



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

La Universidad Católica de Loja

ÁREA BIOLÓGICA

TÍTULO DE INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL

**Estudio fenológico de (*Bursera graveolens* y *Erythroxylum glaucum*) en la
Reserva Ecológica de Arenillas.**

TRABAJO DE TITULACIÓN.

AUTOR: Ceferino Calle, Jack Octavio.

DIRECTOR: Vélez Mora, Diego Paúl, Ing.

CENTRO UNIVERSITARIO PASAJE

2016

APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Ingeniero.

Diego Paúl Vélez Mora.

DOCENTE DE LA TITULACIÓN.

De mi consideración:

El presente trabajo de titulación: **Estudio fenológico de *Bursera graveolens* y *Erythroxylum glaucum* en la Reserva Ecológica de Arenillas**, realizado por Ceferino Calle Jack Octavio, ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, junio del 2016

f).....

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

“Yo Ceferino Calle Jack Octavio declaro ser autor del presente trabajo de titulación: **Estudio fenológico de *Bursera graveolens* y *Erythroxylum glaucum* en la Reserva Ecológica de Arenillas** de la titulación de Gestión Ambiental, siendo Diego Paúl Vélez Mora director del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales. Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 88 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado o trabajos de titulación que se realicen con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad”.

f).....

Autor: Ceferino Calle Jack Octavio

Cédula: 070324487-1

DEDICATORIA:

Con la convicción de haber alcanzado exitosamente una meta más en mi vida profesional y personal dedico este modesto aporte de mi carrera Ingeniería en Gestión Ambiental a mis abnegados padres: José Octavio Ceferino Pardo, Técnico en Electromecánica y Paquita María Betsabé Calle Aguilar, Licenciada en Ciencias de la Educación, a quienes debo mi existencia, por su incondicional apoyo, pilares fundamentales en la cimentación de mi vida personal ya que sin ellos no hubiese podido salir adelante, gracias a sus acertados consejos y dedicación en mi formación sin escatimar esfuerzos.

A mi hermano Abogado Boris Nicolay, Tía Yolanda Calle Aguilar, Mami Melva Pardo Aguilar y demás familiares, en especial a mi tía Violeta Calle Aguilar a la cual le debo parte de mi vida, los que siempre me han alentado y apoyado a seguir adelante en esta meta y en todo lo que me proponga, y que hoy gracias a Dios es una realidad.

A todos y cada uno de mis familiares y personas que me han apoyado en mi vida, y en especial a mi Dios, gracias por jamás dejarme solo.

El camino no fue fácil, pero las tareas difíciles que Dios nos pone y que Él mismo da la solución, son las que mayor satisfacción me dan y cuando se logran las metas propuestas es donde uno más saborea lo dulce de las victorias.

AGRADECIMIENTO.

Agradezco primeramente a Dios por haberme guiado por el sendero del bien, siendo la tea luminosa de mi vida y permitiéndome culminar con éxito esta carrera de Gestión Ambiental.

Gracias a tan notable institución, mi Universidad Técnica Particular de Loja por tener esta opción de que uno se forme como profesional a distancia, a todos mis profesores que de una u otra manera aportaron con un granito de arena con sus conocimientos, experiencias durante el tiempo de estudiante en mi carrera, a mi director de tesis y departamento de Ecología por permitirme ingresar a este programa investigativo, a mis compañeros con los que compartimos conocimientos, a veces con vicisitudes por el mismo sistema a distancia, pero que supimos salir avante ante las adversidades presentadas.

La nobleza del ser humano está en la humildad y paciencia que nos da la fuerza de sus virtudes sentidas y expresadas a plenitud con respeto, disciplina y dedicación.

Jack Octavio Ceferino Calle.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARATULA.....	i
CERTIFICACIÓN.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	iii
DEDICATORÍA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
RESUMEN EJECUTIVO.....	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
OBJETIVOS	

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

1.1 Biodiversidad en el Ecuador

1.1.1 Bosque seco.

1.1.2 Bosques secos en Ecuador.

1.2 Fenología.

1.2.1 Importancia de la fenología.

1.3 Fenómenos que estudia la fenología en las plantas.

1.3.1 Defoliación.

1.3.2. Brotación.

1.3.3. Floración.

1.3.4. Fructificación.

1.4 Acontecimientos, fenología y elementos de tiempo.

1.5 Principales causas de los fenómenos periódicos de los vegetales.

1.6 La observación fenológica.

1.7 *Bursera graveolens*.

1.7.1. Descripción botánica.

1.7.2. Distribución.

1.7.3 Usos.

1.8 *Erythroxylum glaucum*

1.8.1. Descripción botánica.

1.8.2. Distribución.

1.8.3. Usos.

CAPÍTULO II. MATERIALES Y MÉTODOS.

2.1 Selección del Área de Estudios.

2.2 Área de Estudios.

2.3 Metodología.

CAPÍTULO III. RESULTADOS.

3.1 Resultados.

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES.

CAPÍTULO V. RECOMENDACIONES.

5.1 Consideración Final.

CAPÍTULO VI. BIBLIOGRAFÍA.

CAPÍTULO VII. ANEXOS.

INDICE DE FIGURAS.

Fig.-1 Mapa de Ubicación del Área de estudios (REA).	Pag. 22
Fig.-2 Cuadro estadístico <i>Bursera.graveolens</i>	Pag. 40
Fig.-3 Cuadro estadístico <i>Erythroxylum.glaucum</i>	Pag. 40

INDICE DE TABLAS.

Tabla 1.- Porcentaje de Individuos de <i>Bursera.graveolens</i> con eventos fenológicos por mes.	Pag.26
Tabla 2.- Porcentaje de Individuos de <i>Erythroxylum.glaucum</i> con eventos fenológicos por mes.	Pag.27

RESUMEN

El presente trabajo estudió la fenología de dos especies leñosas (*Bursera graveolens* y *Erythroxylum glaucum*) del Bosque Seco Tropical en la Reserva Ecológica de Arenillas para aportar con conocimiento fenológico y funcionamiento de estas en la zona de estudio.

Se realizó dentro de una parcela permanente de 9 hectáreas, establecida en la Reserva Ecológica Arenillas, sector Pintag Nuevo, con 42 individuos de *Bursera graveolens* y 44 individuos de *Erythroxylum glaucum*, durante 13 meses (diciembre del 2014 - diciembre del 2015), para observar la presencia y/o ausencia de eventos fenológicos (caída y brote de hojas, botones florales, flores, frutos verdes y maduros).

En *Bursera graveolens*, los botones florales y flores se dieron en enero 2015, aunque en julio 2015 se registró 5 individuos; brote de hojas en enero – febrero 2015; los frutos en febrero – junio 2015; y caída de hojas en junio – septiembre 2015.

En *Erythroxylum glaucum*, los botones florales y flores se dieron en enero 2015; brote de hojas en enero – febrero 2015; los frutos en febrero – mayo 2015; y caída de hojas en septiembre - octubre 2015.

PALABRAS CLAVE: Fenología, Bosque seco tropical, fenofase, *Bursera graveolens*, *Erythroxylum glaucum*.

ABSTRACT

This paper studied the phenology of two woody species (*Bursera graveolens* and *Erythroxylum glaucum*) Tropical Dry Forest in Arenillas Ecological Reserve to contribute with phenological knowledge and operation of these in the study area.

It was made into a permanent plot of 9 hectares, established in the arenillas ecological reserve, industry Pintag New, 42 individuals *Bursera graveolens* and 44 individuals of *Erythroxylum glaucum*, for 13 months (December 2014 - December 2015), to observe the presence and / or absence of phenological events (fall and sprout leaves, flower buds, flowers, green and ripe fruit).

In *Bursera graveolens*, flower buds and flowers were given in January 2015, but in July 2015 were recorded five individuals; leaves outbreak in January-February 2015; fruits in February to June 2015; and fall leaves in June to September 2015.

In *Erythroxylum glaucum*, flower buds and flowers were in January 2015; leaves outbreak in January-February 2015; fruits in February to May 2015; and fall leaves in September-October 2015.

KEYWORDS: phenology, tropical dry forest, phenophase, *Bursera graveolens*, *Erythroxylum glaucum*.

INTRODUCCIÓN.

Ecuador es uno de los 17 países megadiversos del mundo, alberga una alta diversidad biológica por unidad de superficie; según Aguirre (2006), ésta megadiversidad se atribuye a varios factores entre ellos: 1) Su ubicación netamente tropical; 2) Presencia de la Cordillera de los Andes y; 3) Influencia de las corrientes marinas de El Niño y Humboldt (León et al. 2006). Estos factores han dado origen a una variedad de zonas ecológicas con alta diversidad y, son fuentes proveedoras de muchos bienes y servicios ambientales para el ser humano. Según el cuarto informe nacional sobre biodiversidad biológica, Ecuador registra 17.058 especies de plantas vasculares de las cuales el 26% de la flora nativa es endémica (Ulloa et al. 2005).

La biodiversidad, es un recurso indispensable para la humanidad pues muchos de los servicios que nos otorga dependen de su manejo y conservación (Suarez, 1997; Dorado, 2010).

Los bosques secos del suroccidente ecuatoriano han sido identificados por diferentes especialistas como un ecosistema prioritario para la investigación y conservación en el país. La falta de información sobre la distribución, estructura y funcionamiento de los bosques secos, las amenazas a la vegetación natural por la intensa deforestación, así como la escasa representación de los ecosistemas secos en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador, justifican la realización de estudios ecológicos y socioeconómicos en los últimos remanentes de bosque seco tropical en el suroccidente del país para impulsar medidas sobre su manejo (Vázquez et al 2001).

Los cambios morfológicos que se observan en las plantas anualmente están controlados en una buena parte por factores climáticos locales como temperatura, precipitación y humedad. El registro de estos cambios en la vegetación es lo que se conoce como fenología (Frankie et al. 1974, Fenner 1998, Justiniano y Fredericksen 2000).

Castillo & Castro (1989) manifiestan que 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. . Aunque la fenología también ha sido relacionada a factores bióticos, como la presencia estacional de los predadores, polinizadores y dispersores (Fenner 1998).

En muchos casos, los eventos fenológicos se desencadenan como una respuesta fisiológica frente a cambios en condiciones ambientales particulares, los cuales generan a su vez una variación en la disponibilidad de recursos (Borchert 1996). En los bosques secos tropicales, el calendario fenológico de las plantas ha sido relacionado principalmente con cambios en la disponibilidad de agua (Borchert 1996, Fenner 1998). Para especies deciduas el momento de la caída de las hojas a menudo se vincula con la escasez de agua (Williams et al. 1999). Como consecuencia de la pérdida de hojas se produce un período de latencia en el cual se suspende la fotosíntesis. El costo de perder las hojas se suele mitigar mediante la reabsorción de los minerales antes de la abscisión (Delarco et al. 1991, Chidumayo 1994, Fenner 1998).

Actualmente los estudios fenológicos han tomado una mayor importancia debido al proceso de calentamiento global. Se ha observado que los procesos biológicos de supervivencia y éxito reproductivo expresados en función de la fenología pueden mejorar la precisión de los modelos de predicción de la distribución futura de las especies (Chuine & Beaubien, 2001).

Frente a la falta de información, esta investigación se justifica ante la necesidad de que en el Ecuador existen pocos estudios fenológicos de especies leñosas en los Bosques Secos Tropicales y debido a la importancia que estos eventos fenológicos se presenten, para aportar con estos conocimientos al desarrollo y manejo sostenible de estas especies. Ante lo expuesto en los párrafos que anteceden se han planteado los siguientes objetivos.

OBJETIVOS

Objetivo General:

Definir el patrón fenológico de la *Bursera graveolens* y *Erythroxylum glaucum* en el bosque seco de la Reserva Ecológica de Arenillas.

Objetivo Específico:

Determinar los períodos de floración, fructificación y defoliación de la *Bursera graveolens* y *Erythroxylum glaucum* en el bosque seco de la Reserva Ecológica de Arenillas.

**CAPITULO I.
MARCO TEÓRICO**

1.1 La biodiversidad en Ecuador.

Debido a su ubicación geográfica y por estar atravesado por la Cordillera de los Andes, Ecuador es un lugar privilegiado para el desarrollo de la vida (Salinas & Veintimilla, 2010). Ecuador es considerado el país con la mayor cantidad de especies de plantas por unidad de área, ya que, solo el 10% de plantas vasculares se encuentran en una área que apenas representa el 2% de la superficie total de la Tierra (Sierra, 1999). Así mismo, posee aproximadamente 4.500 especies de plantas vasculares, con un endemismo estimado del 20% (León –Yanes et al., 2012. Aguirre, 2006).

La biodiversidad en el Ecuador debería ser un tema que merece analizarse desde la perspectiva del manejo sustentable y sostenido, con políticas públicas y créditos blandos, para preservar los ecosistemas, las especies y la diversidad genética, necesarios para garantizar un equilibrio y uso para las futuras generaciones.

1.1.1 Los Bosques Secos.

Los bosques secos tropicales son uno de los ecosistemas más amenazados del planeta, incluso mucho más que los bosques lluviosos tropicales (Paladines, 2003). Se caracterizan por poseer una larga estación seca (5 a 6 meses), en donde la disponibilidad de agua es limitada, razón por la cual existe altos niveles de competencia entre sus individuos (Aguirre et al. 2006). En el bosque seco la mayoría de especies arbóreas pierden el follaje durante la temporada seca (Aguirre y Kvist 2005).

Existen superficies muy extensas de Bosque Seco en países como Kenya, Tanzania y Zimbabwe, en África; México y Costa Rica, en Centroamérica; y, Venezuela, Colombia, Brasil, Perú y Ecuador, en América del Sur (Lamprecht, 1990). Este ecosistema ofrece varios beneficios no solamente a la flora y fauna que lo habita sino también suministra sombra para humanos y ganado, protege el suelo contra la erosión eólica e hídrica, conserva la fertilidad del suelo, protege contra el viento a los cultivos y regula el balance hídrico. (Espinales 2003).

1.1.2 Los bosques secos en Ecuador

En Ecuador los Bosques Secos se ubican en el centro y sur de la región occidental de los Andes. Empiezan en el sur de Esmeraldas, continúan en Manabí, Guayas, El Oro y Loja

(Aguirre y Kvist, 2005). Están distribuidos también en los valles secos de la región interandina, donde la precipitación se distribuye entre dos a tres meses (López, 2001).

Según Sierra (1999), el Bosque Seco en Ecuador originalmente alcanzaba una extensión de cerca de los 25000 km², que equivale al 10 % de la superficie total del país, con una remanencia de 28,4 % y se encuentra en mejores condiciones que el bosque seco peruano (Willans 2005).

La zona sur del Ecuador es florísticamente muy diversa. Se han registrado 131 especies de plantas endémicas, que actualmente se encuentran en serio peligro de extinción debido a la creciente destrucción de los bosques en que habitan (Vázquez, et al. 2001).

En los bosques secos del sur-occidente del Ecuador se puede apreciar especies dominantes de la familia Bombacaceae: *Ceiba trichistandra*, *Cavanillesia platanifolia*, *Eriotheca ruizi*; pero su composición florística es en realidad mucho más diversa, encontrándose especies características como: *Tabebuia chrysantha*, *Tabebuia billbergii*, *Cordia lutea*, *Terminalia valverdae*, *Machaerium millei*, *Cochlospermum vitifolium*, *Bursera graveolens*, *Coccoloba ruiziana*, *Caesalpinia glabrata*, *Piscidia carthagenensis*, *Erythroxylum glaucum* y cactus como *Armatocereus cartwrightianus* y *Espostoa lanata* (Aguirre et al 2001).

1.2 Fenología.

La palabra fenología proviene del griego “Fenos” que significa fenómeno “Logos” estudio o tratado. En consecuencia es el estudio de los fenómenos periódicos de la naturaleza en relación a la marcha anual de los elementos meteorológicos (Castillo y Sentís, 1996). Dicho de otra manera, la fenología estudia los diferentes eventos que se producen sobre las plantas, en este caso, a lo largo del tiempo y su relación con los cambios climáticos estacionales. En las plantas, el brote de yemas, expansión de hojas, abscisión, floración, fecundación, cuajado de semillas, fructificación, dispersión de semillas y la germinación se llevan a cabo de acuerdo a los factores climáticos, principalmente temperatura, precipitación y radiación solar (Fenner, M. 1998, Sakai et al. 1999).

El término fenología es una forma contractada de fenomenología, rama de la ecología que estudia las relaciones entre las condiciones ambientales (temperatura, luz, humedad, etc.) y los fenómenos o acontecimientos periódicos en la vida vegetal y animal (Castillo y Sentís, 1996).

1.2.1 Importancia de la Fenología.

Los estudios fenológicos de los árboles son importantes no sólo por la comprensión de la dinámica de las comunidades forestales, sino también como un comunicador de la respuesta de estos organismos a las condiciones edáficas y climáticas de una zona. Los estudios permiten prever la época de reproducción de los árboles, su ciclo de crecimiento vegetativo, los periodos mejores para su propagación y para polinizaciones, en programas de mejoramiento genético. Además, en otros campos permiten una mejor comprensión de las cadenas alimenticias de la fauna silvestre.

La Central Ecuatoriana de Servicios Agrícolas (1992), señala que las observaciones fenológicas ayudan a descubrir los secretos del ciclo vegetativo de cada especie en distintos sitios altitudinales y climas. Por su ubicación geográfica en Ecuador la vegetación no tiene un ciclo de floración y fructificación tan marcado como en zonas más alejadas de la línea ecuatorial, sin embargo se puede determinar épocas principales de recolección de semillas según altitudes, sitios y regiones.

1.3. Fenómenos que estudia la fenología en las plantas

1.3.1. Defoliación

Es el desprendimiento natural de las hojas, caída prematura de las hojas principalmente de los árboles y arbustos; debido a cambios bruscos en el ambiente o provocada por plagas, insectos u hongos patógenos (Font Quer, 1953). La defoliación debe ser algo natural y no realizado por el hombre.

El tiempo y duración de la apertura de yemas, expansión, maduración, senescencia y caída de hojas individuales son eventos cruciales para el éxito reproductivo de las plantas (Fenner 1998).

1.3.2. Brotación

Fournier (1976) enuncia que la brotación es un fenómeno en el que se desarrollan brotes en las yemas terminales de la planta para iniciar la nueva hoja. Es la acción de emitir hojas, que normalmente se da en primavera. Se inicia con un hinchado de las yemas a lo que sigue la separación de las escamas que antes las protegían y aparecen unas pequeñas hojas iniciales.

1.3.3. Floración

La fase de producción de flores y su mantenimiento requiere un gasto considerable de energía para formar tejido fotosintético y néctar (Fenner 1998), por lo que en muchos casos el momento de floración puede ser ampliamente determinado por cambios estacionales en la disponibilidad de recursos. De acuerdo con Proenca y Gibbs (1994), la fenología de la floración se puede clasificar en diferentes tipos; desde floración en masa (sincrónica durante un período corto), floración pulsada (flujos repetidos), o estado continuo de floración (un poco por día sobre un largo período). Cada patrón puede ser una respuesta a un diferente conjunto de presiones selectivas (Fenner 1998).

Para los bosques secos tropicales se señalan varias estrategias de floración relacionadas con la presencia de hojas y con los patrones de precipitación; algunas especies florecen durante el período de defoliación, mientras en otras la estrategia es florecer durante la expansión de nuevas hojas, cuando se ha completado el desarrollo de las hojas, o durante la senescencia de las hojas (Bullock 1995).

1.3.4. Fructificación

Así como en la floración, la fenología de fructificación está gobernada por su propio conjunto de restricciones. En regiones tropicales hay usualmente algunas especies en fruto en cualquier momento del año y las especies individuales tienden a tener períodos de fructificación largos, con una media de más de 4 meses (Jordano 2002). En esta región, la precipitación estacional es probablemente el único factor abiótico importante para controlar la disponibilidad de recursos (Borchert 1994). El tiempo de fructificación puede también estar bajo alguna presión selectiva para dispersar las semillas al inicio de la estación lluviosa para facilitar la germinación (Garwood 1983).

En los bosques secos tropicales el tiempo de fructificación puede también estar bajo alguna presión selectiva para dispersar las semillas al inicio de la estación lluviosa y facilitar la germinación (Garwood 1983).

1.4. Acontecimientos fenológicos y elementos de tiempo.

Considerando que la mayoría de los eventos de la historia de vida se producen en un período de tiempo determinado, su sincronización se puede describir en base a; 1) la frecuencia de ocurrencia, que en árboles es a menudo anual; 2) el tiempo de ocurrencia,

que incluye la fecha de inicio de los individuos más tempranos y la fecha del pico de actividad; 3) la duración del evento; 4) la magnitud (tanto la media como la variabilidad); y 5) el grado de sincronía dentro de una especie y entre especies (Newstrom et al. 1994, Fenner 1998). En general, donde el clima es altamente estacional, como en los bosques secos tropicales, la fenología de los individuos de una población tiende a ser altamente sincrónica.

En este sentido, el conocimiento de los patrones fenológicos es básico para el entendimiento de los procesos biológicos de las plantas, relacionados con su habilidad para aprovechar los recursos, competir y hacer frente a condiciones ambientales adversas (Peñuelas et al. 2004). Además, la fenología de las plantas a menudo tiene un gran impacto sobre poblaciones animales porque causa un cambio temporal en la disponibilidad de recursos (Sakai et al. 1999, Justiniano y Fredericksen 2000). Por otro lado, la comprensión de los patrones fenológicos de especies arbóreas en ecosistemas naturales es de gran importancia en programas de conservación de recursos genéticos, manejo forestal, restauración de hábitats y planificación de las áreas silvestres (Camacho y Orozco 1998).

1.5. Principales causas de los fenómenos periódicos de los vegetales.

Se ha determinado que los elementos del clima que más influencia ejercen son los siguientes:

- La variación de la temperatura a través del año.
- La variación periódica de la duración del día.
- El régimen pluviométrico.

La temperatura y la duración del día, en estrecha vinculación, tendrían una acción preponderante (De La Fina y Ravelo, 1985).

1.6. La Observación Fenológica

La observación de los fenómenos fenológicos de plantas silvestres, se pueden realizar mediante las siguientes normas:

- No debe registrarse la fecha de un fenómeno hasta que no esté bien confirmada su aparición en muchas plantas.
- Debe tomarse buena nota de “fecha y mes” de las siguientes características:

Floración (primeras flores); los estambres de las flores son bien visibles.

Brotación (primeras hojas); árboles verdeando unos días después del brote.

Maduración de frutos (frutos sazonados); color y tamaño apropiado.

Defoliación (caída de la hoja); las ramas van quedando desnudas.

Recolección (cosecha de semillas) (García y García, 1978).

Existen períodos tales como prefoliación y prefloración, que son afectados grandemente por los cambios de humedad y temperatura (Ochse y Digkman, 1965 citado por Salinas y Cueva, 1992).

1.7 Especies en Estudio.

Bursera graveolens.

1.7.1 Descripción Botánica:

Bursera graveolens (Burseraceae) o palo santo es un árbol caducifolio de hasta 12 m de altura y 40 cm de DAP, su rango altitudinal oscila los 0 – 300 msnm. Posee un fuste cilíndrico ramificado desde 2 m del suelo. Copa redondeada, medianamente cerrada. Corteza externa lisa, de azulado a pardo cenizo (joven) y marrón (adulto). (Marcelo et al. 2010; Ministerio de Agricultura del Perú 2002; citado por Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2012).

Las partes vegetativas son muy olorosas, debido a la presencia de glándulas resiníferas que exudan una resina con olor alcanforado o incienso. Las hojas compuestas imparipinnadas con tres pares de hojuelas, alternas, 20 cm de longitud, agrupadas al final de las ramitas; folíolos 5-9 a 15-25 cm de longitud, membranáceos, lanceolado-oblongos, acuminados, con márgenes serrados, escasamente pubescentes; raquisalado, generalmente acanalado (Marcelo et al. 2010).

Las flores pequeñas, de color blanco-lila de 3 cm de longitud en inflorescencia panícula de 10 cm de longitud. El fruto es una drupa abayada, verde rojizo, ovalada de 1 cm de longitud con tres ángulos, dehiscente, glabra. La semilla es angulosa, de color marrón (García 2006, Aguirre 2002, Ministerio Agricultura del Perú 2002). Se propaga por semillas. De acuerdo a Aguirre 2002 esta especie florece entre diciembre-febrero y fructifica entre abril-junio.

1.7.2 Distribución:

Esta especie habita en planicies y laderas del bosque seco. Crece entre 0-2 000 msnm, en las provincias de Loja, El Oro, Guayas, Manabí, Imbabura y Galápagos (Jorgensen y León-Yáñez 1999).

1.7.3 Usos:

La madera es suave y se usa para fabricar cajones para frutas. La madera seca astillada se quema y sirve como repelente para ahuyentar los zancudos y otros insectos. Sus hojas son usadas como forraje. Las hojas en infusión alivian los síntomas de la gripe, resfrío y fortalece los bronquios. La resina aromática es empleada para curar Orzuelos, reumatismo y dolores articulares y musculares (García 2006, Motto 2005, Aguirre 2002).

1.8 *Erythroxylum glaucum*.

1.8.1 Descripción Botánica.

Erythroxylum glaucum (Erythroxylaceae) o Sachacoca es un arbusto o árbol característico de la región tumbesina, es decir de la costa ecuatoriana; su rango altitudinal oscila entre los 0 – 500 msnm (metros sobre el nivel del mar), hasta el momento no se encuentra en las listas rojas de la UICN. Es un árbol caducifolio con una altura de hasta 13 – 15 metros, de copa irregular y con abundantes ramificaciones. (Marcelo et al. 2010).

La corteza externa es de color verde oscuro, con lenticelas solitarias y en filas horizontales. Las hojas son compuestas bipinnadas, alternas con estípulas, base obtusa, ápice obtuso a redondo, nervadura pinnatinervia oblicua. Las flores son irregulares de color blanco. Los frutos son de color rojo. Esta especie florece entre diciembre – febrero y fructifica entre abril – junio (Aguirre 2002, García 2006).

1.8.2. Distribución.

Esta especie habita en planicies de bosque seco y crece entre 0-500 msnm, en las provincias de Loja, El Oro, Guayas y Manabí (Jorgensen y León-Yáñez 1999).

1.8.3 Usos:

La madera es utilizada en especial para leña, para carbón, postes, vigas y construcciones pequeñas. Las hojas, flores y frutos sirven como forraje para el ganado vacuno y caprino.

(Granda y Guamán 2006, Motto 2005, García 2006, González et al. 2005); Su principal amenaza es la deforestación que ha azotado estos bosques en los últimos 50 años.

CAPÍTULO II.
MATERIALES Y MÉTODOS.

2.1 Selección del área de estudio

Para desarrollar el presente estudio, se seleccionó un área representativa (9 hectáreas) dentro del Bosque Seco Tropical de la Reserva Ecológica Arenillas (REA), en la cual se consideraron aspectos principales como: la topografía y reconocimiento del terreno (pendientes regulares), la existencia de las especies estudiadas y la ubicación de las mismas dentro de la Reserva.



Figura 1. Ubicación de la Reserva Ecológica Arenillas (REA).

Elaborado por: El autor, (2016).

2.2 Área de Estudio:

El estudio fenológico de *Bursera graveolens* y *Erythroxylum glaucum* se lo realizó en la Reserva Ecológica de Arenillas localizado en la provincia de El Oro entre los cantones de Arenillas y Huaquillas en las siguientes coordenadas geográficas:

- Latitud: 3°25'33" a 3°39'30" S

- Longitud: 80°04'27" a 80°12'17" W.

- Altitud: desde 0 m.s.n.m en el puerto de La Pitahaya hasta los 500 m.s.m.n en la loma El Cubo. (Plan de manejo ambiental del REA 2012).

La Reserva Ecológica de Arenillas cubre un área aproximada de 13.170,025 ha (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2012), forma parte de la Región Biogeográfica Tumbesina y es uno de los remanentes más importantes de vegetación xerofítica en la Costa ecuatoriana (Aguirre & Kvist 2005). Tiene un rango altitudinal de 0 – 300 m.s.n.m. El clima puede definirse como subdesértico (semiárido de estepa según Thorthwaite) en la parte baja de cuenca, con precipitaciones que fluctúan entre 200 a 600 mm al año y representa la transición desde el clima árido costero del Perú al clima húmedo propio de la franja costera del Ecuador, mientras que en la cuenca alta la pluviosidad alcanza los 1100 mm al año (Plan de Desarrollo Cantonal Arenillas 2002-2012).

La precipitación promedio anual de lluvias de la Estación Arenillas es de 648 mm, encontrándose los valores máximos en los meses de Enero a Junio con valores medios de 203,2 mm, y los mínimos entre Julio a Diciembre con valores de 5,2 mm (Plan de manejo ambiental del REA 2012).

La temperatura en el período de estiaje de la zona está comprendida entre los meses de Junio a Diciembre, con temperaturas medias entre 24,3 - 26°C en el sector La Cuca y 19 - 25°C en Tahuín. El período de invierno se registra entre los meses de Enero y Mayo con temperaturas medias que varían entre 26,5 - 27,4°C en La Cuca y 25,9°C en Tahuín (Plan de manejo ambiental del Rema 2012).

La humedad relativa media referida a la estación de La Cuca es 86.2% con un valor máximo de 87,8 en Agosto y un mínimo de 84,6 en marzo. Para la estación Tahuín se tiene 86,6% de promedio, con un valor máximo de 87,6% en Octubre y un mínimo de 85.6% en Diciembre (Plan de manejo ambiental del Rema 2012).

La Reserva posee ecosistemas en peligro de extinción con gran diversidad de especies de flora y fauna como remanentes de Bosque Seco Tropical, Monte Espinoso Tropical y Bosque Muy Seco Tropical, nunca antes presentados en el Patrimonio Nacional de Áreas

Naturales, y que además, son distintivos por su alto endemismo y presencia de especies con distribución restringida (Ministerio de Defensa 2004).

2.3 Metodología:

La investigación se desarrolló en un área de 9 ha, ubicadas en la parte central de la Reserva Ecológica de Arenillas, en el sector denominado Pintag Nuevo.

Para el seguimiento fenológico de las dos especies se seleccionaron tres subparcelas de 1 hectárea, ubicadas en los extremos del área de 9 ha. Dentro de cada una de las subparcelas se seleccionaron entre 14 y 15 individuos por especie. Para la selección de individuos se consideraron aquellos árboles con al menos 10 cm de DAP (Diámetro a la Altura del Pecho), para asegurar de seleccionar individuos adultos y reproductivos.

Además se tuvo como criterio de selección la visibilidad de la copa; considerando individuos en los que al menos el 80% de la copa sea visible, y libres de enredaderas o enfermedades observables que pudieran afectar el desarrollo de la planta. para esto se utilizó binoculares con medida de 8 x 40 y cámara fotográfica.

El seguimiento fenológico se inició en el mes de Diciembre de 2014 hasta Diciembre del 2015

Cada individuo fue observado mensualmente con la ayuda de binoculares para registrar el estado de las siguientes fenofases, considerando únicamente la presencia o ausencia de estas: (1) Floración en botón; (2) Floración; (3) Frutos verdes; (4) Frutos maduros; (5) Caída del follaje; (6) Brotadura (Fournier 1974).

Para obtener una mejor observación de los individuos se utilizaron binoculares con numeración de 8 x 40 y cámara fotográfica para el respectivo registro fotográfico.

CAPÍTULO III.
RESULTADOS

3.1 Resultados:

Bursera graveolens.

EVENTO	dic-14	ene-15	febr-15	marz-15	abril-15	mayo-15	junio-15	julio-15	ago-15	sep-15	oct-15	nov-15	dic-15
Bot.florales	0	100%	0	0	0	0	0	2,5%	0	0	0	0	0
Brotos.hojas	0	100%	50%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Caida.hojas	0	0	0	0	0	0	50%	70%	90%	100%	0	0	0
Flores	0	100%	0	0	0	0	0	12%	0	0	0	0	0
Frut.maduros	0	0	0	0	40,5%	100%	50%	0	0	0	0	0	0
Frut.verdes	0	0	50%	100%	59,5%	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 1. Porcentaje de individuos de *Bursera graveolens* con evento fenológico en cada mes durante el periodo diciembre 2014 – diciembre 2015.

Fuente: El autor, (2016).

En enero iniciaron tres eventos fenológicos: botones florales, floración y brotación de hojas. Solamente el evento de brotes de hojas se extendió hasta febrero 2015 (**Tabla 1**). De acuerdo al registro meteorológico de la estación de Chacras, estos eventos fenológicos coinciden con el inicio de las lluvias.

A inicios de enero los 42 individuos (100%) entraron en etapa de botón floral, este evento fenológico declinó al cabo de unos 15 días, en julio 2015 se presentó 1 individuo con este evento (2,5%).

La floración ocurrió en enero 2015 en los 42 individuos (100%), después de los botones florales, luego se presentó otro evento de floración en julio 2015 (5 individuos) correspondiente al 12%.

En febrero 2015 después de la floración empezó el proceso de fructificación con el evento de frutos verdes hasta el mes de Abril 2015 los 42 individuos (100%); en el mes de Abril también se registraron 17 individuos con fruto maduro (correspondeinte al 40,5 %).

La presencia del evento de frutos maduros empezó en abril 2015 y finalizó en junio 2015, regirtrándose en los 42 individuos (100%).

A partir del mes de junio 2015 se comienza a presentar la caída de hojas (50%) hasta llegar en el mes de septiembre 2015 se observó el 100%.

Para los meses de octubre, noviembre y diciembre el bosque está completamente seco por lo que no existen eventos puesto que ya han presentado todos los eventos y no hay ni una sola hoja, hasta que comienzan las lluvias a finales de diciembre primeros días de enero en que comienza vuelta el ciclo de brote de hojas, botón floral y flores.

Erythroxylum glaucum

EVENTO	dic-14	ene-15	febr-15	marz-15	abril-15	mayo-15	junio-15	julio-15	ago-15	sep-15	oct-15	nov-15	dic-15
Bot.florales	0	100%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brotos.hojas	0	100%	50%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Caida.hojas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50%	100%	0	0
Flores	0	100%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Frut.maduros	0	0	0	0	29,5%	100%	0	0	0	0	0	0	0
Frut.verdes	0	0	50%	100%	70,5%	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 2. Porcentaje de individuos de *Erythroxylum glaucum*.con evento fenológico en cada mes durante el periodo diciembre 2014 – diciembre 2015.

Fuente: El autor, (2016).

En enero iniciaron tres eventos fenológicos: botones florales, floración y brotación de hojas. Solamente el evento de brotes de hojas se extendió hasta febrero 2015 (**Tabla 2**). De acuerdo al registro meteorológico de la estación de Chacras, estos eventos fenológicos coinciden con el inicio de las lluvias.

A inicios de enero los 44 individuos (100%) entraron en etapa de botón floral, este evento fenológico declinó al cabo de unos 15 días.

La floración ocurrió en enero 2015 en los 44 individuos (100%) después de los botones florales.

En febrero 2015 después de la floración empezó el proceso de fructificación con el evento de frutos verdes hasta el mes de Abril 2015, (en el mes de Abril 2015 también se registraron 13 individuos con fruto maduro) correspondientes al 29,5% de individuos.

La presencia del evento de frutos maduros empezó en abril 2015 y finalizó en mayo 2015, resgistrándose en los 44 individuos (100%).

A partir del mes de septiembre 2015 se comienza a presentar la caída de hojas (50%) hasta el mes de octubre 2015 (100%).

Para los meses de noviembre y diciembre el bosque está completamente seco por lo que no existen eventos puesto que ya han presentado todos los eventos y no hay ni una sola hoja, hasta que comienzan las lluvias a finales de diciembre primeros días de enero en que comienza vuelta el ciclo de brote de hojas, botón floral y flores.

CAPÍTULO IV.
CONCLUSIONES.

Como conclusiones del presente estudio puedo mencionar lo siguiente:

- La mayoría de individuos de los individuos de *Bursera graveolens* y *Erythroxylum glaucum* iniciaron el proceso de floración en el mes de enero 2015, debido posiblemente a lluvias ocurridas en ese mes.
- El *Erythroxylum glaucum* presenta sólo una etapa de floración en el mes de enero.
- Todos los individuos de *Bursera graveolens* y *Erythroxylum galucum* tuvieron brotación de hojas desde el mes de enero 2015 hasta febrero 2015.
- El proceso de fructificación de *Bursera graveolens* duró cinco meses, desde febrero 2015 hasta junio 2015 y de *Erythroxylum glaucum* duró cuatro meses, desde febrero 2015 hasta mayo 2015.
- La defoliación en *Erythroxylum glaucum* comenzó en septiembre 2015 y terminó en octubre 2015, y la *Bursera graveolens* comenzó en junio 2015 y terminó en septiembre 2015.

**CAPÍTULO V.
RECOMENDACIONES.**

Como recomendaciones para futuros estudios, tomando en cuenta en este caso *Bursera graveolens* y *Erythroxylum glaucum*, especies propias de los ecosistemas secos tropicales.

- La conservación de los ecosistemas secos, al igual que otros en el resto del país, requieren de acciones de conservación que, al menos en lo básico, se fundamenten en información sobre aspectos físicos, biológicos y socioeconómicos.
- Es necesario realizar un estudio concreto con respecto a la madurez, fisiológica y tiempo de recolección de las semillas para conocer su comportamiento a nivel de laboratorio e invernadero.
- Mayor presupuesto para Investigación: Las líneas de investigación que tiene la Universidad Técnica Particular de Loja están orientadas a la flora, fauna silvestre, medio ambiente y cambio climático, aunque se debería enfocar en proyectos sostenibles y sustentables de estas y otras especies del Bosque seco de la Reserva de Arenillas considerando: Características dendrológicas; características externas e internas de semillas forestales; caracterización de bosques; conservación de semillas forestales, según sus características; contenido de humedad y densidad de la madera; estudio ecológico de las especies forestales; evaluación del comportamiento y crecimiento de la regeneración natural de las especies forestales; manejo de bosques; manejo de fauna silvestre en cautiverio; manejo de semillas forestales por sus características; ordenamiento de bosques; productos diferentes a la madera (aceites esenciales, gomas, resinas, látex, alcohol); propiedades de germinación, utilizando diferentes técnicas; rendimiento y volumetría de productos forestales según uso; sistemas y técnicas de reforestación; sistemas agroforestales; técnicas de extracción y recolección de semillas forestales, según sus características.
- Programa de semilleros, a través de acciones académicas, así como faenas con pobladores de las diferentes comunidades de la región para coleccionar semillas forestales de diversas especies, lo que nos permite estar preparado ante la posibilidad que ocurra fenómenos como el Niño.

- Producción de viveros forestales como alternativas de desarrollo forestal sostenible se plantea la producción de viveros de diferentes especies forestales, para acciones de forestación, reforestación y restauración de los diferentes ecosistemas en que se desarrollen estas especies.

5.1 CONSIDERACION FINAL:

La gran importancia para la preservación de la flora y fauna características de este sector dan a la *Bursera graveolens*, *Erythroxylum glaucum* y todas las especies del Bosque Seco Tropical de Arenillas un plus que se debería complementar con políticas dirigidas y enfocadas a la conservación, y al manejo sostenible y sustentable de estos sectores por parte de las autoridades de Gobierno.

“El buen manejo de los bosques son la única alternativa para el desarrollo sostenible y sustentable de los pueblos, y del planeta”.

CAPÍTULO VI.
BIBLIOGRAFÍA.

Agudelo, C. 1993. Estudio florístico y climático del cañón quindío. Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales, Museo de Historia Nacional, Documentos Biología No. 2.

Aguirre, Z. M. 2006. Biodiversidad Ecuatoriana. Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador. Pp. 76.

Aguirre Z, Kvist LP, Sánchez O. 2006a. Bosques secos en Ecuador y su diversidad. Pp. 162 - 187 en: Moraes M, Øllgaard B, Kvist LP, Borchsenius F, Balslev H (Eds.). Botánica Económica de los Andes Centrales. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz.

Bonner, F.T. 1998. Testing Tree Seeds for Vigor: A Review. *Seed Technology*, 20 (1): 5-17.

Borchert, R. (1994). Soil and item water storage determine phenology and distribution of tropical dry forest trees. *Ecology* 75: 1437 - 1449 Pp.

Bullock, S. H. (1995). Plant reproduction in neotropical dry forest. In S. H. Bullock, H. A. Mooney, and E. Medina [eds.], *Seasonally dry tropical forests*, 277 – 303. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

CASTILLO, F.; SENTIS, F. 1996. Agrometeorología. Mundi – Prensa. Barcelona, España. 317 – 327 p.

Cerón, C. W. Palacios, R. Valencia, y R. Sierra. 1999. Las formaciones vegetales de la costa del Ecuador. Pp. 55-78. En: Sierra R. (Ed). *Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental*. Proyecto INEFAN/GEF- BIRF y EcoCiencia. Quito, Ecuador.

CESA. 1992. Observaciones fenológicas de especies forestales nativas en los Andes Ecuatorianos; Programa de conservación de recursos naturales en áreas marginales de la Sierra Ecuatoriana. Nota técnica No. 3. 2daed., CESA. Quito, Ec., p.5.

Chamba, C.; Chimbo, C. 2002. Estudio fenológico de las especies forestales del bosque montano de la Estación Científica San Francisco. Tesis Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de Loja. Loja, Ec. P. 143.

Chuine, I. & Beaubien, E.G. (2001). Phenology is a major determinant of tree species range. *Ecology Letters* 4:500-510.

De La Fina, A.; Ravelo, A. 1985. Climatología y Fenología agrícolas. 4 ed. Eudeba. Argentina. P.217-229.

Dorado Nájera, A. (Ed.). 2010. "Qué es la biodiversidad": Una publicación para entender su importancia, su valor y los beneficios que nos aporta. Editorial Fundación biodiversidad, pp. 10-56. Madrid, España.

ESPINALES Arelis y QUIROZ, Ruth. Estado actual del bosque secundario del trópico Seco en dos zonas de la microcuenca el apante del Municipio Telica, León en el periodo de 2003. 2003.

Fenner, M. 1998. The phenology of growth and reproduction in plants. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 1(1): 78 - 91.

Fenner 1998, Justiniano y Fredericksen 2000. Effect of the light seasonal variation and the plant-herbivore interactions on the inverse phenology of *Jacquinia nervosa* (Theophrastaceae)

Fournier, L. A. & Charpentier, C. (1975). El tamaño de la muestra y la frecuencia de observaciones en el estudio de las características fenológicas de los árboles tropicales. *Turrialba* 25: 45 - 48.

Fournier, L. 1976. El Dendro fenograma; una representación gráfica del comportamiento fenológico de los árboles, *Revista de Biología Tropical*. Costa Rica. p. 26, 96.

Garwood, N. C. (1983). Seed germination in a seasonal tropical forest in Panama: A community study. *Ecological Monographs*, 53, 159 – 181.

Granda, V. S. Guamán. 2006. Composición florística, estructura, y etnobotánica del bosque seco Algodonal (en línea). *Lyonia* 10(2): 37-46. Consultado 26. Feb. 2010.

Jordano, P. (1992). Fruits and frugivory. *Seeds: The Ecology of Regeneration in Plant Communities* (ed.M. Fenner), pp. 105 – 156. CAB International, Oxford.

Jorgensen, P.M. y S. León-Yáñez (Eds.). 1999. Catalogue of vascular plants of Ecuador. *Monographs in Systematic Botany from Missouri Botanical Garden*. Vol. 75. Missouri.

LAMPRECHT, H. 1990. Silvicultura en los trópicos. *Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ)*. República Federal Alemana.

León L., Cueva P., Aguirre Z, Kvist L (2006). Floristic composition, structure, endemic and ethnobotany in the native forest "El Colorado", in Puyango, Province of Loja. *Lyonia*, 10 (2):105-115.

Lieberman, D. & Lieberman, M. (1984). The causes and consequences of synchronous flushing in a dry tropical forest. *Biotropica*, 16 193 – 201.

Ministerio del Ambiente, Eco Ciencia y Unión Mundial para la Naturaleza (UICN). 2001. La biodiversidad del Ecuador. Informe 200. (Ed). Carmen Josse. Quito, Ecuador.

Ministerio del Ambiente de Ecuador. 2010. Cuarto Informe Nacional para el Convenio sobre la Diversidad Biológica. Quito.

Ordoñez, E. 2004. Fenología, almacenamiento de semillas y propagación a nivel de vivero de diez especies forestales nativas del sur del Ecuador. Tesis de Ingeniero Forestal. Loja, Ec. Castillo, F.; Sentis, F. 1996. Agrometeorología. Mundi-Prensa. Barcelona, España. p. 317-327.

Paladines P., R. 2003. Propuesta de conservación del Bosque seco en el Sur de Ecuador.; *Lyonia* 4(2) 2003(183-186).

Plan de Desarrollo Cantonal de Arenillas 2002 – 2012.

PMA (Plan de Manejo Ambiental) de la Reserva Ecológica de Arenillas.

PNUD. 1992. Convenio sobre la biodiversidad biológica. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Rio de Janeiro –Brasil.

Rios, A.; Rios, A. 2000. Fenología y propagación de tres especies de Podocarpaceas por semillas y estacas. Tesis de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de Loja. Facultad de Ciencias Agrícolas. p. 10-11. 78

Salinas, A.; Cueva, M.- 1992. Estudio dendrológico y fenológico de siete especies forestales en la provincia de Zamora Chinchipe. Tesis de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de Loja. Facultad de Ciencias Agrícolas. Loja, Ec. pp. 4-10, 83.

Segarra Fabiola, 2012 Plan de Ordenamiento Territorial para Arenillas. Tesis de Magister en Ordenamiento Territorial. Universidad de Cuenca. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Ec. p 25-26.

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.

Sierra, R. 1996. La deforestación en el noroccidente del Ecuador 1983 - 1993. EcoCiencia. Quito.

Suárez, L., 1997, "La Biodiversidad en Ecuador" en: Varea Anamaría (comp.).1997. "Biodiversidad. Bioseguridad y Biopiratería". ILDIS. Abya-Yala. Instituto de Estudios Ecologistas del Tercer Mundo y Revista Biodiversidad. Quito-Ecuador.

Ulloa C., Neill D. (2005). Cinco años de ediciones de la flora del Ecuador, 1999-2004. Editorial UTPL, Quito, 94 p.

Valencia, R., N. Pitman, S. León - Yáñez & P.M. Jørgensen (eds). 2000. Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador 2000.Publicaciones del Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito

Vázquez, M.A., M. Larrea, L.Suárez y P. Ojeda (Eds.). 2001. Biodiversidad en Los bosques secos del suroccidente de la provincia de Loja: un reporte de las evaluaciones ecológicas y socioeconómicas rápidas, EcoCiencia, Ministerio del Ambiente, Herbario LOJA y Proyecto Bosque Seco. Quito.

Velásquez, M. 998. Identificación Fenología. Usos y Clasificación de los árboles y arbustos del bosque seco de Guapalas. Tesis Ing.Forestal. Universidad Nacional de Loja. Loja, Ec. p.148.

Páginas web

- [http:// www.Tropicos.org](http://www.Tropicos.org) (Online).
- [http:// www.UICN.com](http://www.UICN.com) (Online).
- <http://www.monografias.com/geobotanica-ecuador/.shtml#ixzz46s8J8C40>
- <http://www.lyonia.org/downloadPDF.php?pdfID=2.413.1>
- http://www.lyonia.org/articles/volume_22/volume.pdf.

CAPÍTULO VII.
ANEXOS.

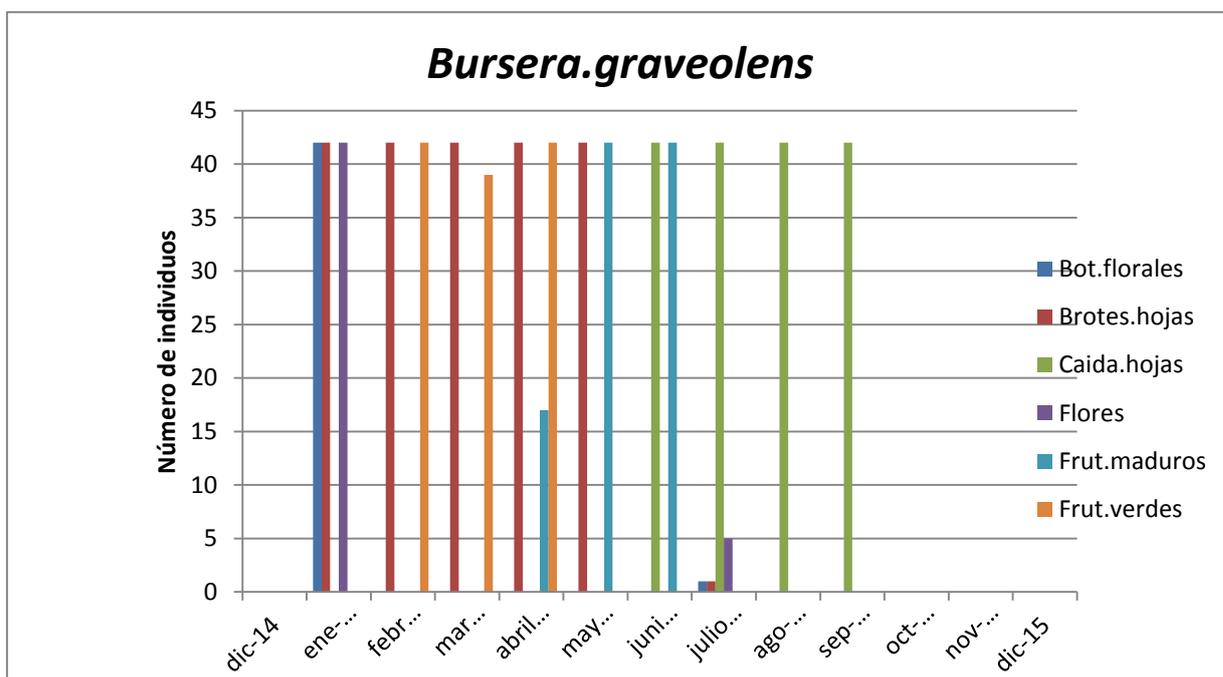


Figura.- 2 Cuadro estadístico de los eventos fenológicos de *Bursera graveolens*.(diciembre 2014-diciembre 2015)

Fuente: El autor, (2016).

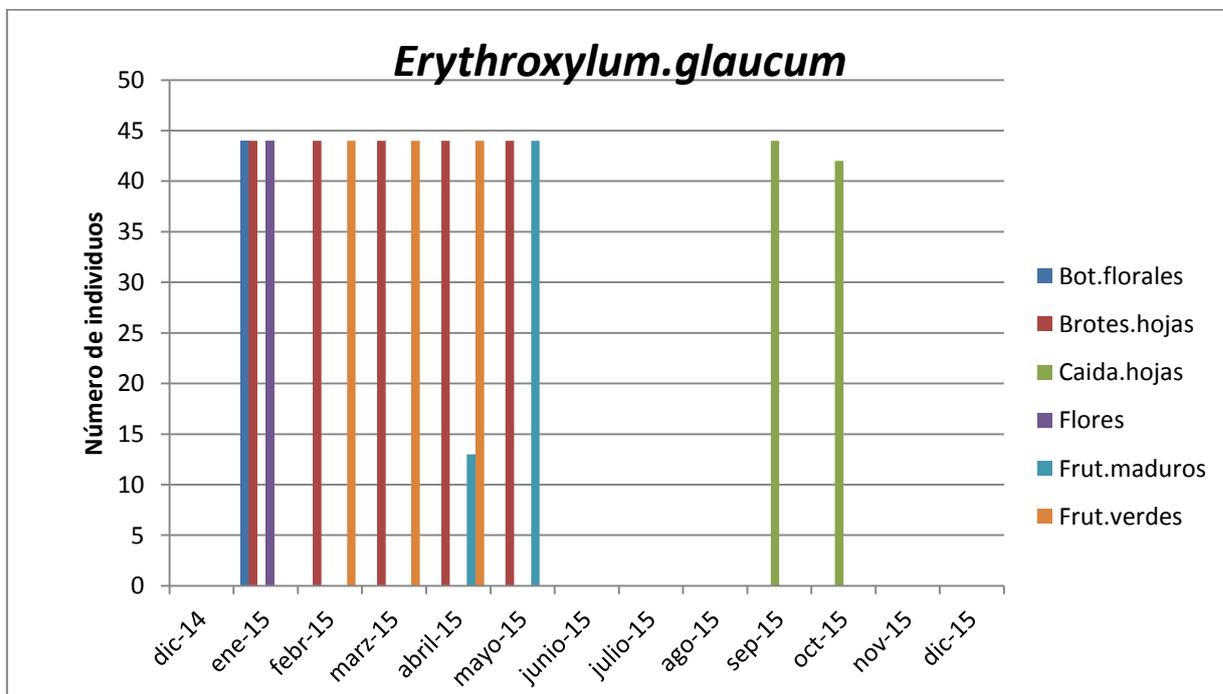


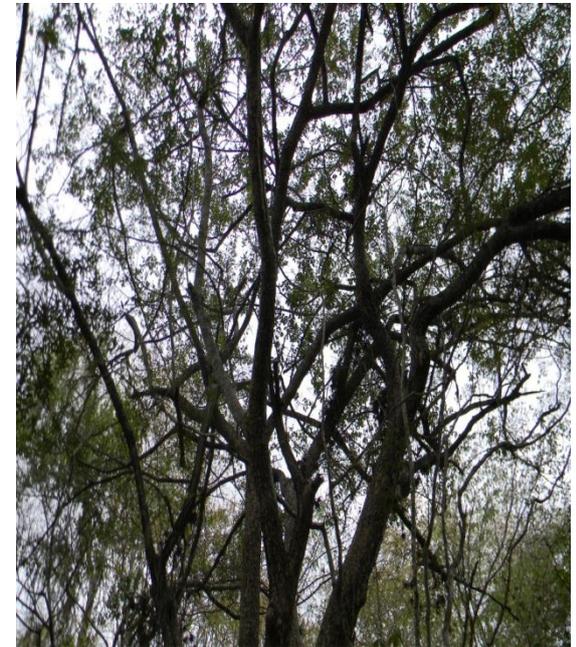
Figura.-3 Cuadro estadístico de los eventos fenológicos de *Erythroxylum.glaucum*. (diciembre 2014 – diciembre 2015).

Fuente: El autor, (2016)

ANEXO FOTOGRÁFICO (*Bursera graveolens*).



ANEXO FOTOGRÁFICO (*Erythroxylum glaucum*.)





Floración de la *Bursera graveolens* correspondiente a la visita del 28 de julio del 2015.



