

Fenología Reproductiva de cinco especies arbóreas en el bosque montano del centro de Ecuador **Jorge Caranqui^{1 2}, Elsa Caiza²**

¹Herbario Escuela Superior Politécnica del Chimborazo

²Escuela de Ingeniería Forestal, ESPOCH

Panamericana Sur km 1 1/2, Riobamba – Ecuador, Código Postal: EC060155

jcaranqui@yahoo.com

RESUMEN

Se presenta los resultados de la fenología reproductiva (intensidad de periodicidad de flores y frutos) de 5 especies: *Oreopanax ecuadoriensis* Seemann, *Aegiphilia ferruginea* Hayek & Spruce, *Vallea stipularis* L.f., *Myrcianthes rhopaloides* McVaugh y *Escallonia myrtilloides* L.f. De acuerdo al Análisis de multi varianza, notamos que existe significación para la intensidad de floración en las especie *Myrcianthes rhopaloides* McVaugh y *Aegiphilia ferruginea* Hayek & Spruce, por lo que podemos concluir que los tres factores juntos como son temperatura, precipitación y humedad influyeron para que exista una mayor floración, también no existe significancia para las especies *Vallea stipularis* L.f. y *Escallonia myrtilloides* L.f., es decir no influyeron los factores climáticos en ningún momento mientras duraba dicho fenómeno. El Análisis de la multi varianza para la intensidad de fructificación, da como resultado que los factores en estudio (temperatura, precipitación y humedad) no influyen en el momento en el que se produce el fenómeno de fructificación, en ninguna de las cinco especies. Se logró determinar las épocas de floración y fructificación permitiéndonos conocer el inicio y declinación de dichos fenómenos, lo que orientara a proyectos y principalmente a la Asociación San Pedro de LLucud en actividades de forestación y repoblación del bosque.

PALABRAS CLAVES: Fenología reproductiva, periodicidad, bosque montano, Ecuador

ABSTRACT

We present the results of reproductive phenology (periodicity intence flowers and fruits) of 5 species: *Oreopanax ecuadoriensis* Seemann, Hayek & Spruce *Aegiphilia ferruginea*, *Vallee stipularis* Lf, McVaugh and *Escallonia Myrcianthes myrtilloides rhopaloides* Lf According to the multi variance analysis, we note that there is significance to the intensity of species flowering in *rhopaloides Myrcianthes ferruginea Aegiphilia* McVaugh and Hayek & Spruce, so we can conclude that the three factors together, such as temperature, precipitation and humidity influenced to there is a greater flowering, there is also significant for species *stipularis* Lf *Vallee Escallonia myrtilloides* and Lf, ie not influenced by the climatic factors at any time while the phenomenon lasted. Analysis of variance for multi fruiting intensity, results in the studied factors (temperature, precipitation and humidity) do not influence the time that the phenomenon of fruit, none of the five species. It was possible to determine the flowering and fruiting times allowing us to know the beginning and decline of these phenomena, which mainly project oriented to the Association and San Pedro de LLucud in afforestation and reforestation of the forest.

KEY WORDS: Reproductive phenology, periodicity, montane forest, Ecuador

INTRODUCCIÓN

En el país el estudio de los bosques montanos es muy poco significativo y su importancia relegada a un plano secundario, sin que existan estudios de estos sistemas ecológicos complejos y de importancia para el desarrollo del hombre. Para llegar a conservar un bosque es necesario tener un amplio conocimiento de muchos factores que rodean a las especies nativas y dentro de estos factores es conocer las características dendrológicas y las épocas de floración y fructificación de cada especie que se encuentre en el bosque (1), lo que nos ayudara a realizar un plan de manejo donde utilicemos para su repoblación las propias especies existentes ya que estas se adaptaran mejor por estar dentro de su propio hábitat (2).

Fenología

La comprensión de las características fenológicas de los bosques tropicales es de gran importancia para el racional aprovechamiento de las comunidades forestales, las cuales son muy diversas en su estructura y composición florística(3).

La fenología es la rama de la ecología que estudia los fenómenos periódicos de los seres vivos y sus relaciones con las condiciones climáticas, en lo que se refiere a plantas, la fenología estudia la defoliación, brotación, floración, fructificación, etc. (4)

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. (5)

Floración.- La edad en que los árboles comienzan a florecer y la fecha del inicio de la floración varían considerablemente entre los individuos de la misma especie que crecen dentro de un rodal. A sí mismo, se observa que algunos árboles florecen de modo consistente más temprano en la época, o bien más tarde; en otros casos, su floración es más o menos abundante (6).

Considerando la importancia que tiene un bosque como generador y protector de fuentes de agua, hábitat de especie únicas de flora y fauna e interacciones para el equilibrio ecológico, se debe implementar acciones concretas, que ayuden a las comunidades o propietarios a conocer mejor y conservar el bosque, es por esta razón que mediante este trabajo investigativo se desea aportar con ciertos conocimientos que ayuden a la Asociación San Pedro de Llucud como propietaria del bosque primario Leonán Llucud para tener beneficios del bosque mediante un plan de manejo aprovechando las propias especies forestales nativas para una repoblación del mismo. Por lo tanto el presente estudio tiene como objetivo determinar las épocas de floración, fructificación (fenologías reproductivas) de las cinco especies nativas del bosque Leonán de Llucud del cantón Chambo, provincia de Chimborazo y si tienen relación con las condiciones climáticas. Además conocer las fechas de inicio y declinación de floración y fructificación de las mismas. También la

Intensidad de periodicidad de la floración y fructificación en las cinco especies nativas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo investigativo se llevó a cabo, en el Bosque Primario Leonán de Llucud, perteneciente a la Asociación San Pedro de Llucud, parroquia La Matriz, cantón Chambo, provincia de Chimborazo. Altitud 3260 m.s.n.m. Latitud: 01° 48" S Longitud: 78° 37" W.

Según (7), pertenece a la clasificación ecológica de Bosque Siempre verde montano alto. Temperatura:10 – 18 °C. Precipitación:500 – 1000 mm. Humedad relativa: 70%



Figura 1. Ubicación geográfica

Material Biológico.- Las cinco especies nativas seleccionadas fueron: *Oreopanax ecuadoriensis* Seemann, *Aegiphilia ferruginea* Hayek & Spruce, *Vallea stipularis* L.f., *Myrcianthes rhopaloides* McVaugh y *Escallonia myrtilloides* L.f., las mismas que fueron escogidas en base al Estudio de Estructura y Composición de (8) y por ser las más conocidas de la zona.

Equipos y Materiales.- Prensa, papel periódico, cámara fotográfica, binoculares, podón, tijeras de podar, fundas plásticas, pintura, libreta de campo, cuchillo, computador, pluviómetros caseros, datos de estación meteorológica y materiales de oficina.

Determinación de épocas de floración y fructificación.- Para esta actividad se procedió a marcar y numerar 10 individuos (árboles), por cada especie: Cinco individuos de cada especie fueron estudiados dentro de umbral de bosque y cinco en sitios abiertos. Para cada individuo se llevó un registro, se visitó el bosque mensualmente cuando no existía floración y quincenal cuando empezó las épocas de floración y fructificación, durante 12 meses, tomando en cuenta las fechas de inicio y declinación de la floración y fructificación (9).

Intensidad de periodicidad de floración y fructificación en relación al clima (temperatura, precipitación y humedad relativa).- Para llegar a cumplir con esta actividad se tomó datos de temperatura, precipitación y humedad que son los factores en este caso, en la estación meteorológica de la ESPOCH, cuando empezó los fenómenos fenológicos (variables dependientes) de cada especie en estudio. Además se empleó ANOVAS de dos vías para evaluar las diferencias entre los factores y variables dependientes mencionadas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la presente investigación se planteó realizar un seguimiento a la floración y fructificación dentro y fuera del umbral del bosque de cada una de las especies, pero en el caso de *Oreopanax ecuadoriensis* Seemann, los individuos que se encontraban dentro del umbral eran jóvenes, producto de la regeneración natural debido a que más arriba a mayor altura y alejado de la parcela de estudio se hallaron individuos maduros razón por la cual no se tiene datos de los individuos dentro del bosque. A nivel general este factor según los análisis estadísticos no tuvo ninguna influencia (Cuadro 1, 2).

Épocas de floración.-

Cuadro 1. Inicio y declinación de las épocas de floración de las cinco especies en estudio

ESPECIE	FACTOR	INICIO	DECLINACIÓN	TIEMPO (días)
<i>Oreopanax ecuadoriensis</i> Seemann	1	-	-	-
	2	22 /08/2008	22/10/2008	57
<i>Aegiphilia ferruginea</i> Hayek & Spruce	1	18/06/2009	13/08/2009	57
	2	10/02/2009	07 /04/2009	57
<i>Vallea stipularis</i> L.f.	1	12/11/2008	31/12/2008	50
	2	26/11/2008	13/01/2009	49
<i>Myrcianthes rhopaloides</i> McVaugh	1	27/08/2008	22/10/2008	57
	2	20/11/2008	13/01/2009	49
<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	1	24/02/2009	21/04/2009	57
	2	04/06/2009	30/07/2009	57

1.-individuos dentro del bosque, 2.- individuos fuera del bosque

La fase de floración ocurre durante todos los meses del año en el bosque, a pesar de ser solo cinco especies en estudio, la floración se caracterizó por ser un fenómeno que ocurre en épocas diferentes, los individuos de las especies *Aegiphilia ferruginea* Hayek & Spruce, *Myrcianthes rhopaloides* McVaugh y *Escallonia myrtilloides* L.f, no florecieron al mismo tiempo aunque se encontraban a la misma altura, sino que lo realizaron en épocas diferentes, solo los individuos de *Vallea stipularis* L.f, florecieron todos los árboles tanto los que se hallaban dentro y fuera del bosque en el mismo mes de noviembre y en el caso de *Oreopanax ecuadoriensis* Seemann no se pudo realizar comparación debido a que teníamos individuos jóvenes fisiológicamente dentro del bosque, lo que nos confirma (10) que dicen que en el fenómeno de floración influyen factores genéticos, habitat, entre otros permitiendo a cada individuo ser diferente y estudiado como tal. El fenómeno de floración registro un promedio de duración 60 días (Cuadro 1). Lo que si se observó es que cuando las flores comienzan a caer existe una mayor brotación de hojas a excepción de *Oreopanax ecuadoriensis* Seemann.

Épocas de fructificación.-

Cuadro 2. Inicio y declinación de las diferentes de las épocas de fructificación en las cinco especies en estudio

ESPECIE	FACTOR	INICIO	DECLINACIÓN	TIEMPO (días)
<i>Oreopanax ecuadoriensis</i> Seemann	1	-	-	-
	2	08/10/2008	31/12/2008	64
<i>Aegiphilia ferruginea</i> Hayek & Spruce	1	30 /07/2009	24/09/2009	57
	2	24/03/2009	19/05/2009	57
<i>Vallea stipularis</i> L.f.	1	24/12/2008	10/02/2009	49
	2	31/12/2008	26/02/2009	58
<i>Myrcianthes rhopaloides</i> McVaugh	1	08 /10/2008	26/11/2008	50
	2	31/12/2008	24/02/2009	56
<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	1	07/04/2009	04/06/ 2009	59
	2	16/07/2009	10/09/ 2009	57

1.-Individuos dentro del bosque, 2.- Individuos fuera del bosque

La época de producción de frutos se presentó de manera continua durante todo el año sin distinguir en las especies en estudio picos de importancia como por ejemplo que aumente la fructificación al inicio de las lluvias o de la época seca y de acuerdo a (11), dice que al realizar varios estudio encontró que la fenología difiere grandemente a nivel de individuos y de poblaciones, tanto respecto a la duración de la fructificación como a la sincronía entre individuos coespecíficos.

Intensidad de Periodicidad de la Floración.-

Cuadro 3. Análisis de ANOVA´s de dos vías para la intensidad de floración con los tres factores en estudio (temperatura, precipitación y humedad)

ESPECIE	CODIGO	G.L	F	p
Total		58		
<i>Aegiphilia ferruginea</i> Hayek & Spruce	A	8	4,78	0,05*
<i>Vallea stipularis</i> L.f.	B	9	4,17	0,09
<i>Myrcianthes rhopaloides</i> McVaugh	C	9	6,33	0,04*
<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	D	8	3,35	0,10
<i>Oreopanax ecuadoriensis</i> Seemann	E	4	1,30	0,48
Error		20		

* = Significativo

ns = No significativo

De acuerdo al Análisis del ANOVA de dos vías (Cuadro 3), notamos que existe significación para la intensidad de floración en las especie *Myrcianthes rhopaloides* McVaugh y *Aegiphilia ferruginea* Hayek & Spruce, por lo que podemos concluir que los tres factores juntos como son temperatura, precipitación y humedad influyeron para que exista una mayor floración, también no existe significancia para las especies *Vallea stipularis* L.f. y *Escallonia myrtilloides* L.f., es decir no influyeron los factores climáticos en ningún momento mientras duraba dicho fenómeno y de acuerdo a (12), menciona que numerosos estudios han demostrado que los eventos fenológicos (floración y fructificación), no siempre están relacionados con el clima sino también con interacciones bióticas, factores endógenos y relaciones filogenéticas en la determinación de la periodicidad de los eventos mencionados. En cambio para el caso de *Oreopanax ecuadoriensis* Seemann donde se podría decir que los factores en estudio no influyen en el momento de la floración, pero cabe mencionar que esta especie no cuenta con datos de temperatura, humedad y precipitación dentro del umbral lo que puede afectar al momento de realizar el Análisis de Varianza (tabla 3).

Intensidad de Periodicidad de la Fructificación.-

El Análisis del ANOVA de dos vías para la intensidad de fructificación (Anexo 1), da como resultado que los factores en estudio (temperatura, precipitación y humedad) no influyen en el momento en el que se produce el fenómeno de fructificación, en ninguna de las cinco especies y de acuerdo a (14), menciona que de acuerdo a la hipótesis planteada con evidencia sólida, la alta o baja producción de frutos se debe a que, primero la producción de frutos está directamente relacionada con la cantidad de luz solar, segundo, la sequía estimula la reproducción en las plantas, y la tercera, las reservas de carbohidratos acumuladas en las plantas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se logró determinar las épocas de floración y fructificación permitiéndonos conocer el inicio y declinación de dichos fenómenos, lo que orientara a proyectos y principalmente a la Asociación San Pedro de LLucud en actividades de forestación y repoblación del bosque.

La floración es un fenómeno que se puede considerar independientemente de los factores de temperatura, precipitación y humedad relativa, pero quizás para el caso de las especies *Myrcianthes*

rhopaloides McVaugh y *Aegiphilia ferruginea* Hayek & Spruce, de alguna manera determinaron la intensidad de la floración, puede ser que a más de los factores en estudio también intervinieron otros como hábitat, calidad de sitio, genéticos, entre otros.

Ninguno de los factores climáticos en estudio influyeron en la intensidad de fructificación ni dentro ni a fuera del umbral esto se cree que se debe a que no existió épocas marcadas de verano (sequía) e invierno y también a otros factores que no se tomaron en cuenta en el estudio como luminosidad, calidad de sitio, niveles de carbohidratos ya que estos están relacionados con la producción de frutos. Realizar fenologías reproductivas en individuos con características botánicas y fisiológicas similares, lo que nos permitirá efectuar observaciones e interpretaciones de los resultados en forma más confiables.

Es aconsejable realizar investigaciones de otros factores que influyen sobre la floración y fructificación como luminosidad, calidad de sitio, evapotranspiración, genéticos entre otros.

Se recomienda que la toma de datos sea como mínimo de un año, aunque la actividad de muchos árboles requiere de períodos de al menos cinco años o más.

BIBLIOGRAFÍA

1. CAIZA, E. 2010. Estudio dendrológico y fenológico de 5 especies nativas en el bosque Leonán de Llacud del cantón Chambo, provincia del Chimborazo. Tesis de Ing. Forestal.. Escuela Superior Politécnica del Chimborazo. Riobamba – Ecuador. 64 p.
 2. PRADO, L y VALDEBENITO, H. 2000. Contribución a la fenología de especies forestales nativas andinas de Bolivia y Ecuador. Intercooperación. Quito; Ecuador.
 3. ORTIZ, R y FOURNIER, L. 1982. Comportamiento fenológico de un bosque pluvial pre montano de Cataratas de San Ramón. Costa Rica. 69 p.
 4. DE FINA, A y RAVELO, A. 1985. Climatología y fenología agrícola. Cuarta edición. Edt. EUDEBA S.E.M. Buenos Aires. 167 p.
 5. THEODORE, Daniel. 1982. Principios de silvicultura. Primera edición. Edt. McGraw-H,W.S.A. México. 119 – 139 p.
 6. CASTILLO, N y CASTRO, B. 1989. Estudio dendrológico y fenológico de las principales especies nativas del cantón Saraguro. Tesis de Ing. Forestal. Loja. Universidad Técnica de Loja, Facultad de Ciencias Agrícolas. Loja. Ecuador. 4 -18 p.
 7. SIERRA, R. (Ed.). 1999. Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/ GEF. BIRF y Ecociencia. Quito. Ecuador.
 8. CARANQUI, J. 2009. Estructura y composición de un bosque montano en Llacud, Chimborazo. Dspace. <http://hdl.handle.net/123456789/493>. Escuela Superior Politécnica del Chimborazo.
 9. CUAMACAS, S. 1994. Estudio dendrológico y fenológico de la comunidad Tablachupa en la provincia de Imbabura. Tesis de Ing. Forestal. Universidad Técnica del Norte. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Ibarra. Ecuador. 28 – 38 p. ALGUNOS AUTORES CON MAYUSCULAS OTROS CON MINUSCULAS.
 10. Newstrom, L.E., G.W. Frankie, H.G. Baker & R.K. Colwell. 1994. Diversity of long-term flowering patterns, p. 142-160. In L.A. McDade, K.S. Bawa, H.E. Hespenheide & G.S. Hartshorn (Eds.). La Selva: Ecology and natural history of a neotropical rain forest. The University of Chicago, Chicago, Illinois, USA.
 11. Hilty, S. L. 1980 Flowering and Fruiting Periodicity in a Premontane Rain Forest in Pacific Colombia *Biotropica* Vol. 12, No. 4, pp. 292-306
 12. Marquis, R. J. 1988 Phenological Variation in the Neotropical Understory Shrub Piper Arielanum: Causes and Consequences *Ecology* Vol. 69, No. 5, pp. 1552-1565.
 13. Milton K. 1991 Leaf Change and Fruit Production in Six Neotropical Moraceae Species *Journal of Ecology* Vol. 79, No. 1, pp. 1-26
- Williams-Linera, G., Meave, J. 2003. Patrones Fenológicos. En: Guariguata, M. R. & G. H. Kattan. 2002. Ecología y conservación de bosques neotropicales. Libro Universitario Regional, Cartago. 676 p.

ANEXO 1. Análisis de ANOVA ´s de dos vías para la intensidad de fructificación con los tres factores en estudio (temperatura, precipitación y humedad)

ESPECIE	CODIGO	G.L	F	p
		58		
<i>Aegiphilia ferruginea</i> Hayek & Spruce	A	8	1,63	0,31
<i>Vallea stipularis</i> L.f.	B	9	1,60	0,34
<i>Myrcianthes rhopaloides</i> McVaugh	C	9	1,59	0,32
<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	D	8	1,90	0,28
<i>Oreopanax ecuadoriensis</i> Seemann	E	4	2,47	0,31
Error		20		