

FENOLOGÍA DE CINCO ESPECIES FORESTALES NATIVAS QUE SE ENCUENTRAN EN EL PARQUE NACIONAL COTACACHI CAYAPAS

PHENOLOGY OF FIVE NATIVE FOREST SPECIES FOUND IN COTACACHI CAYAPAS NATIONAL PARK

Digmar Alfredo Lajones Bone^{1*}

¹ Docente de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8143-8578>. Correo: alfredo.lajones@utelvt.edu.ec

Angelica María Vela Castro²

² Ingeniero Forestal en libre ejercicio. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3100-0057>.

Carlota Ermilia Montaña Medina³

³ Docente de la Facultad de Ciencias y de la Educación de la Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7455-6501>. Correo: millinmontano1975@gmail.com

Digmar Javier Lajones Ruano⁴

⁴ Docente de la Facultad de Ciencias y de la Educación de la Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2844-9315>. Correo: javierforestal@gmail.com

* Autor para correspondencia: alfredo.lajones@utelvt.edu.ec

Resumen

El presente estudio se realizó, dentro de los límites del Parque Nacional Cotacachi Cayapas en el sector de Charco Vicente, situado en la parroquia Telembí, cantón Eloy Alfaro, provincia de Esmeraldas. La investigación estuvo enfocada en conocer la fenología de; *Brosimum utile*, *Trattinnickia barburi*, *Humiriastrum procerum*, *Lecythis ampla*, *Nectandra guararipo*; para ello se utilizó la metodología de selección de los individuos establecida por Lombardi & Nalvarte y la Dirección de Desarrollo Forestal modificada para este trabajo; el método de análisis de seguimiento fenológico fue una variante de Fournier, siendo de carácter cualitativa-cuantitativo. Las especies forestales estudiadas presentan un total de 25 individuos, distribuidos entre cinco individuos por especie seleccionada; se registró la época de floración, fructificación y foliación cada 30 días. La selección de los individuos manifestó que en el área de estudio la especie *Nectandra guararipo* no evidencia individuos en la

categoría 1 (20-29,9 cm Dap) y la especie *Lecythis ampla* presentó escasez en 3 de las categorías inferiores (20-29,9: 30-39,9 y 40-49,9 cm Dap); el seguimiento fenológico logro confirmar que los eventos de floración y fructificación se desarrollan en 10 meses, cuatro de las cinco especies estudiadas inician el proceso de floración durante la época lluviosa (marzo a julio) condicionando la fructificación en los meses posteriores (agosto a diciembre), la foliación es un proceso distinto para cada especie y se desarrolla para renovación de hojas. Los datos de observaciones obtenidos durante los 12 meses permitieron la elaboración del calendario fenológico.

Palabras clave: fenología; fenofases; procesos fenofásicos; árboles semillero; arboles plus; categorías diamétricas.

Abstract

This study was carried out within the limits of the Cotacachi Cayapas National Park in the Charco Vicente sector, located in the Telembí parish, Eloy Alfaro canton, Esmeraldas province. The research was focused on knowing the phenology of; *Brosimum utile*, *Trattinnickia barburi*, *Humiriastrum procerum*, *Lecythis ampla*, *Nectandra guararipo*; for this purpose, the methodology of selection of individuals established by Lombardi & Nalvarte and the Directorate of Forestry Development modified for this work was used; the phenological follow-up analysis method was a variant of Fournier, being qualitative-quantitative in nature. The forest species studied have a total of 25 individuals, distributed among five individuals per selected species; The flowering, fruiting and foliation time was recorded every 30 days. The selection of individuals showed that in the study area the species; *Nectandra guararipo* does not show individuals in category 1 (20-29.9 cm Dap) and the species *Lecythis ampla* presented scarcity in 3 of the lower categories (20-29.9: 30-39.9 and 40-49.9 cm Dap); the phenological monitoring was able to confirm that flowering and fruiting events develop in 10 months. Four of the five species studied begin the flowering process during the rainy season (March to July) conditioning fruiting in the following months (August to December), foliation is a different process for each species and is developed for leaf renewal. The data from observations obtained during the 12 months allowed the elaboration of the phenological calendar.

Keywords: *Phenology, phenophases, phenophasic processes, seedlings, plus trees, diameter categories*

Fecha de recibido: 08/01/2025

Fecha de aceptado: 20/03/2025

Fecha de publicado: 01/04/2025

Introducción

La influencia antropogénica en relación al aprovechamiento, al cambio de usos de suelo y al manejo inadecuado de los recursos contenidos en los ecosistemas forestales han contribuido a la reducción y destrucción de los bosques a nivel mundial, entre el 2001 al 2015 los bosques tropicales de la Amazonia y la cuenca del Congo han sufrido gran impacto representando más del 90% de deforestación al nivel mundial (El Tiempo, 2019). A nivel nacional la reducción de los ecosistemas forestales es una constante, “en 2018 Ecuador registró 12,5 millones de hectáreas (ha) de bosque nativo, lo que demuestra una disminución

constante desde la década del 90 cuando había 14,5 millones de hectáreas. Casi 60 mil hectáreas al año quedan deforestadas en Ecuador”, influyendo indirectamente a la temática de conservación, manejo y propagación de especies forestales nativas de alto interés ambiental, económico y social (El Universo, 2019).

Cabe considerar, por otra parte, que Ecuador cuenta el Sistema Nacional de Áreas protegidas (SNAP) formada por ecosistemas importantes en los niveles terrestre, marino y costero marino, de sus recursos culturales y de las principales fuentes hídricas.

El Parque Nacional Cotacachi Cayapas, es uno de los doce parques nacionales con los que cuenta Ecuador, con superficie de 260,961.48 hectáreas, es un área natural contenida de grandes extensiones de bosques siempre verde. Según SNAP, el objetivo principal de todas las áreas protegidas es “Conservar la diversidad biológica y los recursos genéticos contenidos en el SNAP”, esto respaldado a nivel mundial en uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Objetivo 15. “Vida de ecosistemas terrestres”) que desde el año 2012 especifica que “los ecosistemas forestales son de gran importancia debido a que proveen hábitat a millones de especies y su conservación es de vital importancia para la seguridad alimentaria” (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2019).

Para llegar a los procesos de conservación es fundamental conocer los eventos fenológicos que se encuentran estrechamente ligados al clima y al medio ambiente. Por ello autores como García Alanis (1997) mencionan que “desde tiempos remotos, el ser humano ha dependido de las observaciones de los distintos eventos biológicos periódicos usados en la agricultura” (p.4). Cumpliendo un rol importante ciertamente en base a la información obtenida mediante la observación que ha permitido pronosticar y manejar los recursos para su sostenimiento, por medio de la elaboración de calendarios para la recolección de frutos silvestre (Pérez, Villalba, & Almanzo, 2013).

El presente trabajo se concibió con el fin de contribuir con conocimientos e información fenológica de cinco especies forestales nativas del Parque Nacional Cotacachi Cayapas, proceso estrechamente relacionado al manejo, conservación y propagación de especies forestales nativas, mismas que cada día desaparecen como consecuencia de las actividades antropogénicas. Las especies forestales estudiadas presentan un total de veinticinco individuos, distribuidos entre cinco individuos por especie seleccionada, presentaron criterios de selección en relación de las categorías diamétricas y características fisionómicas deseables (altura, fuste recto, forma y diámetro de copa, salud), el seguimiento fenológico estuvo en función de tres variables dependientes (floración, fructificación y foliación) cada 30 días por un lapso de un año mediante la observación de los estadios fenológico, lo que permitió la elaboración del calendario fenológico de las especies objeto de estudio.

El Objetivo de esta investigación fue: escribir los procesos fenofásicos del *Brosimum utile*, *Trattinnickia barburi*, *Humiriastrum procerum*, *Lecythis ampla*, *Nectandra guararipo* encontradas en el Parque Nacional Cotacachi Cayapas, mediante observaciones de campo para contribuir a la conservación in situ del germoplasma.

Materiales y métodos

Se realizó el trabajo con 25 árboles, distribuidos en 5 especies y cada especie representada por 5 individuos con características de Árbol plus, en las etapas de desarrollo juvenil y maduro. Además, se registró los árboles muestrales en función de los rangos diamétricos, características fisionómicas deseables y variable fenológica

mensual. La metodología de selección de los árboles fue tomada de (Lombardi & Nalvarte, 2000) y de (Dirección de Desarrollo Forestal, 2016) modificada. Para el análisis de los datos de estadios fenológicos se considera la metodología establecida por (Vilchez,

Chazdon, & Redondo, 2004), misma que es una variante de los trabajos de (Villasana & Suarez, 1997) y (Fournier, 1974); en el cual se considera que la información fenológica debe tener carácter cuantitativo y cubrir todo el período de manifestación de la característica, tanto el inicio, la plenitud como la declinación. Estos datos se registraron en formularios de características fenológicas, los que posteriormente permitió establecer un cuadro de observaciones fenológicas o calendario fenológico para las especies en estudio.

Fase de pre-campo

- Recopilación de información bibliográfica: Para la selección de las especies forestales se revisó la información de la vegetación del plan de manejo del Parque Nacional Cotacachi Cayapas, se dialogó con el personal técnico del parque, considerando que las especies seleccionadas son de valor comercial y que fueran las más aprovechadas por los lugareños y que representan una gran demanda en el sector forestal de la zona y del país. Obtención de autorización de investigación científica mediante documentación habilitante presentada al Departamento Del Ambiente De Esmeraldas.
- Coordinación para el ingreso al campo con los funcionarios del Parque Nacional Cotacachi Cayapas.

Identificación y selección de los árboles semilleros

Para ello, se contó con la colaboración de los especialistas del ministerio del ambiente; los individuos seleccionados fueron debidamente georeferenciados.

Rotulación de los árboles muestrales

Cada uno de los árboles seleccionados y georeferenciados, fueron rotulados, se establecieron los rótulos de 20 cm ancho por 25 cm de largo se les coloco un código alfanumérico que consta de primera del genérico y el específico del nombre científico más el número de individuo (BU01).

Seguimiento de estadios fenológicos de las especies seleccionadas

Para la observación fenológica se utilizaron binoculares con prismáticos BK4 de marca Canon, hojas de registros de campo y cámara fotográfica. La toma de datos fenológicos fue registrada cubriendo la variabilidad mensual durante 12 meses.

Procesamiento de información

Se utilizó Programa Microsoft Excel para el procesamiento y tabulación de datos tomados en el campo en base a las variables cuantitativas, que permiten determinar la existencia del proceso para cada individuo por especie y de manera general para mostrar el proceso de los estadios fenológicos en relación a los meses.

Resultados y discusión

Selección de los árboles semilleros para el seguimiento fenológico.

La aplicación de la variable técnica del diámetro en relación a las categorías diamétricas establecidos, presentó dificultades debido ya que no todas las especies presentaron las categorías requeridas. (Braun-Blanquet, 1979) explica que debido a la competencia existente en comunidades vegetales naturales una o pocas especies pueden resultar favorecidas, mientras que el resto está oprimido o excluido, la causa de la formación de comunidades secundarias se halla en las modificaciones de las condiciones naturales de vegetación provocadas por el hombre. Es decir, la carencia de individuos de la especie *Nectandra guararipo* y *Lecythis ampla* en esta investigación no fundamenta la desaparición de la especie en el Parque Nacional Cotacachi Cayapas, pero si la ausencia en el área de investigación, esto posiblemente a la influencia indirectamente de su colindante la comunidad chachi Estero Vicente y a que la regeneración natural que permite la persistencia de la especie se encuentra condicionada por animales frugívoros dispersores de semillas.

Así pues (Louman, Quiróz, & Nilsson, 2001) expresa que en el caso de existir deficiencias establecidas en la regeneración se hace necesario conocer mayores detalles sobre la presencia y distribución de la regeneración natural (vegetación <10 cm de dap) para justificar y fundamentar los lineamientos de un manejo forestal ecológicamente sostenible. Hay que recalcar que al no presentarse individuos en las categorías correspondiente a la especie *Nectandra guararipo* y *Lecythis ampla*, se decidió sustituir a las categorías faltantes con individuos de las categorías superiores, decisión que no generó divergencia en el análisis, discusión y posterior resultado de los objetivos planteados en la investigación.

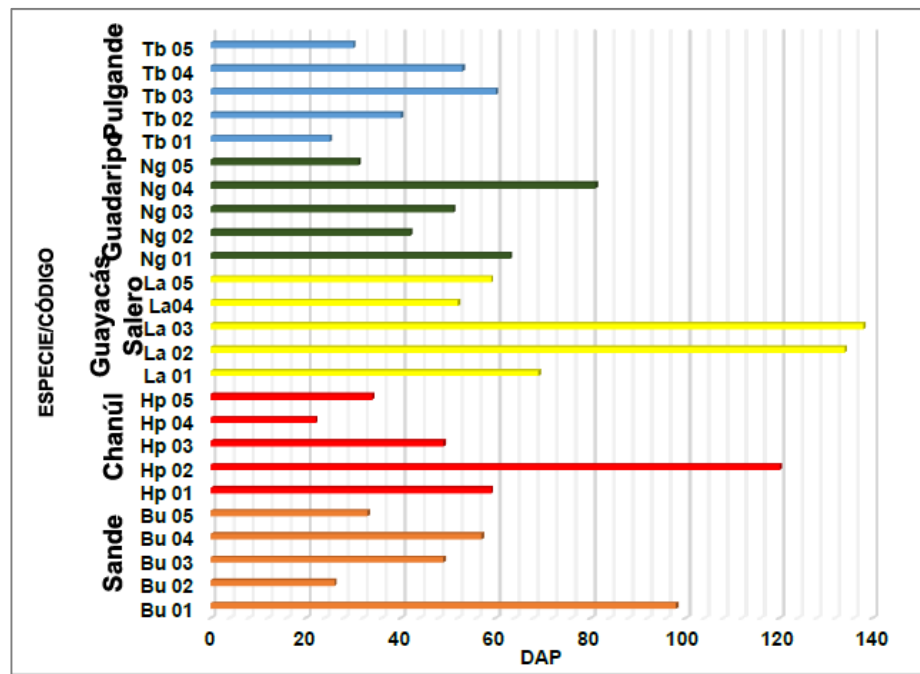


Figura 1. Categorías diamétricas en relación a la selección de árboles semilleros.

Brosimum utile (Kunth)

Época de fructificación

Según los resultados obtenidos para la especie *Brosimum utile* el proceso de fructificación se desarrolló durante los meses de agosto a noviembre del 2019, con un periodo tiempo de 4 meses, todo el proceso de fructificación de la especie evidencio gran cantidad de frutos con la única diferencia el estado del tegumento que cambió de rígido a blando. De igual manera la cantidad de frugívoros con mayor intensidad durante el mes de octubre del 2020, lo que establece una estrecha relación del consumo de la fruta, lo que infiere que dentro de los 4 meses fructificación el mes de octubre del 2019 dicha fruta se encuentra en un estado pleno de maduración.

El inicio del proceso de fructificación se produce de agosto del 2019 y su mayor pico de producción es en octubre del 2019, terminando el proceso en noviembre coincidiendo (Tapia, 2014), dando a conocer que dicho proceso se desarrolla de 4 a 5 meses, además su fruta apetecida para aves, mamíferos y roedores, concordando con lo expresado por (Parrado-Rosselli A., 2007).

Época de foliación

El proceso de foliación de manera contante durante 4 meses y la defoliación o caída de hojas durante 2 meses. El proceso de foliación y defoliación muestra una relación 2:6 es decir, 2 meses para cada criterio en relación a la renovación de hojas, partiendo desde la caída de hojas, pasando por aparición parcial de hojas nuevas y continuando con hojas totalmente nuevas, esto con características de un proceso natural de renovación; terminando con hojas completamente viejas con una relación (6:12) siendo 6 los meses de hojas perennes.

Es indiscutible que la presencia de hojas en la copa de los árboles de un bosque siempre verde es constante, donde los árboles desprenden las hojas con la única opción reducir la perdida de energética en relación a la época de verano y por motivos de renovación de las mismas. Es por ello que en la zona de estudio para la especie *Brosimum utile* el procesos de foliación esta dado partiendo desde la caída de hojas durante los meses de diciembre 2019 hasta mayo del 2020 donde se desarrolla con proceso de renovación y con continuidad a mantener sus hojas de manera perennes durante los meses agosto a noviembre 2019 y junio a julio 2020, esto debido a que la especie en estudio se encuentra en un Bosque Siempre Verde de Tierras Bajas del Chocó, con características que permiten la poca perdida de hojas.

Época de floración

Según los resultados obtenidos para la especie *Brosimum utile* en la zona de investigación la observación de la floración fue dificultosa debido a la altura de los árboles y a la competencia de individuos dentro del dosel forestal, pese a ello no se evidencio la aparición de frutos (vinculado a la floración) durante todo el año según indica (López & Montero, 2005).

Apoyado en (Castaño et al, 2007) se establece que el proceso dura de 4 a 5 meses, ratificando el período de floración en la presente investigación, mismo evento que tuvo lugar de abril a julio del 2020 en los individuos seleccionados dentro del área estudiada, se debe agregar que los primeros meses de presencia de la floración estuvieron condicionados por factores externos (lluvia) y por la poca vialidad (polinización y fecundación) de la flor para su maduración, solo alcanzando la maduración las flores presentes en el mes de junio

continuando su desarrollo y alcanzando su maduración en julio, fundamentando las inferencias del estado de madures de la flor en base a (Urbina Vallejo, 2010).

Según (El Comercio, 2019) en el mes de mayo las fuertes lluvias en las partes altas desbordaron el río Cayapas. Contrastando la información en relación al criterio de (Urbina Vallejo, 2010) y a los datos de precipitaciones se puede deducir que sí las últimas lluvias de la parte alta del río Cayapas (zona de estudio) se presentaron en mayo 2019 y el proceso de fructificación inició en agosto del 2019 en donde lluvias incentivan el desarrollo floral y también condicionan la maduración de las mismas, se puede decir que en efecto las primera floración pudo estar condicionadas negativamente por las fuertes lluvias de mayo del 2019, en donde junio 2019 se presenta nueva floración y alcanza la maduración en julio del 2019. Incuestionablemente existe periodicidad en el proceso de floración ya que solo ha transcurrido un año por lo cual se establece que el periodo de floración en los individuos seleccionados es no estacional, llegando a su proceso más evidente en relación a la maduración del fruto durante los meses de junio y julio de cada año.

Humiristrum procerum (Little)

Época de fructificación

Según el resultado obtenido para la especie *Humiristrum procerum* el proceso de fructificación se desarrolló de agosto a diciembre del 2019 y enero del 2020 en un periodo de seis meses, donde el mes de agosto 2019 evidencio la transición de flor a frutos, la gran cantidad de frutos se diferenció de un mes a otro por el color y textura del fruto. De la misma manera (Benavides, 2010) establece que la producción de frutos estuvo dada desde noviembre del 2008 a marzo del 2009. Debido a los años transcurrido se nota una variación de 2 meses, entre lo expuesto por (Benavides, 2010) y los datos obtenidos en esta investigación (año 2019-2020), pese a ello coinciden en que los primeros 3 meses del proceso la fruta presenta características de estado inmaduros no apto para la germinación y al mismo tiempo demuestra que tiempo de desarrollo de la fruta es de uno a cinco meses considerando que en el mes de agosto se observaron mayormente floración. En concreto el proceso de fructificación del *Humiristrum procerum* de los individuos seleccionados en el área de investigación se desarrolla desde el mes de agosto a diciembre del 2019 y en enero del 2020, siendo agosto el mes donde se observan los primeros frutos en estadio verde, noviembre y diciembre el mes con mayor producción de frutos maduros y enero el mes donde la fructificación es escasa.

Época de floración

La floración para la especie *Humiristrum procerum* en la zona de investigación se propicia de manera paulatina desde mayo a agosto 2020, en relación (2:12), donde mayo presenta flores nuevas, julio evidencia floración por terminar, pese a ello en agosto del 2019 se pudo observar minoritariamente vestigios florales en relación a la aparición de frutos nuevos. Se debe agregar que en Ecuador no hay estudios de fenología que permitan planificar su manejo, conservación y propagación. Pese a ello los registros de colecciones botánicas por (Little & Dixón, 1969) establece que el proceso de floración y fructificación es de abril a septiembre, por otra parte (López & Montero, 2005, p. 15) ha señalado que la floración ocurre en los meses de marzo en el Pacífico colombiano y en mayo en la provincia de Esmeraldas (Ecuador). Dicho esto, y en relación a los resultados, el proceso de floración ha variado en un mes con los datos de (Little & Dixón, 1969), ya que proceso de floración en la provincia de Esmeraldas y especialmente en la zona de estudio se originó de mayo

a agosto 2019 con una duración inter-media (1-5 meses) reafirmando así lo expuesto por (López & Montero, 2005).

Época de foliación

Convine subrayar el proceso de foliación y defoliación para la especie *Humiriastrum procerum* en la zona de investigación se desarrollan durante los meses de agosto a diciembre 2019 con peculiaridades de presencia de hojas completamente viejas perennes, de enero a febrero 2020 se presenta el inicio de caída de hojas de manera gradual, entre marzo y abril 2020 se propicia el aparecimiento de hojas nuevas, en mayo y junio del 2020 se da la aparición total de hojas nuevas en la copa de color verde lustroso, en julio del 2020 se observa que la hojas se encontraban completamente renovadas.

Según (López & Montero, 2005) el “*Humiriastrum procerum* presenta una constante caída de follaje durante los meses noviembre-marzo”. Lo que demuestra un leve cambio en la periodicidad del proceso debido al año (2005) en que se realizó la investigación de (López & Montero) y el sitio en donde se realizó dicha investigación (Pacífico y Amazonia Colombiana), esto con una diferencia de dos meses para el proceso de foliación en relación a los datos obtenidos en la zona de estudio. De esta manera en la zona de investigación contenida en el Parque Nacional Cotacachi

Cayapas, Zona Baja el proceso foliación se desarrolla de enero-abril con una relación (2:6) donde 2 son los meses para cada indicador, a partir de la caída, aparición de hojas nuevas y hojas totalmente nuevas, de mayo-diciembre se desarrolla con una relación (6-12) donde 6 son los meses con la permanencia de sus hojas.

C. *Lecythis ampla* (Miers)

Época de fructificación

El inicio del proceso de fructificación esta dado en agosto y septiembre del 2019, continuando con el desarrollo del mismo en octubre del 2019, posteriormente la dispersión del fruto en noviembre y diciembre del 2019, presentando características de haber sido fuente de alimentación de Guacamayo, ya que los frutos presentaban extracción de sus semillas aun estando en el árbol. Según Salazar & Soihet (2001) los frutos se producen de marzo a mayo y tiene un periodo de maduración de diez meses (p. 43). Por otra parte, López & Montero (2005) establece que “la especie presenta floración de abril a diciembre, produciendo frutos maduros de diciembre a febrero en el Chocó Colombiano, donde fueron colectados los ejemplares con frutos a finales de mes de febrero” (p. 88). A su vez (Gómez Restrepo, 2010) menciona que “se observan a partir del mes de octubre y su presencia se registra hasta finales del mes de febrero, coincidiendo con el final de la temporada seca y el inicio de las lluvias”.

En base a los datos obtenidos y en relación a los autores (Salazar & Soihet, 2001; Parrado-Rosselli, 2007; Gómez Restrepo, 2010) se infiere que el proceso de fructificación esta dado desde el inicio de floración con una duración de diez meses, es decir, de 1 a 5. Contrastando los datos de (López & Montero, 2005) en donde el inicio de la aparición de frutos nuevos o la transición de flor a fruto se produce de septiembre a octubre, es decir, con dos meses de discrepancia con los resultados obtenidos en la presente investigación (agosto a diciembre 2019), esta diferencia posiblemente está dada porque la información de comparación es del Chocó colombiano durante el año 2005.

Al mismo tiempo los datos adquiridos en la investigación se asemejan a los datos de (Gómez Restrepo, 2010) donde la fructificación está dada de octubre hasta febrero, discrepando en un mes para el inicio del proceso. De igual forma (Gómez Restrepo, 2010) especifica que “a partir del mes de enero los frutos empiezan a hacer dehiscencia, por esta razón, y dado que las semillas además de que son consumidas por animales silvestres” especialmente por el Guacamayo verde mayor (*Ara ambiguus*) se encuentra en relación de dependencia directa para la alimentación (Madriz, 2004, pp. 12-14). Finalmente, y en relación a (López & Montero, 2005; Gómez Restrepo, 2010) se determina que los meses de fructificación para la especie *Lecythis ampla* en la zona de investigación está dada desde agosto a diciembre, siendo los meses noviembre a diciembre donde se presentan frutos maduros.

Época de floración

Salazar & Soihet (2001) establece que la floración ocurre entre los meses de mayo a julio (p. 43). López & Montero (2005) establece que “la especie presenta floración de abril a diciembre, produciendo frutos maduros de diciembre a febrero, en el Chocó Colombiano fueron colectados los ejemplares con frutos a finales de mes de febrero” (p. 88). Teniendo en cuenta la disertación de (Salazar & Soihet, 2001; López & Montero, 2005) las cuales se asemejan a los datos obtenidos en el seguimiento fenológico ya que los meses de floración se desarrollaron de marzo a julio del 2020, discrepando por uno o dos meses, esta diferencia en relación a la periodicidad del proceso se infiere en relación a los años de investigación, es decir, 14 años a partir de la última investigación citada en este párrafo.

Por otra parte (Gómez Restrepo, 2010) establece que esta especie florece una vez al año durante los meses de mayor precipitación, esto es de agosto a septiembre, aunque en algunos árboles se han observado flores hasta el mes de noviembre. Dicho lo anterior, el texto es contradictorio desde el punto de vista la floración aparece una vez a al año, más sin embargo reitera que se puede observar hasta noviembre. Es por ello que en relación al texto y a los meses de floración (marzo a julio 2020) de la presente investigación niego la posibilidad de que solo florece en una vez al año (puede ser una especie no estacional) y justifico que el inicio de la floración puede estar condicionado factores ambientales y geográficos, ya que la investigación de (Gómez Restrepo, 2010) fue realizada en Antioquia al noreste de Colombia.

Para concluir ratifico que, a pesar que observación de la floración para especie *Lecythis ampla* es dificultosa debido al prominente tamaño y al dosel se puede condicionar los resultados a las observaciones acertadas de floración y de fructificación, llegando a aseverar que el proceso de floración en la zona de estudio se desarrolló de marzo a julio 2020, donde junio y julio la floración alcanza la viabilidad para ser polinizada y fecundada.

Época de foliación

Según (Gómez Restrepo, 2010) la especie *Lecythis ampla* “no pierden su follaje masivamente, si se observa una mayor renovación de hojas durante el mes de agosto, coincidiendo con la época de floración”. Discrepando con los datos obtenidos del presenta trabajo en relación a los meses ya que los meses de renovación de hojas fue en febrero y marzo 2020, pese a ello cabe enfatizar que la renovación de hojas está sumamente relacionada con la aparición de la floración.

En definitiva, la foliación se manifiesta en dos etapas: la primera de diciembre a mayo de manera constante con características de hojas semidecíduas con la finalidad de renovación de sus hojas y de julio a noviembre de forma armonioso con características de árbol perenne.

Nectandra guararipo (Rohwer)

Época de foliación

Es necesario recalcar que la foliación inicia de agosto-septiembre 2019 con la caída de hojas, en octubre-noviembre 2019 con la aparición de hojas nuevas, en diciembre 2019 y enero 2020 con hojas totalmente nuevas, de febrero a julio 2020 se observó una copa totalmente con hojas viejas. Acorde con lo expuesto anteriormente el proceso de caída de hojas se desarrolla de manera constante en relación (2:6) con la finalidad de renovación de sus hojas y en una correlación (6:12) para sus hojas netamente perennes. Según (Urbina Vallejo, 2010) la caída de hojas va a la par de la floración y el brote de las nuevas hojas. Congruente a lo establecido por (Urbina Vallejo, 2010) la defoliación inicia en agosto 2019 y las primeras evidencias de flores se dan en septiembre. Por ello se establece que la especie *Nectandra guararipo* desarrolla la caída de hojas con durante agosto 2019 a enero 2020 con la finalidad de renovación de las mismas y con características hojas perennes de febrero a julio 2020.

Época de floración

Acorde a lo a los resultados de la Tabla 6, el proceso de floración se presenta de la siguiente manera; en septiembre 2020 inicia la aparición del botón floral (código 1), en octubre y noviembre 2019 se evidencio floración avanzada (código 2), en diciembre 2019 se observa floración por terminar y finalmente en enero 2020 se evidencio floración, residuos de floración en el suelo e inicio de desarrollo del fruto o cuaje.

Según (Parrado-Rosselli, 2007; Salazar & Soihet, 2001) mencionan que el proceso de fructificación esta dado desde el inicio de floración con una duración de diez meses, es decir, de 1-5 meses para cada proceso. (Urbina Vallejo, 2010) establece que el tiempo de desarrollo de la floración está dada con un tiempo promedio de 15 días, periodo en el cual sucede la polinización, fecundación e inicio del desarrollo del fruto. En donde se interpreta que la aparición de la floración se presenta durante 5 meses (septiembre a enero), en donde (Braun-Blanquet, 1979) menciona que “al aumentar el follaje disminuye la profusión de flores y disminuye también la posibilidad de polinización por insectos”, es decir; la floración y su fecundación comenzó a disminuir en diciembre, generando las posibles semillas viables a partir de diciembre y enero, es por ello que a finales de enero aún se observa floración, la caída de la misma y el inicio del cuajo.

En definitiva, los resultados de floración en la zona de investigación y en relación a los individuos seleccionados se han desarrollado de manera constante, donde la fase floral está dada de septiembre 2019 a enero 2020 (5 meses) ratificando lo expuesto por (Parrado-Rosselli, 2007; Salazar & Soihet, 2001).

Época de fructificación

El proceso de fructificación parte en febrero y marzo 2020 se evidencio la presencia de frutos nuevos en guararipo, en abril y mayo del 2020 se observó presencia de frutos completamente nuevos (código 5), finalmente en junio y julio se ve la dispersión de semillas.

Arboleda (2014) indica que, en la Reserva Tesoro Escondido, Canandé – Esmeraldas, para el mes de agosto 2012 las especies con la producción más alta fueron *Brosimum utile*, *Nectandra guararipo* y *Rutaceae* sp. 1 (limoncillo), de un total de 20 especies que fructificaron este mes (p. 20).

(Parrado-Rosselli, 2007; Salazar & Soihet, 2001) manifiestan que en la fase de fructificación se desarrolla de (1-5) meses. En relación a la información de (Arboleda, 2014) con una diferencia de 6 años con la presente investigación, es justificable la discrepancia, debido que su mayor mes de producción (frutos maduros) es en agosto, esto en relación a los resultados obtenidos, dicha desigualdad está dada en uno a dos meses (julio-agosto). Es por ello que se establece que el período de fructificación en la zona de investigación está dado de febrero 2020 a junio 2020.

Trattinnickia barbouri (Little)

Época de fructificación

En otras palabras y en relación a la codificación, el proceso inicia durante el mes de julio y agosto con la aparición frutos nuevos, en septiembre y octubre con la presencia de frutos maduros, en noviembre con la presencia de frutos maduros y en diciembre fue evidente la dispersión de semillas.

En donde resulta que el proceso de fructificación está dado por el cuaje de las flores a finales de julio dando comienzo de la fructificación, octubre es el mes con mayor producción de frutos maduros y en diciembre es la época de dispersión y desaparición del fruto finalizando así el proceso. En base a (Salazar & Soihet, 2001; Parrado-Rosselli, 2007; Medina, Orobio, & Tapuyo, 2019), a la información de la comunidad y a los datos obtenidos en los meses de observación se determina que el proceso fructificación en la zona de investigación se desarrolla de 1 a 5 meses iniciando en de agosto hasta diciembre.

Época de floración

La floración inicia de marzo a julio 2020, comenzando en marzo con la aparición del botón floral donde mayo es el mes con mayor cantidad de floración avanzada y julio es el mes con escasas total de la floración dando paso a la aparición del cuaje del fruto, afirmando lo que período de fructificación se desarrolló de 1-5 meses (Salazar & Soihet, 2001; Parrado-Rosselli, 2007).

La especie en estudio no cuenta con investigaciones en relación a fenología, germinación o relación ecológica con frugívoros, pese a lo antes mencionado según los habitantes de la comunidad aledaña al área de estudio y los guardaparques confirmaron que el inicio de la floración está dado en épocas de lluvias iniciando durante los meses de marzo y abril (Medina, Orobio, & Tapuyo, 2019).

Época de foliación

La especie *Trattinnickia barbouri* no cuenta con investigación de fenología por lo cual no se puede hacer comparaciones, pese a ello se establece en base a los resultados de los cinco individuos observados que, la foliación presentó su proceso natural de renovación de hojas con la transición desde la aparición de brotes de yemas vegetativas hasta el desarrollo de las mismas con una relación (2:6) de diciembre 2019 y de enero a mayo 2020, expresando dos meses para los tres primeros indicadores. Para el aspecto de hojas perennes se da una relación (6:6) desde el mes de agosto a noviembre 2019 y junio a julio 2020, en donde la copa se mantiene frondosa durante seis meses sin presentar caída de hojas.

Conclusiones

La selección de individuos para la identificación de los procesos fenofásicos logro evidenciar que tienen una amplia distribución en relación al rango altitudinal desde los 28 msnm hasta los 407 msnm; las especies más en relación al rango altitudinal son: el *Humirastrum procerum* con una distribución desde 53 a 334 msnm, la especie *Lecythis ampla* desde 28 a 407 msnm, la especie *Nectandra guararipo* desde 33 a 399 msnm y la especie *Trattinnickia barbouri* desde los 30 a 336 msnm. La especie *Brosimum utile* se evidencio desde los 37 a 55 msnm, en un rango altitudinal menor en comparación a las otras especies, es decir, solo en el área de estudio se encontraron mayormente agrupadas.

Para el criterio de categoría diamétricas para la selección de los individuos; se pudo establecer que las especies *Nectandra guararipo* no presentan individuos en la categoría 1 (20-29,9 cm Dap), mientras que el *Lecythis ampla* para la categoría 1, 2 y 3 no registra individuos para la observación de los procesos fenofásicos. Pese a ello no se asevera la desaparición de la especie en dicho sector porque se desconoce la existencia de individuos pertenecientes a brinzal y latizal lo que determina la existencia de regeneración natural.

Para el seguimiento fenológico se pueden establecer una cronología entre eventos suscitados desde la floración y fructificación, debido que ambos procesos se desarrollan en 10 meses \pm 1 mes, estableciendo un mes de transición, es decir, en este mes se puede evidenciar flores por terminar y frutos nuevos para la mayoría de las especies.

El proceso de floración en cuatro de las especies seleccionadas se desarrolló en épocas mayormente lluviosa (de marzo-a julio) donde la fecundación de los embriones fue viable posterior a las últimas lluvias, lo que lleva a concluir la relación directa entre la especie y el clima.

La producción de frutos está restringida en ciertas épocas del año, donde cuatro de las especies seleccionadas fructificaron en época de verano o de menores lluvias (agosto a diciembre).

El evento de foliación fue poco evidente debido que el sitio de estudio es un bosque siempre verde, las especies de estudios evidencian la caída de hojas para el ahorro energético en relación a la época más seca y con el único objetivo de renovación de hojas. La especie *Lecythis ampla* fue más evidente el proceso de caída y renovación de hojas esto en relación a la gran cantidad de hojas maduras contenidas en su copa.

La identificación de las especies y el seguimiento fenológico permitió que se complete el 100% los objetivos planteados, logrando consecuentemente proponer el calendario fenológico contenido en este documento. Adicionalmente la metodología aplicada determino la influencia de las categorías diamétricas en relación a la fenología, es decir que las cinco especies evidenciaron floración y fructificación en mayor cantidad a partir de la categoría 3 (40-49,9 cm Dap).

Referencias

- Aguiro Mendoza, Z., Díaz Ordóñez, L., & Palacios Herrera, B. (2015). Fenología de especies forestales nativas en el Jardín Botánico El Padmi, Zamora Chinchipe, Ecuador. CEDAMAZ, 5(1), 68-80. Obtenido de <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/cedamaz/article/view/47>
- Alcala TV. (2016). Por qué se caen las hojas y otras preguntas sobre las plantas en otoño. Obtenido de <https://lalunadealcala.com/por-que-se-caen-las-hojas-y-otras-preguntassobre-las-plantas-en-otono>

- Altesor, A., Ayala, W., & Paruelo, M. (2010). Bases Ecológicas Y Tecnológicas Para El Manejo De Pastizales. Obtenido de Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología del INIA: https://www.agro.uba.ar/users/paruelo/libros/FPTA_175.pdf
- Angulo Ruiz, W., & Fasabi, H. (2016). “Fenología de 10 Especies Forestales para Determinar la Influencia del cambio Climático por Efecto del Calentamiento Global” Cinco Años de Estudio (2012 – 2016). Pucallpa: Instituto Nacional De Innovacion Agraria Peru. Obtenido de http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/491/1/AnguloFenologia_de_10_especies.pdf
- Azkues, M. (08 de 07 de 2009). La fenología como herramienta en la agroclimatología. Obtenido de <https://www.infoagro.com/frutas/fenologia.htm>
- Balslev, H., Navarrete, H., De la Torre, L., & Macia, M. (2008). Libro Rojo de Plantas Endemicas del Ecuador. Recuperado el 11 de 05 de 2019, de https://issuu.com/ivonnepillajo/docs/libro_rojo_de_plantas_endemicas_del
- Baptista, P. (1967). La Region de Guayacah, Costa Rica Ysus Posibilidades Como Reserva Biologica. Turrialba-Costa Rica: Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas.
- Basantes, E. (2016). Silvicultura y Fisiología Vegetal. Quito: Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Obtenido de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/11686/1/Silvicultura.pdf>
- Benavides, E. (12 de 02 de 2010). Universidad Tecnica Del Norte. Obtenido De “Estudio De Tratamientos Pre Germinativos En Dos Tipos De Semilla De Chanul Humiriastrum procerum (Little) Cuatr. En El Sector De La Comunidad Capulí, Provincia De Esmeraldas – Ecuador”: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/796/1/03%20FOR%20171%20ARTICULO%20CIENT%C3%8DFICO.pdf>
- Braun-Blanquet, J. (1979). Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. Madrid: Rosario.
- Bravo, E. (2014). Biodiversidad en el Ecuador. Cuenca: Abya-Yala. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6788/1/La%20Biodiversidad.pdf>
- Buamscha, G. C. (10 de 2012). Pr o d u c c i ó n d e p l a n t a s e n v i v e r o s f o r e s t a l e s. Obtenido de https://ciefap.org.ar/documentos/pub/Produc_plantas_viv.pdf
- Calderón, S., Gayoso, J., Guerra, J., & Schlegel, B. (12 de 09 de 2018). Inventarios Forestales Para COntabilidad del CArbono. Obtenido de Manual de Procedimientos: https://www.uach.cl/procarbono/pdf/manuales/guia_inventario.PDF
- Castaña Arboleda, N., Cárdenas López, D., & Otavo Rodríguez , E. (2007). Ecología, aprovechamiento y manejo sostenible de nueve especies de plantas del departamento del Amazonas, generadoras de productos maderables y no maderables. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas –Sinchi-. Recuperado el 04 de 06 de 2020, de http://www.corpoamazonia.gov.co/images/Publicaciones/27%202007_Nueve_especies_forestales/2007_%20nueve_especies%20_forestales.pdf

- Castro Muñoz, R., Castro Cepero, V., & Ceroni Stuva, A. (2015). Fenología De *Caesalpinia Pulcherrima* (L.) Sw. En Un Jardín Botánico. En D. A. Biología, Ecología Aplicada, (Vol. 14, págs. 201-209). Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina. Recuperado el 31 de 05 de 2020
- Ceballos Freire, Á. J., & López Ríos, J. A. (2007). Conservación de la calidad de semillas forestales nativas en. *Cenicafe*, 58(4), 265-292. Obtenido de <https://www.cenicafe.org/es/publications/arc058%2804%29265-292.pdf>
- Cornejo, X. (1 de 04 de 2008). Guayacan Salero (*Lecythis ampla*, Lecythidaceae) in the Cotacachi-Cayapas Reserve, NW Ecuador. Eloy Alfaro, Esmeraldas, Ecuador. Recuperado el 04 de 05 de 2019, de <https://youtu.be/3kuKT4Qy-Xk>
- Da Silva Gatica, Z. D. (2015). Identificación de los estadios fenológicos de las especies forestales aprovechables del área de manejo de las comunidades nativas Esperanza y La Florida, río Putumayo, Perú. Recuperado el 15 de 09 de 2019, de <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/UNAP/4963>
- Dirección de Desarrollo Forestal. (2016). Manual de procedimiento de fuentes semilleras y arboles plus . Recuperado el 15 de 09 de 2019, de <https://es.scribd.com/document/413540361/manual-procedimiento-fuentes-semillerasarboles-plus-pdf>
- Doria, J. (03 de 2010). Generalidades Sobre Las Semillas: Su Producción, Conservación Y Almacenamiento. *SciELO*, 31(1), 74-85. Recuperado el 29 de 04 de 2019, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362010000100011
- Ecuador en Vivo. (30 de 08 de 2018). Reserva Ecológica Cotacachi Cayapas, que desde hace 50 años de creación. Obtenido de <http://www.ecuadorenvivo.com/sociedad/190sociedad/82781-reserva-ecologica-cotacachi-cayapas-cumple-50-anos-decreacion.html#.XM4VHkxMSUs>
- El Comercio. (17 de 05 de 2019). El COE de Eloy Alfaro evalúa afectaciones por desbordamiento de tres ríos en Esmeraldas. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/actualidad/coe-afectaciones-esmeraldas-inundacionrios.html>
- El Tiempo. (16 de 09 de 2019). El Tiempo. Colombia. Obtenido de Cada año, el mundo pierde un área de bosques del tamaño de Inglaterra.
- El Universo. (24 de 11 de 2019). Ecuador es el país con la mayor tasa de deforestación de Latinoamérica en comparación con su tamaño, incluso más que Brasil. Obtenido de <https://www.eluniverso.com/noticias/2019/11/24/nota/7616396/estado-bosques-nativosecuador-deforestacion>
- FAO. (2004). Conjunto de Herramientas para la Gestión Forestal Sostenible (GFS). Obtenido de Material forestal reproductivo. Obtenido de <https://www.fao.org/sustainable-forestmanagement/toolbox/modules/forest-reproductive-material/basic-knowledge/es/>
- FAO. (13 de 09 de 2009). Tema 7: El Medio Ambiente. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. : <http://www.fao.org/3/W1309S/w1309s09.htm>
- FONTQUER, P. (1985). Diccionario de Botánica. Barcelona - España: Ed. Labor.

- Fournier, M. .. (1976).). Observaciones fenológicas en el bosque húmedo premontano de San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica. turrialba: IICA.
- Garcia Alanis, L. (1997). Estudio Fenológico y Crecimiento de Once Especies Leñosas del Matorral Espinoso Tamaulipeco de Linares, Nuevo León, México. Nuevo León: Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Garcia, U. (13 de 09 de 2018). Meteored.mx. Obtenido de La importancia de la fenología: <https://www.meteored.mx/noticias/ciencia/la-importancia-de-la-fenologia.html>
- Gómez Restrepo, M. L. (2010). Fenología reproductiva de especies forestales nativas presente en la jurisdicción de Corantioquia. Medellín: Corporación Autónoma Regional Del Centro De Antioquia, Corantioquia. Obtenido de <http://www.corantioquia.gov.co/SiteAssets/Lists/Administrar%20Contenidos/EditForm/fenologia.pdf>
- Gutierrez, B., Ipinza, R., & Barros, S. (2015). El Papel De La Conservación Genética. Santiago: Instituto Forestal. Recuperado El 25 De 06 De 2019, De https://www.Researchgate.Net/Publication/290244789_El_Papel_De_La_Conseervacion_Genetica
- International Tropical Timber Organization (ITTO). (s.f.). CHANUL (*Humiriastrum procerum*). Obtenido de <http://www.tropicaltimber.info/es/specie/chanul-humiriastrumprocerum/>
- Little, E., & Dixón, R. (1969). Estudio Preinversion Para el Desarrollo Forestal de la Región Noroeste / Ecuador, Árboles comunes de la provincia Ecuador. Roma: Programas las Naciones Unidad.
- Lombardi, I., & Nalvarte, W. (2000). Estudio fenologico de 28 especies maderables del bosque humedo tropical de Honduras. Lancetilla: OIMIT. Obtenido de <http://www.itto.int/files/user/pdf/publications/PD8%2092/pd%208-926%20rev%20%20%28F%29%20.pdf>
- López, R., & Montero, M. (2005). Manual de identificación de especies forestales en bosques naturales con manejo certificable por comunidades. Bogotá: CONIF. Recuperado el 04 de 06 de 2020, de https://www.researchgate.net/publication/326811461_Manual_de_identificacion_de_especies_forestales_en_bosques_naturales_con_manejo_certificable_por_comunidades
- Louman, B., Quiróz, D., & Nilsson, M. (2001). Silvicultura de Boques latifoliados húmedos con énfasis en america central. Turrialba: CATIE.
- Madriz Vargas, B. (2004). Relación de dependencia directa para la alimentación y anidación. Comisión Interna del SINAC. Recuperado el 08 de 06 de 2020, de http://www.eco-index.org/search/pdfs/261report_7.pdf
- Medina, C., Orobio, J., & Tapuyo, R. (12 de 2019). Conocimientos fenológicos de la Especie *Tractinnikia barbouri*. (A. Vela, Entrevistador)
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2007). Plan de Manejo Reserva Ecológica Cotacachi - Cayapas. Quito: Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP).

- Ministerio del Ambiente Ecuatoriano. (2014). Propiedades Anatómicas, Físicas y Mecánicas de 93 Especies Forestales. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-i4407s.pdf>
- Ministerio del Ambiente Ecuatoriano. (2015). Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador. Recuperado el 21 de 02 de 2020, de Categorías de Manejo: <http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/es/content/categor%C3%ADas-de-manejo>
- Ortega, C., & Guanuche, S. (2016). “Fenología de seis especies forestales y calidad de semillas en dos bosques altoandinos del Macizo del Cajas, provincia del Azuay”. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/25545/1/Tesis.pdf.pdf>
- Palacios, w., & Jaramillo, N. (2016). Árboles amenazados del Chocó ecuatoriano. ACI Avances en Ciencias e Ingenierías, 51-60. Obtenido de https://www.usfq.edu.ec/publicaciones/avances/archivo_de_contenidos/Documents/volumen_8_numero_14/aci_08_014_07.pdf
- Parrado-Rosselli, A. (2005). Fruit availability and seed dispersal in terra firme rain forests of Colombian Amazonia. Bogotá: Tropenbos International.
- Parrado-Rosselli, A. (2007). Distribución Espacial De Semillas Y Plántulas De Dos Especies De Árboles Tropicales: ¿Hay Correspondencia Entre Los Patrones? Revista Colombia Forestal, 10(20), 9. Recuperado el 04 de 06 de 2020, de <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/colfor/article/view/2975/4357>
- Pérez, C., Villalba, J., & Almanzo, M. (2013). Fenología del Roble en Popayan (Cauca, Colombia). Revista Bio Ciencias, 145-154.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2019). Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Recuperado el 15 de 09 de 2019, de <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/goal-15-lifeon-land.html>
- Puertas, M. (02 de 2017). Mongabay Latam. Recuperado el 05 de 10 de 2019, de <https://es.mongabay.com/2017/02/ecuador-arbol-amenazado-la-tala-busca-salvacion-turismo/>
- Román, F., De Limones, R., Sautu, A., Deago, J., & S. Hall, J. (2012). Guía para la propagación de 120 de árboles nativos de Panamá y el Neotropico. New Haven: Environmental Leadership and Training Initiative – ELTI. Obtenido de http://ctfs.si.edu/Public/pdfs/guia_propagacion_120_sps.pdf
- Román, G. (22 de 11 de 2011). Bosquenatural.org. Obtenido de La Fenología: <https://amazoniaforestal.blogspot.com/2011/10/la-fenologia.html#comment-form>
- Salazar, R., & Soihet, C. (2001). Manejo de semillas de 75 especies forestales de America Latina (Vol. 2). Torrialba, C.R: CATIE, Proyecto de Semillas Forestales: Danida Forest Seed Centre.
- Sarmiento, F. (2001). Diccionario de ecología: paisajes, conservación y desarrollo sustentable para Latinoamérica. Quito: Ediciones Abya-Yala.

- Tapia Arboleda, A. (01 de 2014). Estudio piloto sobre la ecología alimentaria del Mono Araña de Cabeza Marrón (*Ateles fusciceps*) en el Chocó Ecuatoriano. Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de Licenciada en Biología. Quito, Ecuador: UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO. Recuperado el 01 de 06 de 2020, de <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/2720/1/108886.pdf>
- Torres, E. A., Arteaga, C. C., Mora, X. G., Noboa, J. G., & García, M. (2019). “Importancia agroecológica de los cultivos forestales en la parroquia Febres Cordero, provincia de Los Ríos”. Revista Caribeña de Ciencias Sociales. Recuperado el 06 de 06 de 2020, de <https://www.eumed.net/rev/caribe/2019/09/cultivos-forestales.html>
- Universidad de Australia. (2014). State of the Tropics. Obtenido de Bosques primarios: <https://www.jcu.edu.au/state-of-the-tropics/publications/2014/spanish-versions/InsightPrimary-Forests-Spanish.pdf>
- Urbina Vallejo, V. (2010). La Fructificación De Los Frutales. Obtenido de <http://ocw.udl.cat/enginyeria-i-arquitectura/fructicultura/continguts-1/1-6/monografia-no-6cap.-2.-el-proceso-de-floracion>
- Vilchez, B., Chazdon, R., & Redondo, A. (2004). Fenología reproductiva de cinco especies forestales del Bosque Secundario Tropical. Kurú: Revista Forestal, 1(2), 1-10. Obtenido de <https://revistas.tec.ac.cr/index.php/kuru/article/view/568>
- Villasana, R., & Suarez , A. (1997). Estudio Fenológico De Dieciseis Especies Forestales Presentes En La Reserva Forestal Imataca Estado Bolívar - Venezuela. Revista Forestal Venezolana, 41(1), 13-21. Recuperado el 30 de 03 de 2020, de <https://biblat.unam.mx/es/revista/revista-forestal-venezolana/articulo/estudio-fenologicode-dieciseis-especies-forestales-presentes-en-la-reserva-forestal-imataca-estadobolivar-venezuela>