & Shult A. Fruto verde.	71
Figura 20	Dendrofenograma de floración de la especie <b>Ilex uniflora</b> Benth.	75
Figura 21	Dendrofenograma de fructificación de la especie <b>Ilex uniflora</b> Benth.	76
Figura 22	Dendrofenograma de brotación de la especie <b>Ilex uniflora</b> Benth.	77
Figura 23	Tinto <b>Ilex uniflora</b> Benth A. Fruto verde B. Fruto maduro.	78
Figura 24	Dendrofenograma de floración de la especie <b>Hieronyma macrocarpa</b> Muell – Arg.	82
Figura 25	Dendrofenograma de fructificación de la especie <b>Hieronyma macrocarpa</b> Muell – Arg.	83



Figura 26	Dendrofenograma de brotación de la especie <b>Hieronyma macrocarpa</b> Muell – Arg.	84
Figura 27	Motilón <b>Hieronyma macrocarpa</b> Muell – Arg A. Fruto verde B. Fruto maduro C. Flores abiertas.	85
Figura 28	Dendrofenograma de floración de la especie <b>Brunellia putumayensis</b> Cuatr.	89
Figura 29	Dendrofenograma de fructificación de la especie <b>Brunellia putumayensis</b> Cuatr.	90
Figura 30	Dendrofenograma de brotación de la especie <b>Brunellia putumayensis</b> Cuatr.	91
Figura 31	Cancho <b>Brunellia putumayensis</b> Cuatr A. Frutos verdes B. Frutos maduros C. Botones florales D. Flores abiertas.	92
Figura 32	Dendrofenograma de floración de la especie <b>Weinmannia multiguja</b> Killip & Smith.	96
Figura 33	Dendrofenograma de fructificación de la especie <b>Weinmannia multiguja</b> Killip & Smith.	97
Figura 34	Dendrofenograma de brotación de la especie <b>Weinmannia multiguja</b> Killip & Smith.	98
Figura 35	Encino <b>Weinmannia multiguja</b> Killip & Smith A. y B. Fruto maduro C. Fruto seco	99
Figura 36	Dendrofenograma de floración de la especie <b>Myrcianthes</b> sp.	103
Figura 37	Dendrofenograma de fructificación de la especie <b>Myrcianthes</b> sp.	104
Figura 38	Dendrofenograma de brotación de la especie <b>Myrcianthes</b> sp.	105

Figura 39	Arrayán <b>Myrcianthes</b> sp A. Fruto verde B. Fruto maduro C. Semilla.	106
Figura 40	Dendrofenograma de floración de la especie <b>Hedyosmun goudotianum</b> .	110
Figura 41	Dendrofenograma de fructificación de la especie <b>Hedyosmun goudotianum</b> .	111
Figura 42	Dendrofenograma de brotación de la especie <b>Hedyosmun goudotianum</b>	112
Figura 43	Olloco <b>Hedyosmun goudotianum</b> A. Fruto verde B. Fruto maduro.	113
Figura 44	Secuencia del fenómeno de floración Período febrero 2001 – enero 2002.	118
Figura 45	Secuencia del fenómeno de fructificación Período febrero 2001 – enero 2002.	123
Figura 46	Secuencia del fenómeno de brotación Período febrero 2001 – enero 2002.	127

## LISTA DE CUADROS

		Pág.
Cuadro 1	Climatograma de los promedios históricos de precipitación	42
Cuadro 2	Clasificación de precipitación según la intensidad	43
Cuadro 3	<b>Saurauia pruinosa</b> R.E. Schultes. Presencia media del fenómeno.	46
Cuadro 4	<b>Aegiphila bogotensis</b> (Spreng.) Mold. Presencia media del fenómeno.	53
Cuadro 5	<b>Viburnum pichinchense</b> Benth. Presencia media del fenómeno.	60
Cuadro 6	<b>Myrsine coriacea</b> (Sw.) Roem. & Shult. Presencia media del fenómeno.	67
Cuadro 7	<b>Ilex uniflora</b> Benth. Presencia media del fenómeno.	72
Cuadro 8	<b>Hieronyma macrocarpa</b> Muell-Arg. Presencia media del fenómeno.	81
Cuadro 9	<b>Brunellia putumayensis</b> Cuatr. Presencia media del fenómeno.	88
Cuadro 10	<b>Weinmannia multijuga</b> Killip & Smith. Presencia media del fenómeno.	95
Cuadro 11	<b>Myrcianthes sp.</b> Presencia media del fenómeno.	102

Cuadro 12	<b>Hedyosmun goudotianum</b> Solms. Presencia media del fenómeno.	109
Cuadro 13	Época de ocurrencia de los fenómenos biológicos de floración, fructificación, brotación de 10 especies forestales nativas, en el Santuario de flora Isla la Corota, período febrero 2001 – enero 2002.	114
Cuadro 14	Presencia de floración mensual y anual de 10 especies forestales nativas en el Santuario de Flora Isla la Corota, Período febrero 2001 - enero 2002.	117
Cuadro 15	Producción de fruto maduro de 10 especies forestales nativas en el período febrero 2001 – enero 2002.	120
Cuadro 16	Presencia de brotación mensual y anual de 10 especies forestales nativas en el Santuario de Flora La Corota.	126

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1	Fecha de observaciones de las fenofases Período febrero 2001 – enero 2002.	38
---------	---	----

**LISTA DE ANEXOS**

	<b>Pag</b>	
Anexo A	Importancia ecológica de las especies arbóreas y arbustivas del Santuario de flora Isla La Corota	118
Anexo B	Formulario de inscripciones de árboles de estudio fenológico	119
Anexo C	Recopilación de la información por especies.	120
Anexo D	Formulario de registros fenológicos de observaciones de campo.	129
Anexo E	Observaciones fenológicas de campo – Escala Fornier	130
Anexo F	Registros meteorológicos de la Estación El Encano	132

## GLOSARIO

**ACROTOMA:** Cuando una ramificación se presenta en la parte superior del árbol.

**DENDROFENOGRAMA:** Es una presentación gráfica de los fenómenos fenológicos y climáticos en el tiempo.

**DIOICAS:** Plantas que poseen órganos masculinos y femeninos en diferentes árboles.

**FENOLOGÍA:** Estudio de las relaciones entre los cambios climáticos, estacionales y los fenómenos biológicos periódicos de floración, fructificación, caída y brotación de follaje.

**FERRUGINEO:** Con color a óxido de hierro.

**FLORIGEN:** Hormona que hipotéticamente induce a la floración

**HERMAFRODITAS:** Los órganos masculinos y femeninos se encuentran en la misma flor.

**MONOICAS:** Plantas que poseen órganos masculinos y femeninos en el mismo árbol.

**PANICULA:** Rácimo de racimos.

**PRUINOSO:** hojas cubiertas por una capa tenue de cera.

**TOMENTOSO:** Que tiene vellosidades.

**RAMSAR:** Convención que lleva este nombre, porque se firmó en la ciudad de Ramsar, Irán en 1931.

**UMBELADA:** Cuando las flores salen de un mismo punto.

**VARIABILIDAD INTRAESPECIFICA:** Variación dentro de los individuos de una misma especie.



## RESUMEN

Este estudio se realizó con el fin de investigar y analizar el ciclo fenológico de diez especies forestales nativas de un bosque alto andino, durante el cual se hizo un monitoreo para cuantificar por medio de registros, las fenofases de: **Saurauia pruinosa** R.e. Shultes (Moquillo); **Aegiphila bogotensis** (Spreng) Mold. (Velo blanco); **Viburnum pichinchense** Benth (Pelotillo); **Myrsine coriacea** (Sw) Roem y Shult. (Cucharero); **Ilex uniflora** Benth (Tinto); **Hieronyma macrocarpa** Muell-Arg (motilón dulce); **Brunellia putumayensis** Cuatr. (Cancho); **Weinmannia multijuga** Killip & Smith (Encino churoso); **Myrcianthes** sp. (Arrayán); **Hedyosmum goudotianum** Solms (Olloco).

Esta investigación comprendió el período entre febrero de 2001 a enero de 2002, en el bosque primario del Santuario de Flora Isla La Corota, cuenca alta del río Guamués, corregimiento El Encano, municipio de Pasto. El escaso conocimiento fenológico que se tiene sobre especies forestales nativas, también fue motivo para la realización de este estudio y conocer así las características de las fenofases de las especies en mención, lo cual servirá para la iniciación de proyectos relacionados con la obtención de semilla viable, reforestación, de investigación agroforestal, recuperación de suelos, protección de cuencas, aprovechamiento racional de los recursos naturales entre otros.

Con respecto a la floración algunas especies presentaron ciertos porcentajes representativos, en épocas de mayor precipitación como **Hedyosmun goudotianum** con 10,5% y **Myrsine coriacea** con 5,5% en el mes de septiembre, lo cual no fue una característica general, ya que en mayor número éstas florecieron en períodos en que los registros de pluviosidad fueron bajos como el caso de: **Saurauia pruinosa**, **Aegiphila bogotensis**, **Hyeronima macrocarpa**, **Brunellia putumayensis**, entre otras. La mayoría de especies aprovecharon la precipitación para formar y engrandecer sus frutos, aunque algunas especies presentaron fructificación durante todo el año como: **Ilex uniflora**, **Aegiphila bogotensis**, **Hyeronima macrocarpa**.

Al finalizar esta investigación se concluyó que la brotación foliar presentó porcentajes elevados durante los meses de alta precipitación, (junio y julio con 93,5% y septiembre con 83,5%) en especies como **Myrsine coriacea**, **Hyeronima macrocarpa**, **Hedyosmun goudotianum**, entre otras.

A pesar de haber obtenido datos durante todo el año, de los diferentes estados fenológicos de las especies, estos no son suficientes para concretar fechas de ocurrencia en cada una de las fenofases, por lo que es necesario continuar con las observaciones realizadas hasta el momento, y obtener otros registros que nos permitan relacionarlos con los ya obtenidos.

## ABSTRACT

This study was carried out with the goal of investigating and analyzing the phenological cycle into ten native forest species which belong to a high – Andean forest. During this study, it was made a monitoring to quantify, through some registers, the **Saurauria pruinosa** R. e. Shultes (pip), **Aegiphila bogotensis** (Spreng), Mold (white veil), **Viburnum pichinchense** Benth, (Small ball), **Myrsine coriacea** (Sw) Roem and Shult (Spoon), **Ilex uniflora** Benth (dyed), **Hieronyma macrocarpa**, Muell-Arg (Sweet lay), **Brunellia putumayensis** Cuatr. (Ruber plant), **Weinmannia multijuga** Killip and Smith (Curl evergreen oak), **Myrcianthes** sp (Myrtle), **Hedyosmum goudotianum** Solms (Olloco), phenophases.

This research was made between February (2001) and January (2002), in the primary forest into the “Corota” Island, high wallery of Guamués River, “El Encano” regron, municipality of Pasto. The lack of phenological knowledge which people have about native forest species is into the reason for carrying out of this research, in this way, it is possible to know the phenophases characteristics of species mentioned above. Results will serve to begin the related projects with the obtention of useful seed, reforestation agroforestral

research, soil keeping, wallery keeping, rational utilization of recourses among others. With respect to flowering, some species showed certain representatives percentages in high precipitation times, which was not a general characteristic, because in a great deal number, these flowered into periods in which rainfall registers were low, such as **Saurauia pruinosa**, **Aegiphila bogotensis**, **Hieronima macrocarpa**, **Brunellia putumayensis**, among others.

Most of species took advantage of the precipitation to form and to enlarge their fruits, although some species presented fructificación during the whole year like: **Ilex uniflora**, **Aegiphila bogotensis**, **Hieronima macrocarpa**, among others.

When the research was finished it was issued that the foliar germination showed high percentages during high precipitation months (June and July 93,5% and September, 83,5%), in species such as **Myrsine coriacea**, **Hieronima macrocarpa**, **Hedyosmun goudotianum**, among others.

Despite we have obtained data during one year about different, phonological states of species, these are not sufficient to give dates of occurrence of each phenophase, so, it is necessary to continue with the observations made up to the moment, and to obtain other information's and registers which let us to related them with the obtained in a previous step.

## INTRODUCCION

En la cuenca alta del río Guamués se encuentra una variada diversidad florística enmarcada en un sinnúmero de ecosistemas, los cuales son afectados por el alto índice de deforestación (CORPONARIÑO, 1997-2000, s.p).

Los bosques de la cuenca brindan protección a los ríos y quebradas que recorren las microcuencas, evitando la erosión, regulando el volumen de agua, el número de ecosistemas y convirtiéndose en fuente de ingresos para sus habitantes con el aprovechamiento para madera o postes para cercos.

La gran variedad de especies vegetales presentes en la región Andina son objeto de la explotación desmesurada en el afán de conseguir recursos económicos y ampliar las fronteras agrícolas, cultivos de uso ilícito, unido a la escasa preocupación de las corporaciones departamentales, universidades y otras entidades encargadas de proteger los recursos, favorece la extinción de las especies y la pérdida de germoplasma.

CORPONARIÑO (1994, s.p.), encontró en la cuenca del río Guamués un área de 19.219.2 ha cubiertas de bosques, de estas son deforestadas anualmente el 2.58 %, equivalente a 495.86 ha anuales.

Colombia es un país de aptitud forestal, especialmente en la zona Andina donde existen grandes representaciones de bosques nativos, de los cuales no se conocen estudios relacionados con el desarrollo fenotípico, lo cual es una desventaja si se utiliza estas especies en programas silviculturales para la recuperación de cuencas.

Frente a esta problemática la Universidad de Nariño con su programa de Ingeniería Agroforestal adelanta el macroproyecto titulado “Reconocimiento de especies forestales multipropósito en las cuencas altas del Municipio de Pasto”, contemplando estudios sobre la composición y estructura del bosque Andino y observaciones fenológicas.

La fenología se convierte en parte importante dentro del manejo y conocimiento de la dinámica de las especies forestales, proporcionando informaciones básicas de los periodos de floración, fructificación y brotación, que a su vez permiten conocer el comportamiento fenotípico y variación genética que presenta en este caso las diez especies evaluadas.

El presente estudio tuvo como finalidad los siguientes objetivos:

Se evaluó y analizó el ciclo fenológico de diez especies forestales nativas.

Se relacionó los factores climáticos (Precipitación) con el comportamiento fenológico de las especies nativas.

Se estableció las diferencias entre los ciclos fenológicos de las especies estudiadas mediante comparación de dendrofenogramas.

## 1. MARCO TEORICO

### 1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ZONA DE ESTUDIO

**1.1.1 Ubicación del Santuario de flora La Corota.** El Santuario de Flora La Corota está ubicado a 26 Km. de la ciudad de Pasto al sur-oriente del departamento de Nariño. La isla se ubica entre las coordenadas 77° 12" longitud Oeste y 1°0.8" latitud Norte.

**1.1.1.1 Temperatura.** La cuenca presenta una temperatura media de 11° C. Con una variación térmica de acuerdo con la altitud, con temperaturas que oscilan entre 8 y 14 °C. El gradiente de variación térmica es de un grado por cada 152,87 metros de elevación (CORPONARIÑO, 1998, s.p.).

**1.1.1.2 Precipitación.** La distribución temporal registrada es del tipo monomodal, con su mayor valor en el mes de junio con 209,6 mm. y un valor mínimo de 20,20 mm., en el mes de enero, para un promedio anual de 1244,9 mm (Anexo 6).

**1.1.1.3 Aspecto geológico.** Geológicamente el origen de la isla se explica a partir de la actividad cenozoica de tipo lávico piroplástico. Su conformación se deriva de rocas volcánicas del terciario y cuaternario que contienen flujo



de lava y lodo. Los suelos provienen de cenizas volcánicas que han evolucionado moderadamente (Ministerio del Medio Ambiente, 1998,s.p.).

**1.1.1.4 Fisiografía.** Fisiográficamente, el Santuario de Flora Isla la Corota, tiene una máxima altura de 2830 m.s.n.m. y la altura del espejo de agua es de 2780 m.s.n.m., existiendo una diferencia de 50 m.s.n.m., con una pendiente promedio de 3.4%. Por esta razón existen características homogéneas en cuanto a zonas de vida, climatología, topografía, vegetación, entre otras (Ministerio del Medio Ambiente, 1998, s.p.).

**1.1.1.5 Hidrografía.** Hidrográficamente la isla por su pequeña área no contiene red hidrográfica y el agua para consumo en la isla es obtenida del lago. (Ministerio del Medio Ambiente, 1998,s.p).

**1.1.1.6 Conformación del suelo.** Los suelos del Santuario de Flora Isla la Corota son bien drenados y de familia textural franco gruesa. Presenta un epipedón de 40 cm. de grosor, negro, textura franca o franco-arenosa con baja densidad aparente, poco estructurado, alta porosidad y muy permeable, subyacente se encuentra un horizonte pardo amarillento o pardo oscuro de textura franca o franco arcillo arenosa. Son suelos ácidos con alta capacidad de intercambio catiónico, bajo en bases, fósforo y muy altos en contenido orgánico (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 1986,p. 24).

**1.1.1.7 Vegetación.** La vegetación del Santuario de Flora isla la Corota corresponde a un bosque primario de 12 Ha. y en el se encuentran especies representativas de la región. El sotobosque está conformado por ejemplares de epífitas como vicundos **Guzmania sp**, orquídea, musgos, líquenes y algas cuya taxonomía está por estudiarse; entre árboles y arbustos como: arrayán **Myrcianthes sp**, encenillo **Weinmania multijuga** y **Weinmannia rolloti**, Motilon silvestre **Freziera canescens**, motilón dulce **Hieronyma macrocarpa** uraco **Ocotea sericea** y Fragua **Bejaria aestuans**. El universo vegetal de la Corota asciende aproximadamente a 500 especies de plantas. (Ministerio del Medio Ambiente, 1998, citado por Pantoja, 1999, s.p.).

No existen comunidades vegetales representativas al interior del Santuario de Flora Isla la Corota, sin embargo, sobre el espejo lacustre y bordeando la isla, existe un cinturón de plantas acuáticas conocidas como totora **Juncus effusus L.** (Ministerio del Medio Ambiente, 1998, citado por Pantoja, 1999).

**1.1.1.8 Decalaratoria.** La isla La Corota se constituye como santuario de flora mediante el acuerdo No. 36 del 2 de mayo de 1977 y la resolución ejecutiva No 171 de junio de 1977 bajo la administración del INDERENA y actualmente del subprograma de la Unidad Administrativa del Sistema de Parques Nacionales del Ministerio del Medio Ambiente.

#### **1.1.1.9 Laguna de la Cocha - Humedal RAMSAR.**

La Cocha fue declarada sitio Ramsar mediante decreto 698 del 18 de abril de 2000, con el objetivo de proteger y usar racionalmente los humedales que hacen parte de ella (WWF,2000,s.p.). Además la convención RAMSAR establece que deberán considerarse para inclusión en la lista, los humedales de importancia ecológica, botánica, zoológica, limnológica e hidrológica y el área del Santuario de Flora La Corota en cada uno de los aspectos antes mencionados.

### **1.2 FISILOGIA DE LAS ESPECIES**

**1.2.1 Estado vegetativo.** El período que va desde que emerge la plántula, hasta que se inicia la formación del botón floral se conoce como período vegetativo, en la cual esta sufre un proceso de gran crecimiento logarítmico.

La planta presenta en este período una resistencia a enfermedades diferente a la mostrada tanto en el estado embrionario como en el reproductor, así como resistencia a temperaturas críticas, sequía etc. (Rojas, 1993,p. 219).

En este estado la planta responde al estímulo de los factores del medio, de manera diferente a como responde en otros estados, en muchas especies las horas de frío y las de luz son decisivas para determinar la fase reproductiva, es decir, para iniciar la floración (p. 219).

## **1.2.2 Estado reproductor**

**1.2.2.1 Floración.** Este estado es el último del desarrollo fásico y esta determinado en consecuencia desde estados anteriores, por tanto no puede explicarse solamente por la presencia de una hormona, ni siquiera por su interacción, por lo cual es preciso tomar en cuenta la fisiología general del organismo.

La floración, requiere un cambio en la expresión génica de los meristemas, en la apertura del programa de reproducción sexual existe un cambio en las proteínas de los meristemas y puede que hasta cambios enzimáticos. Se ha propuesto un inductor específico el florigen, el cual no se ha podido identificar y más bien parece un concepto que alude a un equilibrio hormonal, diferente según las especies (Rojas, 1979,p. 206).

En esta fenofase es innegable que esta determinada por estímulos termoperiódicos y fotoperiódicos, pero es evidente que estos estímulos físicos son transformados en estímulos químicos de modo que las hormonas y metabolitos del vegetal tienen una participación importante en el proceso de floración (p. 206).

**1.2.2.2 Fructificación.** Como consecuencia de la fecundación, la flor empieza a transformarse en fruto, este proceso no solo recae en la flor sino

que toda la planta cambia su fisiología, ya que representa una redistribución de las reservas alimenticias y de las hormonas.

Es un fenómeno común que el vegetal produzca más frutos de los que puede retener, por lo que muchos de ellos quedan pequeños o bien caen antes de alcanzar su completa madurez. Desde luego la falta de fecundación es suficiente para que la flor caiga sin que el ovario se convierta en fruto, aunque a veces se presente casos de partenocarpia natural (Rojas, 1993, p. 219-225).

El prendimiento y buen desarrollo del fruto no solo dependen del contenido hormonal, sino también del estado nutricional; existe evidencia de que muchas especies el número de flores excede la potencialidad nutritiva, por lo que hay competencia interna de alimento y sería más grave si se agrega la competencia interna por agua (p. 219-225).

En cuanto a la maduración, es un fenómeno de cambios profundos en el fruto, ya que se altera el contenido de proteínas y la aparición de enzimas que cambian la constitución química de este. Para estos cambios se necesita energía respiratoria, la cual logra un intenso incremento llamado climaterio, la cual cae de nuevo con forme el fruto se torna senescente (p. 219-225).

**1.2.3 Variación fenotípica.** Se refiere a la constitución genética de cada individuo llamado genotipo, esta se encuentra influida por el medio ambiente interno de la planta como: las células, los tejidos y las reacciones bioquímicas; el medio ambiente exterior con la temperatura, humedad y luz, dando origen a individuos, cada uno con fisonomía diferente –fenotipo- que acarrea consigo varias características hereditarias, por ejemplo la gravedad de un tallo leñoso, la rectitud de un tronco, la susceptibilidad de las hojas a enfermedades y el desarrollo de las yemas entre otros (Spurr y Barnes, 1982, p. 12).

La principal fuente de variación genética es la mutación y la recombinación de genes (Polinización); la mutación incluye cambios en la estructura molecular, dando origen a diferentes formas de genes (p. 16).

El desarrollo tanto vegetativo como reproductivo de los árboles es propio para cada individuo, cada árbol se desarrolla de acuerdo al medio en que se encuentre y los factores que lo rodean, pero más importante aun es la variación total que consiste en la suma de la variación genética más la variación medio ambiental, dando como resultado las características hereditarias de cada individuo.

### 1.3.1 Historia de la fenología

De acuerdo con Alencar et al (1979,p. 163), Reamur en 1735, fue el primero en estudiar matemáticamente las relaciones entre la temperatura y el valor de los procesos biológicos. El botánico sueco Carl Von Linneo ha sido considerado el padre de la fenología de las plantas. El término "Fenología" lo propuso el botánico belga Charles Morren en 1853 en cuya obra delineó métodos para elaborar calendarios anuales (1751).

**1.3.2 Estudios fenológicos en el campo forestal.** Jansen citado por Del Valle (1981,p. 2), sugiere que gran número de especies arbóreas florecen durante la estación seca en la América Central, no porque sea el periodo mejor para florecer sino porque al usar las reservas en esta época, el árbol amenaza menos su posición competitiva, algunos de estos árboles fructifican en el momento mismo en que sus frutos van a tener las mayores posibilidades de dispersión, estarán más libres de depredadores o ambas cosas.

Fournier citado por Villasana y Suarez (1997,p. 14), estudió el roble de sabana **Tabebuia pentaphylla** en Costa Rica, determinando que su floración inicia y concluye, primero en los lugares de menor altura sobre el nivel del mar, donde alcanza el más alto porcentaje de floración.

Fournier y Charpantier citado por Villasana y Suarez (1997,p. 14), ejecutaron un estudio fenológico con la finalidad de determinar el tamaño de la muestra y la frecuencia de las observaciones óptimas sobre 20 individuos **de Tabebuia rosea** y 20 de **Erythrina poeppigiana**, en San Pedro de Montes de oca. De este trabajo se concluye que para un estudio fenológico en árboles tropicales es recomendable el empleo de 10 individuos por especie.

Reich y Borchert citado por Villasana y Suárez (1997,p. 14), realizaron un estudio fenológico durante un año a 20 especies en Guanacaste, Costa Rica. Los patrones de desarrollo de los árboles tuvieron una alta correlación con la variación estacional de la disponibilidad de agua del árbol e indirectamente con la del medio ambiente.

Diez y Bahamon (1990,p. 10,13) realizaron un estudio fenológico y de reciclaje de nutrientes en **Alnus jourullensis** H.B.K. , con el método de Fournier, el cual les permitió conferir a la investigación fenológica un carácter cuantitativo a cada uno de los estados que se evaluaron mediante la escala, pero debido a las características particulares de la especie, se modificaron algunos aspectos referentes a las fenofases observadas.

**1.3.3 Producción y caída de las hojas.** Koriba, citado por Del Valle (1981,p. 3), distingue cuatro clases de periodicidad en el brote y caída de las hojas:

1. Perennifolia 2. Múltiple 3. Intermitente y 4. Decidua.



Las especies con características perennifolias no presentan una periodicidad estacional en cuanto a la caída de las hojas sino que este fenómeno depende de la edad de ellas. El hábito múltiple caracteriza a aquellas especies cuyos ejemplares no pierden todas las hojas sino las elementales rama por rama, el rebrote de las hojas se efectúa de la misma forma de tal manera que nunca se encuentra totalmente defoliadas.

El hábito intermitente se refiere a aquellas especies en las cuales a la caída del follaje le sigue la producción de hojas nuevas, en algunos casos la producción o brote de las hojas ocurre simultáneamente con la caída del follaje viejo. (Alvin, citado por Del Valle, 1981,p. 4).

El hábito deciduo se puede considerar como una modificación extrema del intermitente de lo cual los árboles pierden las hojas viejas antes de que broten las hojas nuevas de tal manera que la planta permanece sin hojas por periodos de semanas y hasta de meses.

Se conocen especies que siendo perennifolias en climas sin estación seca se vuelven deciduas en los climas estacionales, como el caso de **Tectona grandis**, **Swietenia macrophylla** y **Hura crepitans**, este tipo de especies podrían denominarse caducifolias facultativas. (Lojan citado por Del Valle, 1981,p. 4).

En los climas estacionales la mayoría de las especies botan sus hojas durante el periodo seco, sin embargo en climas sin estaciones secas marcadas hay especies caducifolias ya sea ocasionalmente o año tras año. (Del Valle, 1981,p. 4).

**1.3.4 Floración y fructificación.** Respecto a la fenología de la floración de árboles tropicales se pueden clasificar en:

1. Floración continua
2. No estacional
3. Estacional o regular
4. Gregaria

A esta clasificación se le podría agregar el hábito irregular. La floración continua caracteriza a aquellas especies que durante todo el año producen flores y frutos. (Alvin, citado por Del Valle,p. 4).

Croat citado por Del Valle (1981,p. 9), encontró en Panamá que únicamente 13 % de las angiospermas florecieron continuamente, mientras que el resto siguió un hábito estacional.

Las especies con floración no estacional muestran mucha variación entre planta y planta y aún entre ramas del mismo árbol. Se conoce que en las zonas tropicales varias especies tienen este hábito de floración, como: **Spathodea campanulata** en Singapur (Alvin, citado por Del Valle,p. 4).

El hábito de floración y de fructificación de tipo gregario se refiere a aquellas especies en las cuales todos los individuos de la misma especie florecen y fructifican simultáneamente en áreas relativamente grandes. Un par de floraciones pueden estar separadas por meses, años o aún décadas. Los casos más conocidos y espectaculares de plantas gregarias son el café, la orquídea de Malasia **Dendrobium cremanetum** y el de varias especies de las bambusáceas. (p. 9)

Burges citado por Del Valle (1981,p.10), concluye que la floración gregaria se encuentra vinculada de alguna manera con periodos de sequía que se presentan 3 a 5 meses antes de la floración. Sugiere que tales sequías actúan en las yemas axilares que en aquel momento se encuentran produciendo nuevas ramas foliares transformándolas en yemas florales.

Aparentemente el hábito de floración y fructificación estacional es el más común en los bosques tropicales, especialmente en aquellos en los cuales existen estaciones secas periódicas o variaciones estacionales en la longitud del día.

Los factores exógenos más implicados en la floración son el "choque del frío" y la tensión de humedad, (Whitmore, citado por Del Valle, 1981,p. 12), así como la duración del día. (Alvin citado por Del Valle, 1981,p. 12), también atribuye un efecto importante el aumento de la humedad relativa después de un periodo seco y a la termoperiodicidad en la floración. La floración puede

estar influenciada por factores bióticos discutidos por varios investigadores, pero la mayoría de ellos con pocas evidencias. (p. 12).

**1.3.5 Dendrofenograma.** Es la representación gráfica, cronológica y cuantitativa de las características fenológicas. Para su construcción se necesita de un muestreo a través del cual se determina el número de individuos a evaluarse y la frecuencia de las observaciones. Complementado con la medición de sus características, nos permitirá determinar el estado fenológico que compone la muestra Fournier, (1976,p. 96,97)

**1.3.5.1 Muestreo.** Fournier y Charpentier (1978,p. 13,14), contribuyeron en gran manera a la Fenología con su estudio titulado "EL tamaño de la muestra y la frecuencia de las observaciones en el estudio de las características fenológicas de los árboles tropicales"

Este trabajo se realizó en la Universidad de Costa Rica, donde se seleccionaron 20 individuos de **Tabebuia rosea**, y 20 individuos de **Erythrina poeppigiana**.

Luego de finalizado el estudio, Fournier y Charpentier (1978,p. 13), llegaron a las siguientes conclusiones:

Una muestra de 5 individuos escogidos mediante su orden de aparición en el bosque difiere bastante en su apreciación de las características fenológicas de los árboles que cuando se emplean de 10, 15 y 20 individuos.

Aunque la tendencia general de la curva que representa la floración es relativamente semejante en los cuatro tamaños de muestra, la muestra de cinco individuos tiende a fluctuar más que las otras tres. Por lo tanto, parece conveniente emplear para este tipo de estudios fenológicos una muestra mayor de cinco individuos y cercana a 10 individuos. Sin embargo cuando la muestra se escoge al azar, la apreciación del comportamiento fenológico de una especie forestal mejora notablemente; lo mismo se obtiene cuando la muestra se selecciona en forma sistemática. No obstante, en las condiciones del bosque tropical (gran complejidad florística y baja densidad y frecuencia de las poblaciones de árboles) tanto el muestreo al azar como el sistemático presenta ciertos problemas prácticos en su aplicación.

Aunque las observaciones semanales permiten detectar algunas variaciones en la floración de los árboles que no son evidentes cuando éstas se efectúan quincenal o mensualmente, la tendencia general de la curva es bastante similar.

En lo que respecta a la frecuencia de las observaciones, es deseable que éstas se lleven a cabo quincenalmente, pero una observación por mes suministra también suficiente información fenológica sobre la comunidad forestal.

**1.3.5.2 Mediciones.** El registro de la variación de las características fenológicas de los árboles es de suma importancia, no solo en la

comprensión de la dinámica de las comunidades forestales, sino también como un indicador de la respuesta de estos organismos a las condiciones climáticas y edáficas de una zona.

Según Fournier (1978,p. 96,97), la información fenológica debe tener carácter cuantitativo y que además debe cubrir todo el periodo de manifestación de la característica, inicio, plenitud y declinación. Para lo cual desarrolló un método de aplicación satisfactoria.

En el siguiente cuadro se incluye una lista de las características fenológicas más importantes, así como abreviaturas que el autor emplea en sus trabajos.

Algunas características fenológicas de los árboles.

Característica	Abreviatura
Floración	Fl.
Floración en botón	Bot.
Frutos	F.
Frutos verdes	Fv.
Frutos maduros	Fm.
Caída follaje	C.
Brotadura	B.

Cada una de estas características se evalúa individualmente mediante el empleo de una escala que varia entre 0 y 4 y en la que estas cifras tienen el siguiente significado:

0...Ausencia del fenómeno observado

1...Presencia del fenómeno con una magnitud entre 1 - 25 %.

2...Presencia del fenómeno con una magnitud entre 26 - 50 %.

3...Presencia del fenómeno con una magnitud entre 51 - 75 %.

4...Presencia del fenómeno con una magnitud entre 76 - 100 %.

Esta escala permite medir el estado fenológico de cada uno de los individuos que componen una muestra. En cada una de las observaciones, la suma de los valores correspondientes al total de la muestra de cada especie facilita el análisis del progreso de la característica que se estudia (Fournier, 1978,p. 27).

Por ejemplo, si una especie forestal tiene en un estudio un tamaño de muestra de 5 individuos, cuyos valores de floración fueron para una determinada observación: 2,3,3,3 y 4 respectivamente, el total observado es de 15 puntos. Como el máximo posible para esa muestra es de 20 puntos, si los 5 individuos alcanzasen todos el valor 4 en la escala, el valor observado indica que en ese momento la floración estaba cercana a un 75 por ciento.

La aplicación simultánea de este método a las varias características fenológicas de una especie es rápida y bastante precisa, por lo que se ha considerado importante la descripción de este método.

El dendrofenograma da una visión rápida del comportamiento fenológico de los árboles durante el año permite descubrir interesantes relaciones entre estos fenómenos y el clima cuando se combinan con gráficos climáticos Fournier (1976,p. 96 –97).

Seria útil representar dentro del gráfico correspondiente a la fructificación, la presencia de frutos maduros. Tal información podría tenerse por muestreo periódico de la semilla y pruebas de germinación (p. 96 –97)

**1.3.6 Obtención de datos.** Patiño (1978,p. 33,34), Plantea las siguientes normas generales para la obtención de datos fenológicos:

- a. Conocer la geografía o climatología del territorio.
- b. Observación de los animales, sus migraciones y la vinculación que algunas plantas tienen con la alimentación de ellos.
- c. Estudios de materiales de herbario.
- d. Estudios sobre las épocas de emisión de polen
- e. Observación de los mercados públicos, pues allí aparecen con ritmo periódico ciertos frutos y productos vegetales.



f. Observación por periodos de siquiera un año continuo, relacionando esto con los factores meteorológicos, especialmente las lluvias.

g. Para árboles madereros que se quieran seleccionar como semilladores, conviene tener en cuenta los siguientes requisitos:

- Que presente aspecto sano y desarrollo vigoroso, dentro de la especie con buena formación o arquitectura fenotípica.
- Accesibilidad topográfica.
- Que sea de edad adulta.
- En las zonas fronterizas, las observaciones se pueden extender al país vecino, cuando en el propio no haya condiciones adecuadas.

#### **1.4 Descripción de las especies a estudiar**

Cuayal y Ramirez (1993,150,313), hacen la siguiente descripción de las diez especies forestales nativas seleccionadas para su estudio fenológico:

##### **1.4.1 Saurauia pruinosa R. E. Schultes**

Familia: **Actinidaceae**

Nombre científico: **Saurauia pruinosa** R. E. Schultes

Nombre vernáculo o Vulgar: **Moquillo**

**Morfología:** Arbolito, hasta de 5 metros de altura. Ramificación acrótona; ramas jóvenes pruinosas. Hojas alternas, obovadas a elípticas, 14 -25 cm de

largo por 5-14 cm de ancho; pecíolos de 2-5 cm de largo, pruinosos; ápice acuminado; base subcordada; margen denticulado; haz pruinosa; envés tomentoso, verde claro. Inflorescencia, panícula terminal de hasta 20 cm de largo; raquis y pedicelos pruinosos. Flores con corola blanca, vistosas, de 3.5 cm de diámetro, pentámeras, dialipétalas; cáliz pruinoso; estambres numerosos, amarillos. Fruto bayas dehiscente. Semillas numerosas y pequeñas inmersas en una matriz mucosa

**Ecología:** Crece en áreas húmedas a pluviales entre 1500-3000 metros de altitud, pudiendo soportar suelos pobres y arcillosos. Se encuentra en las cuencas del río Pasto, Guamués y río Bobo; junto con **Vilburnum triphyllum**, **Ilex sp**, **Miconia ochracea**, distribuido de manera muy espaciada dentro del bosque. Los frutos son consumidos por aves y mamíferos.

#### 1.4.2 **Aegiphila bogotensis** (Spreng. ) Mold

Familia: **Verbenacea**

Nombre Científico: **Aegiphila bogotensis** (Spreng. ) Mold

Nombre Vulgar: **Velo blanco**

**Morfología:** Árbol de 10 m de altura y troncos de 40 cm diámetro. Tallos y hojas jóvenes tomentosos. Hojas opuestas, simples, ovaladas, de 6-13 cm de la largo por 3-5 cm de ancho; base y ápice agudos; margen entera;

superficies glabras; pecíolo de 2-3 cm de largo. Inflorescencia panícula axilar. Flores con cáliz urceolado externamente verrucoso; corola tubular, de 1.5-2 cm de largo, blanca. Fruto baya de 2 cm de diámetro, amarillo, con 4 semillas.

**Ecología:** Se halla en áreas húmedas a muy húmedas en las 3 cuencas, entre 2700 y 3200 m de altitud. Se halla distribuido de manera aislada y muy espaciada. Crece junto con *Palicourea Los angustifolia*, *Myrsine coriacea* y *Brunellia tomentosa*.

#### 1.4.3 *Viburnum pichinchense* Benth.

Familia: **Caprifoliaceae**

Nombre Científico: ***Viburnum pichinchense* Benth.**

Nombre Vulgar: **Pelotillo**

**Morfología:** Árbol hasta de 12 m de altura. Troncos de más de 20 cm de diámetro. Hojas puestas, ampliamente ovaladas, 5-13 cm de largo por 3-6.5 cm de ancho; borde entero en los dos tercios inferiores, la parte superior dentada; base subaguda a redondeada; ápice agudo; haz y tallos jóvenes; envés tomentoso pardo amarillento. Inflorescencia terminal, umbelada. Flores pequeñas, blancas, de 4 mm. Fruto drupa globosa, negruzco, 12 cm. de largo por 0.7 cm. de ancho.

**Ecología:** Se encuentra en áreas húmedas y muy húmedas, entre 2400 y 3300 m de altitud, principalmente en las cuencas del Guamués río Bobo. Crece distribuido regular y espaciadamente o formando grupos pequeños, junto con **Diplostegium oribundum**, **Weinannia rollotti**, **W. engleriana**, **Brunellia bullata**, **Hedyosmum traslucidum**, **Geissanthus andinus**,

#### 1.4.4 **Myrsine coriacea** (Sw.) Roem. Y Shult.

Familia: **Mirsinaceae**

Nombre Científico: **Myrsine coriacea** (Sw.) Roem. Y Shult.

Nombre Vulgar: **Capulicillo**

**Morfología:** Árbol de 10 m de altura y 30 cm de diámetro. Hojas alternas, elípticas, de 6 - 10 cm de largo por 2-3,5 cm. de largo; tallos jóvenes, pecíolos y nervio central generalmente cubiertos por pelos cortos y ferrugíneos; superficies foliares glabras. Inflorescencias axilares, cortas, de 0.5 cm de largo con varias flores pequeñas y verdosas. Fruto seco, esférico, de 3 mm. de diámetro monóspero

**Ecología:** Se encuentra en áreas húmedas a pluviales distribuido de manera regular y espaciada. Es una especie que tiene un rango de distribución altitudinal muy amplio, desde los 700 hasta los 3400 m. está presente en las tres cuencas. Crece junto con **Brunellia bullata**, **Viburnum pichinchense**, **Weinmannia rollotti**, **Weinmannia engleriana**, **Miconia**

**theaezans, Hedyismun translucidum, Clera fagifolia y Palicourea anceps.**

#### **1.4.5 Ilex uniflora Benth.**

Familia: **Aquifoliaceae**

Nombre Científico: **Ilex uniflora Benth.**

Nombre Vulgar: **Tinto**

**Morfología:** Árbol de 15 m de altura. Tronco grueso superior a los 30 cm de diámetro. Hojas alternas, ovaladas, 2.5 cm de largo por 1.4 cm de ancho; pecíolos cortos de 4 mm de largo; ápice agudo a redondeado; base aguda; margen aserrado; venas penninervias, venas secundarias prominentes por el envés; haz verde brillante; inflorescencias axilares formadas por grupos de 3 flores, se ubican al extremos de un pedúnculo de 1 cm de largo, pedicelos de 2 mm; cáliz gamosépalo con 4 lóbulos; corola con 4 pétalos libres, 22.5 mm de largo. Fruto drupa uniseminada, globoso de 2 m de diámetro, verdoso negruzco.

**Ecología:** Se halla en áreas húmedas a muy húmedas, entre 2700 - 3200 m distribuido espacialmente junto con **Oreopanax discolor, Clethra fagifolia, Myrsine macrogema, Axineaea macrophylla, Saurauia pruinosa**, en la cuencas del río pasto, Guamués y río Bobo.

#### 1.4.6 **Hieronyma macrocarpa** Muell-Arg.

Familia: **Euphorbiaceae**

Nombre Científico: **Hieronyma macrocarpa** Muell-Arg.

Nombre vulgar: **Motilón Dulce**

**Morfología:** Árbol hasta de 20 metros de altura y 55 cm. De diámetro. Copa amplia y follaje denso, hojas opuestas, elípticas o abovadas; pecíolos de 2-3 cm de largo; lámina de 7-13 cm de largo por 4-8 cm de ancho; bordes enteros base aguda a redondeada; ápice agudo; inflorescencia axilar, flores pequeñas, verdes, de 3-6 estambres; fruto drupáceo pequeño, 2 cm de largo por 1.3 cm de ancho, negruzcos en maduros. Semilla una, rugosa y grande.

**Ecología:** Se halla en áreas secas a muy húmedas. Se distribuye desde México hasta el sur del Brasil. En Nariño preferentemente en la cuenca del Guamués y Río Pasto, en altitudes que van de los 1600 a 3000 msnm. crece junto con **Prunus** , **Freziera reticulata**, temperatura anual de 16-19 grados.

La germinación es muy desigual se produce a partir de los 43 días en el suelo y bajo invernadero. Se recomienda la escarificación para acelerar la germinación. El motilón tiene 732 semillas por kg, 100% de pureza, 367 frutos por kg, 32% de germinación.

#### 1.4.7 **Brunellia putumayensis** Cuatr.

Familia: **Brunelliaceae**

Nombre Científico: **Brunellia puñumayensis** Cuatr.

Nombre Vulgar: **Cancho**

**Morfología:** Hojas simples, opuestas o verticiladas, compuestas o trifoliadas, menudo cubiertas de denso tomento, con pequeñas estípulas caducas. Flores regulares, unisexuales dioicas, en panículas axilares o terminales, con cáliz de 4-7 piezas y sin corolas, las femeninas con ovario súpero de 2-5 carpelos libres que se estrechan en otros tantos largos estilos. Fruto folículo, cada uno con 1 ó 2 semillas negras y brillantes, de cotiledones aplastados y endospermo carnososo.

#### **1.4.8 Weinmannia multijuga** Killip & Smith

Familia: **Cunnoniaceae**

Nombre Científico: **Weinmannia multijuga** Killip & Smith.

Nombre Vulgar: **Encino**

**Morfología general de la familia:** Hojas coriáceas, a veces glandulazas, opuestas o rara vez en verticilos, ocasionalmente simples, pero con más frecuencia compuestas, trifoliadas o pinnadas, con estípulas que pueden ser anchas o unidas por parejas. Flores pequeñas, regulares bisexuales o algunas veces unisexuales dioicas, solitaria o en racimos lazos o glomérulos

compactos; 3-6 sépalos, libres o soldados en la base; 4-5 pétalos, libres o soldados en la base, generalmente más pequeños que los pétalos y en algunas especies ausentes; casi siempre con numerosos estambres, pero algunas veces con 4-5 alternado con los pétalos y en algunos casos 8-10 normalmente insertos por sus filamentos libres en una especie de disco nectífero que rodea al ovario, que es súpero, compuesto de 2-5 carpelos libres o soldados, de generalmente 2 (algunas veces 5) cavidades con numerosos óvalos sentados en dos filas sobre placentas encorvadas axilares o apicales. Fruto cápsula o nuez y semilla con embrión pequeño rodeado de abundante endospermo (Heywood, A.H.,1985,133).

#### **1.4.9 Myrcianthes sp.**

Familia: **Mirtaceae**

Nombre Científico: **Myrcianthes sp.**

Nombre Vulgar: **Arrayán**

**Características de la familia:** Hojas generalmente opuestas (algunas veces alternas), coriáceas, persistentes y enteras, sin estípulas y con punteduras diáfanas debidas a glándulas subepidérmicas (que se encuentran sobre los tallos) jóvenes, piezas florales y frutos), que segregan aceites esenciales. Flores regulares, bisexuales, en inflorescencias la mayoría de las veces cimosas y pocas veces racemosas, raramente solitarias, generalmente



epíginas pero también con diversos grados de periginia; comunmente 4-5 sépalos caso siempre libres, 4-5 pétalos libres (Heywood, A.H.,1985,157).

Fruto. Es baya carnosa (rara vez drupa), cápsula o nuez; semillas con poco o nada de endospermo (Heywood, A.H.,1985,p. 157).

#### **1.4.10 Hedyosmun goudotianum Solms.**

Familia: **Chlorantaceae**

Nombre científico: **Hedyosmun goudotianum Solms**

Nombre vernáculo o vulgar: **Olloco**

**Morfología:** Arbusto de 4 mts. de altura. Madera blanda. Nudos engrosados. Hojas con alto contenido de sustancias aromáticas, opuestas, aserradas, elípticas; ápice agudo; base aguda; lamina de 17 cms. De largo por 7 cms. De ancho, penninervia, con los nervios ligeramente curvados hacia el ápice; envés con vellocidad esparcida y mas densa en los nervios; haz glabra; pecíolos de 1 a 2 cms. De largo; bota peciolar de 3 cms. De largo por 1.2 cms de ancho. Inflorescencia femenina subterminal, paniculada. Flores verdes. Frutos, drupas blancas.

**Ecología:** Se encuentra en zonas húmedas y húmedas, en altitudes que van desde los 2000 a 3200 mts., principalmente en la cuenca del Guamués y en la localidad de Chimayoy, en la cuenca del río Pasto. Crece formando grupos de tamaño variable, ocasionalmente pueden hallarse individuos

aislados, junto con **Brunellia tomentosa**, **Brunellia bullata**, **Weinmannia rollottii**, **W. Pubescens**, **Tournefortia fuliginosa** y **Quercus humboldtii**.

Frutos consumidos por las aves.

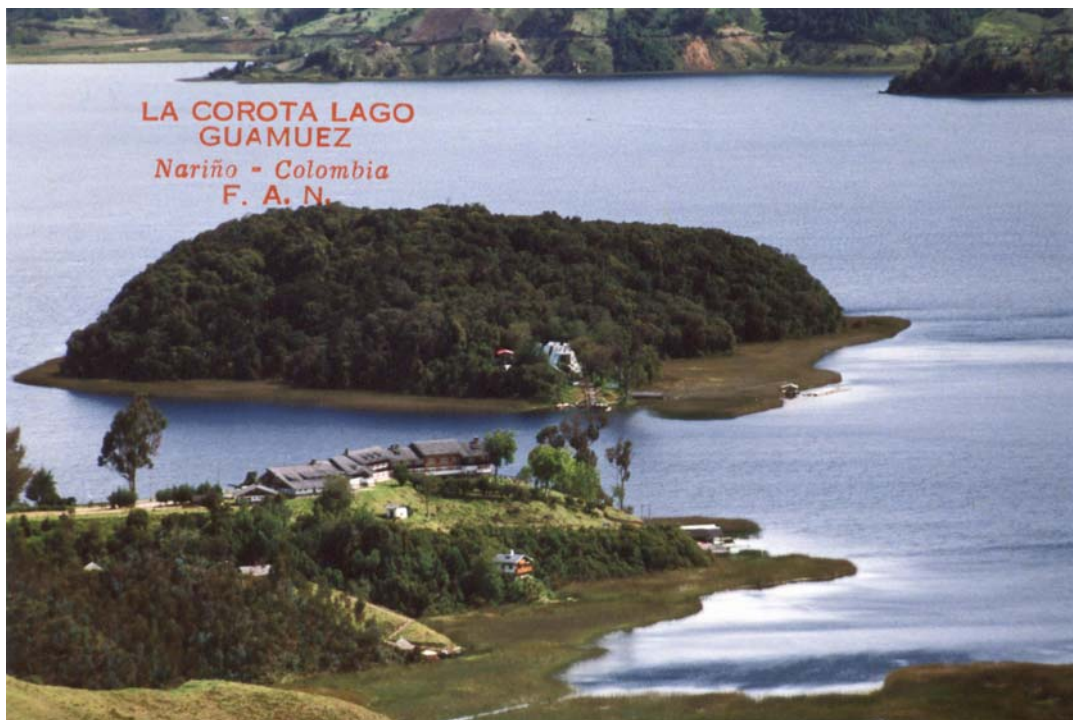
## **2. DISEÑO METODOLOGICO**

### **2.1 Localización**

La presente investigación se realizó a partir de febrero de 2001 hasta enero de 2002 en el santuario de flora Isla la Corota, Corregimiento El Encano, municipio de Pasto, departamento de Nariño.

El santuario de flora Isla la Corota se encuentra ubicada en el municipio de Pasto, departamento de Nariño, Colombia, cuenca alta del río Guamués, tiene una extensión de 8 ha.

El bosque primario de la Isla se clasifica como bosque húmedo montano bajo (bh-MB) ( $8^{\circ}$  -  $14^{\circ}$ ), con 1341,1 - 2000 mm de precipitación promedio anual, y una altura que va desde 2780 – 2830 msnm (Figura 1).



**Figura 1. Zona de estudio**

## 2.2 Identificación del área de estudio

El santuario de Flora Isla Corota se escogió como área para la investigación fenológica, teniendo en cuenta la importancia que representa para las comunidades de esta zona y el reconocimiento hecho en todo el mundo, debido a que se considera como una unidad de vida, que necesita ser protegida por su gran riqueza florística.

Se realizó el primer reconocimiento dentro de los predios del Santuario de Flora Isla la Corota, pertenecientes a la Unidad Administrativa del sistema de Parques Nacionales (UASPNN), para identificar el tipo de bosque y las rutas de acceso al mismo.

**2.2.1 Selección de especies forestales.** Para este caso, nueve de las diez especies forestales nativas, a excepción de **Hedyosmun goudotianum** Solms. Se escogieron según el Índice de Valor de Importancia (IVI), encontrados en el trabajo de investigación realizado por Pantoja (1999,p. 79-80) (Anexo A). Para el caso de la especie anteriormente nombrada, se tomo según el estudio realizado por Cuayal y Ramírez (1993,p. 145-147). Ya que esta hace parte de las especies recomendables para la recuperación de áreas de protección.

Cabe anotar que las diez especies de la investigación son importantes para los campesinos de la región, por los diferentes usos que ellos hacen de estas, además de su alto valor ecológico por su influencia en la regulación de recurso hídrico y fuente alimenticia para la fauna nativa.

**2.2.2 Tamaño de la muestra.** Fournier y Charpentier (1978,p. 14), recomiendan un tamaño de muestra mayor de cinco y cercana a 10 individuos, para bosques tropicales de gran complejidad florística, baja densidad y baja frecuencia en las poblaciones.

La escasa información sobre bosques Alto Andinos en Nariño, nos llevó a experimentar con un tamaño de muestra de 10 individuos por especie, para un total de 100 árboles, considerando la heterogeneidad del comportamiento de las especies forestales silvestres ante las condiciones climáticas.

**2.2.3 Trazado de los transectos.** para la realización de esta actividad se tomaron dos transectos principales: el primero corresponde al sendero turístico que posee el Santuario y el segundo ubicado en el sector occidental de la Isla. Posteriormente se seleccionaron y marcaron los individuos ubicados a los costados de los dos transectos, de manera que estén separados unos de otros, para que sean representativos de la variación fenotípica de cada individuo.(Figura 2).

**2.2.4 escogencia de los árboles muestra.** Para la conformación de la muestra de cada especie se tuvo en cuenta los árboles que gozan de buenas características fenotípicas para su estudio (fustes rectos, sanos), y capaces de florecer y fructificar

Toda la información de las especies se consignó a escala individual en el formulario que aparece en el Anexo B.

Para esta selección se tuvieron en cuenta los árboles investigados anteriormente, evitando en lo posible el deterioro de las especies del sotobosque, no se recurrió a ningún tipo de limpiezas ni plateos o trochas, únicamente se transitó por claros que se han formado naturalmente.

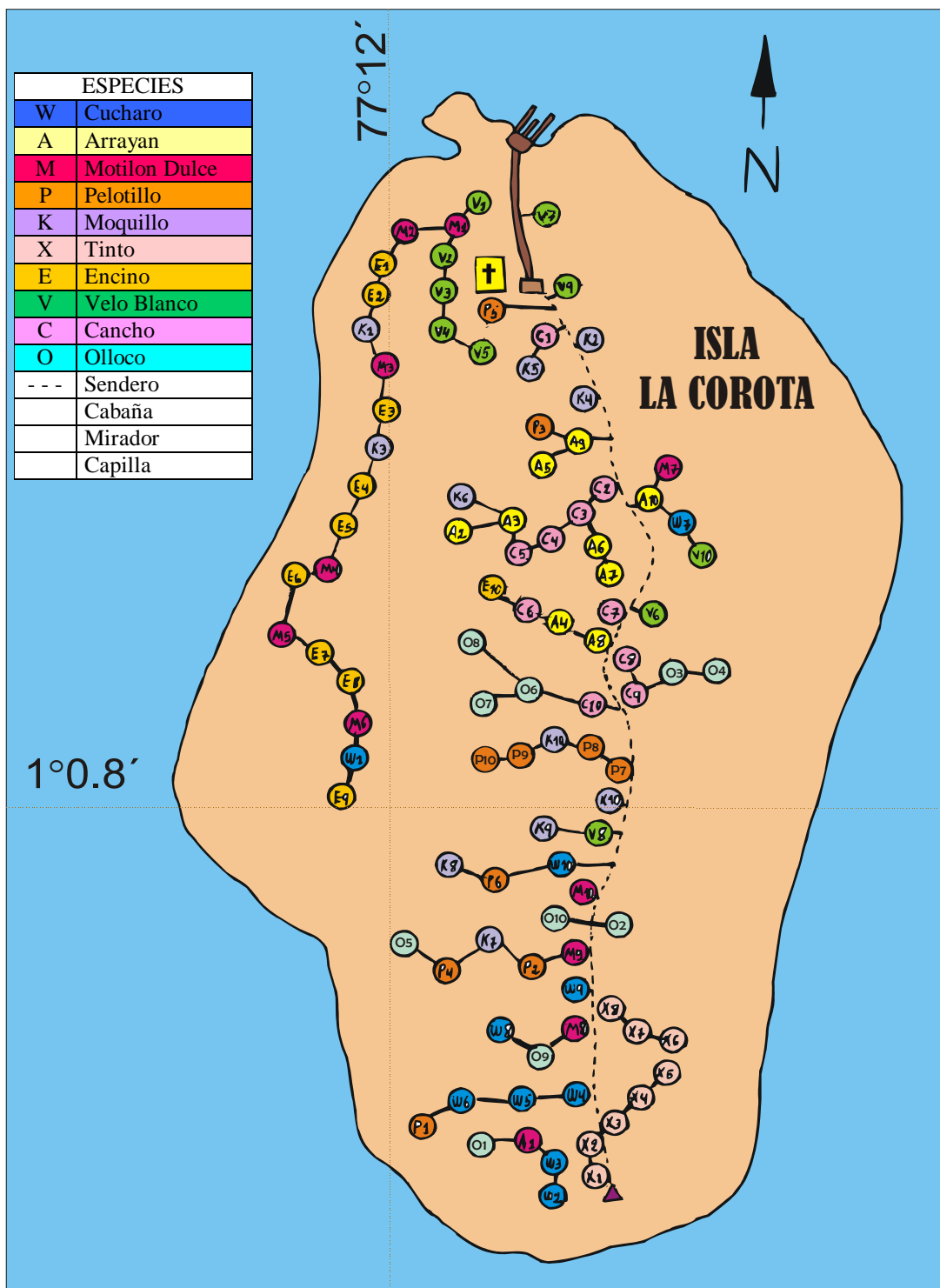


Figura 2. Plano de ubicación de las especies



**2.2.5 Señalización de cada individuo de la muestra.** Cada individuo se marcó con una letra inicial de su nombre vulgar y se enumeró a 1.30 m., coincidiendo con el DAP, utilizando pintura resistente a la intemperie, de color amarillo vistoso, lo que facilita la ubicación dentro del bosque (Figura 3).

Después de seleccionar la muestra de las especies se tomó la información de cada individuo en formularios de campo (anexo C).

**2.2.6 Frecuencia de las observaciones.** La toma de los registros fenológicos se realizó cada quince días durante un año, con el fin de que las condiciones climáticas presentaran un ciclo completo (Tabla 1).

**2.2.7 Medición de las características fenológicas.** La metodología utilizada en medición fue la de Fournier 1974, modificada por Venegas Tovar (1978, p. 25,26) (Anexo D).

Para la toma de datos y una mayor confiabilidad de las observaciones, se utilizó un par de binoculares.

**Tabla 1. Fechas de observación de las fenofases , período Febrero de 2001 a Enero de 2002.**

<b>MES</b>	<b>FECHA OBSERVACIÓN</b>	<b>MES</b>	<b>FECHA OBSERVACION</b>
<b>Feb.</b>	3 y 20 de Febrero	<b>Ago.</b>	15 y 31 de Agosto
<b>Mar.</b>	17 de Marzo	<b>Sep.</b>	15 de Sep. Y 1 de Oct.
<b>Abr.</b>	14 de Abril	<b>Oct.</b>	17 de Oct. Y 2 de Nov.
<b>May.</b>	12 y 24 de Mayo	<b>Nov.</b>	17 de Nov. Y 1 de Dic.
<b>Jun.</b>	12 y 29 de Junio	<b>Dic.</b>	15 y 30 de Dic.
<b>Jul.</b>	17 y 30 de Julio	<b>Ene.</b>	17 de Enero

Fuente: Este Estudio



**Figura 3. Marcación de árboles**

## **2.2.8 Fenómenos observados**

**2.2.8.1 Flores.** Se registró el estado en que se encuentran las flores en el momento de la observación; dividiéndose el fenómeno en dos partes.

a. **Botón floral**

b. **Flor abierta**

Aquí se revisó cuidadosamente un área de 2 m alrededor del árbol para encontrar corolas abiertas y determinar mediante observación el estado fenológico en algunas especies.

**2.2.8.2 Frutos.** Comprende el desarrollo del ovario luego de la fecundación hasta la obtención de semillas maduras. Su registro se tomó a partir del momento en que el fruto fue visible. Este fenómeno se dividió en dos partes:

a. **Frutos verdes**

b. **Frutos maduros**

Los conocimientos sobre este fenómeno indicaran el lapso en el cual se extiende el periodo de fructificación y especialmente el tiempo mas adecuado para la recolección de semillas.

**2.2.8.3 Brotación foliar.** Se registró este fenómeno desde el momento que se observó hojas nuevas y terminó cuando las hojas en la totalidad del árbol alcanzaron su tamaño normal.

**2.2.9 Evaluación de los fenómenos.** De acuerdo con Fournier (1978,p. 22), cada una de las características se evaluó individualmente mediante empleo de una escala que varia entre 0 y 4 en la que estas cifras tiene el siguiente significado:

0....Ausencia del fenómeno observado

1...Presencia del fenómeno con magnitud entre 1-25 %

2...Presencia del fenómeno con magnitud entre 26-50 %

3...Presencia del fenómeno con magnitud entre 51-75%

4...Presencia del fenómeno con magnitud entre 76-100%

**2.2.10 Análisis.** Consistió en la comparación del desarrollo de las fenofases contra la precipitación pluvial a través del tiempo. (Mejía, 1988,p. 65-74), utilizando el programa Excel.

Se utilizó los registros meteorológicos obtenidos de las estaciones ubicadas en El Encano (Anexo F), en este caso la precipitación pluvial, que según Patiño (1978,p. 33), es el más importante para la comparación con las observaciones.

Para lo anterior se tomó los promedios mensuales obtenidos para cada especie en las diferentes fenofases, con los valores mensuales de precipitación pluvial.

Con respecto a este factor climático, se aplicó la desviación estándar a los promedios históricos de precipitación (Cuadro 1), y conocer el tipo de intensidad, mediante la fórmula de varianza:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (X_i - M)^2}{n}$$

$X_i$  = Sumatoria de datos históricos de cada mes

$M$  = Promedio

$n$  = Número de datos

**Cuadro 1. Climatograma de los promedios Históricos de Precipitación de 18 años atrás.**

Mes	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene
<b>Prec. mm.</b>	94.2	92.7	144.9	164.9	141.3	140.9	112.1	86	89.9	110.1	92.1	20.2

Fuente: Este Estudio

Posteriormente para encontrar la desviación estándar se aplicó la fórmula:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

Dando como resultado  $\sigma = 26.37$ . Este se lo suma y resta al promedio histórico lo cual nos dará la intensidad para cada mes, por tanto los registros de precipitación que estén por encima de este rango se consideran altos, los

que estén dentro de este rango serán medios y los que estén por debajo serán de intensidad baja. (Cuadro 2).

**Cuadro 2. Clasificación de precipitación según la intensidad**

Mes	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene
<b>Intens.</b>	Media	Baja	Media	Baja	Alta	Media	Baja	Alta	Baja	Media	Media	baja

Fuente: Este Estudio

Para la relación de los datos de cada especie se elaboró el dendrofenograma respectivo compuesto de tres ejes, uno horizontal que corresponde al tiempo en meses y dos verticales, uno de ellos representa los fenómenos observados con escala porcentual y el otro la precipitación pluvial en mm. Además permitió conocer y establecer la diferencia del estado de la fenofase de cada especie, al comparar gráficamente los períodos de mayor presencia.

Se analizó la presencia del fenómeno de los 10 individuos por especie, obteniendo el porcentaje de Variación Intraespecífica para todo el año, a través de la observación de fenológica de cada individuo.

stras vegetales de las especies en estudio para corroborar su clasificación taxonómica a través de la revisión en el herbario de la Universidad de Nariño, además de la información interpersonal recogida a los habitantes sobre los diferentes usos de estas especies.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 *Sarauia pruinosa* R. E. Shultes.

Presente en toda el área de estudio, a esta especie no se le observó preferencia por algún lugar de la Isla en particular, se encontró asociada con especies como pelotillo, velo blanco, tinto, helechos, vicundos entre otros.

Árboles entre 7 y 12 metros de altura y un grosor de 15 a 25 cm, alcanza una cobertura de copa entre 1 y 4 metros, sus fustes sobrepasan los 6 metros de altura comercial, color pardo y fisurado, usada para leña. Ramificación acrótona; ramas jóvenes pruinosas. Hojas alternas, obovadas a elípticas, Inflorescencia, panícula terminal, Flores con corola blanca, vistosas, Fruto bayas dehiscente. Semillas numerosas y pequeñas inmersas en una matriz mucosa.

##### 3.1.1 Fenofases.

**3.1.1.1 Floración.** Esta fase presentó un período en los meses de octubre a diciembre, con un incremento en el mes de noviembre en el porcentaje de botón floral (36,75%). Para flor abierta se registro el nivel mas alto en el mes de diciembre (23,25%) (Figura 4).



La intensidad de precipitación para los tres meses de este periodo fluctúa entre baja en octubre, media para noviembre y diciembre (Cuadro 3). La variabilidad intraespecífica es de 0%

**3.1.1.2 Fructificación.** Presentó su período en los meses de marzo, abril y mayo con una intensidad de lluvia para cada mes de baja, media y baja respectivamente (Cuadro 3). La fructificación se divide en dos fases: el fruto verde con su mayor producción en el mes de mayo (14,5%) y el período de fruto maduro se presentó en abril (7%) (Figura 5). variabilidad intraespecífica es baja (30%).

**3.1.1.3 Brotación.** A pesar de que se encontró brotación durante todo el año, escogimos el período con mayores porcentajes a partir del mes de abril hasta julio, época de mayor frecuencia en las lluvias (Cuadro 3) (Figura 6). Variabilidad intraespecífica del 0%.

La muestra botánica de esta especie se observa en la Figura 7.

Cuadro 3. MOQUILLO *Saurauia pruinoso* R. E. Schultes

MESES	PRESENCIA DEL FENOMENO %			PRECIPITACION	INTENSIDAD
	FLORACION	FRUCTIFICACION	BROTACION	mm	
Febrero	14,75	2,5	1	74,8	Media
Marzo	5	12,5	6	57,6	Baja
Abril	0	19	11,5	136,4	Media
Mayo	2,5	18	19	122,3	Baja
Junio	2,5	1	7	209,6	Alta
Julio	0	0	9,5	167	Media
Agosto	0	0	6	57,6	Baja
Septiembre	3,5	0	3,5	141,7	Alta
Octubre	32	0	2,75	25,8	Baja
Noviembre	57,5	0,25	1,5	105	Media
Diciembre	45,75	2,5	2,25	89	Media
Enero	8,25	7,5	1	20,2	Baja

Fuente: Este Estudio.

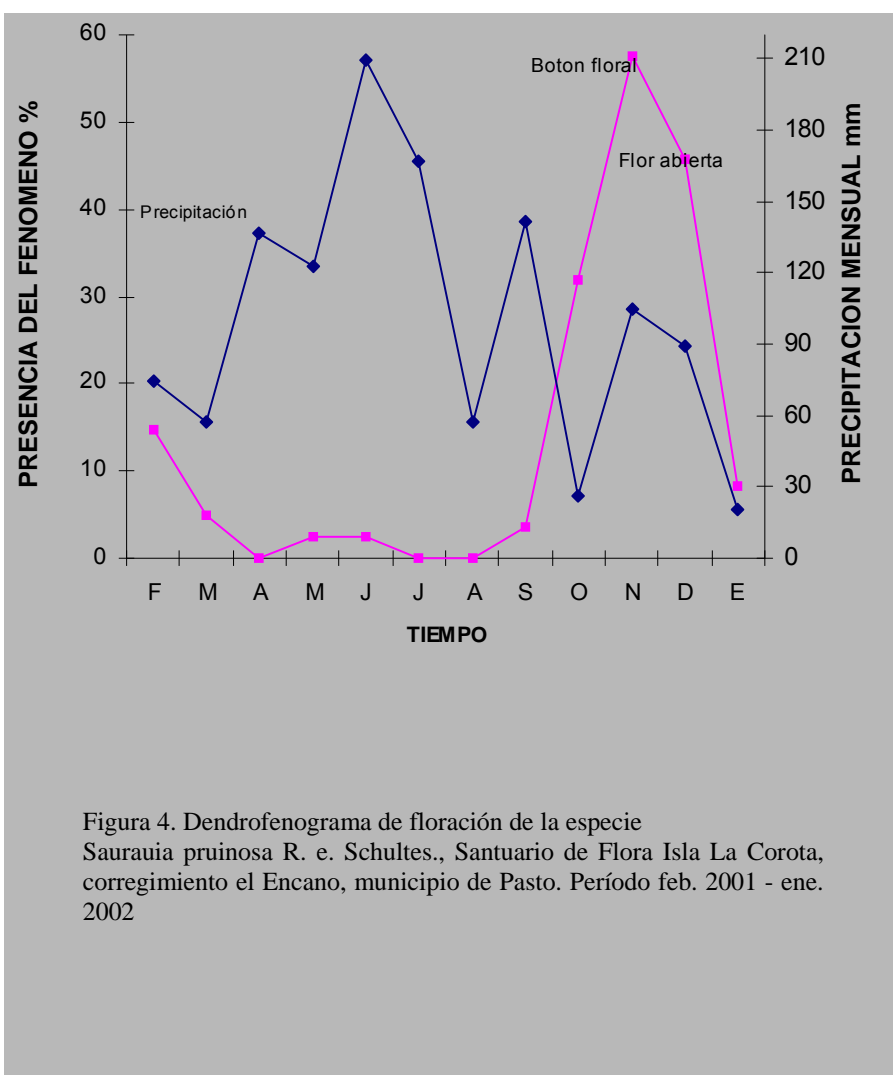
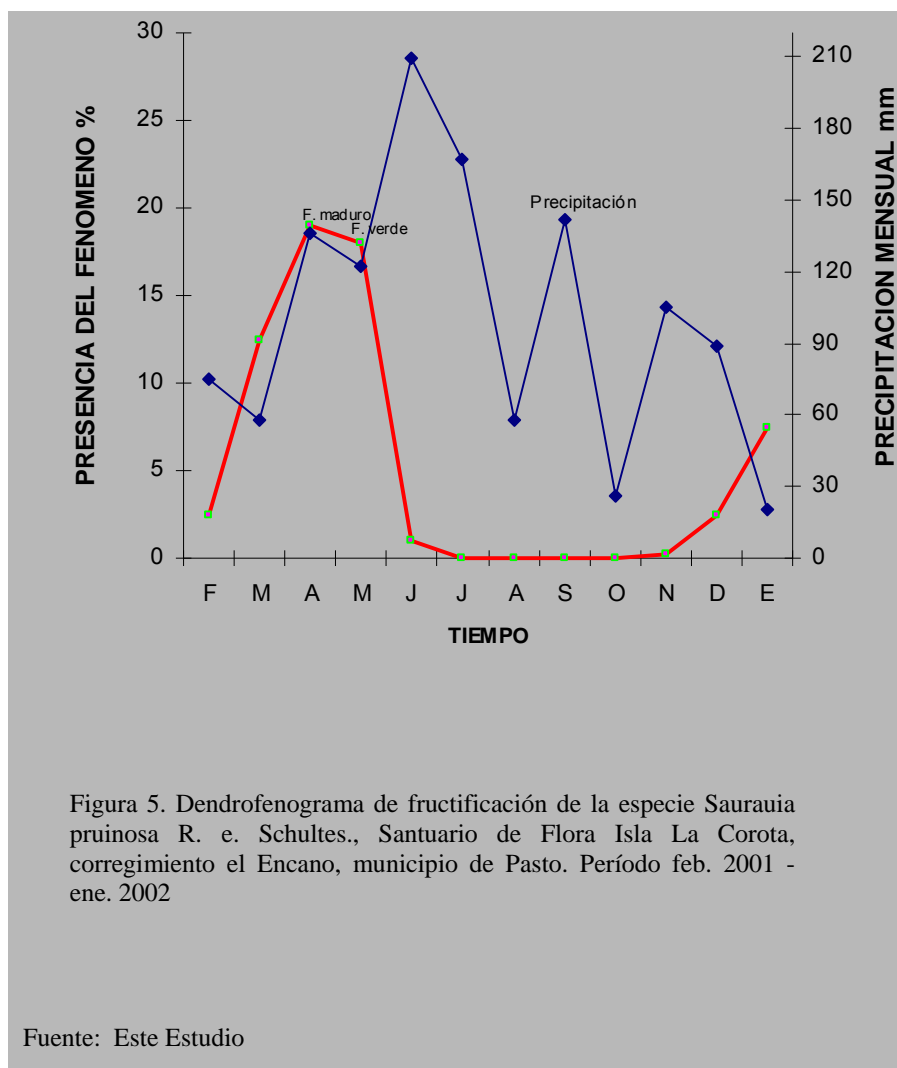


Figura 4. Dendrofenograma de floración de la especie *Saurauia pruinosa* R. e. Schultes., Santuario de Flora Isla La Corota, corregimiento el Encano, municipio de Pasto. Período feb. 2001 - ene. 2002

Fuente: Este Estudio



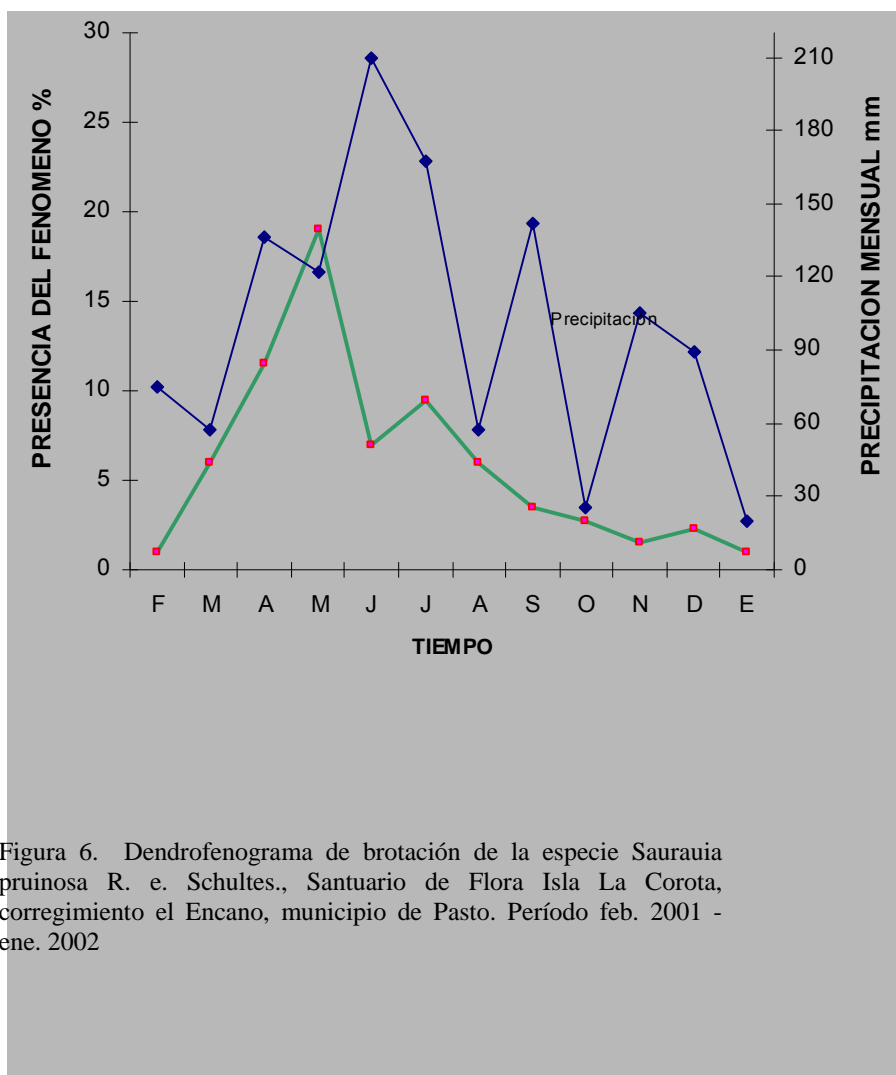
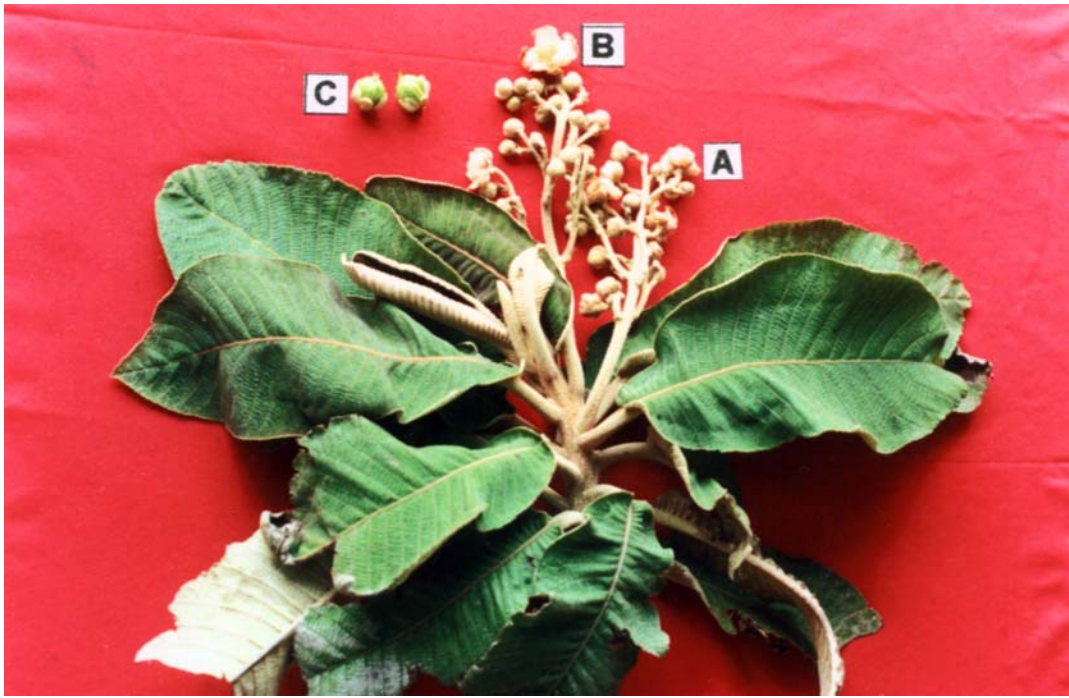


Figura 6. Dendrofenograma de brotación de la especie *Saurauia pruinosus* R. e. Schultes., Santuario de Flora Isla La Corota, corregimiento el Encano, municipio de Pasto. Período feb. 2001 - ene. 2002

Fuente: Este Estudio



**Figura 7. Moquillo *Saurauia pruinosa* R.e. Schultes**  
A. Botón B. Flores abiertas C. Fruto verde.

### **3.2. Aegiphila bogotensis (Spreng) Mold.**

Se lo encontró asociado con especies: pelotillo, motilón dulce, flor de mayo, helechos, moquillos, cancho, aliso entre otros.

El árbol presenta una altura entre 4 y 7 metros, un diámetro promedio entre 10 y 20 cm, una cobertura de copa que va desde los 1,5 a 4 metros, su madera se utiliza en construcción, se ramifican a los 2 metros.

Presenta flores regulares de color blanco, botón verde, su fruto es una baya carnosa, en estado inmaduro es de color verde y en estado maduro es amarillo, con un tamaño de 1 a 1,5 cm.

#### **3.2.1 Fenofase**

**3.2.1.1 Floración.** Se dio durante todo el año, presentando sus mayores porcentajes en diciembre de 2001 y enero de 2002, época en que la precipitación registro intensidades entre media y baja respectivamente (Cuadro 4).

En estos meses se dieron los porcentajes más altos de botón floral (36,5%). Para flor abierta se presentaron dos períodos representativos: junio (13,5%) a agosto (9,75%) y diciembre (8%) a enero (9,5%) (Figura 8). El porcentaje de variabilidad intraespecífica de floración para esta especie fue baja (10%).

**3.2.1.2 Fructificación.** Este fenómeno se dio durante todo el año, principalmente entre los meses de febrero a mayo, con precipitaciones que oscilaron entre media y baja (Cuadro 4).

En este período los estados de fruto verde (23,5%) y maduro (20%) presentaron sus porcentajes más altos. (Figura 9)

El porcentaje de variabilidad intraespecífica para fructificación en esta especie fue bajo (10%).

**3.2.1.3 Brotación.** Con sus mayores porcentajes entre los meses de abril a septiembre, época en que la precipitación presenta sus registros más altos. (Figura 10). El porcentaje de variabilidad intraespecífica para brotación fue del 0%.

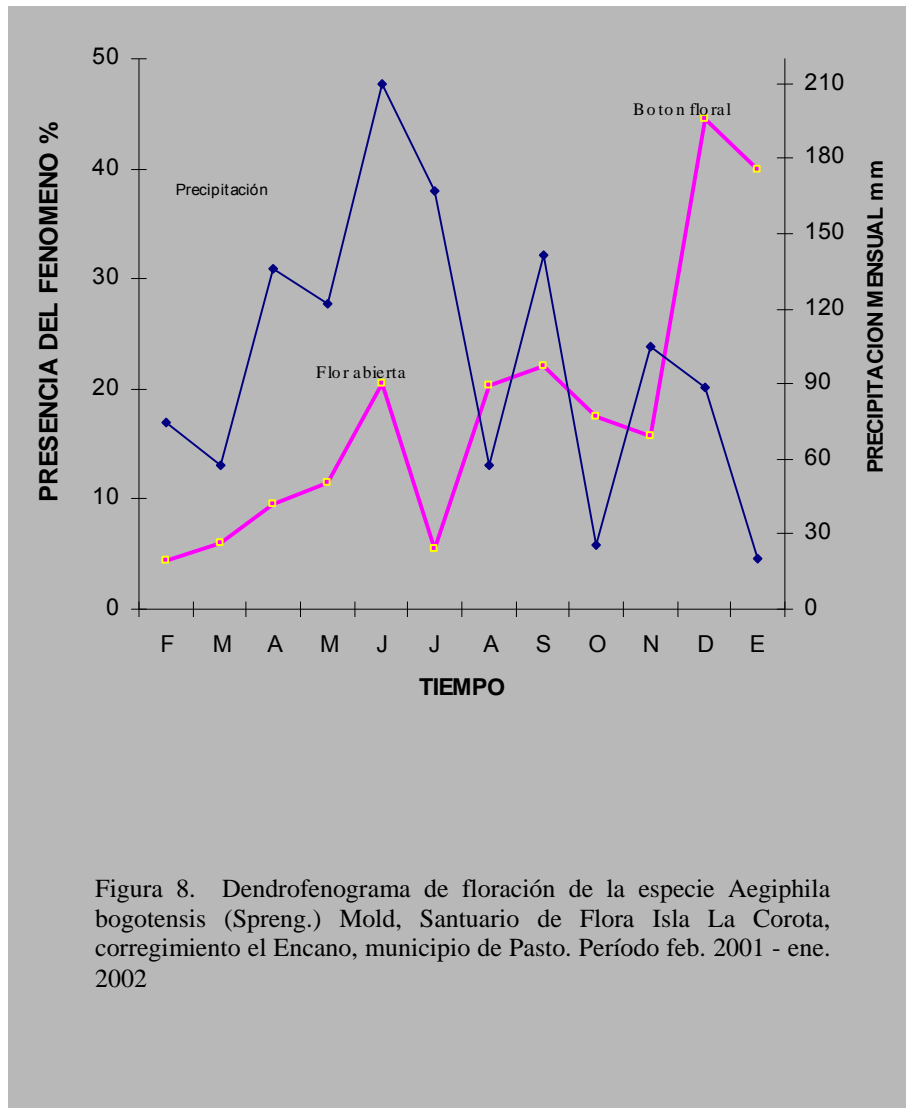
La Figura 11 muestra el estado fenológico de fructificación y botón floral

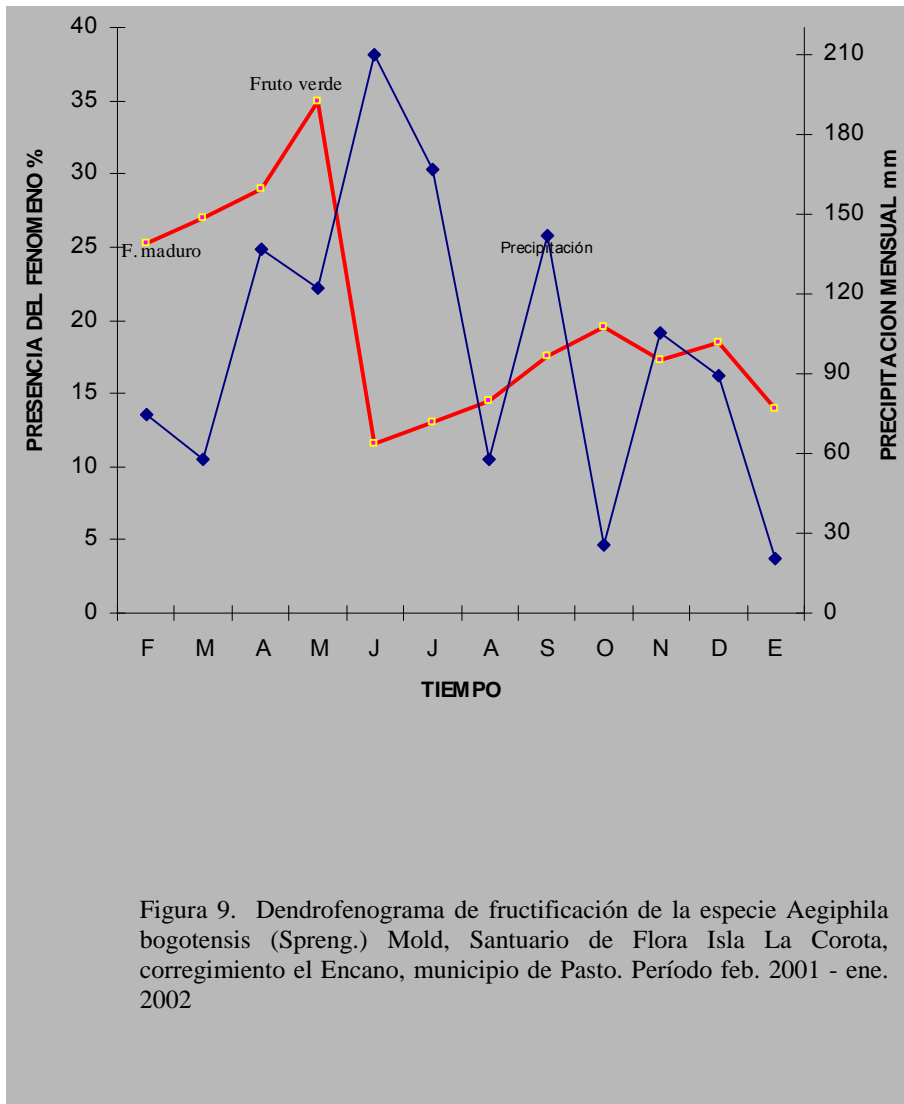


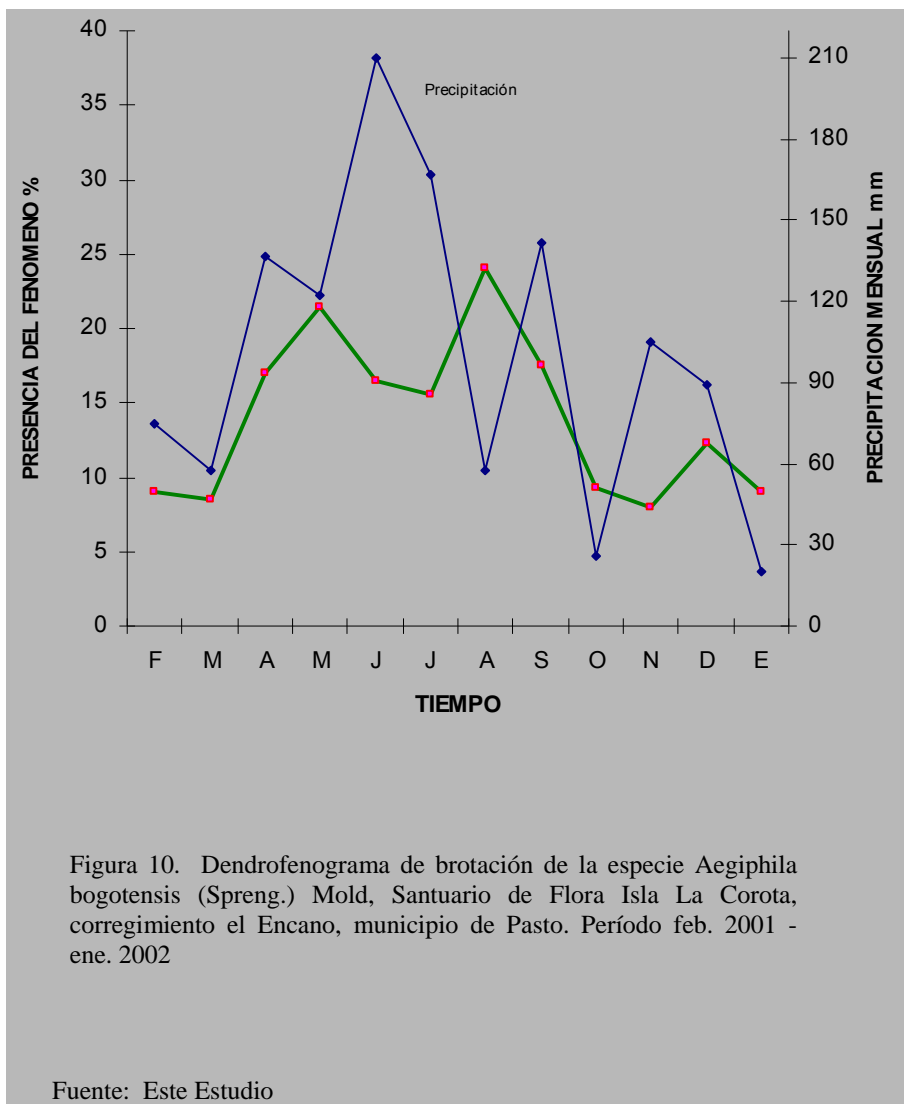
Cuadro 4. VELO BLANCO *Aegiphila bogotensis*

MESES	PRESENCIA DEL FENOMENO %			PRECIPITACION	INTENSIDAD
	FLORACION	FRUCTIFICACION	BROTACION	mm	
Febrero	4,5	25,25	9	74,8	Media
Marzo	6	27	8,5	57,6	Baja
Abril	9,5	29	17	136,4	Media
Mayo	11,5	35	21,5	122,3	Baja
Junio	20,5	11,5	16,5	209,6	Alta
Julio	5,5	13	15,5	167	Media
Agosto	20,25	14,5	24	57,6	Baja
Septiembre	22	17,5	17,5	141,7	Alta
Octubre	17,5	19,5	9,25	25,8	Baja
Noviembre	15,75	17,25	8	105	Media
Diciembre	44,5	18,5	12,25	89	Media
Enero	40	14	9	20,2	Baja

Fuente: Este Estudio.









**Figura 11. VELO BLANCO *Aegiphila bogotensis* (Spreng.) Mold.**  
A. Fruto maduro B. Botón C. Flor abierta D. Brotación apical

### 3.3 *Viburnum pichinchense* Bent

Está distribuido por todo el sendero principal de la Isla en la parte alta, presenta fustes rectos, con alturas entre 7 y 10 metros y diámetros que sobre pasan los 20 cm, la madera es empleada en ebanistería y construcción, las ramas se usan como calmante nervioso y contra desórdenes uterinos y dismenorrea, asociada principalmente con **Hedyosmun goudotianum**, **Weinmani mulltijuga**, **Sarauria pruinosa**.

Especie con un follaje denso, hojas opuestas, ampliamente ovaladas, borde entero en los dos tercios inferiores, la parte superior dentada, base subaguda a redondeada, ápice agudo, envés tomentoso pardo amarillento, tallos jóvenes de color negro..

Sus flores son pequeñas de color blanco, fruto en drupa negruzco.

#### 3.3.1 Fenofases

**3.3.1.1 Floración.** Se presentó en la mayor parte del año, registrando el período más representativo entre octubre y diciembre, con precipitación de intensidad entre baja y media, para estos meses se dieron los porcentajes mas altos de botón floral (10%) (Cuadro 5).

Para flor abierta (3%) el período más representativo se dio de noviembre a enero (Figura 12). El porcentaje de variabilidad intraespecífica para floración fue alto (60%).

**3.3.1.2 Fructificación.** Con los registros más altos para el período comprendido entre los meses de abril y mayo, con precipitación media y baja respectivamente (Cuadro 5). Para el estado de fruto verde (8,25%) estos meses fueron los de mayor abundancia.

Para fruto maduro (3,5%), además de abundar en mayor porcentaje en esta época, también se presentó en agosto y septiembre (Figura 13).

El porcentaje de variabilidad intraespecífica en este fenómeno fue alto (60%).

**3.3.1.3 Brotación.** Este fenómeno se presentó durante todo el año, con los mayores incrementos entre mayo y octubre junto a diferentes grados de precipitación (Figura 14). Variabilidad intraespecífica del 0%.

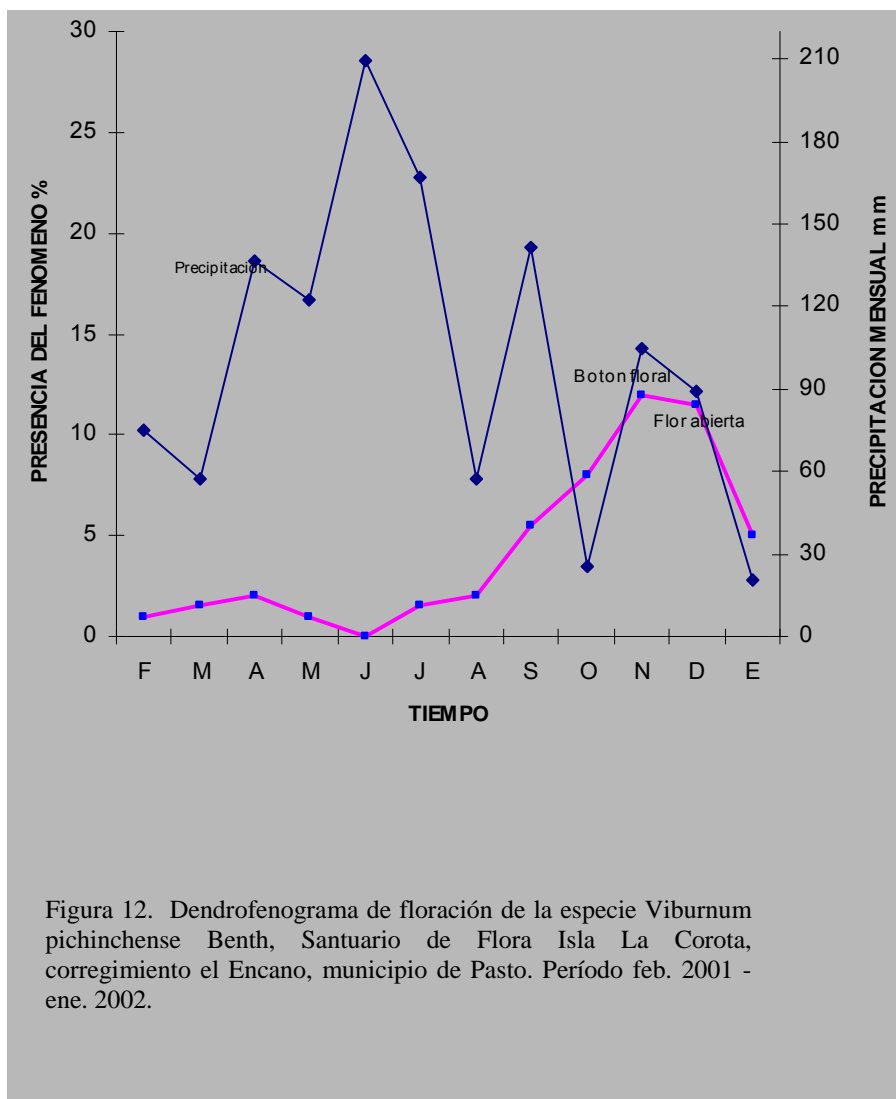
La muestra botánica de esta especie se observa en la Figura 15.

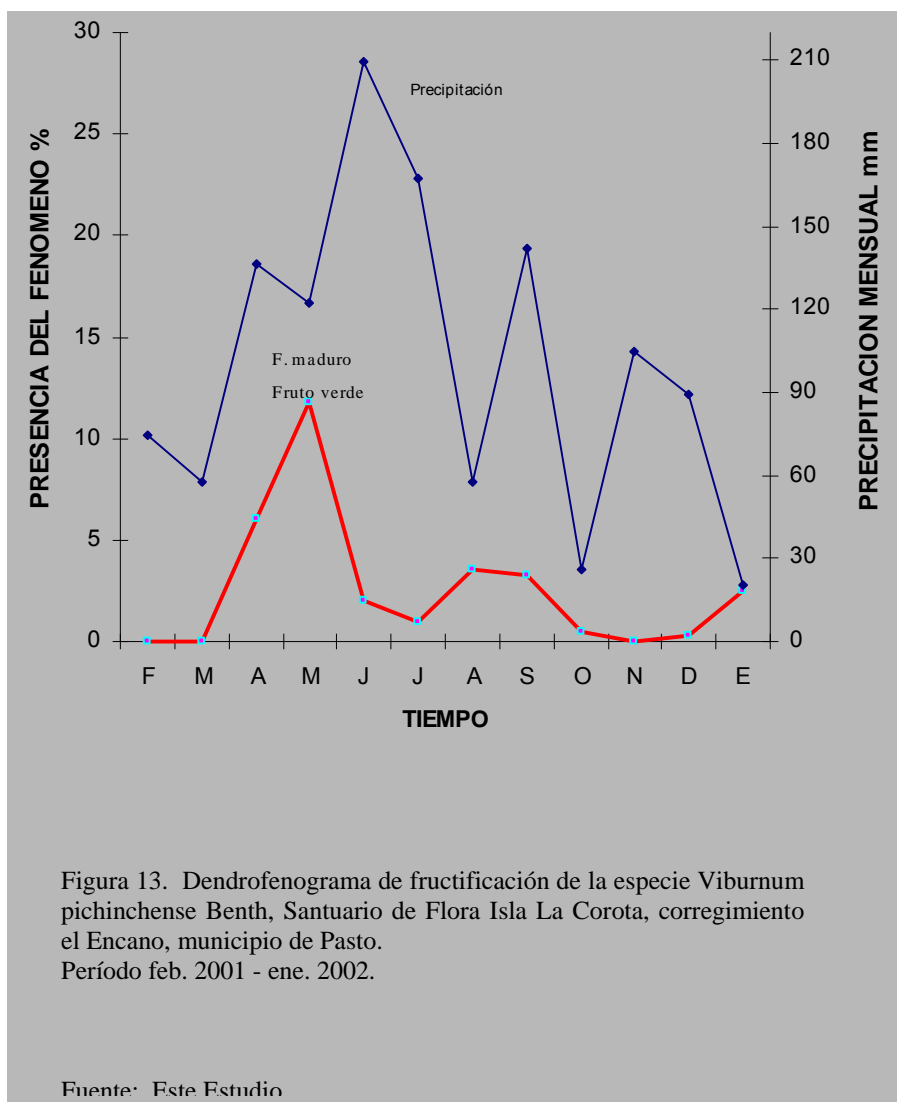
Cuadro 5. PELOTILLO *Viburnum pichinchense*

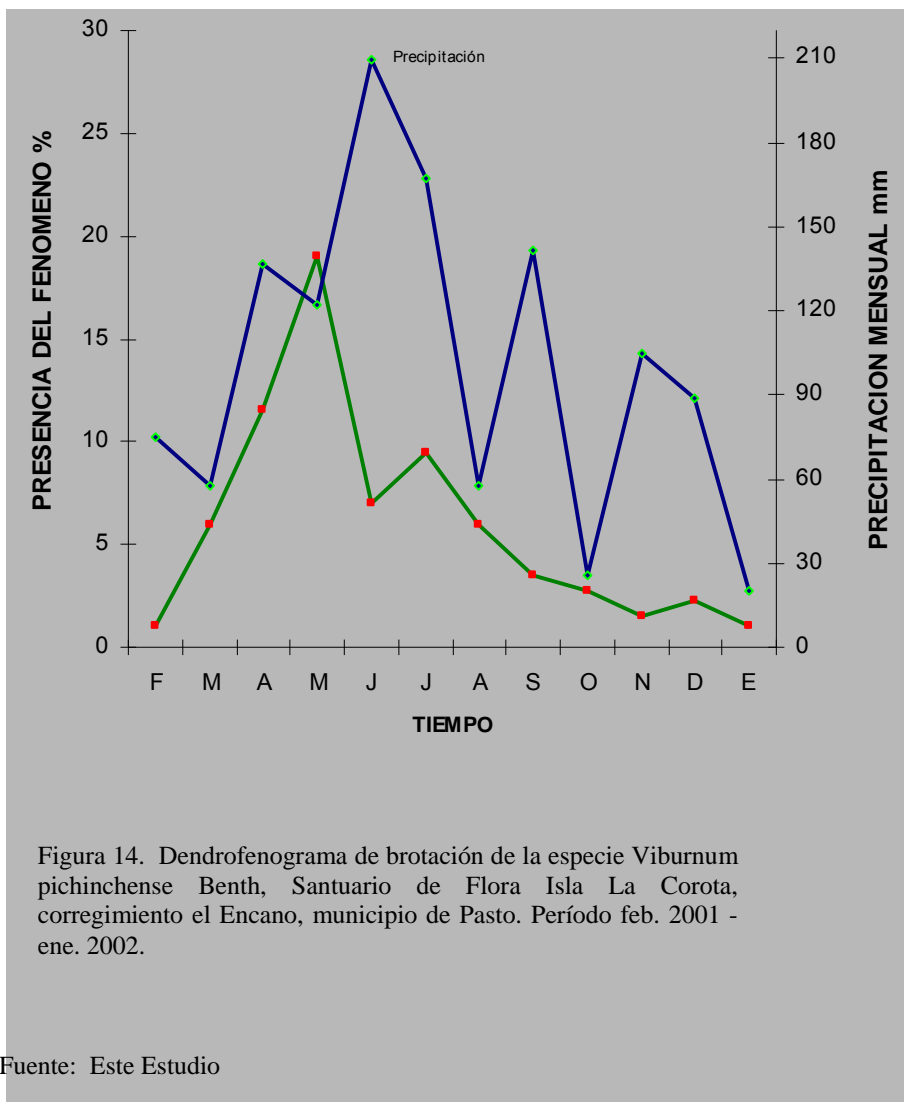
Mes	PRESENCIA DEL FENÓMENO			PRECIPITACIÓN	INTENSIDAD
	FLORACION	FRUCTIFICACION	BROTACION	Mm	
Febrero	1	0	2,5	74,8	Media
Marzo	1,5	0	2,25	57,6	Baja
Abril	2	6	3	136,4	Media
Mayo	1	11,75	6,5	122,3	Baja
Junio	0	2	7,5	209,6	Alta
Julio	1,5	1	8,5	167	Media
Agosto	2	3,5	12	57,6	Baja
Septiembre	5,5	3,25	12,5	141,7	Alta
Octubre	8	0,5	11,75	25,8	Baja
Noviembre	12	0	4,25	105	Media
Diciembre	11,5	0,25	4,5	89	Media
Enero	5	2,5	3,5	20,2	Baja

Fuente: Este Estudio.











**Figura 15. PELOTILLO *Viburnum pichinchense*. Benth**  
A. Frutos maduros B. Botón floral.

### **3.4 Myrsine coriacea (SW) Roem & Shult**

Se le encontró asociada con especies como: arrayán, motilón dulce, encino, vicundos, moquillo, tinto entre otros.

Estos árboles una altura entre 6 y 15 metros con un grosor de 10 a 25 cm con una cobertura de copa de 2 a 5 metros, es una especie maderable y poco ramificada.

Presenta flores bastante unidas entre sí y cortas, de color blanquecino, su botón es verde amarillento. El fruto es esférico indehiciente de 4 a 5 mm de longitud, en estado inmaduro es verde y en estado maduro es de color café oscuro, sus hojas son alternas.

#### **3.4.1 fenofases**

**3.4.1.1 Floración.** Con sus datos más altos para el periodo de septiembre a noviembre, con presencia de precipitación de variada intensidad (Cuadro 6). El estado de botón floral presentó en esta época sus registros más altos (5%). Para el caso de flor abierta sus porcentajes fueron mayores en los meses de septiembre (0,5%) y octubre (10,5%) (Gráfico 16). El porcentaje de variabilidad intraespecífica para este fenómeno fue bajo (30%).

**3.4.1.2 Fructificación.** Se presentó significativamente en el período de febrero a mayo, época en que la precipitación osciló entre media y baja. En

esta época el estado de fruto verde alcanzó sus registros más altos (8,5%), para fruto maduro también fue la época de mayor incremento (27%) (Figura 17). El porcentaje de variabilidad intraespecífica para este fenómeno fue del 0%.

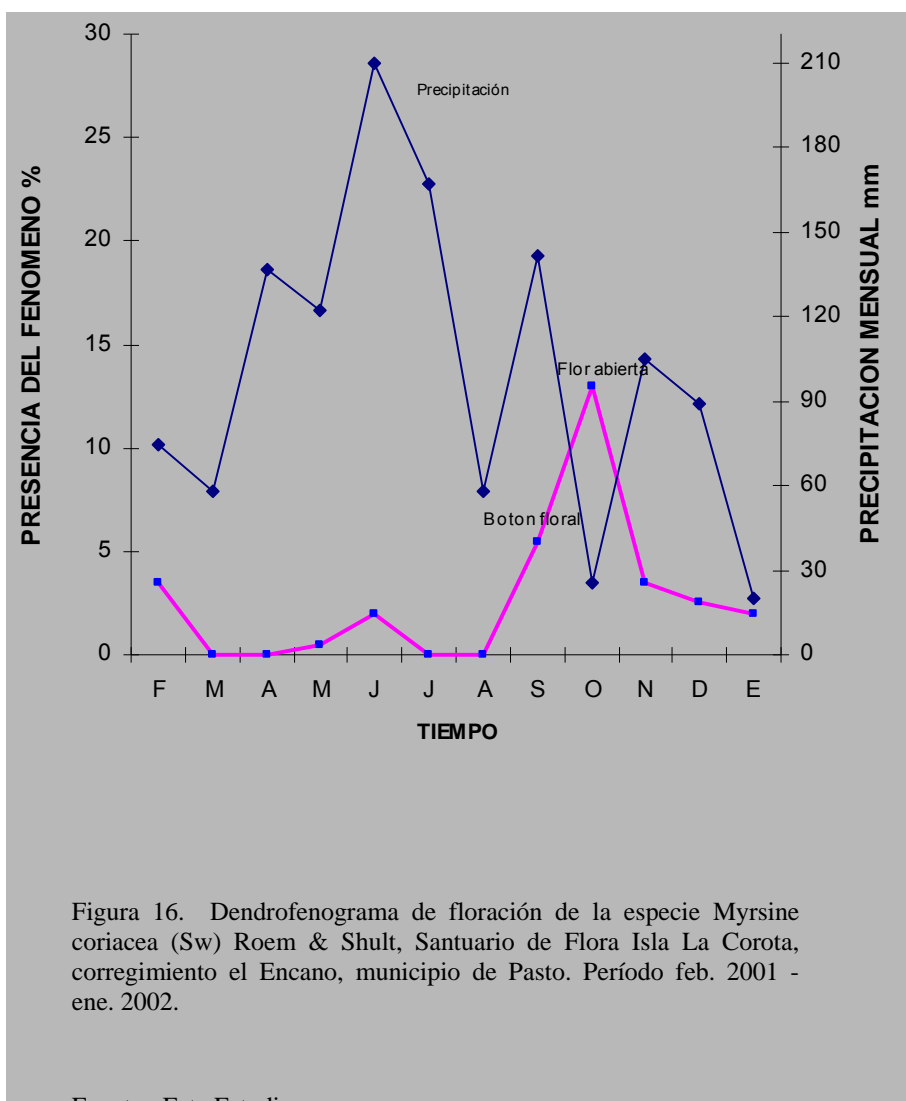
**3.4.1.3 Brotación.** Para esta fenofase el período de mayor incremento estuvo en los meses de abril a agosto, con precipitación de diferente intensidad, con su mayor dato en junio, junto a una precipitación alta (Figura 18). El porcentaje de variabilidad intraespecífica para este fenómeno fue del 0%.

La muestra botánica de esta especie se observa en la Figura 19.

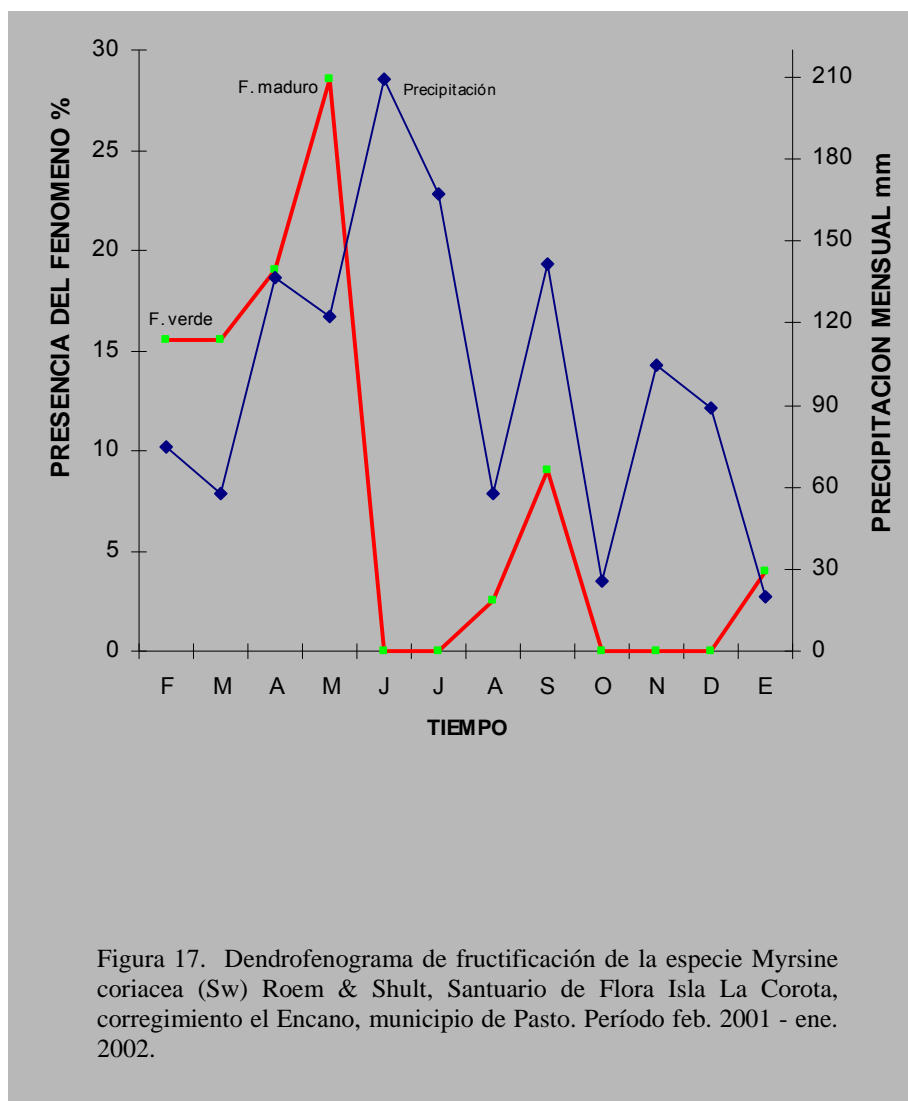
Cuadro 6 . CUCHARO *Myrsine coriacea*

MESES	PRESENCIA DEL FENOMENO %			PRECIPITACION mm	INTENSIDAD
	FLORACION	FRUCTIFICACION	BROTACION		
Febrero	3,5	15,5	2,5	74,8	Media
Marzo	0	15,5	4	57,6	Baja
Abril	0	19	7,5	136,4	Media
Mayo	0,5	28,5	8,8	122,3	Baja
Junio	2	0	10,5	209,6	Alta
Julio	0	0	5	167	Media
Agosto	0	2,5	4,5	57,6	Baja
Septiembre	5,5	9	1,5	141,7	Alta
Octubre	13	0	1	25,8	Baja
Noviembre	3,5	0	1	105	Media
Diciembre	2,5	0	0,5	89	Media
Enero	2	4	2	20,2	Baja

Fuente: Este Estudio.







Fuente: Este Estudio

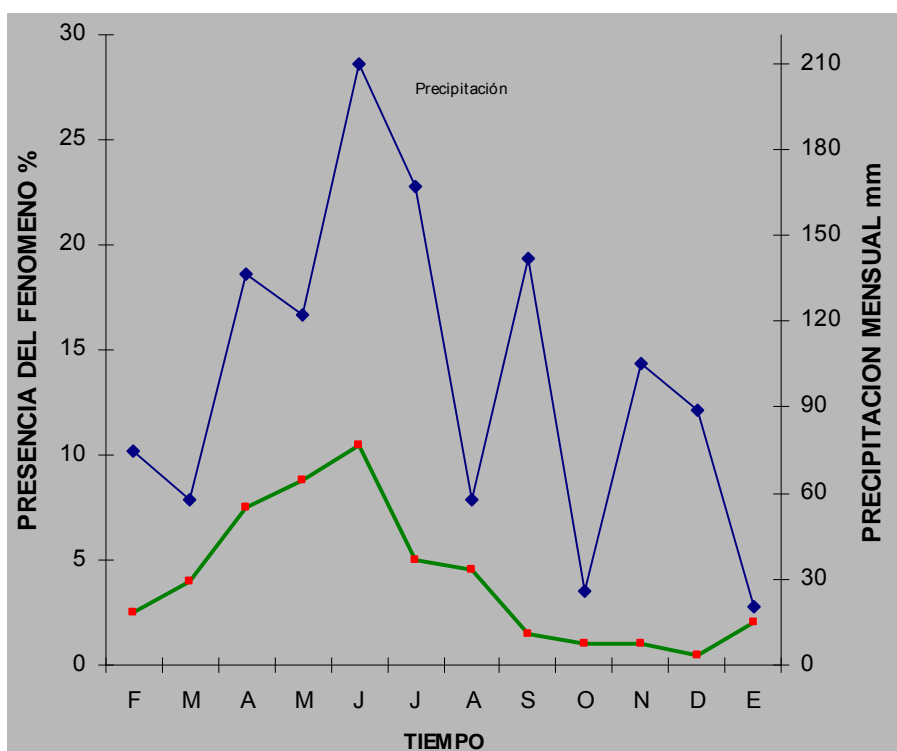


Figura 18. Dendrofenograma de brotación de la especie *Myrsine coriacea* (Sw) Roem & Shult, Santuario de Flora Isla La Corota, corregimiento el Encano, municipio de Pasto. Período feb. 2001 - ene. 2002.

Fuente: Este Estudio



**Figura 19. CUCHARO** *myrsine coriacea* (Sw) Roem & Shult  
A. Fruto verde.

### **3.5 Ilex uniflora Benth.**

Se encontró en sitios localizados en la parte sur de la Isla, asociado principalmente con velo blanco, anturios, pelotillos, moquillo.

Árboles con altura entre 5 y 12 metros y un diámetro de 15 a 30 cm, su copa de 2 a 7 metros de amplitud.

Es una especie con follaje denso de color verde oscuro, hojas alternas ovaladas de 2,5 cm de larga, pecíolos cortos; ápice agudo a redondeado, base aguda, aserradas, haz verde brillante.

Inflorescencias axilares formadas por grupos de tres flores, cáliz gamosépalo con 4 lóbulos, corola con 4 pétalos libres, su fruto es una fruta color verdosa negruzca Cuayal y Ramirez (1993,s.p.) (Figura 9)

Su madera es muy utilizada en la construcción, vigas; en medicina se considera un aromático para bebidas.

#### **3.5.1 Fenofases**

**3.5.1.1 Floración.** Con sus registros más altos en los meses de febrero a abril, junto a precipitaciones de intensidad media y baja (Cuadro 7).

El período de mayor abundancia para los estados de botón floral y flor abierta se dio en esta misma época (46,25%) y (38,25%) (Figura 20). El porcentaje de variabilidad intraespecífica en este fenómeno fue del 0%.

**3.5.1.2 Fructificación.** Presentó un período prolongado, desde mayo del 2001 a enero del 2002, época en que la precipitación fue de variada intensidad en los diferentes meses, por ende los períodos de mayor presencia tanto para fruto verde (50%) y maduro (18%) se dieron en esta época (Figura 21). El porcentaje de variabilidad intraespecífica en este fenómeno fue del 0%.

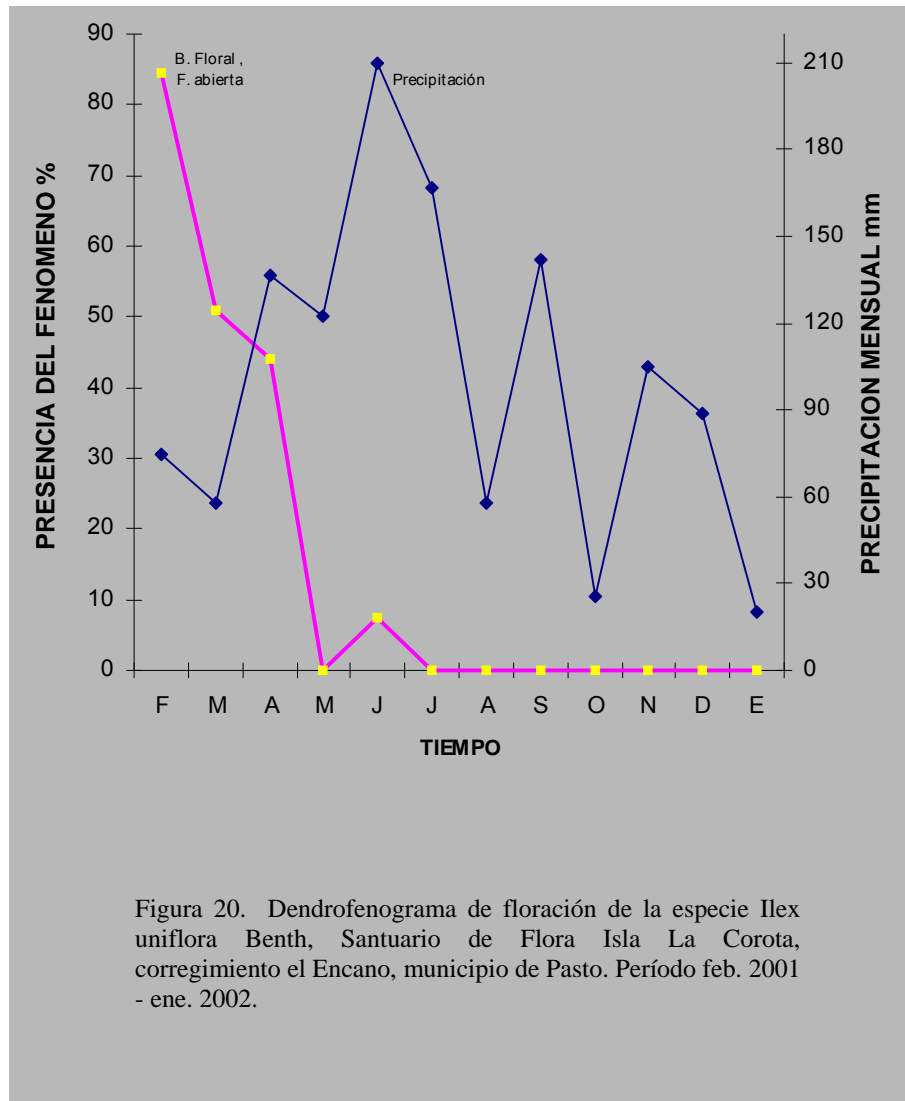
**3.5.1.3. Brotación.** Esta fenofase presentó sus porcentajes más altos en el periodo de mayo a octubre, con precipitaciones de diferente intensidad. (Figura 22). El porcentaje de variabilidad intraespecífica en este fenómeno fue del 0%.

La muestra botánica de esta especie se observa en la Figura 23.

Cuadro 7 .TINTO *Ilex uniflora* Benth.

MESES	PRESENCIA DEL FENOMENO %			PRECIPITACION	INTENSIDAD
	FLORACION	FRUCTIFICACION	BROTACION	mm	
Febrero	84,5	0	0	74,8	Media
Marzo	51	0	0,5	57,6	Baja
Abril	44	0	3	136,4	Media
Mayo	0	54	6,5	122,3	Baja
Junio	7.5	27	6	209,6	Alta
Julio	0	27,5	6,5	167	Media
Agosto	0	35,5	12,5	57,6	Baja
Septiembre	0	38,75	9,5	141,7	Alta
Octubre	0	40,5	6	25,8	Baja
Noviembre	0	44	2,25	105	Media
Diciembre	0	45,5	0,75	89	Media
Enero	0	42,5	0	20,2	Baja

Fuente: Este Estudio.



Fuente: Este Estudio

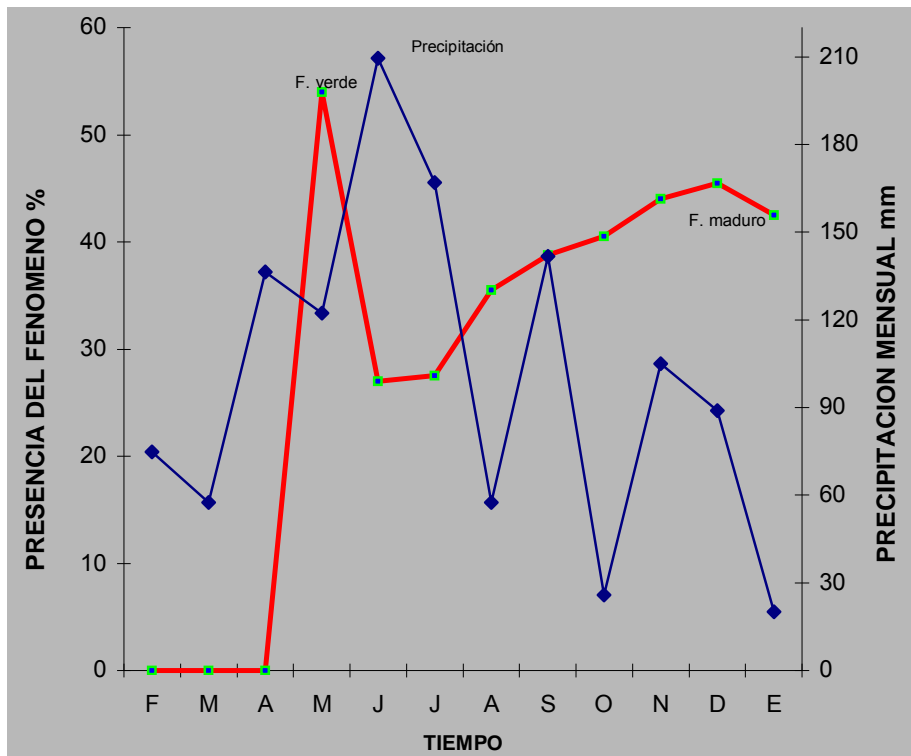
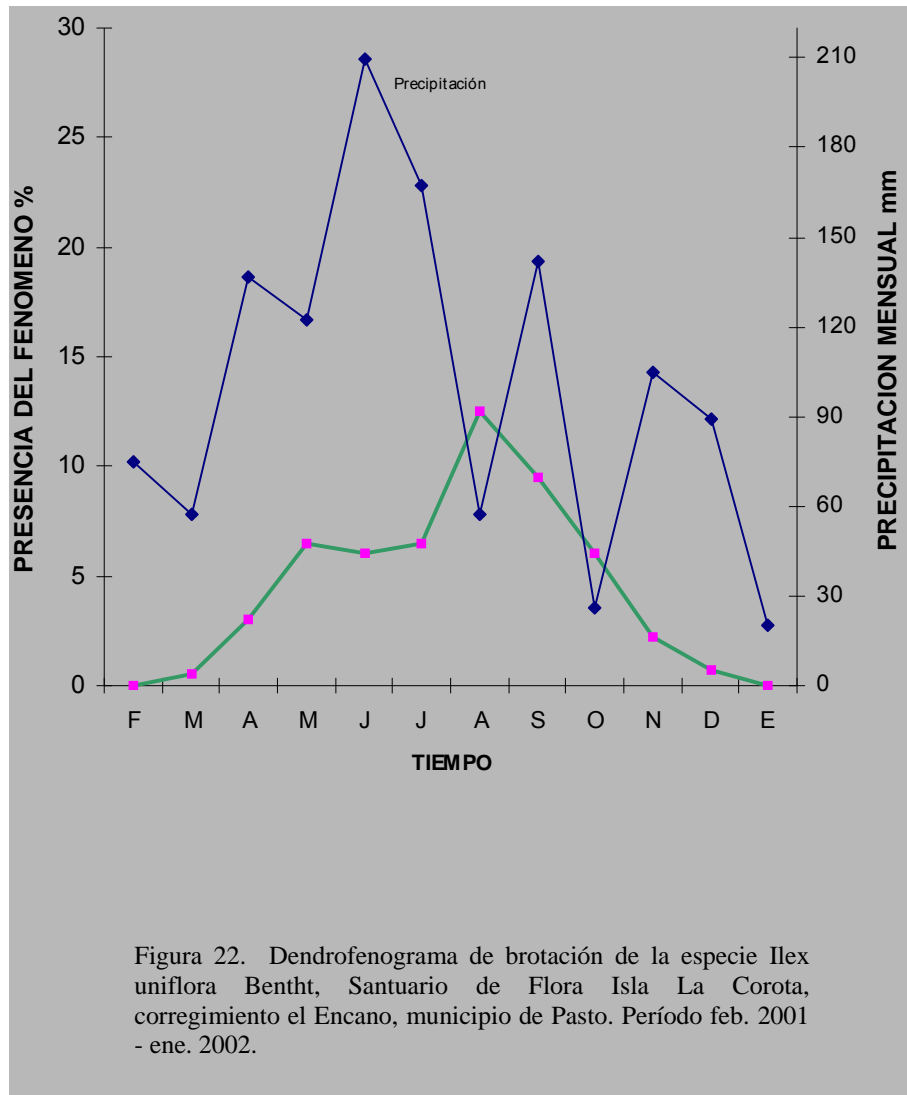


Figura 21. Dendrofenograma de fructificación de la especie *Ilex uniflora* Benth, Santuario de Flora Isla La Corota, corregimiento el Encano, municipio de Pasto. Período feb. 2001 - ene. 2002.

Fuente: Este Estudio





Fuente: Este Estudio



**Figura 23. TINTO *Ilex uniflora* Benth**  
A. Fruto verde B. Fruto maduro

### **3.6 Hieronyma macrocarpa Muell - Arg**

Es una especie típica de bosque primario, con alturas entre 4 a 12 metros, diámetros de 10 a 30 cm y un cubrimiento de copa promedio de 2 a 4 metros, corteza de color pardo.

Se ramifica a los 9 metros, con follaje bastante denso, hojas opuestas elípticas, bordes enteros, base aguda redondeada, ápice agudo, superficie brillante, envés verde claro y haz verde oscuro.

Presenta una inflorescencia axilar, flores pequeñas, verdes de 3 a 6 estambres, fruto en baya color negro en maduro, semilla rugosa y grande Cuayal y Ramírez (1993 s.p.). Su madera color blanca se utiliza en la confección de chapas decorativas, carretería, postes de cerca, instrumentos de labranza, muebles, entre otros.

#### **3.6.1 Fenofases**

**3.6.1.1 Floración.** Comprende dos períodos más representativos: de febrero a mayo y de octubre a enero, con fluctuaciones de precipitación entre media y baja intensidad (Cuadro 8).

Los estados de botón floral (26,75%) y flor abierta (17%) presentaron sus mayores registros en el período de septiembre a enero (Figura 24). El porcentaje de variabilidad intraespecífica en este fenómeno fue del 0%.

**3.6.1.2 Fructificación.** Presentó sus mayores porcentajes para el período de febrero a mayo, en el cual la precipitación varió entre media y baja (Figura 25).

En esta época los estados de fruto verde (16,5%) y maduro (10%) presentaron sus mayores registros. El porcentaje de variabilidad intraespecífica en este fenómeno fue del 20%.

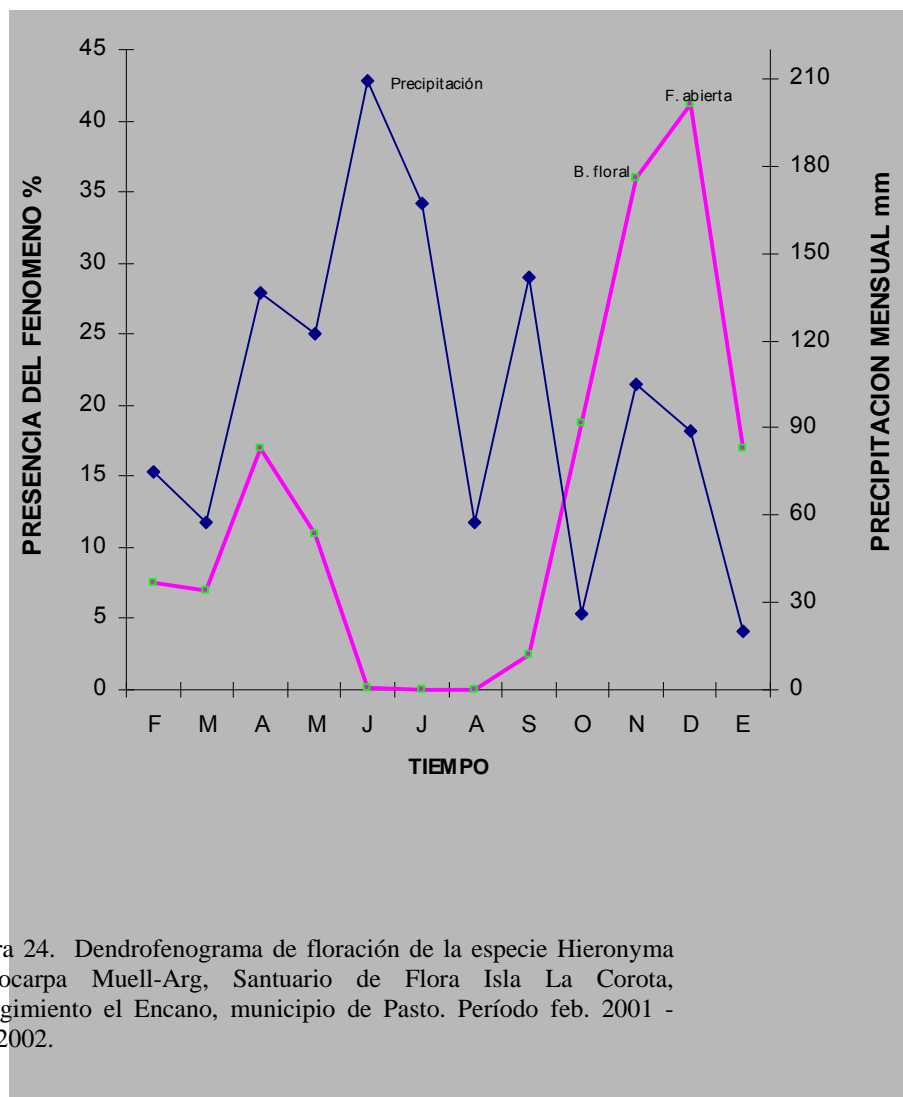
**3.6.1.3 Brotación.** Esta se presentó durante todo el año, con mayor incidencia entre los meses de marzo a agosto, con su mayor registro en junio junto a una precipitación alta (Figura 26). El porcentaje de variabilidad intraespecífica en este fenómeno fue del 0%.

La muestra botánica de esta especie se observa en la Figura 27.

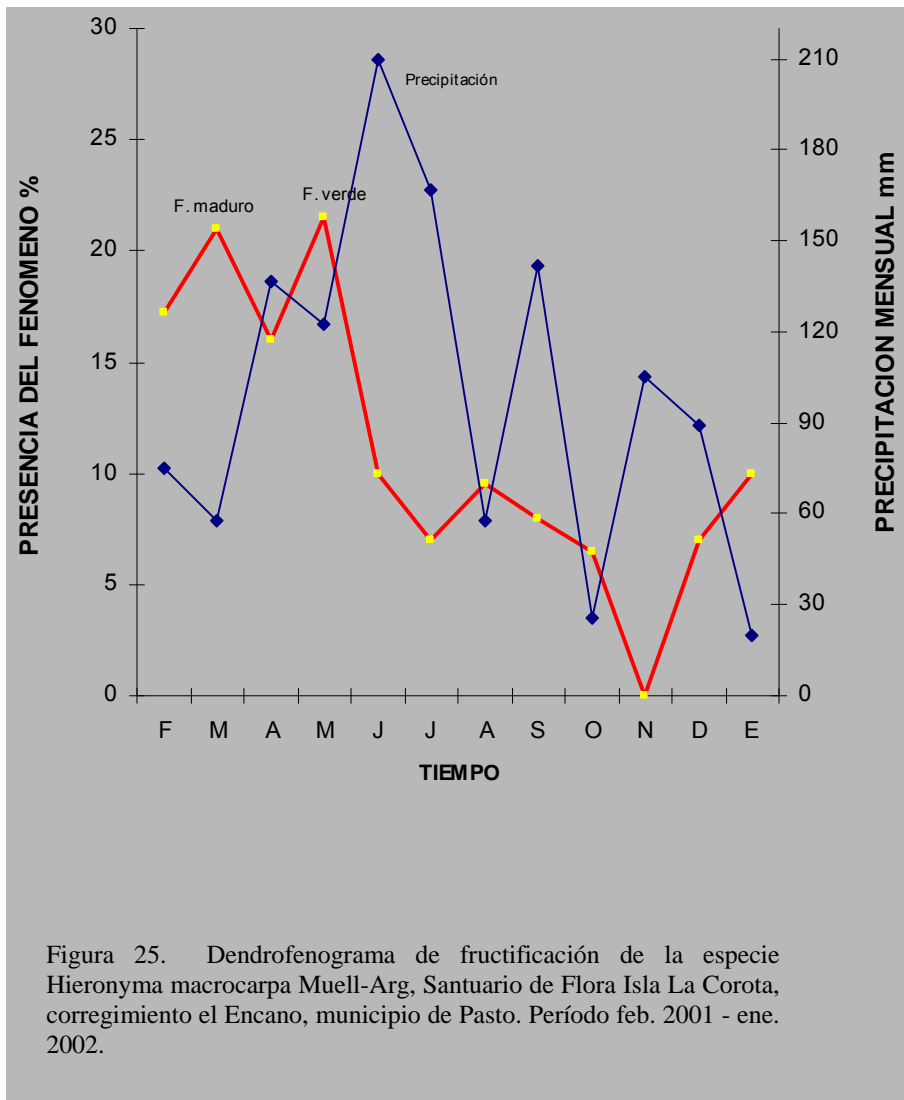
Cuadro 8. MOTILON DULCE *Hieronyma macrocarpa*

MESES	PRESENCIA DEL FENOMENO %			PRECIPITACION mm	INTENSIDAD
	FLORACION	FRUCTIFICACION	BROTACION		
Febrero	7,5	17,25	5	74,8	Media
Marzo	7	21	8	57,6	Baja
Abril	17	16	8	136,4	Media
Mayo	11	21,5	11	122,3	Baja
Junio	0,1	10	12,5	209,6	Alta
Julio	0	7	7,5	167	Media
Agosto	0	9,5	8	57,6	Baja
Septiembre	2,5	8	5,5	141,7	Alta
Octubre	18,75	6,5	4,25	25,8	Baja
Noviembre	36	0	3,75	105	Media
Diciembre	41,2	7	4,75	89	Media
Enero	17	10	2,5	20,2	Baja

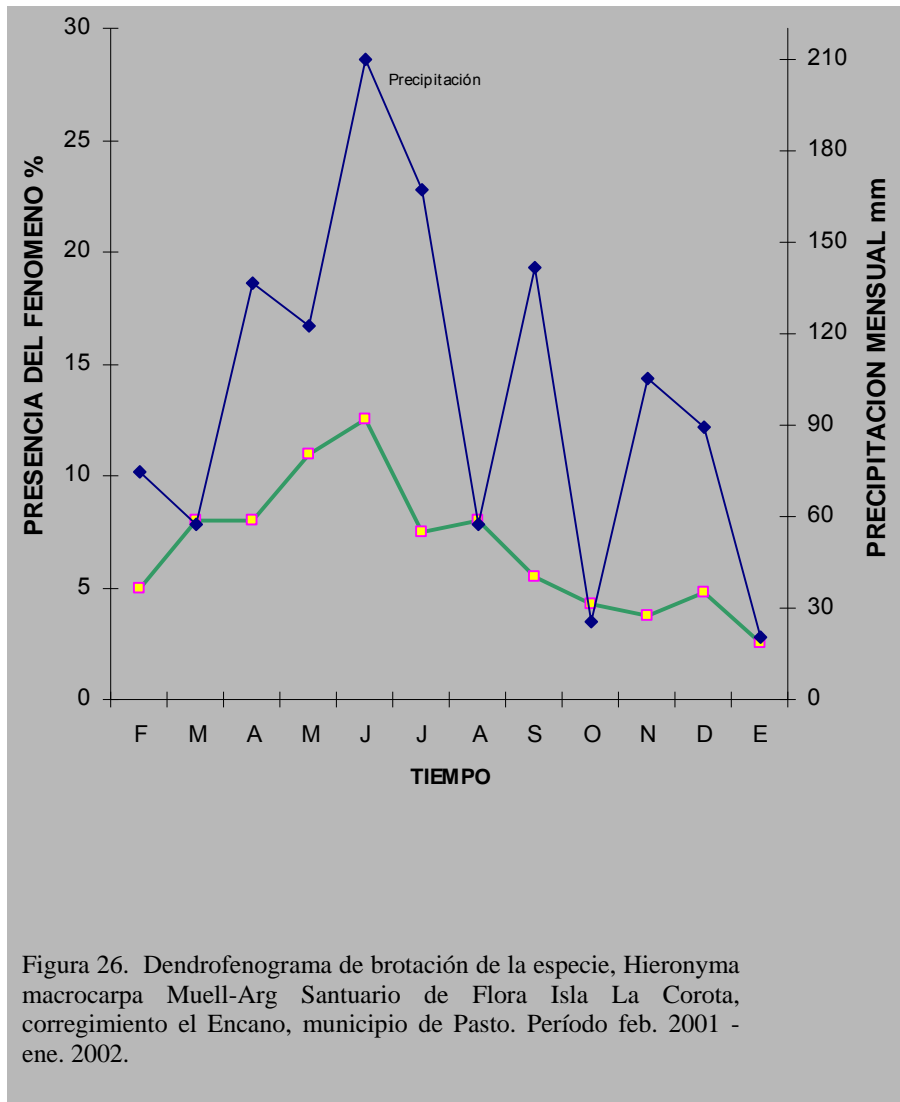
Fuente: Este Estudio.



Fuente: Este Estudio



Fuente: Este Estudio



Fuente: Este Estudio





**Figura 27. MOTILON DULCE** *Hieronyma macrocarpa* Muell-Arg  
A. Fruto verde B. Fruto maduro. C. Flores abiertas.

### **3.7 Brunellia putumayensis Cuatr.**

Esta especie se la encontró asociada con: manduro, arrayán, moquillo, motilón dulce, vicundos, velo blanco, cucharo, araliáceas entre otros.

Este árbol presenta una altura entre 8 y 14 metros, con un grosor aproximado de 30 a 60 cm, un diámetro de copa entre 3 y 8 metros, esta especie es utilizada en la obtención de madera, es un árbol ramificado con hojas simples opuestas o verticiladas, compuestas o trifoliadas.

Sus flores son regulares en panículas de color amarillenta, con botón de color verde, su fruto es una cápsula alargada dehiscente, que en estado inmaduro es de color café amarillento y en estado maduro es café oscuro, con una longitud entre 1 a 1,5 cm y un raquis entre la misma longitud (Figura 11).

#### **3.7.1 Fenofases**

**3.7.1.1 Floración.** Se presentaron dos períodos más abundantes, de febrero a mayo y octubre a enero con el mayor registro de botón floral en el mes de febrero cuando las lluvias fueron de intensidad media en el primer semestre; en el segundo semestre el botón floral es más visible en el mes de noviembre (49,75%), con una intensidad media en las lluvias (Cuadro 9) (Figura 28). Variabilidad intraespecífica del 0%.

Las flores abiertas se encontraron en mayor proporción en el mes de marzo, con una intensidad lluviosa baja en el primer semestre. En el segundo semestre el mayor índice de flores abiertas se presentó en el mes de diciembre (32%) con una precipitación media.

**3.7.1.2 Fructificación.** Los meses de mayor fructificación fueron: de mayo a noviembre, dentro de este periodo encontramos tanto el fruto verde como el maduro más abundante en el mes de septiembre (17%) y (8,5%), con una intensidad de precipitación alta (Figura 29) (Cuadro 9). Variabilidad intraespecífica baja (20%).

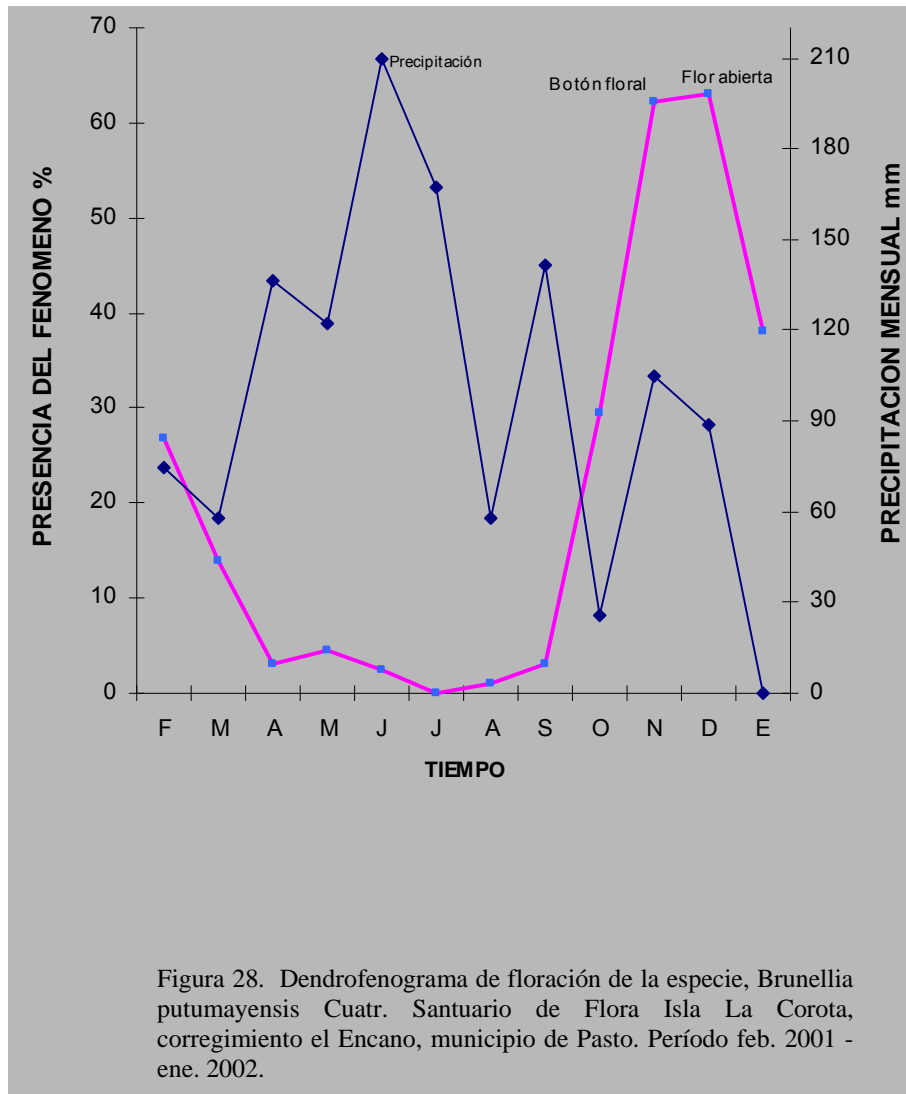
**3.7.1.3 Brotación.** La brotación presentó un período entre en los meses de abril a septiembre, con mayor porcentaje en el mes de mayo, y una precipitación pluvial de intensidad baja (Figura 30) Cuadro 9). Variabilidad intraespecífica baja (40%).

La muestra botánica de esta especie se observa en la Figura 31.

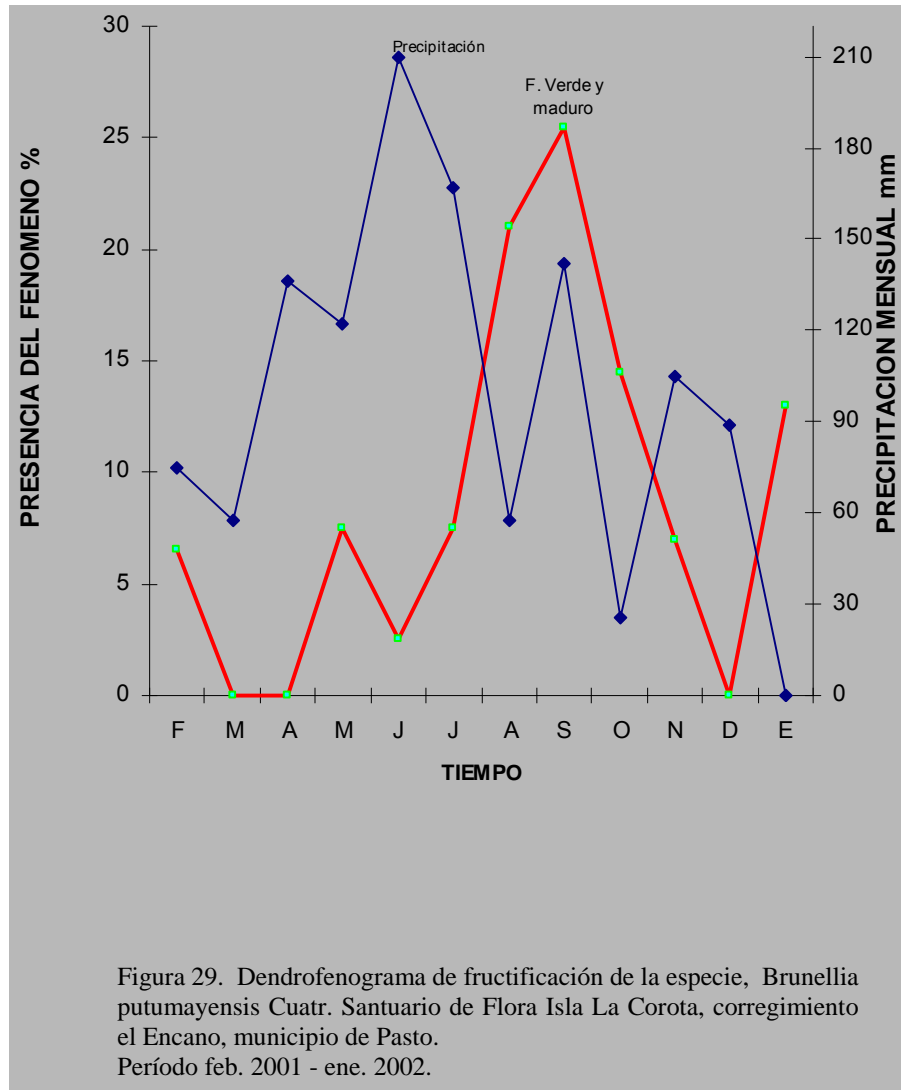
Cuadro 9. CANCHO *Brunellia putumayensis* Cuatr.

MESES	PRESENCIA DEL FENOMENO %				INTENSIDAD
	FLORACION	FRUCTIFICACION	BROTACION	PRECIPITACION Mm	
Febrero	26,75	6,5	0	74,8	Media
Marzo	14	0	0	57,6	Baja
Abril	3	0	1	136,4	Media
Mayo	4,5	7,5	6	122,3	Baja
Junio	2,5	2,5	2,5	209,6	Alta
Julio	0	7,5	4	167	Media
Agosto	1	21	3,5	57,6	Baja
Septiembre	3	25,5	1	141,7	Alta
Octubre	29,5	14,5	0	25,8	Baja
Noviembre	62,25	7	0	105	Media
Diciembre	63	0	1	89	Media
Enero	38	13	0	20.2	Baja

Fuente: Este Estudio.



Fuente: Este Estudio



Fuente: Este Estudio

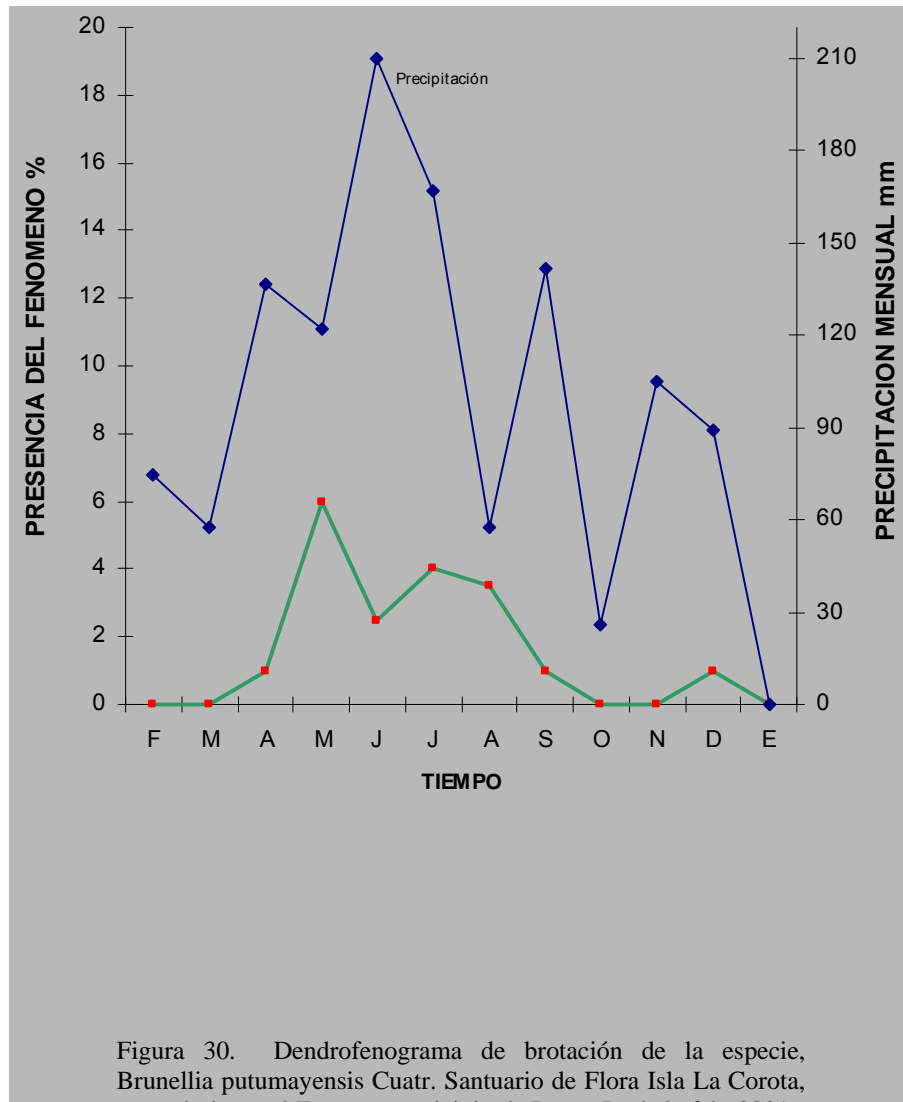


Figura 30. Dendrofenograma de brotación de la especie, *Brunellia putumayensis* Cuatr. Santuario de Flora Isla La Corota, corregimiento el Encano, municipio de Pasto. Período feb. 2001 - ene. 2002.

Fuente: Este Estudio



**Figura 31. CANCHO *Brunellia putumayensis* Cuatr.**  
A. Frutos verdes B. Frutos maduros. C. Botones florales D. Flores abiertas  
E. Hojas.



### **3.8 Weinmannia multijuga Killip & Smith**

Se la encontró asociada con especies como: moquillo, motilón dulce cancho, motilón silvestre, velo blanco, encino churoso entre otros.

Esta especie posee una altura entre 10 y 15 metros, un diámetro de 12 a 40 cm, cobertura de copa de 3 a 6 metros, su ramificación comienza desde los 8 a 9 metros, con hojas compuestas, presenta inflorescencias terminales en forma de racimo, en su estado de botón es blanquecina, y en flor abierta es blanco amarillenta, su fruto es una cápsula dehiscente, en estado inmaduro es verde amarillenta y en estado maduro es rojiza, el tamaño del fruto es de 5 mm, se usa para madera.

#### **3.8.1 Fenofase**

**3.8.1.1 Floración.** Se observaron dos períodos más abundantes para esta especie, el primero va de febrero a marzo, con aumento de botón floral y flores abiertas en el mes de febrero, cuando la intensidad de lluvia es media.

En el segundo semestre el período se presenta entre los meses de septiembre a enero, con mayor porcentaje de botón floral en noviembre (27,5%) y flor abierta en el mes de diciembre (56%), y lluvias de intensidad media (Cuadro 10) (Figura 32). Variabilidad intraespecífica baja (10%).

**3.8.1.2 Fructificación.** Se encontró dos períodos de mayor producción, el primero va de febrero a septiembre, con mayor incremento de frutos maduros en marzo y abril (39%), cuya intensidad de lluvias fue baja y media respectivamente (Figura 33) (Cuadro 10). Variabilidad intraespecífica 0%.

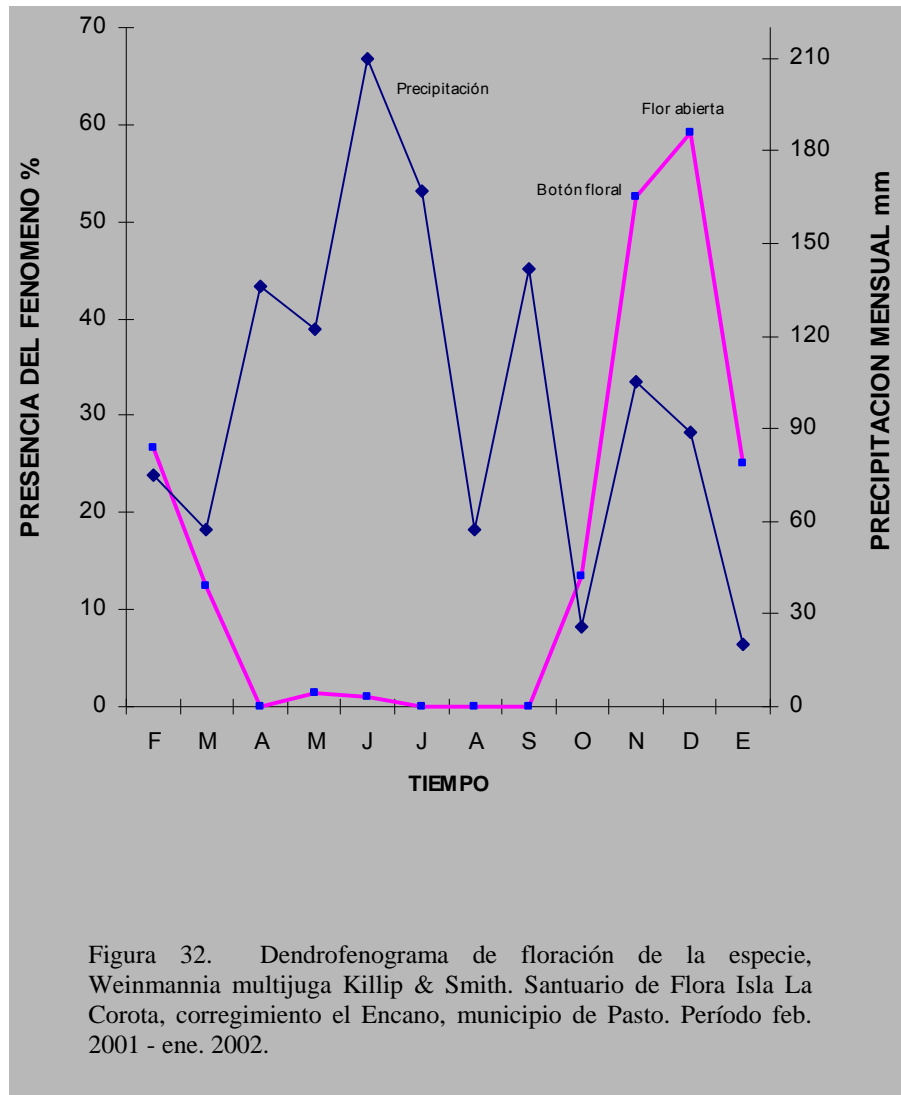
El segundo periodo es para los meses de diciembre a enero, en este ultimo mes se presentan el mayor aumento de frutos verdes (28%), con una intensidad de lluvia baja.

**3.8.1.3 Brotación.** Este período va de febrero a diciembre con mayor intensidad en el mes de agosto, con precipitación de intensidad baja (Figura 34) (Cuadro 10). Variabilidad intraespecífica 0%.

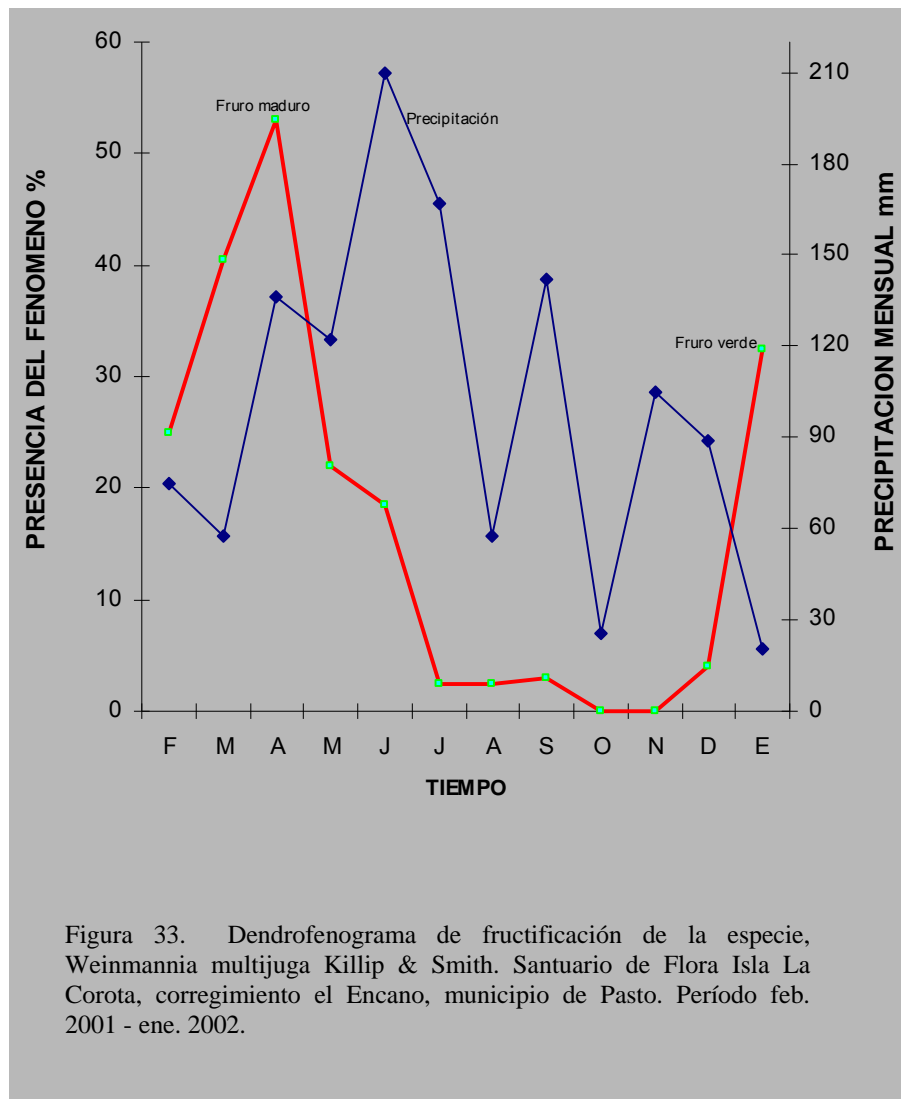
La muestra botánica de esta especie se observa en la Figura 35.

MESES	PRESENCIA DEL FENOMENO %			PRECIPITACION mm	INTENSIDAD
	FLORACION	FRUCTIFICACION	BROTACION		
Febrero	26,75	25	2,25	74,8	Media
Marzo	12,5	40,5	7	57,6	Baja
Abril	0	53	7	136,4	Media
Mayo	1,5	22	7,5	122,3	Baja
Junio	1	18,5	6,5	209,6	Alta
Julio	0	2,5	9,5	167	Media
Agosto	0	2,5	12,5	57,6	Baja
Septiembre	0	3	6,5	141,7	Alta
Octubre	13,5	0	2	25,8	Baja
Noviembre	52,5	0	0,75	105	Media
Diciembre	59,25	4	0,75	89	Media
Enero	25	32,5	0	20,2	Baja

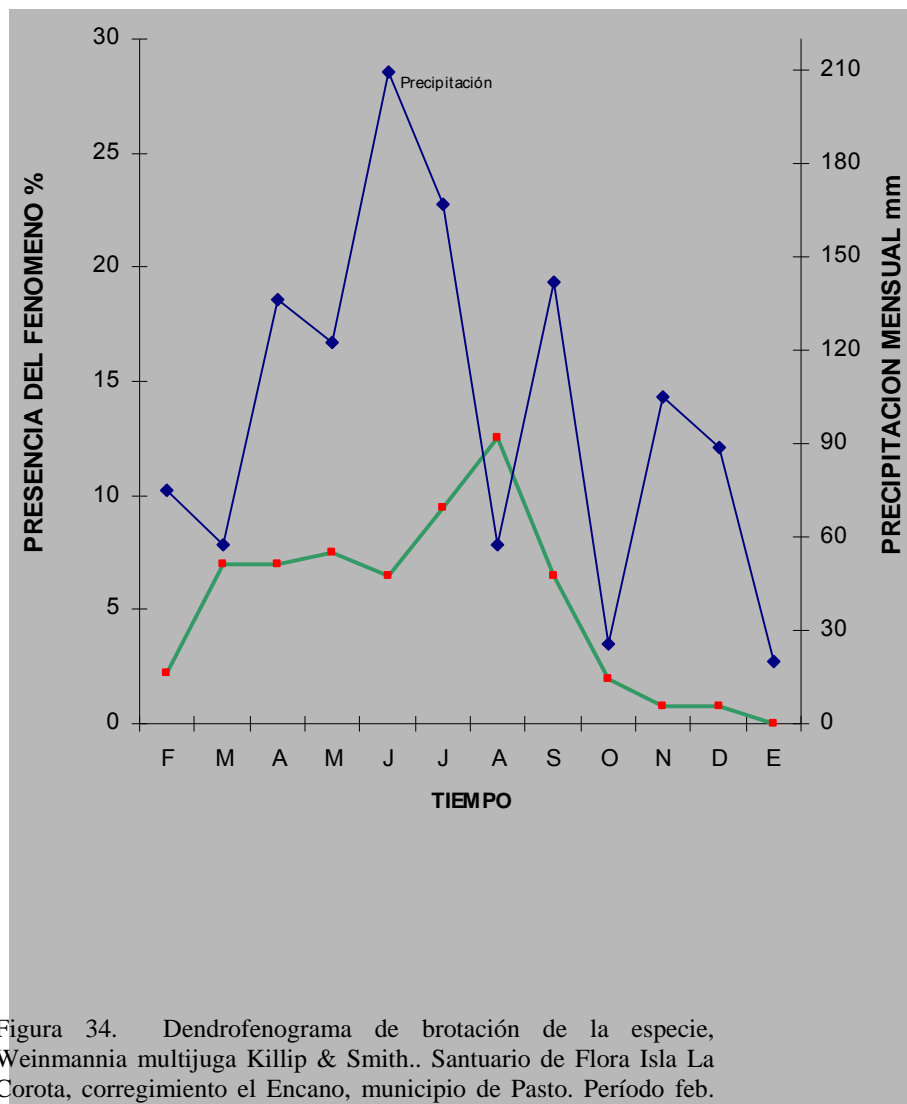
Fuente: Este Estudio.



Fuente: Este Estudio



Fuente: Este Estudio



Fuente: Este Estudio



**Figura 35. ENCINO CHUROSO *Weinmannia multijuga* Killip & Smith**  
A y B. Fruto maduro. C. Fruto seco.

### **3.9 Myrcianthes sp.**

Se lo encontró asociada con especies como: motilón dulce, moquillo, velo blanco, cucharo, encino, helechos.

Esta especie presenta alturas entre los 9 y 15 metros, con un grosor de 15 a 50 cm, un diámetro de copa entre 2 y 7 metros, se utiliza en la producción de madera, sus hojas son generalmente opuestas (algunas veces alternas). Su flor es regular de color blanco y cuando está en botón es verde, su fruto es una baya carnosa, en estado inmadura es verde y en maduro es vinotinto, con un tamaño de 1,5 cm de largo.

#### **3.9.1 Fenofase**

**3.9.1.1 Floración.** Este período va de febrero a junio con máximo porcentaje de botón floral en abril (24%) y de flor abierta en mayo (25%), con precipitaciones media y baja respectivamente (Figura 36). Variabilidad intraespecífica 0%.

**3.9.1.2 Fructificación.** El período para este fenómeno se presentó entre los meses de septiembre a enero, con máximos datos de fruto verde y maduro en este último mes (18%) y (17%), y una intensidad de lluvia baja (Figura 37) (Cuadro 11). Variabilidad intraespecífica baja del 10%.



**3.9.1.3 Brotación.** Se registró este período con los mayores porcentajes en los meses de junio y julio, siendo los más lluviosos en este año y cuyas intensidades estuvieron entre alta y media (Figura 38) (Cuadro 11). Variabilidad intraespecífica 0%.

La muestra botánica de esta especie se observa en la Figura 39.

Cuadro 11. ARRAYAN *Myrcianthes* sp.

MESES	PRESENCIA DEL FENOMENO %			PRECIPITACION	INTENSIDAD
	FLORACION	FRUCTIFICACION	BROTACION	mm	
Febrero	27,5	0,5	2,5	74,8	Media
Marzo	24	0	3	57,6	Baja
Abril	42	0	5,8	136,4	Media
Mayo	25	5,5	8,5	122,3	Baja
Junio	3	1	11	209,6	Alta
Julio	0	0	11	167	Media
Agosto	0	0	7	57,6	Baja
Septiembre	0	0,25	7,5	141,7	Alta
Octubre	0	8,5	1,5	25,8	Baja
Noviembre	0	11,25	0	105	Media
Diciembre	0	7	0	89	Media
Enero	0	35	0	20,2	Baja

Fuente: Este Estudio.

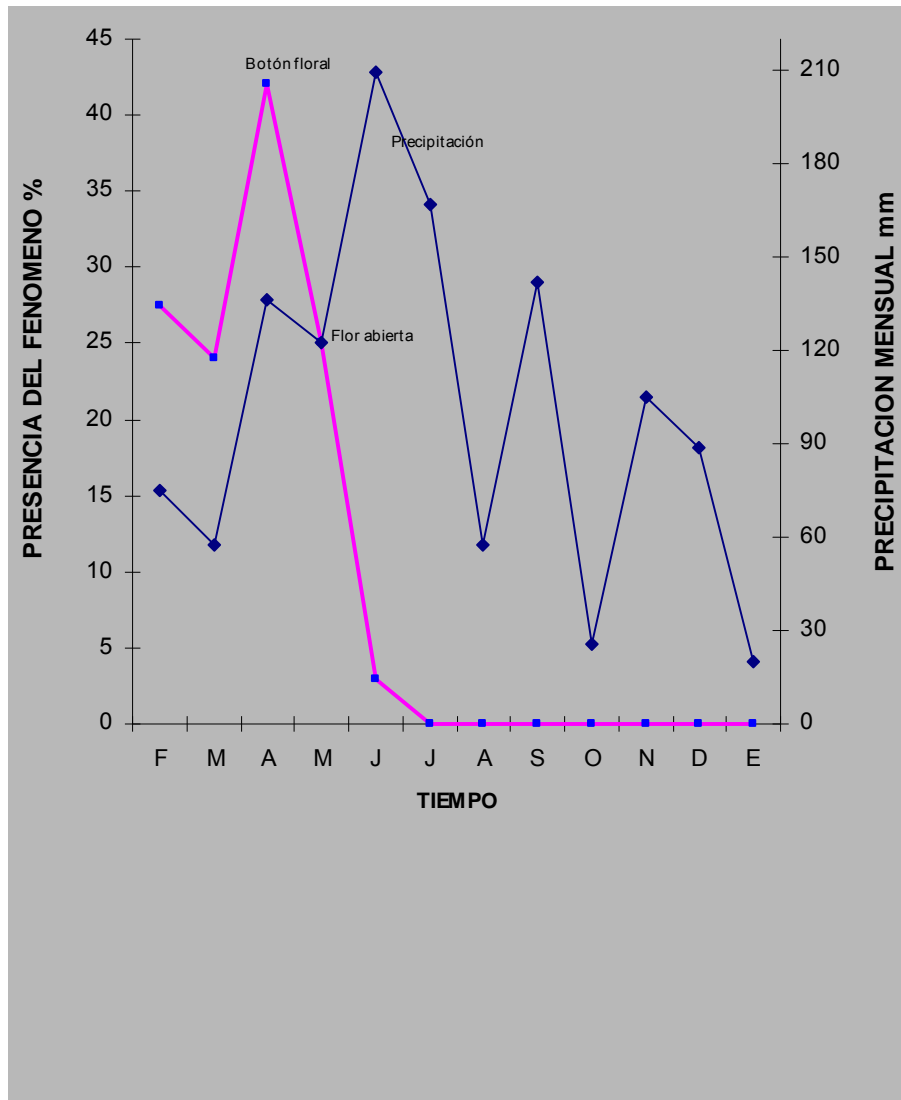
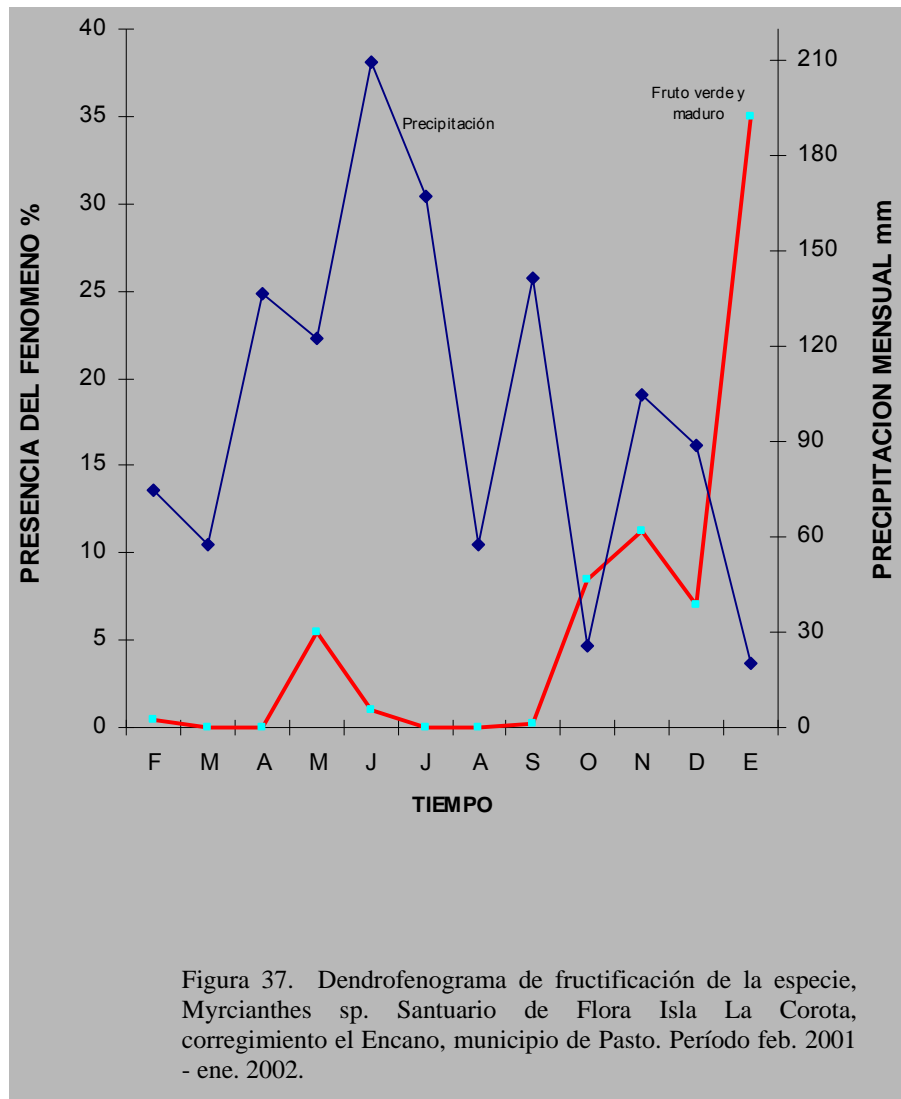


Figura 36. Dendrofenograma de floración de la especie, *Myrcianthes* sp. Santuario de Flora Isla La Corota, corregimiento el Encano, municipio de Pasto. Período feb. 2001 - ene. 2002.

Fuente: Este Estudio



Fuente: Este Estudio

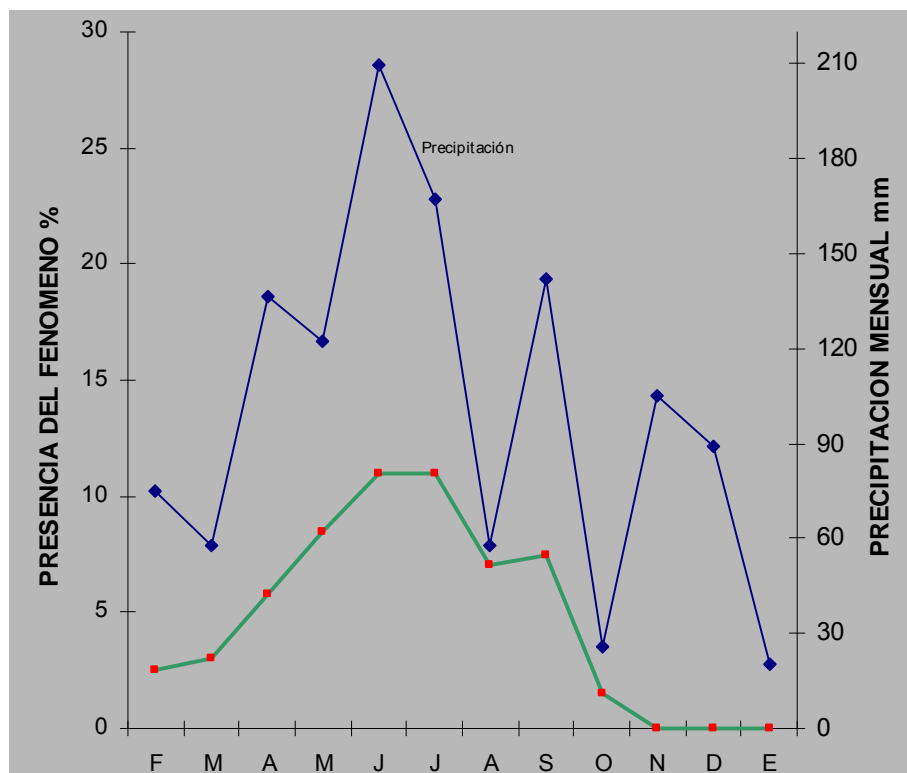


Figura 38. Dendrofenograma de brotaci3n de la especie, *Myrcianthes* sp. Santuario de Flora Isla La Corota, corregimiento el Encano, municipio de Pasto. Per3odo feb. 2001 - ene. 2002.

Fuente: Este Estudio



**Figura 39. ARRAYAN *Myrcianthes* sp.**  
A. Fruto verde B. Fruto maduro C. Semilla

### **3.10 Hedyosmun goudotianum Solms.**

Esta especie se la encontró asociada con: moquillo, tinto, velo blanco, encino churoso, cancho, motilón dulce, pelotillo.

Presenta una altura entre 9 y 14 metros, un grosor superior a los 17 cm, un diámetro de copa entre 2 y 7 metros, se lo aprovecha para la producción de madera, presenta ramificaciones desde los 4 a 5 metros, sus hojas son opuestas, elípticas y aserradas.

Presenta inflorescencias alargadas, en estado de botón es verde y en flor abierta es verde blanquecina, con una longitud entre 3 y 4 cm, su fruto en una baya, en estado inmaduro es verde y en maduro negra, con un tamaño de 1,5 a 2 cm de largo.

#### **3.10.1 Fenofases**

**3.10.1.1 Floración.** el período de floración se presentó entre los meses de julio a septiembre con registros altos de botón floral en el mes de agosto (10%), y flores abiertas en septiembre (3%) (Figura 40). La intensidad de lluvia para éstos meses se muestra en el Cuadro 12. Variabilidad intraespecífica media (50%).

**3.10.1.2 Fructificación.** El dinamismo de esta especie permitió encontrar frutos durante todo el año, pero hemos escogido los meses de mayor

producción, para frutos maduros el mes de marzo (12%) y para frutos verdes el mes de diciembre (39,25%) (Figura 41). La fluctuación de lluvias para estos meses se indica en la Cuadro 12. Variabilidad intraespecífica baja (20%).

**3.10.1.3 Brotación.** Ocurre durante todo el año, pero se registra un incremento en el mes de septiembre con intensidad de lluvia alta (Figura 42). variabilidad intraespecífica 0%.

La muestra botánica de esta especie se observa en la Figura 43.

Las épocas de mayor ocurrencia de los fenómenos biológicos para las 10 especies, se encuentran especificadas en el Cuadro 13.

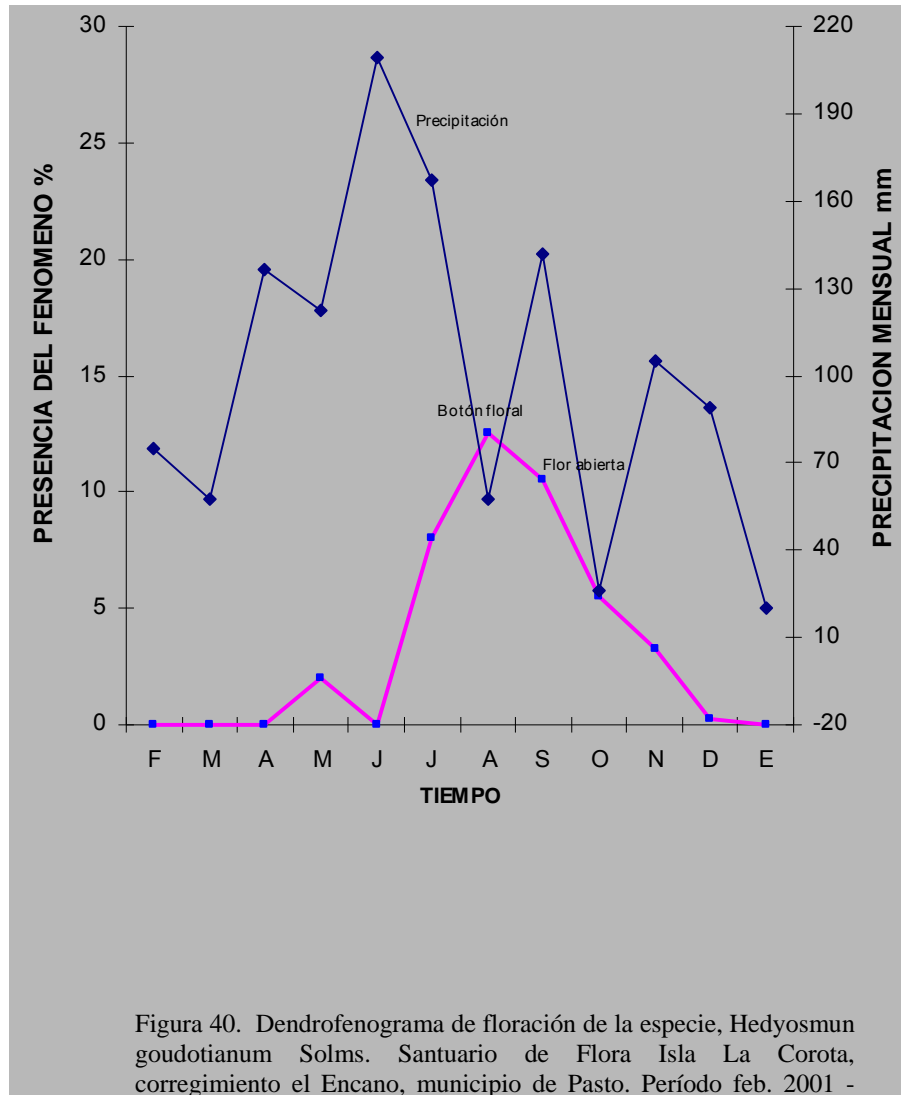
Los registros fenológicos de campo de cada especie aparecen transformados a escala Fournier en el Anexo 6.



Cuadro 12. OLLOCO *Hedyosmum goudotianum*

MESES	PRESENCIA DEL FENOMENO %			PRECIPITACION mm	INTENSIDAD
	FLORACION	FRUCTIFICACION	BROTACION		
Febrero	0	33	12	74,8	Media
Marzo	0	27,5	11	57,6	Baja
Abril	0	18	8	136,4	Media
Mayo	2	25,5	10	122,3	Baja
Junio	0	12	13,5	209,6	Alta
Julio	8	13,5	16,5	167	Media
Agosto	10,25	10	15	57,6	Baja
Septiembre	10,5	32,75	18,5	141,7	Alta
Octubre	5,25	36	11,25	25,8	Baja
Noviembre	3,25	39,75	5,25	105	Media
Diciembre	0,25	42,25	6,5	89	Media
Enero	0	46	6	20,2	Baja

Fuente: Este Estudio.



Fuente: Este Estudio

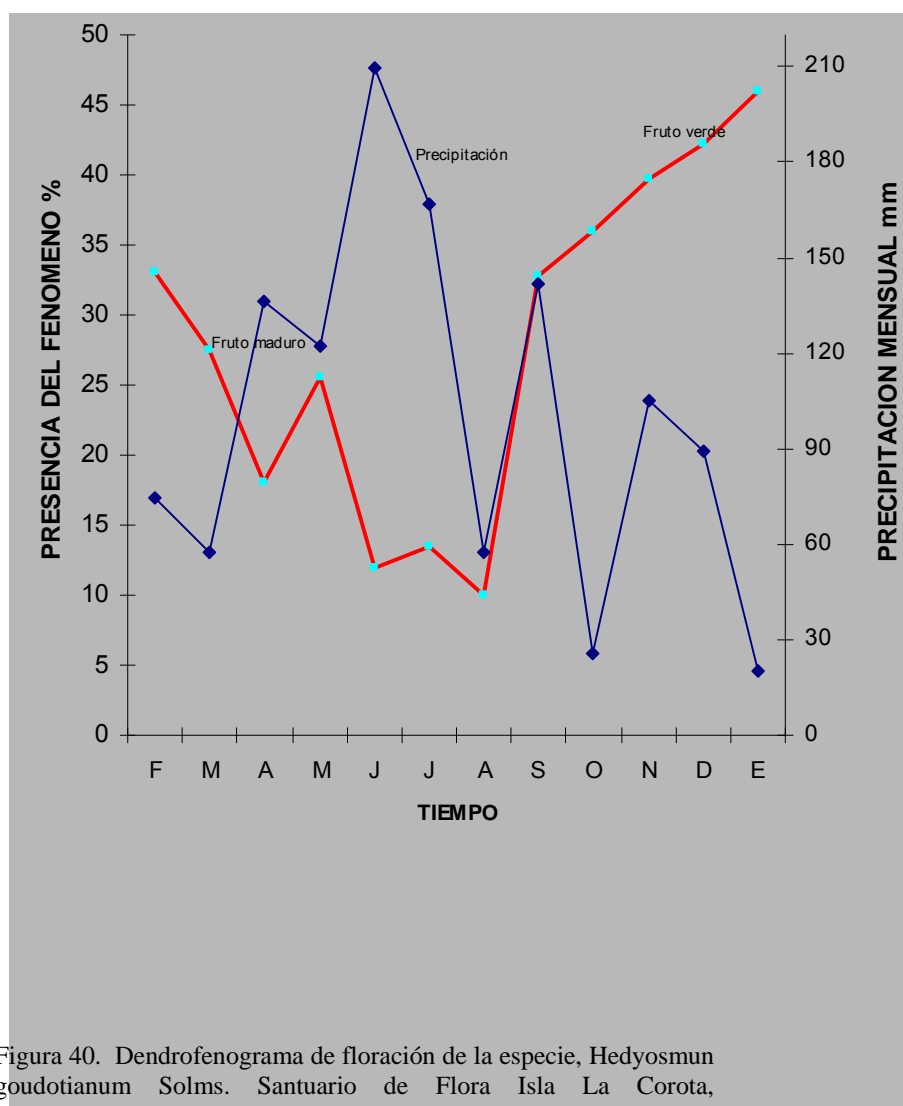
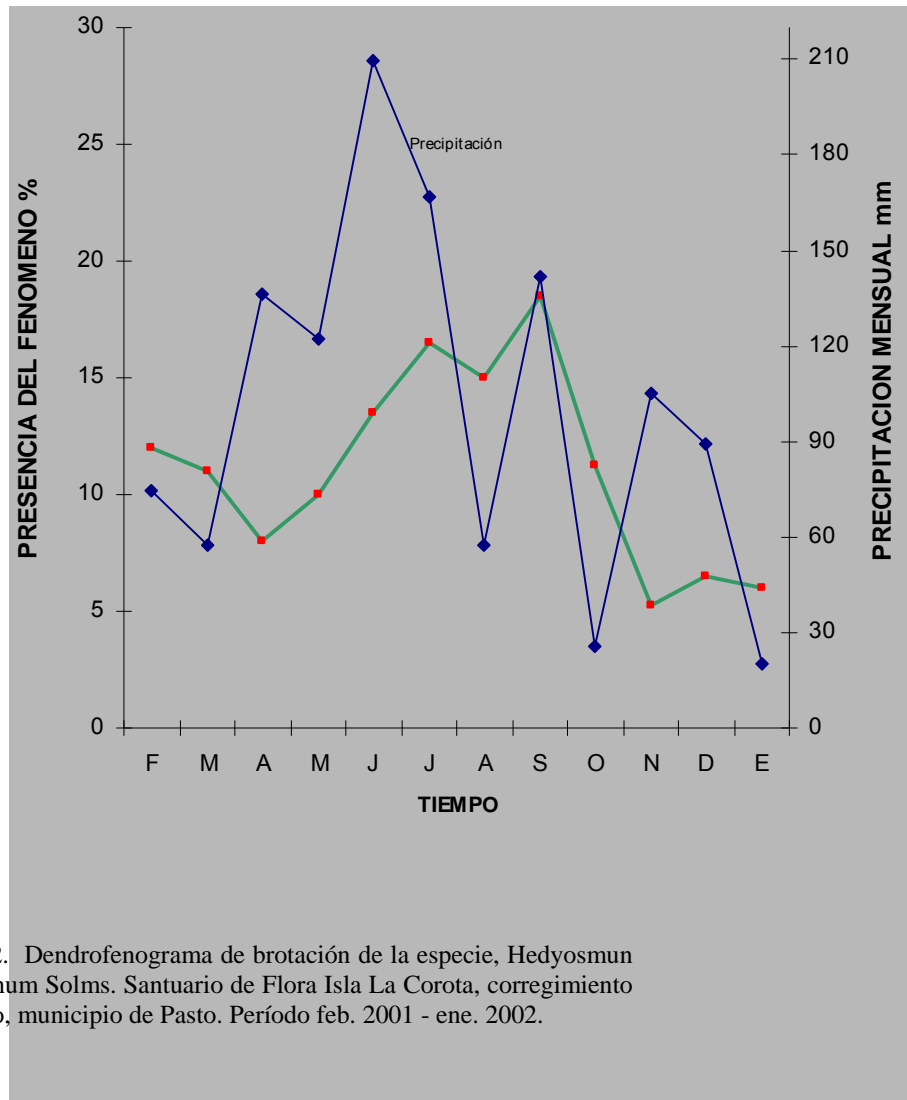


Figura 40. Dendrofenograma de floración de la especie, *Hedyosmun goudotianum* Solms. Santuario de Flora Isla La Corota, corregimiento el Encano, municipio de Pasto. Período feb. 2001 - ene. 2002.

Fuente: Este Estudio



Fuente: Este Estudio



**Figura 43. OLLOCO *Hedyosmum goudotianum***  
A. Fruto verde B. Fruto maduro

**Cuadro 13. Época de ocurrencia de los fenómenos biológicos de floración, fructificación y brotación de diez especies forestales nativas en el Santuario de Flora Isla La Corota, municipio de**

<b>Viburnum pichinchense</b>	Octubre a Diciembre	Abril a Mayo y Agosto a Septiembre	Mayo a Octubre *
<b>Myrcine coriacea</b>	Septiembre a Noviembre	Febrero a Mayo	Abril a Agosto
<b>Ilex uniflora</b>	Febrero a Abril	Mayo a Enero	Abril a Diciembre
<b>Hieronyma macrocarpa</b>	Febrero a Mayo y Octubre a Enero	Febrero a Mayo *	Marzo a Agosto *
<b>Brunellia putumayensis</b>	Febrero a Mayo y Septiembre a Enero *	Mayo a Noviembre	Abril a Septiembre
<b>Weinmannia multijuga</b>	Febrero a Marzo y Septiembre a Enero	Febrero a Septiembre y Diciembre a Enero	Febrero a Diciembre *
<b>Myrcianthes sp.</b>	Febrero a Junio	Septiembre a Enero	Mayo a Junio
<b>Hedyosmun goudotianum</b>	Julio a Septiembre	Septiembre y Diciembre	Septiembre

**(Período febrero de 2001 – enero de 2002)**

\* Aunque el fenómeno se presenta durante todo el año, se indica el período de mayor actividad

### 3.11 Análisis y Discusión

**3.11.1 Floración.** Para esta fenofase la mayoría de especies, registraron sus más altos porcentajes en épocas en que la intensidad de la precipitación estuvo entre media y baja, especialmente para el período de octubre a diciembre, con especies como: **Saurauia pruinosa**, **Weinmannia multijuga**, **Myrsine coriacea**, **Hieronyma macrocarpa** entre otras, lo cual se asocia con el consenso de varios investigadores cuando dicen que la floración es más abundante en las zonas tropicales durante la estación seca o menos lluviosa Njoku, (1963); Frankie et al (1974); Daubennire, (1974); Croat, (1969) citados por Del Valle (1981,p. 12).

De acuerdo a lo anterior, además de la precipitación existen otros factores exógenos más implicados en la floración, que son: el choque del frío, la tensión de la humedad así como la duración del día (Whitmore, 1975, citado por Del Valle, 1981,p. 12).

Se presentaron especies como **Aegiphila bogotensis**, **Viburnum pichinchense** y **Bruneilla putumayensis**, con floración en la mayor parte del año (Figura 44), ya sea en época de alta o baja precipitación. Según Del

Valle (1981,p. 12), además de los citados factores climáticos existen factores endógenos o fisiológicos poco investigados en el trópico.

Según Rojas (1993,p. 219), este estado no puede explicarse solamente por la presencia de una hormona, ni siquiera por su interacción, por lo cual es necesario tomar la fisiología general del árbol. Frankie et al (1974), citado por León y Miranda (2001,p. 127), afirma que la floración puede estar influenciada por factores bióticos discutidos, pero la mayoría de ellos con pocas evidencias.

A pesar que la mayoría de especies presentaron los porcentajes más altos en épocas de menor lluviosidad, **Hedyosmun goudotianum**, floreció en época de alta precipitación, lo cual confirma la importancia del aspecto fisiológico que según Mejía (1988,p. 71), aparece como evidente la relación entre variaciones entre el suministro de agua y variaciones en los procesos biológicos en particular vegetales.

En cuanto al estado de flor abierta, se encontró que la mayoría de especies también registraron sus mayores porcentajes en periodos de mayor lluviosidad, lo cual esta de acuerdo con Alencar et al 1979, citado por Del Valle, 1981, que existe asociación estadísticamente significativa y negativa entre el comienzo de la floración y la precipitación, o sea que para menores valores de precipitación tiende a haber mayores valores de floración (Cuadro 14 ).



**Cuadro 14. Presencia de floración mensual y anual de 10 especies forestales nativas en el santuario de Flora Isla la Corota, período febrero 2001 - enero 2002**

SP.	FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC		ENE		TOTAL
	Bot	Ab	Bot	Ab	Bot	Ab	Bot	Ab	Bot	Ab	Bot	Ab	Bot	Ab	Bot	Ab	Bot	Ab	Bot	Ab	Bot	Ab	Bot	Ab	
A	13,75	1	0	5	0	0	2	0,5	1	1,5	0	0	0	0	3,5	0	28,5	3,5	36,75	20,75	23,25	22,5	9	7,5	180
B	4,5	0	2	4	7,5	2	8	3,5	7	13,5	4	1,5	10,5	9,75	19,5	2,5	13	47,5	14,5	12,5	36,5	8	30,5	9,5	271,75
C	1	0	0,5	1	2	0	1	0	0	0	1,5	0	0,2	0	5,5	0	8	0	10	2	8,5	3	3	2	49,2
D	3,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	2	0	0	0	0	5	0,5	2,5	10,5	0	0	2,5	0	0	2	29
E	46,25	38,25	26	25	41	30	0	0	7,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	216
F	7,5	0	2,5	4,5	4	13	4	7	0	1	0	0	0	0	2,5	0	17,75	1	26,75	12,5	24,25	17	0,5	16,5	162,25
G	23,75	3	1,5	12,5	3	0	4,5	0	2,5	0	0	0	1	0	3	0	29,5	0	49,75	12,5	31	32	11	27	247,5
H	2	24,75	0	12,5	0	0	1	0,5	0	1	0	0	0	0	0	0	13,5	0	27,5	25	32,5	56	0	25	221,25
I	16,5	11	11	13	24	18	0	25	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	121,5
J	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	6,5	1,5	10	2,5	7,5	3	5,25	0	2,75	0,5	0	2,5	0	0	44
<b>TOTAL</b>	<b>118,75</b>	<b>78</b>	<b>43,5</b>	<b>77,5</b>	<b>81,5</b>	<b>63</b>	<b>22,5</b>	<b>37</b>	<b>18</b>	<b>22</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>21,7</b>	<b>12,25</b>	<b>46,5</b>	<b>6</b>	<b>118</b>	<b>62,5</b>	<b>168</b>	<b>85,75</b>	<b>158,5</b>	<b>141</b>	<b>54</b>	<b>91,5</b>	<b>1542,45</b>
<b>PRECIP</b>	<b>74,8</b>		<b>57,6</b>		<b>136,4</b>		<b>122,3</b>		<b>209,6</b>		<b>167</b>		<b>57,6</b>		<b>141,7</b>		<b>25,8</b>		<b>105</b>		<b>89</b>		<b>20,2</b>		

A **Saurauria pruinosa**  
 B **Aegiphila bogotensis**  
 C **Viburnum pichinchensi**  
 D **Myrcine coriacea**  
 E **Ilex uniflora**

F **Hieronyma macrocarpa**  
 G **Brunellia putumayensis**  
 H **Weinmania multijuga**  
 I **Myrcianthes sp.**  
 J **Hedyosmun goudotianum**

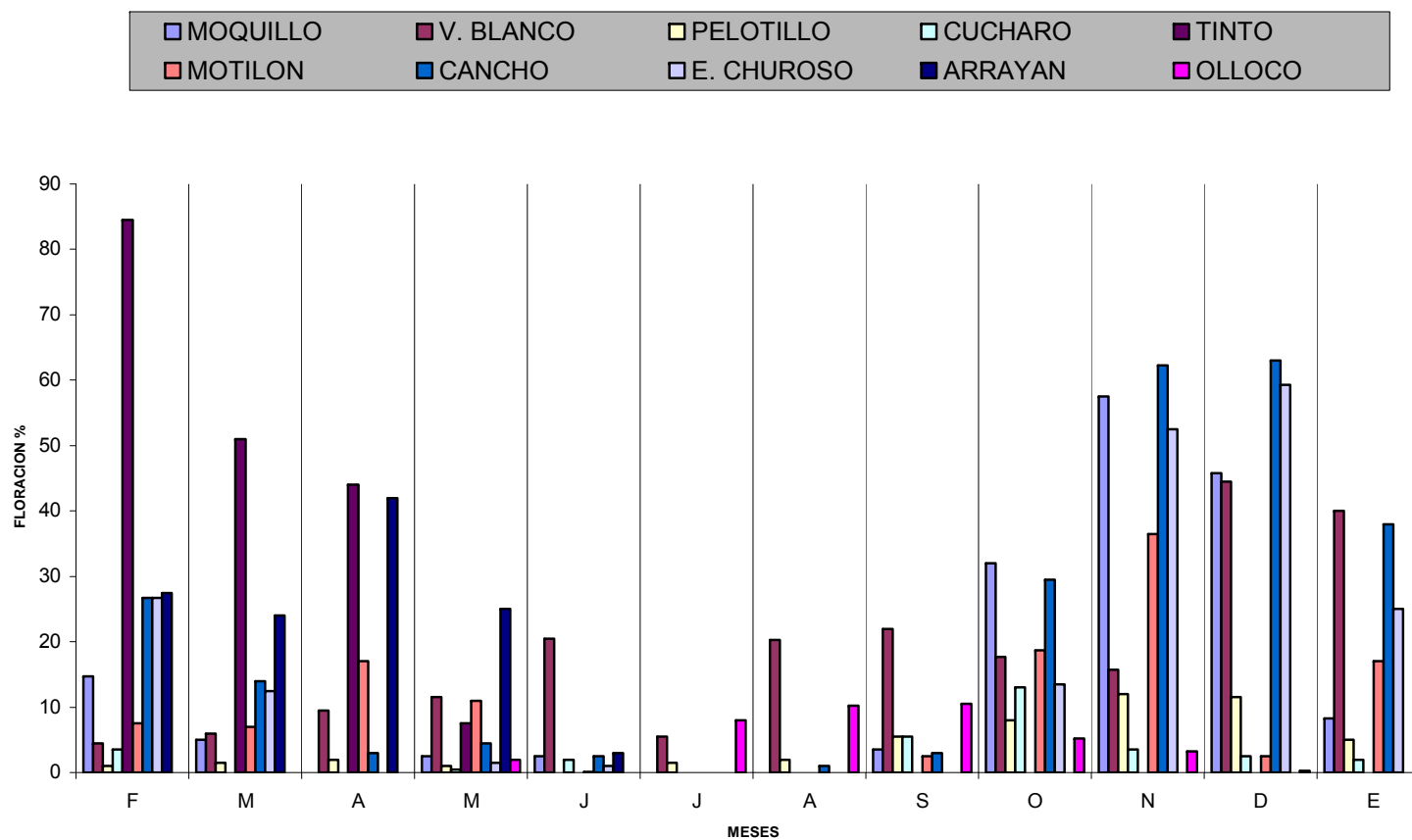


Figura 44. Secuencia de floración de 10 especies forestales nativas en el Santuario de Flora Isla La Corota, corregimiento El Encano, municipio de Pasto.

**3.11.2 Fructificación.** En el mes de mayo el 100% de las especies se encontraron fructificando, es el único período en todo el año en que las diez especies coinciden en mayor número. A pesar que las especies presentaron un período marcado, cada una depende de su comportamiento y dinamismo individual, es evidente que en su mayoría las especies aprovechan los meses más lluviosos para efectuar los procesos de crecimiento y maduración, en este caso citamos a Rojas (1979,p. 210), quien afirma que el tamaño máximo de los frutos de cada especie o variedad, está en función directa con el aporte de sustancias nutritivas y agua.

En los meses siguientes a mayo se observa un descenso en la cantidad de frutos maduros por especie (Cuadro 15), incluso algunas no presentaron el fenómeno, principalmente en el mes de junio cuando la precipitación alcanza su máximo nivel afecta produciendo simultáneamente la caída de frutos al suelo y por consiguiente la pérdida de los mismos.

El mes de septiembre genero también datos altos de fructificación en un 80% de las especies. A pesar que no todas fructificaron, pero incrementaron su producción individual, asociadas a precipitaciones de alta intensidad. Rojas (1979,p. 210), reafirma que simultáneamente el crecimiento, el fruto sufre cambios cualitativos que lo llevan a la madurez e incluye cambios químicos, cambio de materiales pécticos que cementan las paredes celulares y la hidrólisis de los almidones, por lo cual el fruto se hace suave y dulce. Por

**Cuadro 15. Produccion de fruto maduro de 10 especies forestales nativas del santuario de Flora La Corota, período febrero 2001 - enero 2001**

	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	TOTAL
<b>ESPECIES</b>	F. Maduro	F. Maduro	F. Maduro	F. Maduro	F. Maduro	F. Maduro	F. Maduro	F. Maduro	F. Maduro	F. Maduro	F. Maduro	F. Maduro	
Saurauria pruinosa	0	3,5	7	3,5	1	0	0	0	0	0	0	0	<b>15</b>
Aegiphila bogotensis	20	19	15	11,5	2,5	5,5	4,25	3,5	4,5	5,25	10	5,5	<b>106,5</b>
Viburnum pichinchensi	0	0	0	3,5	0,5	0,5	3	3	0,5	0	0	0	<b>11</b>
Myrcine coriacea	7,5	9	16	27	0	0	1,5	2,5	0	0	0	0	<b>63,5</b>
Ilex uniflora	0	0	0	4	0	10,5	4	57,5	4	42,5	8,5	18	<b>149</b>
Hieronyma macrocarpa	7,5	10	7	5	4	3,5	3	0,5	1	0	1,5	0	<b>43</b>
brunellia putumayensis	1,5	0	0	4	1	2,5	7,5	8,5	5,5	7	0	4	<b>41,5</b>
weinmania multijuga	21	26,5	39	18,5	11	2,5	1	5	0	0	1	4,5	<b>130</b>
myrcianthes sp.	0,5	0	0	4	0	0	0	0	2,5	7	6	17	<b>37</b>
Hedyosmun goudotianum	10	13	6	9	1,5	1	0	32,5	3	12,5	3	9,5	<b>101</b>
<b>TOTAL</b>	<b>68</b>	<b>81</b>	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>21,5</b>	<b>26</b>	<b>24,25</b>	<b>113</b>	<b>21</b>	<b>74,25</b>	<b>30</b>	<b>58,5</b>	<b>697,5</b>
<b>PRECIPITACION</b>	<b>74,8</b>	<b>57,6</b>	<b>122,3</b>	<b>122,3</b>	<b>209,6</b>	<b>167</b>	<b>57,6</b>	<b>141,7</b>	<b>25,8</b>	<b>105</b>	<b>89</b>	<b>20,2</b>	<b>1193</b>

esta razón el agua en los árboles forestales se convierte en una de las principales fuentes para los procesos fisiológicos en la parte reproductiva.

Después de la producción de frutos más alta del segundo semestre esta disminuye al igual que la precipitación en el mes de octubre, debido a que la escasez de agua de la planta no permite la maduración de los frutos. Rojas (1979,p. 201), concluye diciendo, que el agua y las sustancias nutritivas hacen que los taninos y la clorofila que dan el color verde al fruto, desaparezcan, y en su lugar se sinteticen carotenoides, ocasionando que el fruto de color verde se torne amarillo o rojo. Complementa Ascon Bieto (1993, p. 455), asegurando que el estado hídrico de la planta tiene un gran efecto sobre la velocidad de crecimiento del fruto.

León y Miranda (2001,p. 130), reportan que la mayoría de las especies encontradas en la microcuenca alta de Pasto, presentaron continuidad en la fructificación durante todo el año, en cambio en las especies forestales del Santuario de Flora La Corota encontramos, que para cada especie existe un periodo determinado de producción de frutos, de acuerdo con la precipitación.

Se presentan pequeñas excepciones con **Aegiphila bogotensis** y **Hedyosmun goudotianum**, que presentaron frutos maduros durante todo el año. Spurr y Barnes (1982,p. 12), atribuyen este fenómeno a la constitución

genética de cada individuo que ajenos a los factores exógenos, manifiestan un comportamiento propio en el crecimiento y reproducción de las plantas.

La secuencia de fructificación para las diez especies se muestra en la Figura 45.

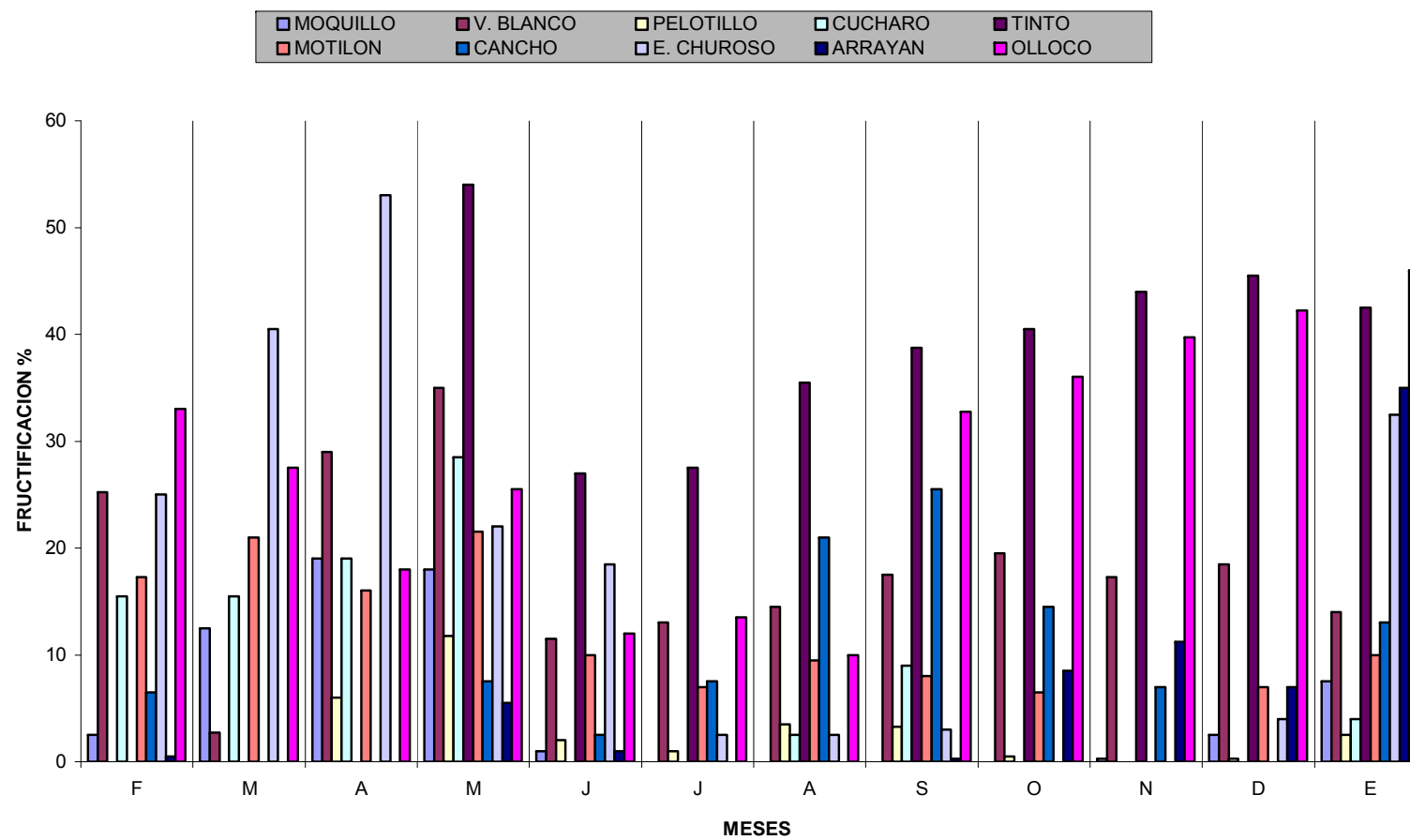


Figura 45. Secuencia del fenómeno de fructificación de 10 especies forestales nativas en el Santuario de Flora Isla La Corota, corregimiento El Encano, municipio de Pasto.

**3.11.3 Brotación.** Las especies forestales investigadas presentaron brotación en todo el año o durante períodos bastante prolongados, que según Koriba, citado por Del Valle (1981,p. 3), en su clasificación para la caída y brote de hojas, se las clasifica como perennifolias.

En esta investigación se observó que en especies como: **Viburnum pichinchense**, **Myrsine coriacea**, **Hiernyma macricarpa** entre otras, presentaron porcentajes altos de brotación en época de alta precipitación. Según Fox citado por Del Valle (1981,p. 8), afirma que los datos de varios autores sugieren, que la producción de hojas es más abundante al iniciarse la estación lluviosa.

En las especies anteriores, además de **Myrcianthes sp.** y **Hedyosmun goudotianum**, aunque presentaron sus mayores porcentajes en épocas de alta precipitación, registraron también datos representativos en meses en que la precipitación disminuyó, lo cual indica la influencia de otros factores exógenos. Según Alvin citado por Del Valle (1981,p. 8), las posibles relaciones entre la periodicidad en la producción de hojas y los factores del medio ambiente, al parecer la ruptura de la latencia de las yemas foliares, aparentemente es inducida por un mecanismo termoperiódico que requiere de altas temperaturas diurnas y bajas temperaturas nocturnas.



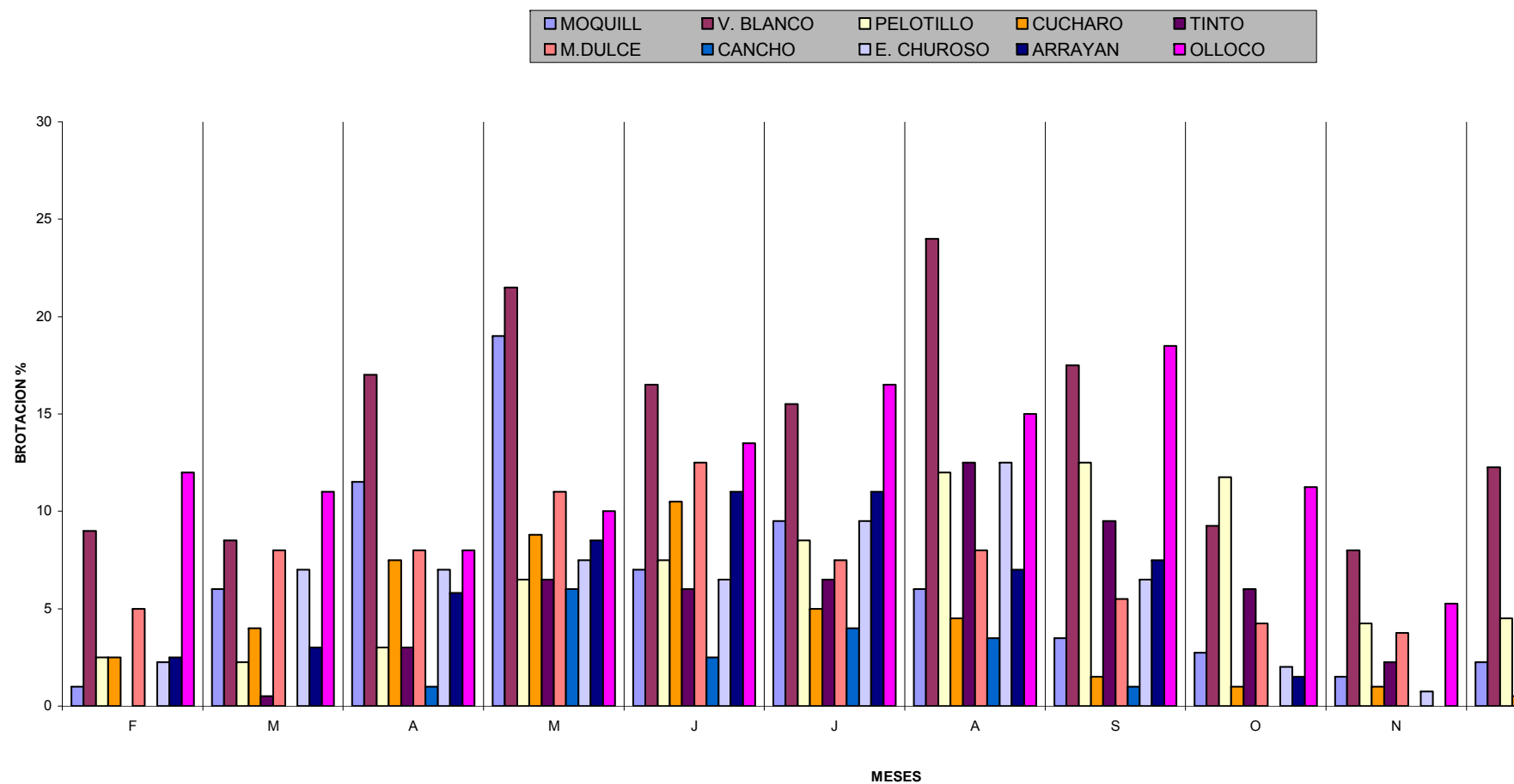
**Aegiphila bogotensis, Ilex uniflora, Brunellia putumayensis** entre otras, a pesar que presentaron registros de brotación representativos durante la época más lluviosa, sus porcentajes más altos se dieron en períodos en que la intensidad de la precipitación fue menor (Cuadro 16), Alvin citado por Del Valle (1981,p. 9), dice en su hipótesis, que es posible que la producción de hojas en el trópico esté controlada principalmente por la mayor radiación solar asociada con los días más largos (Con menos nubosidad y por lo tanto días cálidos y noches frescas) y la correlación con el rango de temperatura podría ser solo casual.

En esta fenofase, es clara la influencia de los factores exógenos y endógenos y su relación, lo cual confirma García (1993,211), al afirmar que los factores que interactúan en la inducción y rompimiento del letargo, son factores externos (luz y temperatura) y factores internos (Hormonas e inhibidores). Según Huguet (1978,7-8), afirma que la fenología se relaciona con una parte con el clima y por otra con la idiosincrasia de cada especie en virtud de sus caracteres adquiridos.

La secuencia de brotación para las diez especies se muestra en la Figura 46.

**Cuadro 16. Presencia de brotación mensual y anual de 10 especies forestales nativas en el santuario de flora Isla La Corota período febrero 2001 - enero 2002.**

<b>ESPECIES</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SEP</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>	<b>ENE</b>	<b>TOTAL</b>
Saurauria pruinosa	1	6	11,5	19	7	9,5	6	3,5	2,75	1,5	2,25	1	<b>71</b>
Aegiphila bogotensis	9	8,5	17	21,5	16,5	15,5	24	17,5	9,25	8	12,25	9	<b>168</b>
Viburnum pichinchensi	2,5	2,25	3	6,5	7,5	8,5	12	12,5	11,75	4,25	4,5	2,5	<b>77,75</b>
Myrcine coriacea	2,5	4	7,5	8,8	10,5	5	4,5	1,5	1	1	0,5	2	<b>48,8</b>
Ilex uniflora	0	0,5	3	6,5	6	6,5	12,5	9,5	6	2,25	0,75	0	<b>53,5</b>
Hieronyma macrocarpa	5	8	8	11	12,5	7,5	8	5,5	4,25	3,75	4,75	2,5	<b>80,75</b>
brunellia putumayensis	0	0	1	6	2,5	4	3,5	1	0	1	1	0	<b>19</b>
weinmania multijuga	2,25	7	7	7,5	6,5	9,5	12,5	6,5	2	0,75	0,75	0	<b>62,25</b>
myrcianthes sp.	2,5	3	5,8	8,5	11	11	7	7,5	1,5	0	0	0	<b>57,8</b>
Hedyosmun goudotianum	12	11	8	10	13,5	16,5	15	18,5	11,25	5,25	6,5	6	<b>133,5</b>
<b>TOTAL</b>	<b>36,75</b>	<b>50,25</b>	<b>71,8</b>	<b>105,3</b>	<b>93,5</b>	<b>93,5</b>	<b>105</b>	<b>83,5</b>	<b>49,75</b>	<b>26,75</b>	<b>33,25</b>	<b>23</b>	<b>772,35</b>
<b>PRECIPITACION</b>	<b>74,8</b>	<b>57,6</b>	<b>122,3</b>	<b>122,3</b>	<b>209,6</b>	<b>167</b>	<b>57,6</b>	<b>141,7</b>	<b>25,8</b>	<b>105</b>	<b>89</b>	<b>20,2</b>	<b>1192,9</b>



**Figura 46. Secuencia del fenómeno de brotación de 10 especies forestales nativas en el Santuario Isla La Corota, corregimiento el Encano, municipio de Pasto**

#### 4. CONCLUSIONES

4.1 La mayoría de especies presentaron sus porcentajes más altos de floración en períodos menos lluviosos, por tanto la mayor presencia para el estado de flor abierta se dio también en esta época.

4.2 De las 10 especies la que presentó mayor floración durante todo el año fue **Brunellia putumayensis** en un 17,93% y la de menor floración fue **Myrsine coriacea** en un 2,35%.

4.3 Las especies que presentaron menor índice de variabilidad en floración fueron: **Saurauia pruinosa**, **Ilex uniflora**, **Hieronyma macrocarpa**, **Brunellia putumayensis** y **Myrcianthes sp.** (0%) y la de mayor **Viburnum pichinchense** (60%).

4.4 En la floración, además de la precipitación existen otros factores climáticos que influyen en su ocurrencia como: la duración del día, el choque del frío y la tensión de la humedad.

4.5 La mayoría de las especies aprovecharon los meses más lluviosos para fructificar, sin embargo, demasiada exposición de los frutos a la lluvia, disminuye el porcentaje de producción en el árbol, a causa del intenso goteo.

4.6 La especie que presentó mayor fructificación fue **Ilex uniflora** en un 20,53% y la de menor fue **Viburnum pichinchense** en un 1,88%.

4.7 La lluvia no es el único factor determinante en la fructificación y brotación, hace falta analizar otros agentes externos que intervienen en el comportamiento de las especies vegetales.

4.8 La mayoría de las especies investigadas en este bosque alto andino, presentaron el fenómeno de brotación durante todo el año, por lo cual se clasifican como perennifolias destacándose: **Saurauia pruinosa**, **Aegiphila bogotensis**, **Viburnum pichinchensi**, **Myrsine coeiacea**, **Hieronyma macrocarpa** y **Hedyosmun goudotianum**.

4.9 La influencia de la precipitación sobre la brotadura fue variada, ya que se presentaron porcentajes altos o representativos de este fenómeno, en épocas de alta y baja precipitación.

4.10 La especie que presentó mayor brotación foliar durante el año de estudio fue: **Hedyosmun goudotianum** en un 17,28% y la de menor, **Brunellia putumayensis** en un 2,46%.

4.11 En la brotación además de la precipitación existen otros factores climáticos que la determinan como es la luz y la temperatura.

4.12 El estudio fenológico realizado durante un año, no permite obtener con precisión la ocurrencia de los fenómenos biológicos de las especies vegetales.

## 5. RECOMENDACIONES

5.1 Se recomienda para próximos estudios tener en cuenta el tipo de reproducción sexual de cada especie. Si es hermafrodita, es posible que la fecundación tenga más viabilidad, por tanto habrá mayor producción de frutos y semillas, si es monoica o dioica, tendrá mayor ingerencia de los factores ambientales para realizar la polinización. Para la primera se puede utilizar un tamaño de muestra mínimo de 5 individuos por especie, y en la segunda mayor a 10 y cercana a 20.

5.2 Se recomienda analizar otros factores climáticos diferentes a la precipitación que también pueden influir en el comportamiento fisiológico de las especies vegetales, como son: brillo solar, evaporación, humedad relativa y temperatura.

5.3 Tener en cuenta la interacción de los factores exógenos y endógenos en el comportamiento de las diferentes fenofases.

5.4 Se recomienda la utilización de áreas protegidas para evitar la pérdida o corte de individuos, lo que ocasionaría un margen de error en los análisis finales.

5.5 Se recomienda investigar la incidencia de los insectos en la polinización en especies forestales.

5.6 Continuar con la toma de registros por lo menos durante dos años más, para obtener datos concretos sobre la ocurrencia de las diferentes fenofases y recomendar épocas de recolección de semilla y estacas para propagación y muestras botánicas.



## BIBLIOGRAFIA

ASCON BIETO, J. y TALON M. Fisiología y Bioquímica vegetal. Madrid España. Interamericana Mc Graw – Hill. 1993. 581p.

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL PARA EL DESARROLLO DE NARIÑO, Plan de ordenamiento y manejo de la cuenca del río Guamués, San Juan de Pasto. Corponariño., Colombia 1998.

-----, -----, San Juan de Pasto. CORPONARIÑO., noviembre de 1994.

-----, Plan de ordenamiento y manejo de la cuenca del río Pasto. San Juan de Pasto, Corponariño., Colombia 1995.

CUAYAL MUÑOZ, Javier. y RAMÍREZ PADILLA, Bernarndo. Especies vegetales nativas aptas para la recuperación de áreas de protección de cuencas del municipio de Pasto. Tesis especialización en ecología, Universidad de Nariño, Pasto, Nariño, Colombia, 1993. 323 p.

DEL VALLE, Jorge Ignacio. Fenología. Universidad del Tolima, Colombia, 1981. 28 p.

DIEZ GOMEZ, María.Claudia y BAHAMON DAVILA, Sol Maritza. Fenología y reciclaje de nutrientes en el *Alnus jourullensis* H.B.K . Trabajo de grado, Universidad Nacional, Medellín, Colombia, 1990. 164 p.

DUGAND GNECCO Armando. El paisaje vegetal y sus mudanzas en el tiempo. En: CESPEDESIA, Cali Colombia, Vol. 7, Suplemento No 2. (Ene.- Jun. 1978), p. 9-12

FOURNIER, Luis A. El dendrofenograma una representación gráfica del comportamiento fenológico de los árboles. En: Turrialba Vol.26 No.1 (1976), p. 96 - 97.

FOURNIER, Luis y CHARPANTIER, Claudia. El tamaño de la muestra y la frecuencia de las observaciones en el estudio de las características fenológicas de los árboles tropicales. En: CESPEDESIA. Cali, Colombia, Vol. 7, Suplemento No 2 (Ene.- Jun. 1978), p.13-20.

FOURNIER, Luis A. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. En: CESPEDESIA. Cali, Colombia, Vol. 7, Suplemento No 2 ( Ene.- Jun. 1978), p.21-23.

HEYWOOD V. H. Las Plantas con flores, Barcelona (España), Editorial Reverte, S.A, 1985. 332p.

HUGUET, Emilio. Definiciones; bases científicas y normas metodológicas de la fenología. En: CESPEDECIA. Cali, Colombia, Vol. 7, Suplemento No 2. (Ene.- Jun. 1978), p. 7-8.

INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTÍN CODAZZI. Estudio general de suelos del Nororiente del Departamento de Nariño. Bogotá D.E. 1986.

LEON GUEVARA, Javier Anibal. y MIRANDA BOTINA, Margarita Lizeth. Estudio fenológico de 10 especie forestales nativas en la microcuenca las Tiendas, municipio de Pasto, Nariño. Trabajo de grado Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, Pasto Colombia, 2001. 166p.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Plan de Manejo Santuario de Flora Isla de la Corota. Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales, Regional Surandina. Popayán, abril de 1998.

MEJIA GUTIERREZ, Mario. Fenología: Fundamentos y métodos. Universidad Nacional de Colombia. Palmira, Valle. 1988. p. 65-74.

PANTOJA CHAMORRO Gloria Alicia. Estudio Ecológico de las Especies Arbóreas y Arbustivas del Santuario de Flora Isla la Corota. Trabajo de grado, Facultad de Biología, Universidad de Nariño, San Juan de Pasto.1999. p. 80.

PATIÑO, Manuel Victor. Antecedentes históricos sobre fenología vegetal en el área Ecuatorial Americana. En: CESPEDESIA. Cali, Colombia, Vol. 7, Suplemento No 2. (Ene.- Jun. 1978), p. 35-38.

----- . Normas generales para la obtención de datos fenológicos. En: CESPEDESIA. Cali, Colombia, Vol. 7 Suplemento No 2. (Ene.- Jun. 1978), p. 33-34.

ROJAS GARCIDUEÑAS, Manuel. Fisiología vegetal aplicada. Mc Graw – Hill. Monterrey, México. 1993. p. 275.

-----, ----- . Monterrey, México. 1979. p. 206.

SPURR, Stephen. y BARNES, Burton. Ecología forestal. A.G.T. Editor S.A. México, 1982. p. 681.

VENEGAS TOVAR, Luis. Metodología para observaciones fenológicas. En: CESPEDESIA. Cali, Colombia, Vol. 7 Suplemento No 2. (Ene.- Jun. 1978), p. 25-29.

VILLASANA, Roberto y SUAREZ, Arlene. Estudio fenológico de 16 especies forestales presentes en la reserva forestal Imataca Estado Bolivar – Venezuela. En: Revista Forestal Venezolana. Venezuela, Vol. 31, No. 41/1 (enero – junio 1997), p. 13-21.

# APENDICE

Anexo A. Importancia Ecológica de las especies Arbóreas y Arbustivas del Santuario de Flora Isla La Corola.

ESPECIE	No. Indiv.	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	IVI
<i>Hieronyma macrocarpa</i>	170	22.606	7.813	60.598	91.017
<i>Weinmannia multijuga</i>	51	6.782	7.031	10.500	24.313
<i>Palicourea flavescens</i>	73	9.707	6.641	2.275	18.623
<i>Saurauia pruinosa</i>	47	6.250	7.031	4.725	18.006
<i>Myrcianthes</i> sp	43	5.718	4.297	6.054	16.069
<i>Aegiphila bogotensis</i>	43	5.718	5.859	2.441	14.019
<i>Ilex uniflora</i>	27	3.590	3.516	6.075	13.181
<i>Brunellia putumayensis</i>	22	2.926	5.859	4.016	12.801
<i>Mikania</i> sp 1	52	6.915	4.688	0.310	11.913
<i>Anthurium</i> sp	42	5.585	5.469	0.184	11.238
<i>Viburnum pichinchense</i>	27	3.590	4.688	0.716	8.994
<i>Tournefortia fuliginosa</i>	20	2.660	4.297	0.361	7.317
<i>Piper lacunosum</i>	19	2.527	2.344	0.261	5.132
<i>Myrcine coriácea</i>	11	1.463	2.734	0.190	4.387
<i>Dicksonia sellowiana</i>	6	0.798	2.344	0.081	3.223
<i>Freziera canescens</i>	7	0.931	1.563	0.712	3.205
<i>Ocotea sericea</i>	6	0.798	1.953	0.023	2.774
<i>Geissanthus</i> sp	5	0.665	1.953	0.018	2.636
<i>Piper puraceanum</i>	8	1.064	1.172	0.053	2.288
<i>Myrcianthes</i>	5	0.665	1.563	0.004	2.231
<i>rophaloides</i>	4	0.532	1.563	0.012	2.107
<i>Cestrum</i> sp	10	1.330	0.391	0.177	1.897
<i>Myrica pubescens</i>	5	0.665	1.172	0.025	1.862
<i>Solanum</i> cf. <i>laurifrons</i>	5	0.665	1.172	0.002	1.838
<i>Mikania</i> sp 2	4	0.532	1.172	0.054	1.758
<i>Weinmannia rolloti</i>	4	0.532	1.172	0.044	1.748
<i>Ocotea</i> sp 2 (Oriente)	4	0.532	1.172	0.001	1.705
<i>Miconia</i> aff. <i>Polineura</i>	3	0.399	1.172	0.028	1.599
<i>Orepanax</i> sp	3	0.399	1.172	0.010	1.581
<i>Miconia theaezans</i>	3	0.399	1.172	0.006	1.577
<i>Siparuna echinata</i>	3	0.399	0.781	0.001	1.181
<i>Palicourea amethystina</i>	2	0.266	0.781	0.007	1.055
<i>Symplocos</i> sp.	2	0.266	0.781	0.001	1.048
<i>Ocotea</i> sp 1 ( <i>rugosa</i> )	4	0.532	0.391	0.002	0.924
<i>Mikania</i> sp 3	3	0.399	0.391	0.001	0.790
<i>Mikania</i> sp 4	3	0.399	0.391	0.000	0.790
<i>Palicourea angustifolia</i>					

Fuente: Pantoja (1999,59)

## Anexo B

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO**

**PROGRAMA DE INGENIERIA AGROFORESTAL**

### **FORMULARIO, DESCRIPCION DE ARBOLES DE ESTUDIO FENOLOGICO**

ARBOL No \_\_\_\_\_

Nombre vulgar \_\_\_\_\_

Nombre científico \_\_\_\_\_

Familia \_\_\_\_\_

Tipo de bosque \_\_\_\_\_

Propietario \_\_\_\_\_

Vereda \_\_\_\_\_ Municipio \_\_\_\_\_ Departamento \_\_\_\_\_

Latitud \_\_\_\_\_ Longitud \_\_\_\_\_

ASNM \_\_\_\_\_ Precipitacion \_\_\_\_\_ Temperatura \_\_\_\_\_

Altura total \_\_\_\_\_ Altura comercial \_\_\_\_\_

DAP (cm) \_\_\_\_\_ Diámetro copa \_\_\_\_\_

Angulo de ramas \_\_\_\_\_ Espesor de corteza \_\_\_\_\_

Exudados \_\_\_\_\_ Hojas \_\_\_\_\_

Flor \_\_\_\_\_ fruto \_\_\_\_\_

Uso

---

---

Especies vegetales asociadas

---

Fauna

---

Estado fitosanitario

---

---

Condiciones edáficas

---

---

Observaciones

---

---

---



### Anexo C. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN SOBRE DESCRIPCIÓN DE ARBOLES

Fecha : Febrero 1 de 2001  
 Propietario : Parques Nacionales  
 Especie : Moquillo:  
 Nombre científico : *Saurauia pruinoso* R.e. Shultes  
 Familia : **Actinidaceae**  
 Municipio : Pasto  
 Departamento : Nariño

							ESTADO FENOLOGICO					
No	Altura Total Mts	Altura Comercial Mts	D.A.P cms	D.C Mts	> Ramas	Exudados	Brotos	Flores	Fruto	Semilla	Uso	S.P. Asociadas
1	10	6	20	1	30°			X			Madera	V.E.FM.P.
2	7	6	20	3	30°						Madera	V.E.Mo.A.
3	9	6	15	3	30°			X			Madera	V.E.P.Mo.
4	9	7	30	2	30°			X			Madera	V.E.Mo.A.
5	11	6	25	2	45°		X	X	X		Madera	Mo.Ca.P.E.
6	12	7	20	2	60°						Madera	M.A.E.MO.
7	9	4	15	3	25°			X			Madera	E.CA.P.Mo.T.D.A.
8	10	7	20	2	40°		X				Madera	E.Ve.M.P.MO
9	8	4	18	1	60°						Madera	M.M.E.Er.Ve.
10	9	7	20	4	30°			X			Madera	V.T.C.Mo.E.

#### Especies Asociadas

Maiva = M  
 Arrayán = A  
 Vicundo = V  
 Encino churoso = E  
 Flor de Mayo = FM  
 Pelotillo =P  
 Moquillo = Mo  
 Caucho = **Ca**

Motilón dulce = M  
 Mandura = Ma  
 Tinto = T  
 Olloco = O  
 Velo blanco = Ve  
 Majua = Mj  
 Helécho = H  
 Enredadera = En

## Anexo C. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN SOBRE DESCRIPCIÓN DE ARBOLES

Fecha : Febrero 1 de 2001  
 Propietario : Parques Nacionales ( )  
 Especie : Velo blanco  
 Nombre científico : *Aegiphila bogotensis* (Spreng) Mold  
 Familia : **Verbenacea**  
 Municipio : **Pasto**  
 Departamento : **Nariño**

No	Altura Total Mts	Altura Comercial Mts	D.A.P cms	D.C Mts	> Ramas	Exudados	ESTADO FENOLOGICO				Uso	S.P. Asociadas
							Brotos	Flores	Fruto	Semilla		
1	5	3	15	3	45°		X	X	X	X	Madera	Br.Mo.M.FM.H.V.
2	4	3	20	3	45°		X		X	X	Madera	V.Mo.Ve.Mo.H.
3	5	3	20	4	30°		X		X	X	Madera	V.H.Mo.Ve.
4	4	3	20	4	30°		X	X			Madera	V.E.Mo.FM.M.
5	5	3	20	4	30°		X	X			Madera	V.FM.E.Mo.P.
6	7	6	20	3	80°		X				Madera	Ca.V.Mo.E.Vo.
7	6	5	20	3	45^		X	X	X	X	Madera	V.E.FM.AI.
8	6	3	10	1.50	30°		X				Madera	Ca.M.Mo.E.Ma
9	6	4	10	1	30°		X		X	X	Madera	V.MaAC.
10	7	4	10	3	30°		X				Madera	Ca.Mo.V.H.A.

## Especies Asociadas

Bromelias	= Br	Caucho	= Ca
Moquillo	= Mo	Vicundo	= V
Motilón dulce	= M	Aliso	= Al
Flor de Maya	= FM	Mancha	= Ma
Helécho	= H	Cuchare	= C
Vicundo	= V		
Velo blanco	= Ve		
Moquillo	= Mo		

### Anexo C. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN SOBRE DESCRIPCIÓN DE ARBOLES

Fecha : Febrero 1 de 2001  
 Propietario : Parques Nacionales  
 Especie : Pelotillo  
 Nombre científico : *Viburnum pichinchense* Benth  
 Familia : **Caprifoliaceae**  
 Municipio : **Pasto**  
 Departamento : **Nariño**

No	Altura Total Mts	Altura Comercial Mts	D.A.P cms	D.C Mts	> Ramas	Exudados	ESTADO FENOLOGICO				Uso	S.P. Asociadas
							Brotos	Flores	Fruto	Semilla		
1	7	4	20	3	35°			X			Madera	O.H.An.M.
2	8	4	15	2	40°		X				Madera	E.M.Mo.Ca.H.A.
3	8	4	15	2	45°		X				Madera	Mo.An.C.V.
4	8	5	20	3	45°						Madera	M.E.V.Br.
5	7	3	15	3	20°						Madera	Mo.An.C.V.
6	10	2	18	2	45°		X				Madera	M.E.Mo.Mj.Ve.
7	10	8	10	4	40°		X				Madera	E.C.
8	7	5	30	4	35°						Madera	E.C.V.Ar.
9	11	5	20	6	40°		X				Madera	T.Ar.V.C.
10	12	9	20	1.50	20°						Madera	H.M.E.

Especies Asociadas	Anturio	= A
Olloco = O	Velo blanco	= Ve
Heléchos = H	Vicundo	= V
Anturios = An	Bronelias = Br	
Motilón = M	Cuchare	= C
Encino churoso = E	Majua	= Mj
Caucho = Ca	Araleaceas	= Ar
Arrayán = A	Tinto	= T
Moquillo = Mo		

## Anexo C. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN SOBRE DESCRIPCIÓN DE ARBOLES

Fecha : Febrero 1 de 2001  
 Propietario : Parques Nacionales  
 Especie : Cucharo  
 Nombre científico : *Myrsine coriácea* (Sw) Roem y Shult  
 Familia : **Mircinaceae**  
 Municipio : **Pasto**  
 Departamento : **Nariño**

No	Altura Total Mts	Altura Comercial Mts	D.A.P cms	D.C Mts	> Ramas	Exudados	ESTADO FENOLOGICO				Uso	S.P. Asociadas
							Brotos	Flores	Fruto	Semilla		
1	15	9	25	5	70°		X				Madera	E.M.Mo.
2	6	4	18	2	25°			X			Madera	Ar.V.Ma.E.
3	10	6	20	3	45°		X				Madera	A.V.E.P.
4	10	4	15	3	75°			X			Madera	V.Ar.Ma.E.P.
5	7	4	10	2	50°			X	X		Madera	M.E.H.P.
6	12	8	25	2	75°		X	X			Madera	M.Ar.Mo.E.En.
7	10	7	20	5	45°						Madera	V.En.Ca.Ar.Mo.
8	10	6	23	4	45°		X		X	X	Madera	V.H.Mo.M.
9	7	6	20	2	45°				X		Madera	V-Ar.H.E.MO.T.
10	14	13	20	3	70°						Madera	E.P.C.H.An.

### Especies Asociadas

Motilón dulce	= M	Helécho	= H
Araleaceas	= Ar	Moquillo	= M
Moquillo	= M	Pelotillo	= P
Encino churoso	= E	Manduro	= Ma
Enredaderas	= En	Tinto	= T
Araleaceas	= Ar	Cucharo	= C
Arrayán	= A	Anturios	= An
Vicundo	= V		

## Anexo C. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN SOBRE DESCRIPCIÓN DE ARBOLES

Fecha : Febrero 1 de 2001  
 Propietario : Parques Nacionales  
 Especie : Tinto  
 Nombre científico : *Ilex uniflora* Benth  
 Familia : **Aquifoliáceas**  
 Municipio : **Pasto**  
 Departamento : **Nariño**

No	Altura Total Mts	Altura Comercial Mts	D.A.P cms	D.C Mts	> Ramas	Exudados	ESTADO FENOLOGICO			Semilla	Uso	S.P. Asociadas
							Brotes	Flores	Fruto			
1	8	3	20	3	40°			X			Madera	V.An.L
2	7	5	25	4	20°			X			Madera	V.An.C.
3	10	8	20	5	40°			X			Madera	V.An.Mo.C.
4	7	5	15	3	30°			X			Madera	V.An.
5	7	5	30	5	30°			X			Madera	V.Ca-T.L.
6	5	4.5	15	4	45^			X			Madera	V.T.L
7	5	4	15	3	45°			X			Madera	V.Ve.E.Ca.
8	6	5	30	7	30°			X			Madera	V.An.T.P.
9	6	5	15	2	30°			X			Madera	V.An.T.Tr.Mot.
10	12	10	35	7	45°			X			Madera	V.An.T.Mo.

Especies Asociadas  
 Vicundo = V  
 Anturio = An  
 Laurel = C  
 Moquillo = Mo  
 Cuchare = C  
 Caucho = Ca

Tinto = T  
 Velo blanco = Ve  
 Encino churoso = E  
 Pelotillo = P  
 Trompeta = Tr  
 Mate = Mat

## Anexo C. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN SOBRE DESCRIPCIÓN DE ARBOLES

Fecha : Febrero 1 de 2001  
 Propietario : Parques Nacionales  
 Especie : Motilón dulce  
 Nombre científico : *Hyeronima maurocarpa* Muell - Arg.  
 Familia : **Euphorbiaceae**  
 Municipio : **Pasto**  
 Departamento : **Nariño**

No	Altura Total Mts	Altura Comercial	D.A.P cms	D.C Mts	> Ramas	Exudados	ESTADO FENOLOGICO				Uso	S.P. Asociadas
							Brotos	Flores	Fruto	Semilla		
1	4	3	10	20	30°			X	X	Madera	V.Ar.E.H.T.	
2	6	3	10	40	45°		X	X		Madera	V.Ve.Mo.	
3	7	6	15	20	30°		X			Madera	V.Mo.P.	
4	12	7	15	2.5	60°			X		Madera	To.M.E.An.	
5	12	9	15	2	45°			X		Madera	Mo.A.P.E.C.	
6	10	7	10	30	45°					Madera	Mo.A.P.E.C.	
7	12	8	30	40	45°		X			Madera	V.Mo.E.Ar.	
8	9	7	30	40	35°		X	X		Madera	V.A.T.P.	
9	8	7	30	40	30°		X	X		Madera	V.Ant.H.O	
10	5	3	10	20	30°		X	X		Madera	V.Ar.E.H.T.	

### Especies Asociadas

Vicundo = V  
 Helécho = H  
 Tinto = T  
 Velo blanco = **Ve**  
 Moquillo = Mo  
 Pelotillo = P  
 Totorá = To

Motilón dulce = M  
 Arrayán = A  
 Cuchare = C  
 Encino churoso = E  
 Araleaceas = Ar  
 Olloco = O  
 Anturio = An

## Anexo C. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN SOBRE DESCRIPCIÓN DE ARBOLES

Fecha : Febrero 1 de 2001  
 Propietario : Parques Nacionales  
 Especie : Cancho  
 Nombre científico : *Brunellia putumayensis* Cuatr  
 Familia : **Brunelliaceae**  
 Municipio : **Pasto**  
 Departamento : **Nariño**

No	Altura Total Mts	Altura Comercial	D.A.P cms	D.C Mts	> Ramas	Exudados	ESTADO FENOLOGICO				Uso	S.P. Asociadas
							Brotos	Flores	Fruto	Semilla		
1	11	7	40	5	45°		X	X	X	X	Madera	Ma.A.Mo.M
2	13	9	60	8	45°			X			Madera	M.Mo.Bej.
3	14	11	37	5	50°			X			Madera	Ma.M.A.Mo.
4	12	10	45	5	45°			X			Madera	M.Ma.V.
5	13	9	35	6	50°			X			Madera	M.Mj.Mo.Ve.
6	14	10	35	5	60°			X			Madera	C.M.Ar.
7	9	7	50	7	45^			X	X		Madera	V-Ar.E.Mo.P.
8	10	9	45	7	45°			X			Madera	V.H.E.P.Ar-
9	12	10	30	4	45°			X	X		Madera	V.C.A.
10	8	7	40	2	30°			X			Madera	V.Ar.P.E.A.

Especies Asociadas		Velo blanco = Ve
Bejucos = <b>Bej</b>		Cucharo = C
Manduro = <b>Ma</b>		Araleaceas = Ar
Arrayán = <b>A</b>		Encino churoso = E
Moquillo = <b>Mo</b>		Pelotillo = P
Motilón dulce = <b>M</b>		Helécho = H
Vicundo = <b>V</b>		
Majua = <b>Mj</b>		

## Anexo C. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN SOBRE DESCRIPCIÓN DE ARBOLES

Fecha : Febrero 1 de 2001  
 Propietario : Parques Nacionales  
 Especie: : Encino churoso  
 Nombre científico : *Weinmannia multijuga*  
 Familia : **Cunoniaceae**  
 Municipio : **Pasto**  
 Departamento : **Nariño**

No	Altura	Altura	D.A.P	D.C Mts	>	Exudados	ESTADO FENOLOGICO				Uso	S.P. Asociadas
							Brotes	Flores	Fruto	Semilla		
1	10	8	20	40	30°			X	X	X	Madera	V.Mo.E.
2	10	7	20	30	30°			X	X	X	Madera	V.Mo.E.P.
3	7	5	15	30	30°		X				Madera	V.Mo.P.E.H.
4	11	6	12	30	45°			X	X	X	Madera	Mo.E.V.P.
G5	12	9	25	30	30°			X	X	X	Madera	Ca-E.M.sil.
6	14	10	22	60	45^			X	X	X	Madera	M.Mo.
7	14	9	40	60	45°			X	X	X	Madera	M.Mo.H.
8	14	8	37	30	45°			X	X	X	Madera	M.E.Mo.C.
9	13	8	25	40	50°			X	X	X	Madera	M.C.Mo.Ve.E.
10	15	10	35	60	25°		X	X	X	X	Madera	Ca.Mo.V.

### Especies Asociadas

Vicundo = V  
 Moquillo = Mo  
 Pelotillo = P  
 Helécho = H  
 Caucho = **Ca**  
 Motilón silvestre = M. Sil  
 Helécho = H

Motilón dulce = M  
 Cucharó = C  
 Velo blanco = **Ve**  
 Encino churoso = E



## Anexo C. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN SOBRE DESCRIPCIÓN DE ARBOLES

Fecha : Febrero 1 de 2001  
 Propietario : Parques Nacionales  
 Especie : Arrayán  
 Nombre científico : *Myrcianthes sp.*  
 Familia : **Myrtaceae**  
 Municipio : **Pasto**  
 Departamento : **Nariño**

No	Altura Total Mts	Altura Comercial	D.A.P cms	D.C Mts	> Ramas	Exudados	ESTADO FENOLOGICO				Uso	S.P. Asociadas
							Brotos	Flores	Fruto	Semilla		
1	9	5	15	3	45°		X	X			Madera	P.C.Ar.V.E.
2	15	5	25	4	20°		X	X			Madera	M.C.Mo.Ve.E.
3	14	7	25	3	30°			X			Madera	M.Ma.
4	15	12	40	5	30°		X	X			Madera	H.M.C.
5	13	7	35	3	20°			X			Madera	Ma.P.Am.Ve.
6	13	7	50	7	45°			X			Madera	Ma.Mj.E.M.P.Ve.
7	14	8	45	6	60°			X			Madera	M.P.E.Mo.Ma.
8	7	6	40	3	50°			X			Madera	V.E.C.
9	12	9	30	4	50°			X			Madera	M.P.E.Mo.C.
10	12	9	50	2	30°		X	X	X	X	Madera	V.E.C.Ar.Ve.

### Especies Asociadas

Motilón dulce = M  
 Moquillo = M  
 Velo blanco = **Ve**  
 Encino churoso = E  
 Manduro = Ma  
 Pelotillo = P

Cuchare = C  
 Arakeaceas = Ar  
 Vicundo = V  
 Helécho = H  
 Amarillo = Am  
 Majua = Mj

## Anexo C. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN SOBRE DESCRIPCIÓN DE ARBOLES

Fecha : Febrero 1 de 2001  
 Propietario : Parques Nacionales  
 Especie : Olloco  
 Nombre científico : *Hedyosmun goudotianum* Sulms  
 Familia : **Chioranthacea**  
 Municipio : **Pasto**  
 Departamento : **Nariño**

No	Altura Total Mts	Altura Comercial	D.A.P cms	D.C Mts	> °	Exudados	ESTADO FENOLOGICO				Uso	S.P. Asociadas
							Brotos	Flores	Fruto	Semilla		
1	10	7	30	4	40°		X				Madera	E.M.H
2	7	5	40	5	30°		X				Madera	Mo.T.V.Ve.H.Ar.
3	12	11	30	7	30°		X		X		Madera	V.E.Co.H.Mo.
4	10	6	40	3	45°		X		X		Madera	V.E.O.Ar.
5	13	8	40	5	45°		X		X		Madera	E.LM.Ma.H.
6	14	6	40	5	50°		X		X	X	Madera	E.P.H.M.V.
7	9	7	25	4	45°		X		X	X	Madera	E.C.L
8	13	5	20	4	30°		X		X	X	Madera	E.H.V.P.
9	12	5	25	4	45°		X				Madera	E.M.Ma.H.
10	13	7	17	2	45°		X				Madera	A.H.C.M.V.

Especies Asociadas  
 Moquillo = **Mo**  
 Tinto = **T**  
 Vicundo = **V**  
 Velo blanco = **Ve**  
 Helécho = **H**  
 Encino churoso = **E**  
 Caucho = **Ca**  
 Olloco = **O**  
 Laurel = **L**

Motilón dulce = **M**  
 Maduro = **Ma**  
 Helécho = **H**  
 Pelotillo = **P**  
 Vicundo = **V**  
 Cuchare = **C**  
 Laurel = **L**  
 Arrayán = **A**  
 Araleaceas = **Ar**

## Anexo D. REGISTROS FENOLOGICOS BOSQUE MICROCUENCA LAS TIENDAS

### OBERVACIONES DE CAMPO

1. Especie : NC: \_\_\_\_\_ NV: \_\_\_\_\_

2. Estación o Zona; \_\_\_\_\_

3. Mes: \_\_\_\_\_

Individuo Número	Fecha Primera quincena					Individuo Número	Segunda quincena				
	FLORES ABIERTAS 2	BOTÓN 1	FRUTOS MAD4	VERD.3	BROTAC. FOLLAJE		FLORES ABIERTAS 2	BOTÓN 1	FRUTOS VERD.3	MAD 4	BROTAC. FOLLAJE
1						1					
2						2					
3						3					
4						4					
5						5					
6						6					
7						7					
8						8					
9						9					
10						10					

Observador: \_\_\_\_\_

**Anexo E. Observaciones fenológicas de campo – Escala Fournier**

<b>ESPECIE</b>	<b>Fe.</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>J</b>	<b>A</b>	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>N</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
<b>Saurauia pruinosa Re Shultes</b>	B	1	0	0	1	1	0	0	1	2	2	1	1
	A	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1
	V	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1
	M	0	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<b>Aegiphila bogotensis (Spreng) Mold</b>	B	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	A	0	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
	V	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Viburnum pichinchense Benth.</b>	B	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
	A	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
	V	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
	M	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
<b>Myrsine coriacea (Sw) Roem y Shult.</b>	B	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
	A	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1
	V	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1
	M	1	1	1	2	0	0	1	1	0	0	0	0
<b>Ilex uniflora. Benth.</b>	B	2	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	A	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	V	0	0	0	2	2	1	1	2	2	2	2	1
	M	0	0	0	1	0	1	1	3	1	2	1	1
<b>Hieronyma macrocarpa Muell-Arg.</b>	B	1	1	1	1	0	0	0	1	1	2	1	1
	A	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1
	V	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
	M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0
<b>Brunellia putumayensis Cuatr.</b>	B	1	1	1	1	1	0	1	1	2	2	2	1
	A	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2
	V	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1
	M	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1
<b>Weinmannia multijuga Killip &amp; Smith.</b>	B	1	0	0	1	0	0	0	0	1	2	2	0
	A	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	3	1
	V	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	2
	M	1	2	2	1	1	1	1	1	0	0	1	1
<b>Myrcianthes sp.</b>	B	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
	V	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1
	M	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1
<b>Hedyosmun goudotianum</b>	B	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0
	A	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0
	V	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2
	M	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	1	1

Fe: Fenómeno  
 B : Botón Floral  
 A : Flor Abierta  
 V : Fruto Verde  
 M : Fruto Maduro

Anexo F.

I D E A N - INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES

SISTEMA DE INFORMACION NACIONAL AMBIENTAL

VALORES TOTALES MENSUALES DE PRECIPITACION (mm)

FECHA DE PROCESO : 2002/01/16

ESTACION : 4701510 ENCANO EL

LATITUD 0109 N TIPO EST CP DEPTO NARIÑO  
 LONGITUD 7711 W ENTIDAD 01 IDEAM MUNICIPIO PASTO  
 ELEVACION 2830 m.s.n.m REGIONAL 07 NARIÑO-CAUCA CORRIENTE GUAMUES  
 FECHA-INSTALACION 1984-SEP  
 FECHA-SUSPENSIÓN

\*\*\*\*\*  
 AÑO EST ENT ENERO \* FEBRE \* MARZO \* ABRIL \* MAYO \* JUNIO \* JULIO \* AGOST \* SEPTI \* OCTUB \* NOVIE \* DICIE \* VR ANUAL \*  
 \*\*\*\*\*

1984	2	01								147.2	135.3	73.0	355.5	3														
1985	2	01	108.9	65.3	108.1	92.7	176.1	114.1	166.3	172.6	78.3	69.9	67.9	107.8	1329.0													
1986	2	01	112.1	48.9	116.1	114.7	114.5	146.9	136.2	83.9	73.7	189.5	105.3	82.5	1324.3													
1987	2	01	57.6		59.6	242.9	137.7	68.4	160.8	134.5	53.7	163.8	65.0	109.6	3	1273.6	3											
1988	2	01	38.2	3	61.0	3	73.1	190.6	138.6	162.4	98.2	167.8	116.1	86.5	208.8	104.0	1440.5	3										
1989	2	01	83.6		88.3	107.9	89.1	204.4	234.6	141.7	150.9	77.1	155.0	43.2	55.6		1431.4											
1990	2	01	66.4		94.5	85.4	84.2	3	144.7	244.5	135.2	82.2	83.4	118.6	70.7	87.3		1301.5	3									
1991	2	01	89.3		103.0	128.5	111.7	157.6	96.9	154.8	130.7	46.0	64.2	138.8	101.3			1322.8										
1992	2	01	36.6		63.5	77.2	151.0	90.9	61.2	155.2	108.1	100.1	27.5	76.1	51.5			1039.0										
1993	2	01	62.2		111.6	161.8	103.7	141.1	118.3	155.2	107.9	3	55.1	77.3	142.1	113.6	3	1349.9	3									
1994	2	01	236.8	3	67.6	3	72.4	3	180.4	3	212.9	3	110.4	3	99.9	149.7	3	71.2	3	55.2	135.0	95.7	3	1490.2	3			
1995	1	01	70.0		50.7	3	74.5		96.5	3	152.8		130.9		161.3		82.7		57.1		63.9		78.8	1	56.3		1075.5	3
1996	1	01	121.9		128.9	3	138.3		184.7		191.0		121.4		127.5		90.7		82.0		74.0		113.2		95.6		1469.2	3
1997	1	01	209.1		139.4	1	66.3		150.2		242.1		93.7		101.2		60.9		52.7	3	68.8		122.2		62.5		1366.1	3
1998	1	01	32.9		53.8	1	69.3		107.9	3			177.1		200.3		138.8		80.9		88.0		153.3		80.1		1180.4	3
1999	1	01	122.8		196.6		68.9		205.1		108.5		139.4		109.7		64.0		172.8		96.8		143.2		202.7		1630.5	
2000	1	01	91.2		159.0		110.7		181.8		305.1		171.7		120.1	3	122.8		119.3		51.4		63.0		85.8		1581.7	3
2001	1	01	58.1		74.8		57.6		136.4		122.3		209.6		167.0		57.6		141.7		25.8		105.0		89.0		1244.9	
MEDIOS			94.0		94.2		92.7		144.9		164.9		141.3		140.9		112.1		86.0		89.9		110.2		92.1		1363.1	
MAXIMOS			236.3		196.6		161.8		242.9		305.1		244.9		200.3		172.6		172.8		189.5		205.8		202.7		305.1	
MINIMOS			32.9		48.9		57.6		84.2		90.9		61.2		98.2		57.6		46.0		25.8		43.2		51.6		25.8	