



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

La Universidad Católica de Loja

AREA BIOLÓGICA Y BIOMEDICA

TITULO DE INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL

**Estudio Fenológico de *Chloroleucon mangense* (Jacq.) Britton & Rose y
Caesalpinia glabrata Kunth en la Reserva Ecológica de Arenillas.**

TRABAJO DE TITULACIÓN

AUTOR: Alvarado Pesantez, Walter Patricio

DIRECTOR: Espinosa Iñiguez, Carlos Iván, Ph.D

CENTRO UNIVERSITARIO MACHALA

2016

APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACION

Doctor.

Carlos Iván Espinosa Iñiguez.

DOCENTE DE LA TITULACIÓN

De mi consideración:

El presente trabajo de fin de titulación “**Estudio Fenológico de *Chloroleucon mangense* (Jacq.) Britton & Rose y *Caesalpinia glabrata* Kunth en la Reserva Ecológica de Arenillas**” realizado por Alvarado Pesantez Walter Patricio, ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, octubre de 2016

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

"Yo Alvarado Pesantez Walter Patricio declaro ser autor del presente trabajo de fin de titulación "**Estudio Fenológico de *Chloroleucon mangense* (Jacq.) Britton & Rose y *Caesalpinia glabrata* Kunth en la Reserva Ecológica de Arenillas**" de la titulación de Ingeniero Ambiental, siendo Carlos Iván Espinoza director del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posible 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 vigente de la Universidad establece: "(...) forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis o trabajos de titulación que se realicen con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad"

f..... .

Autor: Alvarado Pesantez Walter Patricio

Cedula: 0702649633

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo va dedicado a mi querida esposa, a mis hijos, a su paciencia y comprensión. Prefirieron sacrificar tu tiempo para que yo pudiera cumplir con el mío. Por su bondad y sacrificio me inspiraron a ser mejor, ahora puedo decir que esta tesis lleva mucho de Uds. Gracias por estar siempre a mi lado:

Gladis

Leo

Leslie

A mi querida madre Carmen, porque a pesar de la distancia ella siempre estuvo allí presente con sus palabras de apoyo moral y principalmente con el amor que solo una madre puede dar a su hijo para que culmine con éxito sus metas.

Walter Alvarado Pesantez

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica Particular de Loja por haberme aceptado ser parte de ella y abierto las puertas de su seno científico para poder estudiar mi carrera, así como también a los diferentes tutores quienes brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante día a día.

Agradezco inmensamente a mi Director de tesis Dr. Carlos Iván Espinosa, y a mi asesora de tesis Dra. Andrea Jara por haberme brindado la oportunidad de recurrir a sus capacidades y conocimientos científicos y haber tenido toda la paciencia para guiarme durante todo el desarrollo de la tesis.

A mis hermanos Fernando y Viviana que aun en la lejanía siempre me dieron ese valor moral para seguir adelante.

Walter

TABLA DE CONTENIDOS

CARATULA.....	I
APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACION	II
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	III
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTO	V
TABLA DE CONTENIDOS	6
RESUMEN.....	8
ABSTRACT.....	9
OBJETIVOS:.....	11
OBJETIVO GENERAL:	11
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	11
CAPITULO I	12
MARCO TEORICO	12
1.1 BOSQUE SECO.	13
1.2 LOS BOSQUES SECOS EN ECUADOR	13
1.3. FENOLOGÍA.....	14
1.3.1 Definición.	14
1.3.2 Importancia	14
1.4 FENÓMENOS FENOLÓGICOS.....	14
1.4.1 Defoliación	14
1.4.2 Floración	15
1.4.3 Fructificación.....	16
1.5 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE ESPECIES EN ESTUDIO	16
1.5.1. <i>Chloroleucon mangense (Jacq) Britton & Rose</i>	16
CAPITULO II	19
MATERIALES Y METODOS	19
2.1. ÁREA DE ESTUDIO.	20
2.2. RECOLECCIÓN DE DATOS.....	21
2.3. REGISTROS DE LAS MEDIDAS DEL DAP.....	21

2.4. REGISTRO FENOLÓGICO.	21
CAPITULO III	22
RESULTADOS	22
3.1 <i>CHLOROLEUCON MANGENSE</i> (JACQ.) BRITTON & ROSE	23
3.1.1. <i>Eventos fenológicos de la especie de Chloroleucon mangense (Jacq.) Britton & Rose.</i>	23
3.1.2. <i>Solapamiento.</i>	24
3.2. <i>CAESALPINIA GLABRATA KUNTH.</i>	25
3.2.1. <i>Eventos fenológicos de la especie de Caesalpinia glabrata Kunth</i>	25
3.2.2. <i>Solapamiento</i>	27
3.3 SINCRONÍA DE LOS EVENTOS FENOLÓGICOS A NIVEL INTERESPECÍFICO.....	27
CONCLUSIONES:	28
RECOMENDACIONES:	29
BIBLIOGRAFIA	29
ANEXOS.	35

INDICE DE TABLAS

TABLA 1. PATRON TEMPORAL DE LOS EVENTOS FENOLÓGICOS DE <i>CHLOROLEUCON MANGENSE</i> (JACK.) BRITTON & ROSE DURANTE EL PERIODO FEBRERO 2015 - ENERO 2016.....	25
TABLA 2. PATRÓN TEMPORAL DE LOS EVENTOS FENOLÓGICOS DE <i>CAESALPINIA GLABRATA KUNTH</i> DURANTE EL PERÍODO FEBRERO 2015 – ENERO 2016.....	27

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: <i>CHLOROLEUCUM MANGENSE</i> (JACK.) BRITTON & ROSE	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
FIGURA 2. <i>CAESALPINIA GLABRATA KUNTH</i>	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
FIGURA 3. MAPA DE LA RESERVA ECOLÓGICA DE ARENILLAS..	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
FIGURA 4. RESULTADOS DE LOS EVENTOS FENOLÓGICOS PARA LA ESPECIE DE <i>CHLOROLEUCON MANGENSE</i> (JACQ.) BRITTON & ROSE DURANTE EL PERÍODO FEBRERO 2015 – ENERO 2016.	24
FIGURA 5. RESULTADOS DE LOS EVENTOS FENOLÓGICOS PARA LA ESPECIE DE <i>CAESALPINIA GLABRATA KUNTH</i> DURANTE EL PERÍODO FEBRERO 2015 – ENERO 2016.	26

RESUMEN

El presente trabajo se enfocó en el estudio de la fenología de dos especies leñosas características de los bosques secos tropicales; *Chloroleucon mangense* (Jacq) Britton & Rose y *Caesalpinia glabrata* Kunth. El estudio se realizó dentro de una parcela permanente de 9 hectáreas en la Reserva Ecológica Arenillas (REA), durante un año (febrero 2015-enero 2016), donde se registró presencia, caída y brote de hojas, frutos verdes y maduros.

En *Chloroleucon mangense* (Jacq) Britton & Rose se observó caída de hojas a partir del mes de mayo hasta diciembre para declinar desde enero hasta abril mientras que el brote de hojas sucede en la temporada de lluvias, bajando su dinamismo en la temporada seca. No se observó presencia de botones florales y flores.

En *Caesalpinia glabrata* Kunth, se observó caída de hojas durante la etapa seca mientras que el brote de hojas se dio durante 3 periodos del año registrado, no así con botones florales. Sin embargo, se advirtió la presencia de frutos verdes y maduros en uno y dos individuos respectivamente en toda el área estudiada.

Palabras claves: Bosque seco tropical, *Chloroleucon mangense* (Jacq) Britton & Rose, *Caesalpinia glabrata* Kunth, fenología, solapamiento, sincronía interespecífico.

ABSTRACT.

This work focused on the study of phenology two woody species characteristic of tropical dry forests; *Chloroleucon mangens* (Jacq) Britton & Rose and *Caesalpinia glabrata* Kunth. The study was done in a permanent plot of 9 hectares, established in Arenillas Ecological Reserve (REA), New Pintag sector. For one year (February 2015-January 2016), the presence of fall and sprout leaves, green and ripe fruit was registered.

In *Chloroleucon mangens* (Jacq) Britton & Rose leaf fall was observed since May until December to decline in the months of January through April while the outbreak of leaves occurs in the rainy season, lowering its dynamism in the season dry. The presence of flower buds and flowers was zero in this species, because this event was not recorded in any individual during the monitoring year.

In *Caesalpinia glabrata* Kunth, leaf fall was observed during the dry period from August 2015 until January 2016 while the outbreak of leaves was given for 3 periods being null this event in the months of June and July and then in the months of November and December 2015. the presence of flower buds and flowers were not observed during the monitoring year. However, the presence of green fruits and ripe fruits in one three individuals respectively throughout the study area were noted.

Keywords: Tropical dry forest, *Chloroleucon mangense* (Jacq) Britton & Rose, *Caesalpinia glabrata* Kunth, phenology, overlapping, interspecific synchrony.

INTRODUCCION.

Los bosques secos de Ecuador se encuentran ubicados desde el sur de Esmeraldas, Manabí, Santa Elena, Guayas, El Oro y Loja, pertenecen al bosque seco ecuatorial, ecosistema único en el mundo (Linares-Palomino, R., Kvist, L.P., Aguirre-Mendoza, Z., Gonzales-Inca, C., 2010). Los bosques estacionalmente secos son formaciones vegetales caducifolias, donde aproximadamente el 75 % de sus especies pierden estacionalmente sus hojas (Espinosa, C.I. et al., 2011; Aguirre-Mendoza y Kvist, 2005; Aguirre, Z., Kvist, L.P., Sánchez, O. 2006a., 2006). Una característica importante de estos ecosistemas es que se desarrollan en condiciones climáticas extremas, con una precipitación anual de entre 400 y 600 mm; una temperatura media anual de 24,9°C (Cañadas, 1983; Klitgaard, et al. 1999; Proyecto Bosque Seco, 1998; Webber, 2009). Además, son áreas relativamente pobres en especies (si se comparan con los bosques húmedos tropicales) pero ricas en endemismos (Granda y Guamán 2006).

Estos ecosistemas proveen de servicios ecosistémicos de gran importancia económica para los pobladores que habitan dentro o en sus alrededores, pues los abastece de productos maderables y no maderables que inclusive algunas veces son utilizados para la venta (Aguirre et al. 2006b). En un principio el bosque seco en Ecuador según Sierra (1999), alcanzaba una extensión de cerca de los 25000 km², según Aguirre & Kvist, en el año 2005 habría desaparecido más del 50% como producto de actividades antrópicas que han degradado nuestro ecosistema tales como la expansión de la frontera agrícola, tala indiscriminada de bosques, el pastoreo para la crianza de ganado caprino y bovino y los incendios forestales.

En este contexto es de fundamental importancia conocer la dinámica fenológica de las especies, puesto que el conocimiento de estos patrones nos permite generar estrategias de manejo de especies forestales.

Los estudios fenológicos permiten identificar el momento oportuno de producción de las plantas en los bosques tropicales, los cuales muchas veces están asociados a patrones climáticos (Wright 1996).

La fenología puede contribuir a la solución de algunos problemas forestales, ya que sienta bases para comprender la biología de la reproducción de las especies, la dinámica de las comunidades, la interacción planta-animal y la evolución de la historia de vida de los

animales que dependen de las plantas para su alimentación (Talora & Morellato 2000, Vílchez & Rocha, 2004).

A pesar de la gran importancia del conocimiento fenológico de las especies, éste aún es muy escaso y fragmentario particularmente en las regiones tropicales (Fournier & Charpantier 1975, Mantovani *et al.* 2003).

La falta de estudios de patrones fenológicos de plantas leñosas de bosques secos, y a su vez, la importancia que posee este ecosistema, nos llevó a realizar la presente investigación con la finalidad de analizar los estados de brotación, floración y fructificación que suceden en el bosque seco durante los periodos climáticos secos y de precipitación. Con el presente estudio se puede determinar causas de orden climático que afecten a cada proceso. El presente estudio se desarrolla desde entre el año 2015 y parte del 2016 mediante la observación directa planta a planta en los sectores asignados para el efecto.

OBJETIVOS:

Objetivo General:

Determinar la fenología de las especies leñosas de *Chloroleucon mangense* (Jacq) Britton & Rose y *Caesalpinia glabrata* Kunth. en la Reserva Ecológica Arenillas.

Objetivos Específicos:

Determinar la sincronía de los eventos fenológicos a nivel interespecífico.

Evaluar el solapamiento de los procesos fenológicos del desarrollo vegetativo y reproductivo.

CAPITULO I

MARCO TEORICO

1.1 Bosque seco.

En el ámbito mundial los bosques secos sobrepasan los 530000 km² y se encuentran ubicados en las zonas donde la evapotranspiración potencial sobrepasa considerablemente a la precipitación (Lamprecht, 1990) Existen superficies muy extensas de este tipo de vegetación en África, incluyendo los territorios de Kenya, Tanzania y Zimbabwe. Existen áreas representativas en Centroamérica, principalmente en Costa Rica y México. En América de Sur, se encuentran áreas desde Manabí, Golfo de Guayaquil, hasta el norte del Perú, en el lado del Océano Pacífico y son mucho más frecuentes en Venezuela, Colombia y Brasil en el Océano Atlántico. (Lamprecht, 1990)

En el bosque seco la mayoría de especies arbóreas pierden el follaje durante la temporada seca.

Además de desempeñar funciones de utilidad directa, los bosques secos producen efectos benéficos, los cuales van desde suministro de sombra para humanos y animales, hasta la protección del suelo contra la erosión eólica e hídrica, la conservación de la fertilidad del suelo, la protección contra el viento, la influencia positiva sobre el balance hídrico, etc. (Espinales 2003).

1.2 Los bosques secos en Ecuador

En el Ecuador los bosques secos se ubican en el centro y sur de la región occidental de los Andes. Empiezan en el sur de Esmeraldas, continúa en Manabí, Guayas, El Oro, Loja (Aguirre y Kvist, 2005); y en los valles secos de la región interandina, donde la precipitación se distribuye en dos a tres meses (López, 2001).

Los bosques secos en el Ecuador, según Sierra et al. (1999), se distinguen como una franja costera de 25 030 km², que equivale al 10 % de la superficie total del país, con una remanencia de 28,4 %.

Los bosques secos del sur del Ecuador (provincias de Loja y el Oro) representan aproximadamente el 50 % de lo que queda de este ecosistema en Ecuador y que constituye no más del 25% de bosque seco original (Cita...). El bosque semidecídico piemontano de la Costa, constituye según Sierra 1999 la primera prioridad de conservación del Ecuador continental.

1.3. Fenología.

1.3.1 Definición.

Ciencia que estudia los procesos biológicos cíclicos o periódicos (floración, reproducción hibernación, migración) en relación con las estaciones climáticas y otros factores ecológicos (Sarmiento 2001). La fenología es el estudio de las relaciones entre los cambios climáticos estacionales y fenómenos biológicos, como la floración, fructificación, frotación de las hojas y la latencia (FAO 1991). Fournier (1976) señala que la fenología es una manifestación de sucesos biológicos amoldados a ciertos ritmos periódicos, como la brotación de yemas, la maduración del fruto, entre otros.

1.3.2 Importancia

El estudio fenológico de las especies forestales se ha transformado en una herramienta importante para descifrar respuestas de los arboles frente a los cambios climáticos (Prado y Valdebenito 2000).

1.4 Fenómenos fenológicos

1.4.1 Defoliación

La defoliación se describe como el fenómeno mediante el cual el árbol queda desprovisto de su follaje. Este fenómeno es muy característico en el bosque seco. Se citan como ejemplo algunas especies características de bosque seco que sufren procesos de defoliación; "pasallo" *Eriotheca ruizii*, "palo santo" *Bursera graveolens*, "Ceibo" *Ceiba trichistandra* entre otras (Fournier & Charpantier, 1975). La fenología de la hoja está ligada con algunos factores climáticos como la precipitación (Lieberman & Lieberman 1984; Bullock & Solís-Magallanes 1990, Fenner 1998), irradiación (Wright & Van Schaik 1994, Fenner 1998), temperatura (Brooke et al. 1996, Fenner 1998), o fotoperíodo (Loubry 1994, Fenner 1998).

En especies de bosques secos tropicales la pérdida de hojas está relacionada principalmente con la disponibilidad de agua (Bullock 1995). Para especies deciduas la pérdida estacional de las hojas es una respuesta a las condiciones de sequía, reflejando los efectos conjuntos de la sequía estacional, características de los árboles y las condiciones de humedad del suelo (Singh & Kushwaha 2005, 2006). La pérdida de hojas provoca un período de latencia durante el cual la fotosíntesis es generalmente suspendida. El costo de

arrojar las hojas se suele mitigar mediante la reabsorción de los minerales antes de la abscisión (Delarco et al. 1991; Chidumayo 1994, Fenner 1998).

1.4.2 Floración

Consiste en el desarrollo de las flores desde el momento de la antesis (expresión del conjunto de todo el desarrollo floral, desde el instante de abrirse el capullo hasta la marchites de la flor). Este fenómeno es muy importante para la producción de semillas (Fournier & Charpantier, 1975).

La producción de flores y su mantenimiento implica a la planta un costo considerable de energía (Ashman & Schoen 1997). Por esta razón, la disponibilidad de recursos es a menudo un factor limitante en la producción de flores. Adicionalmente, algunos estudios muestran que los factores climáticos son los mejores predictores de la floración (Diekmann 1996, White 1995).

El control abiótico del tiempo de floración suele ser más fuerte en ambientes altamente estresantes con una estación de crecimiento corta (Totland 1993), como en el caso de los bosques secos tropicales.

El periodo de floración es ampliamente variable entre especies, incluso dentro de una misma comunidad. Mientras que en algunas especies el periodo de floración puede ser escalonado durante periodos largos, en otras especies pueden observarse picos mucho más pronunciados, con relativamente pocos individuos ocurriendo en las fases tempranas y tardías del período de floración (Proenca & Gibbs 1994).

En algunos casos el patrón temporal de la floración puede ser una respuesta fisiológica a un estímulo ambiental muy específico. Ejemplos de este tipo de señales son días cortos o largos, temperaturas cálidas o frías, o un episodio de lluvia o sequía (Bernier et al. 1981). En los casos en los cuales las especies responden a estos estímulos tiene la ventaja de resultar en la floración sincrónica de la población (Bernier et al. 1981, 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).

1.4.3 Fructificación.

Comprende el crecimiento inicial del fruto y su retención hasta la madurez. Una planta es fructificante cuando los frutos se desarrollan y prosperan hasta la madurez, y es fértil cuando se producen semillas fértiles (Velásquez 1998).

En regiones tropicales las especies pueden ser encontradas en fruto en cualquier momento del año y normalmente las especies individuales tienden a tener períodos de fructificación largos, con una media de más de 4 meses (Jordano 1992). Sin embargo, al igual que ocurre en especies de otros ecosistemas, existe una cierta periodicidad cíclica en la producción de frutos, la cual se manifiesta como una cosecha muy abundante en un año seguida de un período variable en el cual la producción es baja (Hawley 1982). 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).

1.5 Características generales de especies en estudio

1.5.1. *Chloroleucon mangense* (Jacq) Britton & Rose.



Figura 1: *Chloroleucon mangense* (Jack.) Britton & Rose
Fuente: El Autor. (2016)

Sinónimos: *Mimosa mangensis* Jacq., *Pithecellobium mangense* (Jacq.) J.F. Macbr

Familia: Mimosaceae

Número de especies reportada por género: 1 especie

Distribución geográfica: *Chloroleucum mangense* (Jack.) Britton & Rose. O Charan blanco. Según (Jorgensen y León-Yáñez 1999). Esta especie crece en planicies y hondonadas del bosque seco. Se desarrolla entre 0-1000 msnm, en las provincias de Loja, El Oro y Guayas

Tipo de bosque: Bosque seco pluvioestacional.

Descripción botánica: Árbol de hasta 8 m de alto y 20 cm de DAP. Fuste llamativo por el contraste existente entre la corteza grisácea manchada de partes más blancas por la exfoliación de la corteza, por lo general muy retorcido. Copa extendida, comprimida, muy rala. Hojas compuestas bipinnadas, alternas, 10-13 cm de longitud; pinnas 4-10 pares; folíolos 8-30 pares, oblongos, 1 cm de longitud. Flores blancas o de color amarillo muy pálido, en cabezas globosas. Fruto una legumbre linear aplanada, 6-17 cm de longitud, 1 cm de ancho. Florece entre febrero y abril; fructifica de mayo-julio. Se propaga por semilla y tiene una regeneración natural muy buena (Aguirre 2002; citado por Ministerio del Ambiente del Ecuador 2012).

Usos: La madera es blanca-café, dura y resistente con fibra entrecruzada. Apreciada por su poder calorífico. Se utiliza para leña, postes y madera estructural. Sus vainas y semillas son consumidas por el ganado caprino y bovino. Especie importante para repoblación de zonas áridas, mediante el manejo de la regeneración natural.

1.5.2. *Caesalpinia glabrata* Kunth

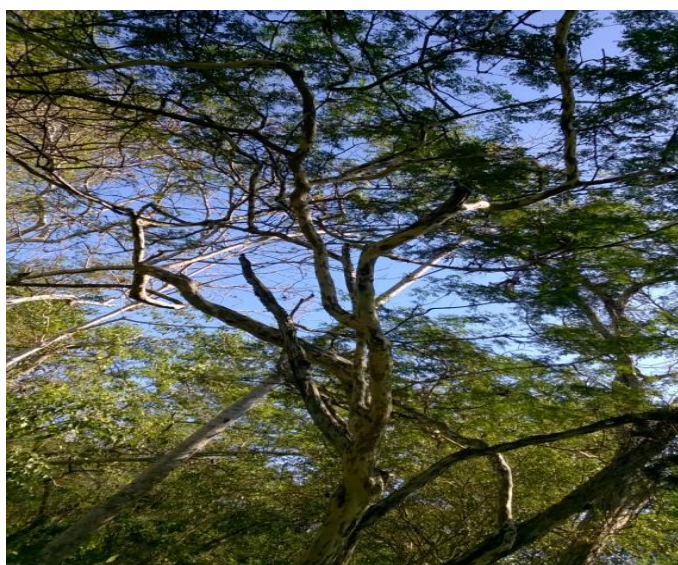


Figura 2. *Caesalpinia glabrata* Kunth
Fuente: El Autor. (2016)

Nombre científico: *Caesalpinia glabrata* Kunth

Sinónimos: *Caesalpinia corymbosa* Benth, *Libidibia corymbosa* (Benth) Britton & Killip., *Caesalpinia paipai* Ruiz & Pav.

Familia: Caesalpinaceae

Número de especies reportado por género: 6 especies

Distribución geográfica: Especie que 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)

Tipo de bosque: Bosque seco pluvioestacional.

Descripción botánica: *Caesalpinia glabrata* Kunth o Charan Verde es un Árbol caducifolio de hasta 13 m de altura y 15-18 cm de DAP. Fuste irregular, con ramificaciones desde muy cerca al suelo (2,5 m). Copa irregular con abundante ramificación. Corteza externa color verde oscuro, lisa y con manchas blancas-cremosas, con lenticelas solitarias y en filas horizontales. Hojas compuestas bipinnadas, alternas con estípulas, base obtusa, ápice obtuso a redondo, nervadura pinnatinervia oblicua. Flores irregulares, vistosas, grandes color amarillo, estilo y estigma color naranja-rojizo, agrupadas en corimbos muy conspicuos color amarillo. Fruto una legumbre (vaina) de color negro, gruesa, aplanada y áspera de 2,5-5 cm de longitud y 1,2-2 cm de diámetro. Semillas de color verde oscuro con endospermo oscuro (Aguirre 2002, García 2006; citado por Ministerio del Ambiente del Ecuador 2012)

Usos: La madera es utilizada para carbón, leña, postes, vigas y construcciones pequeñas. Las hojas, flores y frutos sirven como forraje para el ganado vacuno y caprino. La Legumbre molida se utiliza para cicatrizar heridas, la semilla y corteza para curar las caries y, en cocción realizando gárgaras para las amígdalas (Granda y Guamán 2006, Motto 2005, García 2006, González et al. 2005)

CAPITULO II

MATERIALES Y METODOS

2.1. Área de estudio.

En el extremo sur del Ecuador, provincia de El Oro, entre las ciudades de Arenillas y Huaquillas se encuentra ubicada la Reserva Ecológica Arenillas (REA) la cual cubre un área de 13.170.025 ha (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2012). Presenta un rango altitudinal de 0 a 300 m.s.n.m; el clima se caracteriza por una estación de lluvias de cuatro meses con una precipitación media anual de 515 mm a partir de enero a abril y de 152 mm durante la estación seca; la temperatura media es 25.2 ° C, con una variación máxima de 34 ° C entre los meses más fríos y más cálidos, la temperatura es más baja durante la estación seca (Espinosa, 2012).

El presente estudio sobre seguimiento fenológico de dos especies leñosas se desarrolló en la Reserva Ecológica Arenillas, sector de Pintag Nuevo dentro de una parcela permanente de 9 hectáreas.

Según Sierra (1999) esta zona es clasificada como Matorral seco de tierras bajas. Formación vegetal que es considerada como una de las más amenazadas y degradadas del país.



Figura 3. Mapa de la Reserva Ecológica de Arenillas
Fuente: Ministerio del Ambiente del Ecuador 2015 (MAE)
Elaborado por: El autor (2016)

2.2. Recolección de datos

Dentro de una parcela permanente de 9 ha (300 x 300m) se seleccionaron 3 subparcelas de 100 x 100m. Entre las tres parcelas se seleccionaron 40 individuos por especie con la finalidad que las muestras sean representativas (Anexo 1).

2.3. Registros de las medidas del DAP.

Para cada individuo seleccionado se etiquetó y registró el diámetro a la altura del pecho (DAP), que en todos los casos fue igual o mayor a 10 cm para asegurar que se trate de individuos adultos.

Se seleccionaron individuos en los que al menos el 80% de la copa se encuentre visible, libres de enredaderas o enfermedades obvias. Para cada individuo se registró las características básicas

2.4. Registro fenológico.

El registro fenológico se realizó mensualmente, considerando presencia – ausencia de foliación, floración y fructificación. Para efectuar los registros se contó con la ayuda de binoculares de numeración 8 x 40.

Según Castillo & Castro (1989) para un estudio de fenología se deberían tomar en cuenta los acontecimientos fenológicos: fase y fecha.

CAPITULO III

RESULTADOS

Durante un período de 12 meses se observó mensualmente el desarrollo de los eventos fenológicos en 44 individuos de *Chloroleucon mangense* (Jacq) Britton & Rose. y 37 individuos de *Caesalpinia glabrata* Kunth La observación mensual inició en el mes de febrero de 2015 y finalizó en el mes de enero de 2016.

3.1 *Chloroleucon mangense* (Jacq.) Britton & Rose

Los 44 individuos de *Chloroleucon mangense* (Jacq.) Britton & Rose presentaron un DAP entre entre 11,1 cm y 19,7 cm. El primer evento que se observó fue brotación de hojas. Este evento duró aproximadamente 6 meses, iniciando en el mes de septiembre con pocos individuos y llegando a su mayor grado de brotación en los meses de enero y febrero coincidiendo con el inicio de la época lluviosa. El mayor número de individuos en fructificación se observó en los meses de junio y julio (41 individuos). La declinación de este evento se observó en los meses de agosto y septiembre. La declinación de este evento se da a partir del mes de agosto haciéndolo completamente hasta el mes de marzo. Así mismo, la maduración del fruto coincide con la defoliación de hojas, evento que se presenta en el mes de mayo y declina completamente en el mes de octubre, no así la defoliación cuyo proceso se presenta hasta el mes de diciembre para declinar completamente en mes de enero de 2016. (Figura1)

3.1.1. Eventos fenológicos de la especie de *Chloroleucon mangense* (Jacq.) Britton & Rose.

***Chloroleucon mangense* (Jacq.) Britton & Rose**

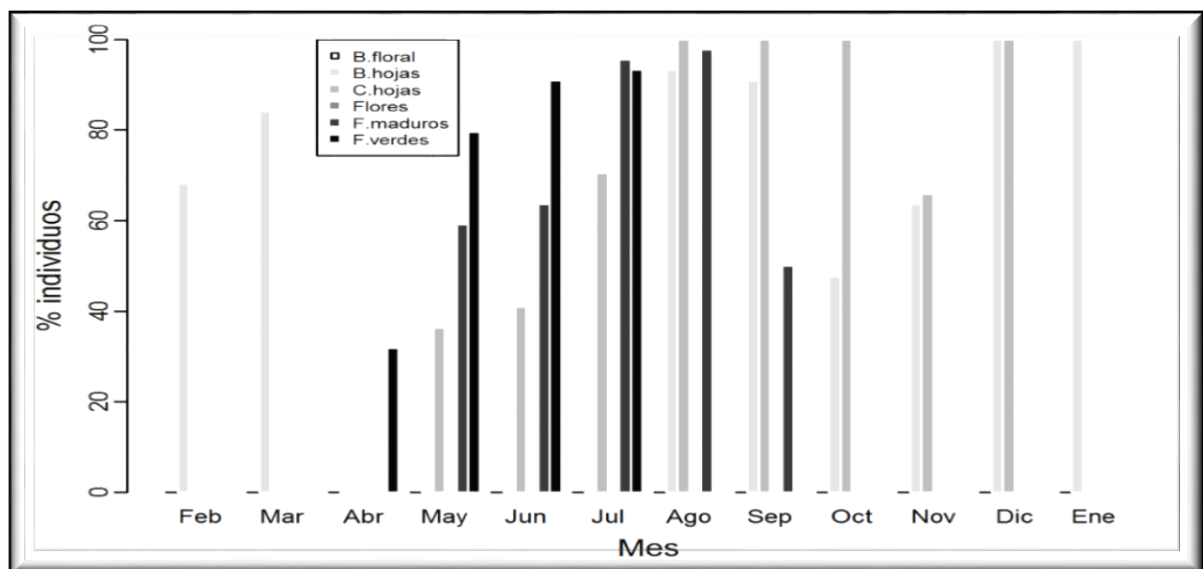


Figura 4. Resultados de los eventos fenológicos para la especie de *Chloroleucon mangense* (Jacq.) Britton & Rose durante el período febrero 2015 – enero 2016.

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor. (2016)

CAIDA DE HOJAS: Este evento se presentó a partir del mes de mayo en 16 individuos que representan el 36% de los individuos registrados. Los 44 individuos que representan el total de los individuos registrados presentaron este evento desde el mes de agosto hasta el mes de diciembre de 2015 para declinar a 0 individuos en el mes de enero de 2016.

BROTE DE HOJAS: En el mes de febrero se registraron 30 individuos (68%) con brotes de hojas este porcentaje se mantuvo hasta marzo. De abril a junio ningún individuo presentó este evento, repuntando nuevamente en el mes de agosto con 41 individuos (93%) para declinar levemente este evento hasta el mes de noviembre con 28 individuos (63%) Los meses de diciembre y enero todos los individuos presentaron este evento fenológico.

BOTONES FLORALES: Durante el periodo de estudio no se observó este evento en ninguno de los individuos monitoreados.

FLORES: Al igual que el evento de brotación floral, la floración no fue observada en el periodo de estudio, sin embargo, individuos presentes en el campamento del REA, han presentado todos los eventos fenológicos no así en el área destinada para el estudio.

FRUTOS VERDES: Evento presentado a partir del mes de abril, con 14 individuos que representan el 32% de esta especie, alcanzando su cota en el mes de julio con 41 individuos que representa el 93% de los individuos registrados, siendo este periodo el único registro para este evento.

FRUTOS MADUROS: Este evento se presenta desde el mes de mayo con 26 individuos que representan el 59% hasta el mes de septiembre con 22 individuos que representan el 50%, siendo la mayor presencia de frutos maduros en el mes de agosto observado en 43 individuos que representan el 97% de los individuos registrados.

3.1.2. Solapamiento.

Se registra solapamiento de los eventos caída de hojas y frutos maduros en el mes de mayo con 2 individuos, para luego a partir del mes de julio, agosto y septiembre registrarse en 1, 3 y 1 individuo por mes. Así mismo se registra solapamiento en la presencia de frutos verdes y

frutos maduros en los meses de mayo, junio y julio del 2015 con 10, 10 y 12 individuos respectivamente. Además, junto con el solapamiento de estos eventos se registró solapamiento de caída de hojas con 14, 18 y 29 individuos por mes. También se observó solapamiento en brote de hojas y caída de hojas en los meses de agosto, septiembre, octubre noviembre y diciembre con 1, 19, 21, 24 y 44 individuos por mes solapándose junto con estos eventos los frutos maduros con 40 y 21 individuos en los meses de agosto y septiembre.

Tabla 1. Patrón temporal de los eventos fenológicos de *Chloroleucon mangense* (Jack.) Britton & Rose durante el periodo febrero 2015 - enero 2016. Los valores representan el numero de individuos que presentaron el evento fenologico

		16/02/2015	16/03/2015	24/04/2015	18/05/2015	14/06/2015	03/07/2015	09/08/2015	06/09/2015	03/10/2015	08/11/2015	12/12/2015	31/01/2016
Especie	Fenofase	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene
<i>Chloroleucon mangense</i>	Botones florales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chloroleucon mangense</i>	Brotos de hojas	30	37	0	0	0	0	41	40	21	28	44	44
<i>Chloroleucon mangense</i>	Caída de hojas	0	0	0	16	18	31	44	44	44	29	44	0
<i>Chloroleucon mangense</i>	Flores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chloroleucon mangense</i>	Frutos maduros	0	0	0	26	28	42	43	22	0	0	0	0
<i>Chloroleucon mangense</i>	Frutos verdes	0	0	14	35	40	41	0	0	0	0	0	0

Fuente: El autor,
Elaborado por: El Autor (2016)

3.2. *Caesalpinia glabrata* Kunth.

Los 37 individuos seleccionados de *Caesalpinia glabrata* Kunth presentaron un DAP entre 10,1 y 43,6 cm. El primer evento que se observó fue la caída y brote de hojas, ambos eventos se registraron durante todo el año de observación (Figura 3). El máximo en caída y brote de hojas coincide con la estación seca (agosto-enero) y el mínimo con la estación lluviosa (febrero-julio).

3.2.1. Eventos fenológicos de la especie de *Caesalpinia glabrata* Kunth

Caesalpinia glabrata Kunth

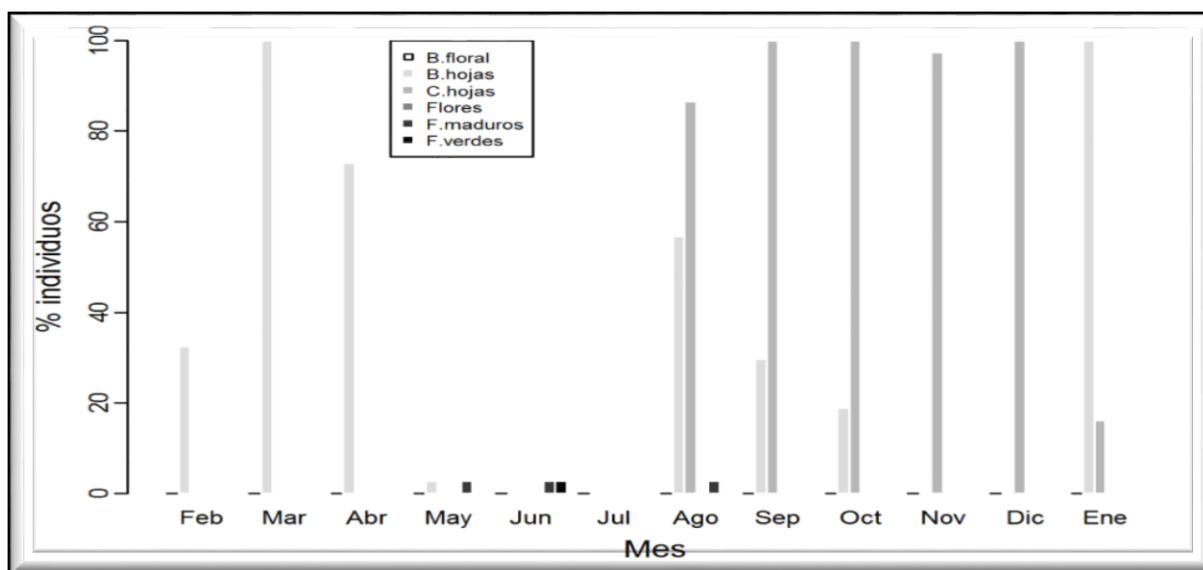


Figura 5. Resultados de los eventos fenológicos para la especie de *Caesalpinia glabrata* Kunth durante el período febrero 2015 – enero 2016.

Fuente: El autor,

Elaborado por: El Autor (2016)

CAIDA DE HOJAS: Inició en el mes de agosto 2015 con el registro de 32 individuos. El mínimo número de individuos con caída de hojas se registró en el mes de enero 2016 con 6 individuos, y el mayor número de individuos en los meses de agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre con 37, 37, 36 y 37 individuos respectivamente. (Tabla 2).

BROTE DE HOJAS: Se presenta en 3 fases comenzando con 12 individuos en el mes de febrero y un individuo en el mes de mayo siendo en el mes de marzo con 37 individuos la mayor presencia de este acontecimiento. La segunda fase se observa en el mes de agosto, septiembre y octubre con 21, 11, 7 individuos respectivamente. En el mes de enero del 2016 se registran 37 individuos siendo el último mes de registro fenológico.

BOTONES FLORALES: No se observó este acontecimiento en todos los meses que se realizó el estudio fenológico.

FLORES: Al igual que el acontecimiento de botones florales, no se observó este evento en todo el año de seguimiento.

FRUTOS VERDES Y MADUROS: En el año de seguimiento se observó presencia de frutos verdes en un individuo en el mes de junio, y frutos maduros en dos individuos en los meses de mayo y junio. (Tabla 2).

Tabla 2. Patrón temporal de los eventos fenológicos de *Caesalpinia glabrata* Kunth durante el período Febrero 2015 – enero 2016. Los valores representan el número de individuos que presentaron el evento fenológico.

		16/02/15	16/03/15	24/04/15	18/05/15	14/06/15	03/07/15	09/08/15	06/09/15	03/10/15	08/11/15	12/12/15	31/01/16
Especie	Fenofase	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene
Caesalpinia glabrata	Botones florales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Caesalpinia glabrata	Brotos. Hojas	12	37	27	1	0	0	21	11	7	0	0	37
Caesalpinia glabrata	caida.hojas	0	0	0	0	0	0	32	37	37	36	37	6
Caesalpinia glabrata	Flores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Caesalpinia glabrata	frut.maduros	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0
Caesalpinia glabrata	Frut.verdes	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: El autor, (2016)

3.2.2. Solapamiento

Se registra solapamiento en caída de hojas y brote de hojas en los meses de julio, agosto y septiembre con 21, 11 y 7 unidades respectivamente en el primer periodo y con 6 individuos en el mes de enero del 2016. Solapamiento en evento de frutos verdes y frutos maduros solamente se presentó en un solo individuo de los dos que fructificaron en el año de estudio.

3.3 Sincronía de los eventos fenológicos a nivel interespecífico.

Chloroleucon mangense (Jack.) Britton & Rose y *Caesalpinia glabrata* Kunt presentaron sincronía a nivel interespecífico en lo concerniente a la presencia de caída de hojas y brote de hojas. En ambas especies la mayoría de individuos presentaron caída y brote de hojas entre julio y septiembre, en tanto que la sincronía en lo referente a frutos verdes y frutos maduros se da en el mes de junio, pero con un solo individuo de *Caesalpinia glabrata* Kunt.

CONCLUSIONES:

Especie *Chloroleucon mangense* (Jack.) Britton & Rose.

- Presencia de caída y brote de hojas es el acontecimiento de mayor presencia en el año de estudio fenológico.
- El acontecimiento de floración no fue observado durante todo el año de estudio fenológico.
- Se registra presencia de frutos verdes en el mes de abril, y en el mes de mayo la presencia de frutos maduros hasta el mes de septiembre.

Especie *Caesalpinia glabrata* Kunt.

- La presencia de caída de hojas y brote de hojas es el mayor evento registrado de esta especie.
- No se observó el evento floración durante todo el año de estudio fenológico.
- Se registra tan solo un individuo en el mes de junio con el evento de frutos verdes, y 2 individuos en el mes de mayo y junio con el evento de frutos maduros.

Sincronía a nivel interespecificas.

- Las especies en estudio mostraron sincronía interespecificas en los eventos fenológicos caída de hojas, brote de hojas, frutos verdes, frutos maduros.

RECOMENDACIONES:

- Se recomienda incrementar los estudios fenológicos de las distintas especies de bosque seco, por cuanto se necesita más información de las interacciones entre individuos y entre especies.
- Del mismo modo es recomendable comenzar el estudio finalizado el periodo invernal, es decir desde el mes de junio hasta el mes de mayo del siguiente año con el fin de poder presenciar todos los eventos fenológicos de las especies, principalmente de la especie estudiada *Caesalpinia glabrata* Kunt de la que no se observó ningún individuo en floración y mínimo el número de individuos en fructificación.
- Dada la experiencia obtenida en nuestro estudio se recomienda visitar semanalmente el área de estudio por cuanto existen eventos que se desarrollan en pocos espacios de tiempo.
- Es imprescindible el concatenamiento de las distintas Instituciones Académicas con las entidades Gubernamentales y no Gubernamentales con el fin de fomentar el estudio fenológico de las especies presentes en los bosques secos del país y particularmente en la Reserva Ecológica Arenillas, por cuanto alberga mucha vida silvestre y sería un aporte valioso para las diferentes investigaciones que en ella se hagan.
- Incrementar la vigilancia dentro de la Reserva, ya que es vulnerable a la constante tala de árboles, generando degradación vegetativa y una inminente desaparición de especies en peligro de extinción

BIBLIOGRAFIA

- ❖ Aguirre Z. 2002. Árboles austro ecuatorianos poco conocidos. En Aguirre Z, Madsen J, Cotton E. y H. Balslev. Botánica Austroecuatorial. Editorial UTPL. Universidad Nacional de Loja, Universidad de Aarhus. Loja. Ecuador. 351-374 p. (en línea). Ministerio del Ambiente del Ecuador pág. 14-15 Consultado 20. Nov. 2015. Disponible en:

<http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/10/Bosques-Secos4.pdf>

- ❖ Aguirre, Z. y Kvist L. 2005. Composición florística y estado de conservación de los bosques secos del sur occidente del Ecuador. *Lyonia*. Volumen 8(2):41-63. Hawái. USD

- ❖ Aguirre, Z., Kvist, L. P. & Sánchez, O. (2006). 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.
- ❖ Ashman, T. L. & Schoen, D.J. (1997). The cost of floral longevity in *Clarkia tembloriensis*: an experimental investigation. *Evolutionary Ecology*, 11, 289–300.
- ❖ Bernier, G., Kinet, J. M. & Sachs, R. M. (1981). *The Physiology of Flowering*. CRC Press Inc., Florida.
- ❖ Brooke, M. de L., Jones, P.J., Vickery, J.A. & Waldren, S. (1996). Seasonal patterns of leaf growth and loss, flowering and fruiting on a subtropical central Pacific island. *Biotropica*, 28, 164–179.
- ❖ Bullock, S. & Solís-Magallanes, J. (1990). Phenology of canopy trees of a tropical deciduous forest in México. *Biotropica* 22: 22-35.
- ❖ 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.
- ❖ Cañadas, L. 1983. El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador. MAG–PRONAREG. Editores Asociados. Quito, Ecuador. 210 p
- ❖ Castillo, N. & Castro, B. (1989). Estudio dendrológico y fenológico de las principales especies nativas del cantón Saraguro. Tesis de Ing. Forestal. Loja. Universidad Técnica de Loja, Facultad de Ciencias Agrícolas. Loja. Ecuador. 4 -18 p.
- ❖ Chidumayo, E.N. (1994). Phenology and nutrition of Miombo woodland trees in Zambia. *Trees – Structure and Function*, 9, 67–72.
- ❖ Delarco, J.M., Escudero, A. & Garrido, M.V. (1991). Effects of site characteristics on nitrogen retranslocation from senescing leaves. *Ecology*, 72, 701–708.
- ❖ Diekmann, M. (1996). Relationship between flowering phenology of perennial herbs and meteorological data in deciduous forests of Sweden. *Canadian Journal of Botany*, 74, 528–537.
- ❖ Espinales A. y Quiroz, R. 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. 12 p

- ❖ Espinosa, C. I.; Cabrera, O.; Luzuriaga, A. L.; Escudero, A. (2011). What factors affect diversity and species composition of endangered Tumbesian dry forests in southern Ecuador? *Biotropica* 43:15-22
- ❖ FAO, 1991. Guía para la manipulación de semillas forestales. Ed. William, R.L. Roma, Italia. 502p (en línea) Deposito de documentos de la FAO.
Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/006/ad232s/ad232s24.htm#app7>
- ❖ Fenner, M. 1998. The phenology of growth and reproduction in plants. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 1(1): 78-91.
- ❖ Fournier, L. A. & Charpantier, 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. A. (1976). Observaciones fenológicas en el bosque húmedo premontano de San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica. *Turrialba* 26:54-59.
- ❖ González E., C. García y J. Correa. 2005. Especies forestales del bosque seco "Cerro Negro-Cazaderos" Zapotillo-Puyango. Loja EC. Fundación Ecológica Arcoíris. 39 p.(en línea). Ministerio del Ambiente del Ecuador pag 14-15 Consultado 20. Nov. 2015. Disponible en <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/10/Bosques-Secos4.pdf>
- ❖ García J.C. 2006. Especies Forestales Útiles del Bosque Petrificado de Puyango. H. Consejo Provincial de Loja, Mancomunidad del BPP. Loja, EC. 39 p. (en línea). Ministerio del Ambiente del Ecuador pag. 14-15 Consultado 20. Nov. 2015. Disponible en: <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/10/Bosques-Secos4.pdf>
- ❖ Garwood, N. C. (1983). Seed germination in a seasonal tropical forest in Panama: A community study. *Ecological Monographs*, 53, 159–181.
- ❖ González E., C. García y J. Correa. 2005. Especies forestales del bosque seco "Cerro Negro-Cazaderos" Zapotillo-Puyango. Loja EC. Fundación Ecológica Arcoíris. 39 p.(en línea). Ministerio del Ambiente del Ecuador pag 14-15 Consultado 20. Nov. 2015.
Disponible en <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/10/Bosques-Secos4.pdf>
- ❖ Hawley, R. (1982). Silvicultura práctica. Edt. Ediciones Omega S.A. Barcelona. 48 p.
- ❖ 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. & León-Yáñez, S. (1999). Catalogue of the Vascular Plants of northwest South America. The University Press of Chicago.
- ❖ Klitgaard, B., Lozano, P., Aguirre, A., Merino, B., Aguirre, N., Delgado, T., y Elizalde, F. 1999. Composición florística y estructural del Bosque Petrificado de Puyango, Loja

Ecuador. En: Estudios Botánicos en el Sur del Ecuador N° 3. Universidad Nacional de Loja, Departamento de Botánica y Ecología, Ecuador. p. 25-49

❖ Lamprecht, H. 1990. Silvicultura en los Trópicos, Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y especies arbóreas - Posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido. Cooperación Técnica República Federal de Alemania, traducción Antonio Carrillo. pp.352

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

❖ Linares-Palomino, R., Kvist, L.P., Aguirre-Mendoza, Z., Gonzales-Inca, C. 2010. Diversity and endemism of woody plant species in the Equatorial Pacific seasonally dry forests. *Biodiversity and Conservation* 19:169-185

❖ Loubry, D. (1994). La phénologie des arbres caducifoliés en forêt guyanaise (50 de latitude nord): Illustration d'un déterminisme à composantes endogène et exogène. *Canadian Journal of Botany*, 72, 1843–1857.

❖ Mantovani, M., Ruschel, A.R., Sedrez dos Reis, M., Puchalski, A. & Nodari, R.O. (2003). Fenologia reproductiva de espécies arbóreas em uma formação secundária da floresta Atlântica. *Rev. Árvore* 27: 451-458.

❖ Ministerio del Ambiente del Ecuador (2012). Manual de Campo. Evaluación Nacional Forestal. MAE-FAO-Formin Finland-ONU REDD. Quito, EC.

❖ Ministerio del Ambiente del Ecuador (2012). Redefinición de límites de la Reserva Ecológica Arenillas. Quito, Ecuador.

❖ Moto P. 2005. Plantas medicinales del bosque seco cantón Zapotillo y Macará. UNL-COSV. Loja, Ecuador. (en línea). Ministerio del Ambiente del Ecuador pag 14-15 Consultado 20. Nov. 2015

❖ PRADO, R; VALDEBENITO, M. 2000. Contribución a la fenología de especies forestales nativas Andinas de Bolivia y Ecuador. Quito – Ecuador, Ec, Intercooperation. 186p. (en línea) Tesis (Capa Puglla. E.) Universidad Nacional de Loja. Crecimiento radial de tres especies maderables de bosque seco y su relación con los factores climáticos y fenológicos en la Reserva Natural Laipuna.

Disponible en: dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/.../1/Capa%20Puglla%20Laura.pdf

❖ Proença, C.E.B. & Gibbs, P.E. (1994). Reproductive biology of eight sympatric Myrtaceae from central Brazil. *New Phytologist*, 126, 343–354.

❖ Sarmiento. 2001. Diccionario de ecología: paisajes, conservación y desarrollo sustentable para Latinoamérica. Ediciones Abya-yala, Quito: CLACS-UGA, CEPEIGE, AMA [Primera edición digital de Diccionario de ecología, a cargo de José Luis Gomez-Martinez y autorizada para Proyecto Ensayo Hispánico, Octubre 2001]

- ❖ Sierra, R. (Ed.). (1999). Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental. Proyecto INEFAN-GEF/BIRF y EcoCiencia. Quito.
- ❖ Sierra, R. 1996. La deforestación en el noroccidente del Ecuador 1983-1993. EcoCiencia. Quito.
- ❖ Singh KP, Kushwaha CP. (2005). Paradox of leaf phenology: *Shorea robusta* a semi-evergreen species in tropical dry deciduous forests in India. *Current Science* 88: 1820–1824.
- ❖ Singh KP, Kushwaha CP. (2006). Diversity of Flowering and Fruiting Phenology of Trees in a Tropical Deciduous Forest in India. *Annals of Botany* 97: 265–276.
- ❖ Talora, D.C. & Morellato, P. C. (2000). Fenología de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*. 23: 13-26.
- ❖ Totland, O. (1993). Pollination in alpine Norway: flowering phenology, insect visitors, and visitation rates in two plant communities. *Canadian Journal of Botany*, 71, 1072–1079.
- ❖ Velásquez, S. 1998. Identificación, Fenología, usos y Clasificación de los Árboles y Arbustos del Bosque Seco de Guápulas. Tesis de Ing. For. Universidad Nacional de Loja. Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables. Loja, Ec. 90p
- ❖ Vílchez, B. & Rocha, O. (2004). Fenología y biología reproductiva del nazareno (*Peltogyne purpurea* Pittier) en un bosque intervenido de la Península de Osa, Costa Rica, América Central. *Kurú: Rev. For.* 1: 1-14.
- ❖ Webber D. 2009. VEMCO acoustic telemetry. New User Guide. AMIRIX Systems, Nova Scotia, Canada. pp. 1,3
- ❖ White, L.M. (1995). Predicting flowering of 130 plants at eight locations with temperature and daylength. *Journal of Range Management*, 48, 108–114.
- ❖ Wright, S. J. (1996). Phenological responses to seasonality in tropical forest plants. *Tropical Forest Plant Ecophysiology*. S. S. Mulkey, R. L. Chazdon & A. P. Smith. New York, Chapman and Hall: 440-460.
- ❖ Wright, S. J. & Van Schaik, C. P. (1994). *Light and the phenology of tropical trees*. *American Naturalist* 143:192-199.

Página web internet.

- ❖ Espinosa, C. I. (2012). *Estructura y funcionamiento de ecosistemas secos del Sur de Ecuador*. Obtenido de http://oa.upm.es/11116/1/CARLOS_IVAN_ESPINOSA.pdf

❖ 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. Disponible en http://www.lyonia.org/articles/volume_22/volume.pdf.

ANEXOS.

Anexo 1. Datos generales de los individuos seleccionados.

N° de Individuos	Especie	Parcela	Código	DAP (cm)	N° de ramas primarias
1	<i>Caesalpinia glabrata</i>	4	S4-0352	13,6	3
2	<i>Caesalpinia glabrata</i>	4	S4-0583	10,1	3
3	<i>Caesalpinia glabrata</i>	4	S4-0491	12,5	4
4	<i>Caesalpinia glabrata</i>	4	S4-0489	17,7	2
5	<i>Caesalpinia glabrata</i>	4	S4-0513	19,7	6
6	<i>Caesalpinia glabrata</i>	4	S4-0179	14,3	7
7	<i>Caesalpinia glabrata</i>	4	S4-0474	19,4	2
8	<i>Caesalpinia glabrata</i>	4	S4-0307	43,2	5
9	<i>Caesalpinia glabrata</i>	4	S4-0135	19,1	7
10	<i>Caesalpinia glabrata</i>	4	S4-0457	43,6	7
11	<i>Caesalpinia glabrata</i>	4	S4-0443	16,7	2
12	<i>Caesalpinia glabrata</i>	4	S4-0992	16,8	3
13	<i>Caesalpinia glabrata</i>	4	S4-0301	31,4	2
14	<i>Caesalpinia glabrata</i>	4	S4-0256	18,7	4
15	<i>Caesalpinia glabrata</i>	4	S4-757	15,7	6
16	<i>Chloroleucon mangense</i>	4	S4-0046	14,9	6
17	<i>Chloroleucon mangense</i>	4	S4-0826	19,7	3
18	<i>Chloroleucon mangense</i>	4	S4-0818	12,6	3
19	<i>Chloroleucon mangense</i>	4	S4-0910	11,1	9
20	<i>Chloroleucon mangense</i>	4	S4-0909	13,4	7
21	<i>Chloroleucon mangense</i>	4	S4-0556	16,5	5
22	<i>Chloroleucon mangense</i>	4	S4-0479	13,8	6
23	<i>Chloroleucon mangense</i>	4	S4-0570	15,5	2
24	<i>Chloroleucon mangense</i>	4	S4-0943	18,0	5
25	<i>Chloroleucon mangense</i>	4	S4-0718	16,7	5
26	<i>Chloroleucon mangense</i>	4	S4-0325	16,6	6
27	<i>Chloroleucon mangense</i>	4	S4-0949	18,3	4
28	<i>Chloroleucon mangense</i>	4	S4-0739	16,5	5
29	<i>Chloroleucon mangense</i>	4	S4-0638	18,1	5
30	<i>Caesalpinia glabrata</i>	6	O-0342	22,4	7
31	<i>Caesalpinia glabrata</i>	6	S6-046	15,4	7
32	<i>Caesalpinia glabrata</i>	6	S6-675	16,37	6
33	<i>Chloroleucon mangense</i>	6	V-0676	19,3	4
34	<i>Chloroleucon mangense</i>	6	G-0298	12,4	5
35	<i>Chloroleucon mangense</i>	6	G-0302	17,7	4
36	<i>Chloroleucon mangense</i>	6	E-0043	15,4	7
37	<i>Chloroleucon mangense</i>	6	M-0421	11,1	3
38	<i>Chloroleucon mangense</i>	6	L-0455	17,4	6
39	<i>Chloroleucon mangense</i>	6	E-0332	15,9	10
40	<i>Chloroleucon mangense</i>	6	A-0152	14,8	3
41	<i>Chloroleucon mangense</i>	6	V-0664	19,5	5
42	<i>Chloroleucon mangense</i>	6	V-0654	14,0	5
43	<i>Chloroleucon mangense</i>	6	W-0651	11,9	4
44	<i>Chloroleucon mangense</i>	6	649	15,8	6
45	<i>Chloroleucon mangense</i>	6	Y-619	16,7	5
46	<i>Chloroleucon mangense</i>	6	Y-621	12,2	3
47	<i>Chloroleucon mangense</i>	6	W-648	12,0	6
48	<i>Chloroleucon mangense</i>	6	W-646	10,3	7
49	<i>Caesalpinia glabrata</i>	7	E-123	18,2	7
50	<i>Caesalpinia glabrata</i>	7	H0190	10,1	5
51	<i>Caesalpinia glabrata</i>	7	I0213	10,7	5
52	<i>Caesalpinia glabrata</i>	7	I0217	11,3	4

53	<i>Caesalpinia glabrata</i>	7	J0239	14,7	5
54	<i>Caesalpinia glabrata</i>	7	J0223	16,7	8
55	<i>Caesalpinia glabrata</i>	7	N0322	14,2	5
56	<i>Caesalpinia glabrata</i>	7	O-0350	23,4	8
57	<i>Caesalpinia glabrata</i>	7	O-0357	15,9	7
58	<i>Caesalpinia glabrata</i>	7	O-0353	17,6	7
59	<i>Caesalpinia glabrata</i>	7	R0425	14,9	3
60	<i>Caesalpinia glabrata</i>	7	T-0384	17,7	5
61	<i>Caesalpinia glabrata</i>	7	T-0371	13,5	5
62	<i>Caesalpinia glabrata</i>	7	W-0545	16,6	7
63	<i>Caesalpinia glabrata</i>	7	Y-0587	20,8	8
64	<i>Caesalpinia glabrata</i>	7	S7-388	13,5	6
65	<i>Caesalpinia glabrata</i>	7	S7-549	17,2	6
66	<i>Caesalpinia glabrata</i>	7	f-489	12,7	4
67	<i>Caesalpinia glabrata</i>	7	40	15,3	6
68	<i>Chloroleucon mangense</i>	7	B036	14,0	4
69	<i>Chloroleucon mangense</i>	7	B027	14,1	5
70	<i>Chloroleucon mangense</i>	7	B028	12,8	2
71	<i>Chloroleucon mangense</i>	7	C060	12,7	9
72	<i>Chloroleucon mangense</i>	7	C067	13,0	7
73	<i>Chloroleucon mangense</i>	7	F0124	13,7	10
74	<i>Chloroleucon mangense</i>	7	Q0459	12,4	5
75	<i>Chloroleucon mangense</i>	7	V0519	13,6	9
76	<i>Chloroleucon mangense</i>	7	V0517	14,0	9
77	<i>Chloroleucon mangense</i>	7	W0525	14,4	5
78	<i>Chloroleucon mangense</i>	7	518	15,2	6
79	<i>Chloroleucon mangense</i>	7	529	13,8	4
80	<i>Chloroleucon mangense</i>	7	S7-120	18,2	7
81	<i>Chloroleucon mangense</i>	7	S7-540	15,5	7

Anexo 2. Cuadro de individuos de especies presentes en área de estudio asignado a UTPL.

NUMERO DE INDIVIDUOS POR ESPECIES PRESENTES EN AREA DE ESTUDIO UTPL DEL REA										
ESPECIE	PARCELA									
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	total
<i>Bursera graveolens</i>	18	10	12	12	13	22	14	5	8	114
<i>Caesalpinia glabrata</i> Kunth	6	27	59	19	8	1	35	27	15	197
<i>Chloroleucon mangense</i> Jack Britton & Rose	36	76	33	19	18	15	28	42	10	277
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	20	50	34	17	25	18	23	24	29	240
<i>Colicodendron scabridum</i>	25	37	25	28	24	28	21	22	23	233
<i>Cynophalla mollis</i>	41	150	48	66	65	48	88	44	44	594
<i>Eriotheca ruizii</i>	28	39	42	30	19	39	25	15	49	286
<i>Erythroxylum glaucum</i>	22	35	39	45	47	44	26	19	16	293
<i>Geoffroea spinoza</i>	19	36	34	42	29	30	43	9	30	272
<i>Leucaena trichodes</i>	57	87	80	63	35	48	41	22	52	485
<i>Pithecellobium excelsum</i>	3	28	10	21	45	45	8	0	2	162
<i>Tabebuia billbergii</i>	63	80	51	53	28	26	80	63	83	527
<i>Tabebuia chrysantha</i>	35	46	34	34	64	70	31	61	13	388

Anexo 3. Solapamiento de los eventos fenológicos en individuos de *Cholroleucon mangense* (Jack.) Britton & Rose por mes. Los eventos fenológicos se representan como; BH, brote de hojas; CH, caída de hojas, BH, brote de hojas; FV, frutos verdes; FM, frutos maduros.

		Feb 16	Mar 16	Abr 24	May 18	Jun 14	Jul 03	Ag 09	Se 06	Oc 03	No 08	Di 12	En 31
Total individuos con solapamiento/meses					26		42	44	41	21	24	44	
No. De individuos con solapamiento	CH-FM-				2		1	3	1				
	FM-FV				10	10	12						
	CH-FM-FV				14	18	29						
	BH-CH							1	19	21	24	44	
	BH-CH-FM							40	21				

Anexo 4. Solapamiento de eventos fenológicos en los individuos de *Caesalpinia glabrata* por mes. Los eventos fenológicos se representan como; BH, brote de hojas; CH, caída de hojas; botones florales; flores; FV, frutos verdes; FM, frutos maduros.

		Feb 16	Mar 16	Abr 24	May 18	Jun 14	Jul 03	Ag 09	Se 06	Oc 03	No 08	Di 12	En 31
Total individuos con solapamiento/meses						1	21		7				6
No. De individuos con solapamiento	FM-FV					1							
	BH-CH						21	11	7				6

Anexo 5. Fotografías de los eventos fenológicos de la especie de *Chloroleucon mangense* (Jack.) Britton & Rose.



Foto 1 Evento fenológico de brotación de hojas

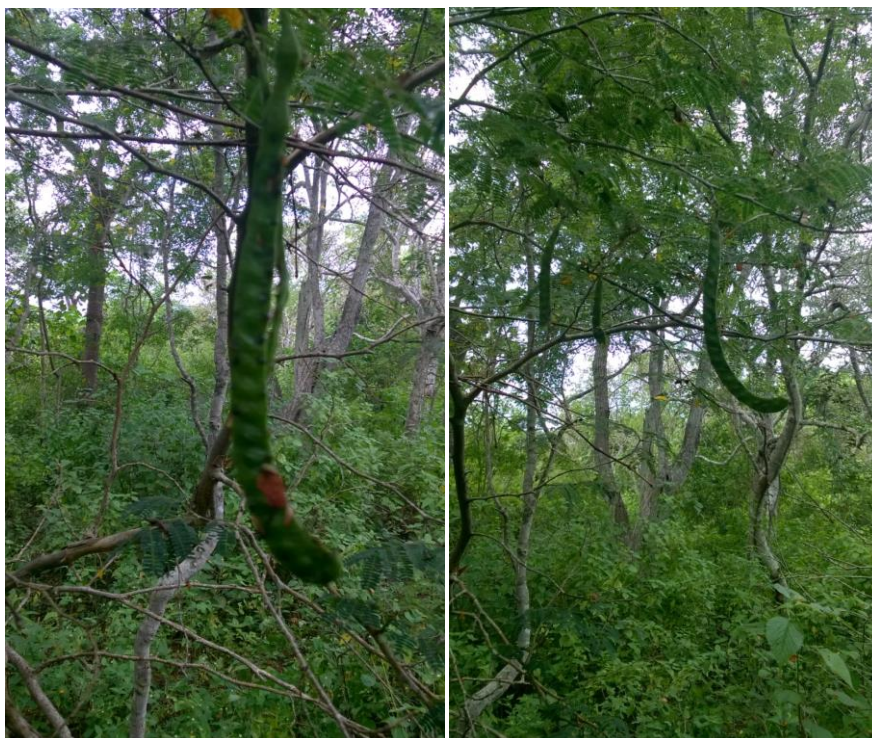


Foto 2. Evento fenológico de fructificación



Foto 3. Evento fenológico de frutos maduros



Foto 4. Evento fenológico de caída de hojas

Anexo 3. Fotografías de los eventos fenológicos de la especie de *Caesalpinia glabrata* Kunth.



Foto 5. Evento fenológico de caída de hojas