

EVALUACIÓN FENOLOGICA-CLIMATICA DEL GÉNERO *Rodriguezia* EN LA
HACIENDA BETANIA EN EL MUNICIPIO DE FUSAGASUGÁ

MARÍA ALEJANDRA BOHÓRQUEZ CABALLERO

YENNY YOHANA REYES BARRETO

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

FUSAGASUGÁ., 2019

EVALUACION FENOLOGICA-CLIMATICA DEL GÉNERO *Rodriguezia* EN LA
HACIENDA BETANIA EN EL MUNICIPIO DE FUSAGASUGÁ

MARÍA ALEJANDRA BOHÓRQUEZ CABALLERO
Código: 160215108

YENNY YOHANA REYES BARRETO
Código: 160215157

Trabajo de grado, como requisito parcial para obtención del título de
Ingeniero Agrónomo

I.A., M.Sc. ARLETTE IVONNE GIL CLAVIJO

Director

UNIVERSIDA DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERIA AGRONOMICA
FUSAGASUGA., 2019

Nota de aceptación

Firma del director
I.A., M.Sc. ARLETTE IVONE GIL CLAVIJO

JURADO

JURADO

DEDICATORIA

Este trabajo de grado lo dedicamos principalmente a Dios, por habernos dado la vida y permitirnos haber llegado a este momento tan importante de nuestra formación profesional.

A nuestros padres *Heriberto Bohórquez y Marlen Caballero, Vicente Reyes y Ángela Barreto* por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes hemos logrado llegar hasta aquí y convertirnos en lo que somos. Ha sido el orgullo y privilegio de ser sus hijas, son los mejores padres.

A nuestros hermanos *Lorena, Cristian, Valentina, Yaneth, Yury* por estar siempre presentes acompañándonos y por el apoyo moral que nos brindaron a lo largo de esta etapa de nuestras vidas.

A todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y nos compartieron sus conocimientos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios por ser la luz incondicional que ha guiado nuestro camino.

A nuestros padres quienes son nuestro motor y mayor inspiración que a través de su amor, paciencia, buenos valores ayudan a trazar nuestro camino.

Así mismo agradecemos infinitamente a nuestros hermanos que con sus palabras nos hacían sentir orgullosas de lo que somos.

De igual forma agradecemos a nuestra directora de tesis, *Arlette Ivonne Gil Clavijo* que gracias a sus consejos y correcciones hoy podemos culminar este trabajo. Al profesor *Cesar Ariza* por compartir sus conocimientos con nosotras y ayudarnos en este proceso

Al grupo Prosafis gracias por acogernos y brindarnos su apoyo y amistad.

TABLA DE CONTENIDOS

| | | |
|-------|---|----|
| 1. | RESUMEN | 1 |
| 2. | ABSTRACT..... | 2 |
| 3. | INTRODUCCIÓN | 3 |
| 4. | PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 5 |
| 5. | JUSTIFICACIÓN | 6 |
| 6. | OBJETIVOS | 7 |
| 6.1 | OBJETIVO GENERAL..... | 7 |
| 6.2 | OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 7 |
| 7. | MARCO REFERENCIAL..... | 8 |
| 1.1 | MORFOLOGIA DE LAS ORQUIDEAS..... | 11 |
| 1.1.1 | RAIZ | 11 |
| 1.1.2 | TALLO | 11 |
| 1.1.3 | HOJAS | 12 |
| 1.1.4 | SEMILLAS | 12 |
| 1.1.5 | FLOR | 12 |
| 7.2 | TAXONOMIA DEL GÉNERO <i>Rodriguezia</i> | 14 |
| 7.3 | MARCO LEGAL..... | 16 |
| 8. | DISEÑO METODOLÓGICO..... | 17 |
| 9. | RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 22 |
| 9.1 | ASPECTOS MORFOLOGICOS DE LA FLOR..... | 22 |
| 9.2 | ASPECTOS MORFOLÓGICOS DE LA CÁPSULA | 23 |
| 10. | CONCLUSIONES | 37 |
| 11. | RECOMENDACIONES..... | 38 |
| 12. | BIBLIOGRAFIA | 39 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| FIGURA 1 UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LA HACIENDA BETANIA (FUSAGASUGÁ, CUNDINAMARCA)..... | 17 |
| FIGURA 2. DISTRIBUCION DE PARCELAS EXPERIMENTALES (BOHÓRQUEZ & REYES 2019)..... | 19 |
| FIGURA 3 MORFOLOGIA FLORAL DE ROGRIGUEZIA A. CALLO DEL LABELO B. LABELO C. COLUMNA Y ANTERA D. PETALOS E. ESTIGMA F, LABELO (FOTOGRAFIA DE BOHÓRQUEZ & REYES 2018)..... | 22 |
| FIGURA 4 MORFOLOGIA DEL FRUTO A. CÁSPULA B. TAMAÑO DE LA CÁPSULA C, SEMILLAS D. HENDIDURA DE LA CÁPSULA (FOTOGRAFIA DE BOHÓRQUEZ & REYES 2018) | 24 |
| FIGURA 5 FENOFASES DE RODRIGUEZIA . A. ESTADO FENOLOGICO VEGETATIVO, B. ESTADO FENOLOGICO FLORACION, C. ESTADO FENOLOGICO CÁPSULA (FOTOGRAFIA DE BOHÓRQUEZ & REYES 2018) | 25 |
| FIGURA 6 FENOLOGIA REPRODUCTIVA (FLORACION-CAPSULA) A: NUMERO DE FLORES B: NUMERO DE CAPSULAS | 26 |
| FIGURA 7 REPRESENTACION DE CADA FASE FENOLOGICA A. ESTADO VEGETATIVO B. ESTADO FLORACION C. ESTADO CÁPSULA | 27 |
| FIGURA 8 COMPORTAMIENTO DE LOS INDIVIDUOS RESPECTO A LA TEMPERATURA EN EL ÁREA DE ESTUDIO..... | 28 |
| FIGURA 9 COMPORTAMIENTO DE LOS INDIVIDUOS RESPECTO A LA PRECIPITACIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO | 29 |
| FIGURA 10 PERIODO INTERMEDIO DE FLORACIÓN A.14 SEPTIEMBRE B. 17 SEPTIEMBRE C. 24 SEPTIEMBRE D. 1 OCTUBRE E. 8 OCTUBRE F. 16 OCTUBRE (FOTOGRAFIA DE BOHÓRQUEZ & REYES 2018)..... | 34 |
| FIGURA 11 PERIODO INTERMEDIO DE FRUCTIFICACION A. 24-SEPTIEMBRE B. 1 OCTUBRE C. 16 OCTUBRE D. 29 OCTUBRE E. 6 NOVIEMBRE F. 13 NOVIEMBRE G. 19 NOVIEMBRE H. 29 NOVIEMBRE. (FOTOGRAFIA DE BOHÓRQUEZ & REYES 2018)..... | 35 |
| FIGURA 12 COMPORTAMIENTO DE LOS INDIVIDUOS RESPECTO A LA HUMEDAD RELATIVA EN EL AREA DE ESTUDIO..... | 36 |

LISTA DE TABLAS

| | |
|--|----|
| TABLA 1. CORRELACIÓN FENOLOGÍA-TEMPERATURA POR RANGOS DE SPEARMAN A. (FLORACIÓN-TEMPERATURA) B. (VEGETATIVO-TEMPERATURA) C. (CAPSULA-TEMPERATURA) | 30 |
| TABLA 2. CORRELACIÓN FENOLOGÍA- PRECIPITACIÓN POR RANGOS DE SPEARMAN A. (VEGETATIVO-PRECIPITACIÓN) B. (FLORACIÓN-PRECIPITACIÓN) C. (CAPSULA-PRECIPITACIÓN) | 31 |

1. RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue evaluar la relación entre la fenología y algunas variables climáticas en el género de orquídeas *Rodriguezia*, en la hacienda Betania, municipio de Fusagasugá, debido a que, si bien, para algunos géneros de la familia Orchidaceae se han reportado algunos resultados en este tópico, para el género *Rodriguezia* los resultados son muy pocos. En el agroecosistema hacienda Betania (Fusagasugá, Cundinamarca, Colombia), se presenta un rango altitudinal de 1765 msnm, una temperatura media anual de 20°C y una precipitación media anual de 1200 mm. Se monitoreó mensualmente la fenología de 40 individuos adultos, observando la etapa fenológica que presentaban, así mismo correlacionadas con las variables climáticas, temperatura, humedad relativa y precipitación en un periodo de estudio de aproximadamente siete meses comprendidos en los últimos meses del 2018 y los primeros meses del 2019. Los resultados mostraron que la fenología del género *Rodriguezia* se encuentra influenciada por las variables climáticas, teniendo la fase de floración la mayor correlación con las variables temperatura ($R=-0,65$) y precipitación ($R=-0,57$). Esta fenofase coincide con el final de la época seca e inicios de la época de húmeda (final de septiembre y final del mes de marzo), de igual forma la fase de cápsula presentó una correlación positiva con las variables temperatura ($R= 0,51$) y precipitación ($R=0,70$), indicando así que a medida que la precipitación aumentaba el número de cápsulas se incrementaba. Cada destacar que la fase vegetativa de las plantas se encontró en todo el periodo evaluado, predominando el mayor número en el mes de octubre.

Palabras claves: fenología, correlación, variables climáticas, *Rodriguezia*.

2. ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the relationship between phenology and some climatic variables in the *Rodriguezia* orchid genus, in the Betania farm, municipality of Fusagasugá, because, although, for some genera of the Orchidaceae family, results have been reported In this topic, for *Rodriguezia* the results are very few. In the agroecosystem Hacienda Betania (Fusagasugá, Cundinamarca, Colombia), there is an altitude range of 1765 masl, an average annual temperature of 20 ° C and an average annual rainfall of 1200 mm. The phenology of 40 adult individuals was monitored monthly, observing the phenological stage that they presented, also correlated with the climatic variables, temperature, relative humidity and conditions in a study period of approximately seven months included in the last months of 2018 and the first months of 2019 The results affected that the phenology of the *Rodríguez* genus is influenced by the climatic variables, the flowering phase having the highest correlation with the temperature ($R = -0.65$) and relative ($R = -0.57$) variables . This phenophase coincides with the end of the dry season and the beginning of the wet season (end of September and end of March), likewise the capsule phase presented a positive correlation with the temperature variables ($R = 0.51$) and precipitation ($R = 0.70$), thus indicating that as the precipitation increases the number of capsules increased. Each highlight that the vegetative phase of the plants is in the entire period evaluated, with the largest number prevailing in the month of October.

Keywords: phenology, correlation, climatic variables, *Rodriguezia*

3. INTRODUCCIÓN

Las orquídeas son una de las plantas más evolucionadas y más abundantes del grupo de las angiospermas (Valencia, 2014) La palabra orquídea se deriva del latín *orchis* mencionada por primera vez por el filósofo griego *Theophrastus* (371-285 a.C.) En uno de sus manuscritos, con el transcurso del tiempo la palabra *orchis* se deriva de *orchidaceae* que hoy día cuenta con aproximadamente 25000 a 35000 especies siendo una de las familias más numerosas. La familia Orchidaceae se encuentra a nivel mundial, con excepción de la Antártida y de los desiertos áridos, el hábitat de estas especies varía según su geografía y las condiciones climáticas (Hernández, 2015). Esta especie tiene múltiples hábitats, pueden crecer en arboles (epífitas) o en tierra (terrestres) (Sánchez, 2004).

La fenología de las plantas es un evento repetitivo de las etapas de desarrollo que presentan respuestas a factores ambientales y factores bióticos. (Juárez *et al.*, 2016) Para el tema de orquídeas la etapa de floración y fructificación en especies de plantas tropicales han mostrado una gran relación con factores ambientales y abióticos, los patrones de floración se le atribuyen a la precipitación, donde el aumento de la lluvia es correlacionado con el inicio de la etapa de la floración, la fructificación coincide en épocas de sequía en la mayoría de las especies. (Blanco & Parrado-Rosselli, 2017).

Siendo las orquídeas una de las familias más grandes en el reino Plantae no existe una metodología específica para su conservación, se dice que estas especies contribuyen de manera positiva en el suelo a través de simbiosis con micorrizas y su polinización, sin embargo, actualmente su función principal se centra en estrategias de investigación para su protección (Hernández, 2015).

El objetivo de esta investigación fue estudiar la relación fenología-clima del género *Rodriguezia* presente en la hacienda Betania del municipio de Fusagasugá y su correlación con factores ambientales como la temperatura, y la precipitación, medidas durante siete meses, tiempo en el cual se desarrolló el proyecto.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las orquídeas son un conjunto de plantas que presentan entre 17000 y 35000 especies localizadas a nivel mundial, en donde algunas especies se encuentran en peligro de extinción a consecuencia del quebranto de sus nichos, también al ser una flor tan atrayente por sus particulares formas y colores es recolectada de forma excesiva, por lo que aproximadamente 2500 especies tienden a desaparecer. Actualmente existen diferentes especies dentro de la lista roja de Colombia mientras que otras están en el libro rojo de plantas de Colombia (Leal, 2014), donde algunas especies del género *Rodriguezia* se encuentran clasificadas en el marco de especies casi amenazadas y de preocupación menor. (Calderón, 2006).

Por lo anterior, la hacienda Betania se considera como un entorno en el cual se presenta gran variedad de especies, entre ellas las orquídeas, donde se pretende conocer algunos aspectos básicos como la capacidad de formación de frutos o cápsulas. Para este proyecto se busca la solución de algunas preguntas como: ¿Cuál es el principal genero de orquídeas presentes en la hacienda Betania? ¿En qué estado fenológico se encuentran las orquídeas a evaluar? ¿Cuál es la correlación existente entre la fenología y el clima? Con esta investigación se pretende otorgar información sobre la relación existente entre la fenología del género *Rodriguezia* y las variables climáticas con el fin de aportar un mayor conocimiento y proveer información más sólida sobre la dinámica reproductiva de este género, contribuyendo al alcance de más información en un futuro sobre la ecología de este género de orquídea.

5. JUSTIFICACIÓN

A nivel nacional las orquídeas ocupan el primer lugar como la familia con mayor número de especies en riesgo de extinción. Calderón (2006) en su investigación por medio de la recopilación de datos estadísticos, concluyó que, de aproximadamente 18 géneros de orquídeas, 371 especies están amenazadas con desaparecer, en consecuencia, a sus poblaciones limitadas por factores abióticos y bióticos.

Es de suma importancia crear sitios de conservación para estas especies, por lo cual con esta investigación se buscó considerar la hacienda Betania del municipio de Fusagasugá (Cundinamarca) como un sitio de reserva que favorezca la permanencia de estas en la zona. No cabe duda de que las orquídeas son un grupo clave para la conservación de la biodiversidad ya que estas son ejemplos visibles y fascinantes para el mundo, por ello la conservación de esta especie se debe combinar con la protección de su hábitat, el aumento en el conocimiento sobre la especie y su distribución, esfuerzos de manera *in situ* y *ex situ* y la participación de las comunidades en proyectos de conservación de especies y ecosistemas (Gartner, 2010).

Esta investigación buscó estudiar y evaluar la relación existente entre la fenología del género *Rodriguezia* y los factores climáticos que se presentan en la zona, para así determinar si el clima afecta sus fases fenológicas, ya que según la fenología, esta cambia con los factores climáticos, queriendo decir que las orquídeas que se encuentran bajo diferentes condiciones ambientales pueden variar sus estados de desarrollo después de pasar un mismo periodo de tiempo (Blanco & Parrado-Rosselli, 2017).

6. OBJETIVOS

6.1 OBJETIVO GENERAL

- Evaluar la relación entre la fenología y variables climáticas en el género *Rodriguezia* en la hacienda Betania en el municipio de Fusagasugá.

6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar las fenofases del género *Rodriguezia* en la hacienda Betania.
- Evaluar la correlación de las variables climáticas temperatura y precipitación en la hacienda Betania con las características fenológicas del género *Rodriguezia* presente en este nicho ecológico.

7. MARCO REFERENCIAL

Las orquídeas se caracterizan por tener una belleza misteriosa y exótica, motivo por el cual atrae al ser humano, y se le atribuye a sus bellos colores y fragancias para especies de climas tropicales, exaltando así su belleza entre las demás plantas. La familia Orchidaceae en el transcurso del tiempo ha sido mejorada con fines ornamentales y actualmente hacen parte como una de las principales flores en el comercio florícola a nivel mundial (Novoa *et al.*, 2006).

Esta familia conforma gran parte de las plantas con flores. Según estudios realizados de paleobotánica se considera que la familia *Orchidaceae* se encuentra presente aproximadamente hace 120 millones de años, siendo una de las más evolucionadas y cuantiosas, resaltándose entre las plantas superiores, gracias a su gran diversidad. Está conformada por aproximadamente 25000 especies distribuidas en 750 géneros, las cuales se encuentran ubicadas a nivel mundial en diferentes hábitats. Estas plantas pueden encontrarse en altitudes desde los 100-4800 msnm. Sus características morfo-taxonómicas son variadas y se les puede encontrar creciendo sobre piedras (litofíticas), arboles (epífitas) debajo de la tierra (subterráneas de Australia, solo ven el sol cuando florecen) y en el suelo plantas terrestres (Recuay & Rodriguez, 2010).

En Colombia se valoran aproximadamente 4100 especies de orquídeas, que se encuentran asociadas en 232 géneros, aunque estas presentan diferentes hábitos, la gran mayoría son epifitas (Escobar *et al.*, 2009). La mayor parte de esta familia en Colombia se encuentra

ubicada en la región Andina con 87,2% en la región Pacífica y Amazónica con 10,6% y las regiones restantes como el Caribe y Orinoquia presentan los niveles más bajos tanto en abundancia como en riqueza con 5 y 4% respectivamente. En cada región se presentan plantas con diferentes características como tamaños, colores y formas lo cual atrae a investigadores como a comercializadores (Benítez, 2010).

Actualmente en el país se encuentran 375 especies estudiadas de las cuales 207 se encuentran amenazadas, 6 en peligro crítico (CR) , 64 en peligro (EN) y 137 vulnerables (VU), las principales causas se deben a la alternación de sus hábitats ya que se están perturbando bosques por medio de la tala de árboles, los cuales son fundamentales para su establecimiento, de igual forma por su particular aspecto es atrayente para el tráfico de estas mismas (Andrade, 2011; Ordoñez & Montes-Pulido, 2013).

La fenología se entiende como la producción de estructuras vegetativas y reproductivas, que tiene como resultado la interacción entre factores bióticos y abióticos los cuales establecen el periodo adecuado para su crecimiento y reproducción (Quintero *et al.*, 2012). Esta indica fases como la floración, foliación, madurez de los frutos, etc. y es útil para fijar el comportamiento y las exigencias propias de las diversas especies desde el punto de vista bioclimático (Sanchez, 2004).

Se conoce como fenofases a eventos fenológicos y se distinguen en dos categorías para el ciclo de vida de las plantas: fase vegetativa y fase reproductiva, la primera es la producción

de hojas nuevas y caída de hojas viejas conociéndose como el termino de foliación y la fase reproductiva en donde se realiza la floración y la fructificación. Las fenofases reconocen también etapas como la de desarrollo donde hay crecimiento de yemas foliares, la expansión de la lámina, la senescencia de hojas y flores. Teniendo en cuenta la correlación que existen entre estas fenofases y que pueden ocurrir simultáneamente (Williams-Linera & Meave, 2002).

El clima como factor ambiental controla fuertemente la fenología de las plantas, convirtiéndose en uno de los indicadores más fiables del cambio climático actual; mediante varios estudios realizados se ha llegado a la conclusión que la temperatura es uno de los factores más importantes para la fenología de las plantas (Aroca, 2012).

Los cambios de clima han modificado en gran medida la fenología de las plantas de forma general, algunas especies vegetales han adelantado su proceso de foliación, floración y fructificación, se han alargado también las fases de crecimiento (Menzel, 2002). Se presentan muy pocos lugares en el mundo en donde constantemente se presenten factores ambientales favorables para el establecimiento y el funcionamiento de las plantas, lo que sí es persistente es que, a medida que pasa el tiempo se producen cambios en el clima y por lo mismo la disponibilidad de los recursos. Por esta razón las plantas se ven obligadas a generar cambios tanto morfológicos como en su fisiología para poder sobrevivir (Aroca, 2012).

La mayor representatividad de orquídeas está concentrada en las selvas tropicales lluviosas y húmedas situadas a una altura de entre 914 y 2740 m de altitud. Muchas son terrestres y otras epífitas. La mayoría de las orquídeas siguen uno o dos patrones de crecimiento: simpodial y monopodial. El más común es el crecimiento simpodial, que tiene varios tallos o pseudobulbos que brotan de un rizoma trepador, que, a su vez, es un tallo modificado. Cada año, desde la base del tallo precedente, se origina un tallo nuevo llamado guía. Generalmente, sólo el pseudobulbo joven o maduro produce flores (Blanco,2016).

1.1 MORFOLOGIA DE LAS ORQUIDEAS

1.1.1 RAIZ

Las raíces de las orquídeas aéreas están forradas por unas fundas de células muertas y esponjosas llamadas velamen. Poseen clorofila bajo esa cubierta, lo que les permite realizar la fotosíntesis, y facilita la absorción de agua y minerales, ya que estas plantas dependen para su nutrición de las lluvias periódicas, nieblas y ramas húmedas; pueden crecer en todas direcciones y sirven para la sujeción, ya que abrazan al tronco o ramas de los árboles, Generalmente están cubiertas por filamentos de hongos asociados que las penetran. Estos hongos ayudan a la absorción de nutrientes, por lo que se les llama hongos micorrízicos. (Menchaca & Moreno, 2011)

1.1.2 TALLO

En las orquídeas se presentan diversas formas desde tallos gruesos y largos, trepadores, rastreros y colgantes, hasta rizomas y pseudobulbos que al ser grandes son reservorios de agua y nutrientes, esto determina el crecimiento ya sea de manera simpodial en donde varios

entrenudos forman varias plantas muy común en las orquídeas presentes en Colombia, el cual se da por el rizoma generando nuevos brotes, o monopodial donde se observa una dominancia marcada de la yema apical o superior (Buitrago, 2010).

1.1.3 HOJAS

Son estructuras fotosintéticas, presentándose en las orquídeas de diferentes formas, tamaños y posiciones, desde escamiformes que cubren la yema y el pseudobulbo, hasta gruesas y succulentas, cilíndricas y acintadas, dependiendo las condiciones ambientales en las que se encuentren (Buitrago, 2010).

1.1.4 SEMILLAS

Sus semillas son monocotiledóneas. Se encuentran gran cantidad de estas dentro del fruto. Su forma varía desde filiforme (forma de hilo), o cilíndrica con punta (fusiforme) y en ocasiones parecen alas o protuberancias. El tamaño varía desde pocas micras llegando hasta unos 5 mm y su peso oscila entre 1 -22 microgramos. Consta de una cubierta y un embrión, viéndose desprovista de endospermo, el cual sirve para alimentar el embrión mientras sale las hojas, la cascara está compuesta por células muertas y su dispersión se hace generalmente con ayuda del viento (Menchaca & Moreno, 2011).

1.1.5 FLOR

La diferencia entre las orquídeas y otros órdenes vegetales con flor puede encontrarse en el hecho de poseer una vasta combinación de características florales y no por un rasgo único del grupo. Las flores se abren sobre los tallos llamados pedicelos y durante el desarrollo el pedicelo gira 180°, de forma que la flor madura queda boca abajo (resupinación).

Los tres sépalos (verticilos externos) y dos de los tres pétalos (verticilos internos) son casi siempre similares en color y forma; el pétalo restante, siempre diferente de los demás, se llama labelo o labio; suele ser más grande y de color y forma distintos, y con frecuencia está lobado o acopado. El labelo actúa en muchas especies como plataforma de apoyo para los insectos polinizadores, a los cuales atrae con motivos de color y formas especiales, a los que el polinizador responde de manera característica. Este órgano puede ser simple, o complejo, caso en el cual está conformado por tres partes que son epiquilo, hipoquilo, mesoquilo; también puede estar dispuesto hacia arriba donde recibe el nombre de pronado, o hacia abajo donde recibe el nombre de resupinado (Blanco, 2016).

En las orquídeas los órganos sexuales de la flor (pistilos y estambres) están soldados en una estructura llamada columna (gimnostemio), situada frente al labio, y sólo poseen un estambre (órgano floral masculino), que en casi todas las especies lleva una antera única (estructura productora de polen), aunque algunas -muy pocas- orquídeas tienen dos anteras. Otra característica es que el polen no es granular, como en casi todas las plantas con flor, sino que forma masas o sacos cuya textura oscila entre farinácea y córnea (Singer *et al.*, 2008). Tienen frecuentemente tres lóbulos estigmáticos (zonas receptoras del polen), situadas cerca de la antera, y, por lo general sólo dos son funcionales. El ovario está por debajo de las demás piezas de la flor, rodeado por el tejido pedicelar. Este ovario es trilocular y encierra numerosos óvulos que al madurar se transforman en semillas, que son pequeñas y tienen sólo un embrión indiferenciado (Blanco, 2016).

Algo que sorprende es que los órganos vegetativos de las orquídeas no son tan variados como las estructuras florales, pero sí adoptan formas muy diversas que reflejan el extenso abanico de hábitats que ocupan. Puede decirse que más o menos la mitad de las especies son epífitas; pero

también saprófitas (viven sobre vegetación en descomposición) Como singularidad, existen algunas especies australianas que completan íntegramente su ciclo vital bajo tierra. Además, los tamaños de sus flores son muy variados y van desde unos pocos milímetros hasta un poco más de los cincuenta centímetros que es el tamaño de la orquídea más grande (Blanco, 2016).

7.2 TAXONOMIA DEL GÉNERO *Rodriguezia*

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Asparagales

Familia: Orchidaceae

Género: *Rodriguezia*

Plantas epífitas, robustas, hasta 35 cm de alto. Rizoma corto, tallos algo distanciados, hojas coriácea, planas, angostamente elíptico-oblongas, obtusas, lanceolada-oblonga, retusa, base cuneate, conduplicado, articulada pecioalada corta. Inflorescencia: presencia de flores entre 3-5 flores cada uno. Su distribución abarca Perú (Pasco, Loreto, Junín), Argentina, Brasil, México, Venezuela, Colombia, Ecuador y Bolivia. Su floración varía entre los meses de marzo a mayo, agosto-septiembre a diciembre. Se establecen sobre las ramas y troncos de los árboles. Sus raíces no penetran la corteza del árbol, por lo que no le hacen daño como lo haría una planta parásita, ya que solo crecen sobre el tronco o la rama del árbol que las soporta. Esta orquídea obtienen sus nutrientes del aire, del agua de lluvia y de los desechos de la corteza de los árboles (Calixto, 2017).

Este género posee pétalos y sepalos dorsales grandes de aproximadamente el mismo tamaño. Los sépalos laterales se funden en la base formando un espolón saquiforme, siempre más corto que el ovario; labelo simple del mismo color que los sépalos y pétalos; la columna es bastante corta con dos extensiones en los marcos pubescentes y dos apéndices que forman un tubo los cuales conducen al estigma, presentando una antera apical, unilocular con dos polinios (Buitrago, 2010).

7.2.1 DISTRIBUCIÓN GENERAL

El género *Rodriguezia* se distribuye desde Panamá hasta el Perú. En Colombia se ubica ampliamente en los departamentos de Cundinamarca, Antioquia, Boyacá, Magdalena, Nariño, Norte de Santander y Valle del Cauca (Calderon, 2006) y fue encontrada en zonas intervenidas como poco intervenidas, por ejemplo, en bosque húmedo premontano, zona alta del río Contador Bituima (Cundinamarca).

7.2.2 DISTRIBUCION ALTITUDINAL

Se encuentra desde 700 - 1900 msnm y a 1412 msnm bosque húmedo premontano en Colombia.

7.2.3 FOROFITOS

Rodriguezia crece de forma epífita sobre los troncos de cualquier árbol, pero se han observado creciendo y desarrollándose abundantemente sobre *Psidium guajava* (guayabos) y *Citrus spp.* También se reporta que *Rodriguezia granadiensis* crecen en arbustos secos con dominancia de *Eugenia biflora* (mortiño), *Myrsine guianensis* (Chagualo), *Daphnopsis americana* (Damago), hacia bordes del bosque maduro de la selva tropical. (Rodriguez & Otero, 2011).

7.3 MARCO LEGAL

Se presenta que la resolución 0956 de 2010 Mayo 19 por la cual se declara en Colombia el 2010 como año nacional de las orquídeas, según el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, en ejercicio de sus facultades legales, en desarrollo de lo dispuesto en los artículos 5 numerales 21 y 23 de la ley 99 de 1993, y 6 del Decreto ley 216 de 2003 y donde considerado que los artículos 8, 79 y 80 de la constitución política señalan, que es deber del estado proteger las riquezas culturales y naturales de la nación, la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica, fomentar la educación para el logro de estos fines, planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Que así mismo, el artículo 8 y el numeral 8 del artículo 95 de la Constitución Política disponen que es obligación de los particulares proteger los recursos culturales y naturales del país y velar por la conservación de un ambiente sano (Valdes, 2017).

8. DISEÑO METODOLÓGICO

Esta investigación se llevó acabo en la hacienda Betania ubicada en el municipio de Fusagasugá, Cundinamarca, Colombia ($4^{\circ}21'37''$ LN y $74^{\circ}22' 29''$ LW). El área de estudio se encuentra en un rango altitudinal de 1765 msnm, presentando una temperatura media anual de 20°C y una precipitación media anual superior a los 1200mm. La hacienda cuenta con un área total de 7.7420 Ha (Figura 1).

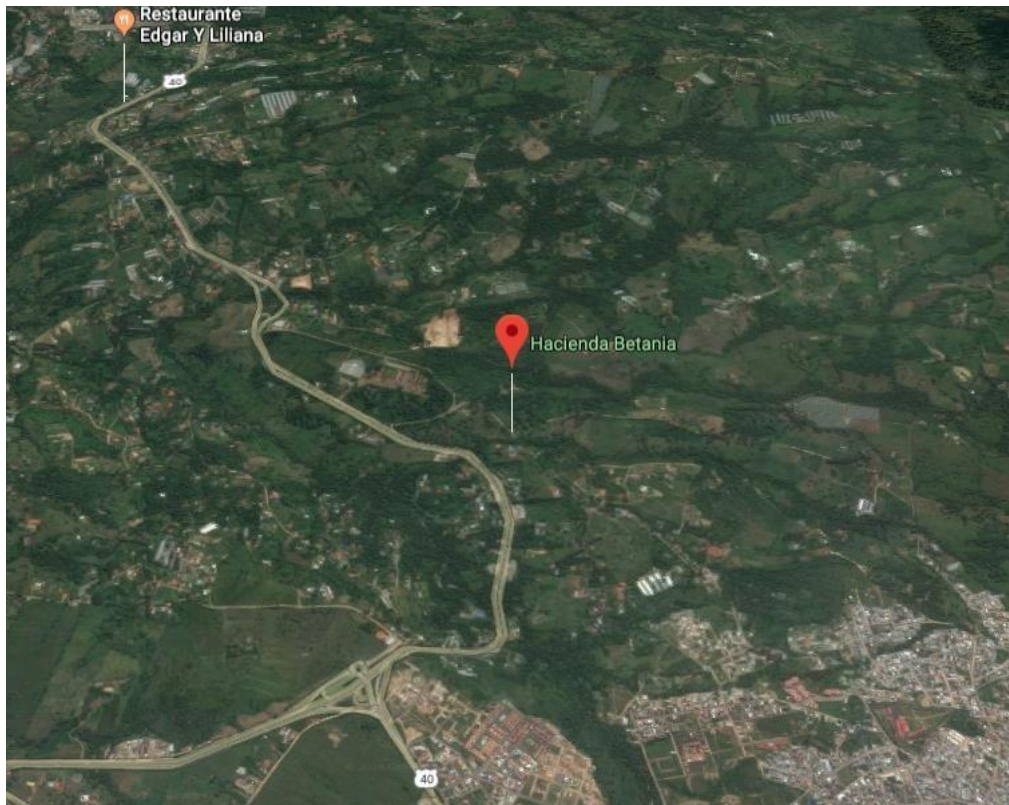


Figura 1 Ubicación geografica de la Hacienda Betania (Fusagasugá, Cundinamarca).

Inicialmente se realizó un recorrido de reconocimiento dentro de la hacienda, y se llevó a cabo un conteo donde se identificó y se caracterizó el género *Rodriguezia* como el más abundante allí, posteriormente se establecieron cuatro parcelas de 250 m² aproximadamente (Figura 2), las cuales se establecieron teniendo en cuenta la frecuencia de los individuos, ya que habían lugares en la hacienda en donde no se alcanzaba a tener los 10 individuos adultos requeridos para la evaluación en cada una de ellas.

Teniendo en cuenta lo anterior, las parcelas 1 y 3 se ubicaron al occidente del predio, la parcela 2 al norte del predio colindando con la vereda Piedemonte y la parcela 4 ubicada al oriente de la hacienda limitando con la quebrada Jordán (Figura 2).

Las plantas fueron tomadas al azar dentro de las parcelas, de acuerdo con la metodología desarrollada por Ordoñez y Parrado (2017), teniendo desde el nivel del suelo hasta una altura de 2m con el fin de minimizar el efecto del microclima (Parra, 2013), teniendo de esta manera un modelo estadístico completamente al azar.

Las fenofases se tabularon como V (Vegetativo), F (Floración) y C (Cápsula) (adaptado de Bravo *et al.*, 2012), para cada uno de los individuos muestreados. Se monitoreó mensualmente la floración y fructificación de cada uno de los individuos durante un lapso de 7 meses, correlacionando los cambios fenológicos en el tiempo, con las variables climáticas temperatura y precipitación en el período respectivo.

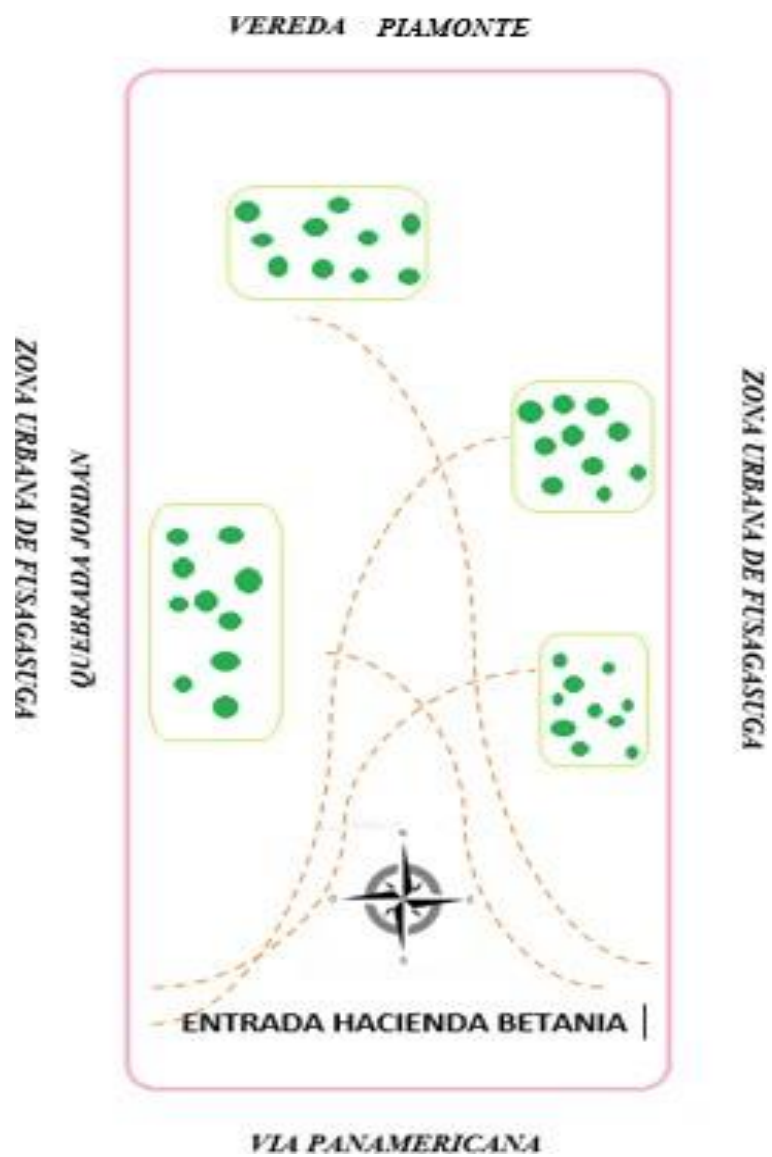


Figura 2. Distribucion de parcelas experimentales (Bohórquez & Reyes 2019)

Las variables a evaluadas fueron las siguientes:

- Floración: número de flores abiertas, referenciado de Ordoñez y Parrado (2017) basados en Talora y Morellato (2000), Roldán y Larrea (2003), Tremblay et al. (2006), Ely-Bali *et al.* (2010), Torretta *et al.* (2011).
- Fructificación: número de frutos inmaduros (cápsula cerrada), (Blanco & Parrado-Rosselli, 2017) basados en Talora y Morellato (2000) (Roldán & Larrea, 2003)
- Duración de la floración y fructificación se estableció de acuerdo con los rangos dados por (Newstrom, Frankie, & Baker, 1994) breve (menor a 1 mes), intermedia (entre 1 y 5 meses) y extendida (mayor a 5 meses).

Aproximación Botánica:

Con el fin de realizar una aproximación a la especie de *Rodriguezia* con la cual se realizó esta investigación, ya finalizados los muestreos, se procedió a recolectar una cantidad de flores y capsulas limitada (dos de cada una). Posterior a esto fueron llevadas a laboratorio en donde se detallaron y se tomaron fotografías del órgano completo mediante la observación en el estereoscopio, obteniendo así una vista más clara del órgano observado. Seguidamente se realizó la disertación tanto de la flor como de la cápsula, obteniendo así una vista mucho más amplia de cada una de las partes, para la flor se observaron los pétalos, sépalos, labelo y la columna. Para la capsula, se observó la hendidura por la cual se realizó el corte para la observación de las semillas.

Análisis de datos:

Para el análisis de la fenología mensual se realizó un análisis cualitativo por medio de gráficas, y para la relación fenología-clima se determinó mediante un análisis de correlación por rangos de Spearman ya que este es utilizado para medir el grado de correlación entre dos variables aleatorias continuas, determinando así la asociación o interdependencia entre las mismas, estableciendo de esta manera si existe una relación ya sea directa o indirecta entre las variables climáticas evaluadas y las fases fenológicas.

Coefficiente por rangos de Spearman:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum D^2}{n(n^2 - 1)}$$

r_s = coeficiente de correlación por rangos de Spearman

d = diferencia entre rangos (x menos y)

n = número de datos

Cabe aclarar que para la variable temperatura se manejaron los datos acumulados de cada muestreo. Los datos obtenidos fueron procesados en el programa estadístico INFOSTAT Versión estudiante 2017.

9. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

9.1 ASPECTOS MORFOLOGICOS DE LA FLOR

Las orquídeas del género *Rodriguezia* son plantas epifitas de tamaño mediano, que miden aproximadamente 12 cm desde la raíz al ápice, presentan pseudobulbos alargados, pequeños y con líneas laterales, terminado en una hoja de forma oblanceolada, muestran aspecto carnoso y liso una nervadura central raíces largas y delgadas , pétalos y sépalos dorsales grandes aproximadamente del mismo tamaño (Figura 3A), labelo simple generalmente del mismo color que los sépalos y pétalos (Figura 3B).

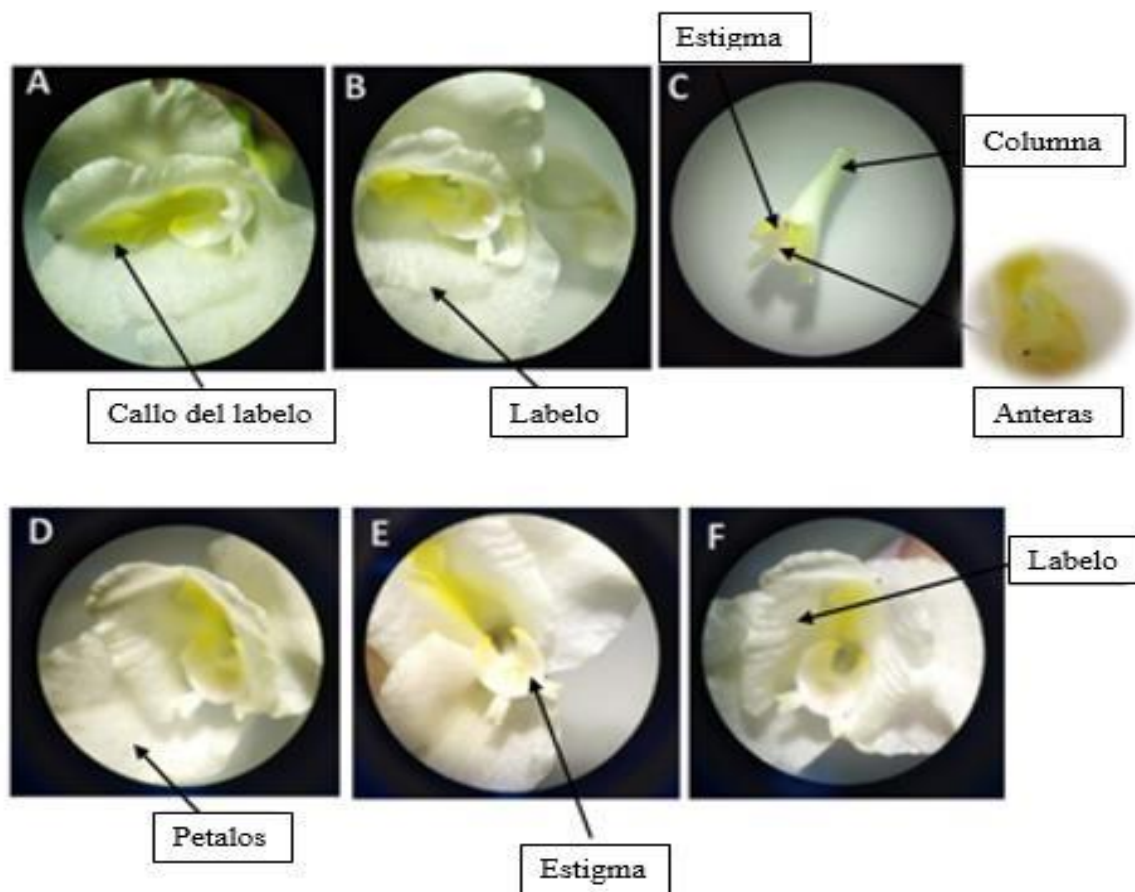


Figura 3 Morfología Floral de *Rodriguezia* A. Callo del labelo B. labelo C. Columna y antera D. petalos E. Estigma F, Labelo (Fotografía de Bohórquez & Reyes 2018)

La columna (Figura 3C) es bastante corta con dos extensiones en los marcos pubescentes y dos apéndices formando un tubo que conduce al estigma(Figura 3C) , presenta antera apical unilocular con dos polinios de acuerdo con lo descrito por Buitrago (2010).

9.2 ASPECTOS MORFOLÓGICOS DE LA CÁPSULA

Rodriguezia presenta frutos en forma de cápsula con apertura espontánea, de 3 a 6 aperturas longitudinales; las semillas son numerosas y microscópicas (Huay, 2013). A diferencia de otras plantas estas no poseen capa edosperma que alimenta el embrión por que necesita obligatoriamente asociarse con un hongo micorrízico para poder germinar (Castellanos & Torres, 2018).

La cápsula recolectada de *Rodriguezia* (figura 4A) tuvo una longitud aproximada de 3 cm y un ancho de 1,4 cm (Figura 4B), con gran número de semillas, las cuales son diminutas y dispersadas por el viento (Figura 4C).

Para esta dispersión posee una hendidura por la cual la cápsula se abre. El número de semillas por cápsula es muy variable, por ejemplo para *Cypripedium acaule* alcanza unas 5000/capsula, y en algunas especies de *Catleya*, 25000/cápsula, pero el mayor número documentado es el *Cycnoches ventricosum* var. *Chlorochilon* en cuya cápsula Withner (1959) contó 3.700.000 semillas, en lo que se refiere a que en este género de estudio, las semillas por cápsula oscilan entre las 1500 (Menzel, 2002). La cápsula en estudio es similar en su longitud y forma a otras especies como *Guarianthe aurantiaca* que posee una longitud de 3,5 cm de largo y un ancho de 2 cm (Zaragoza, 2013)

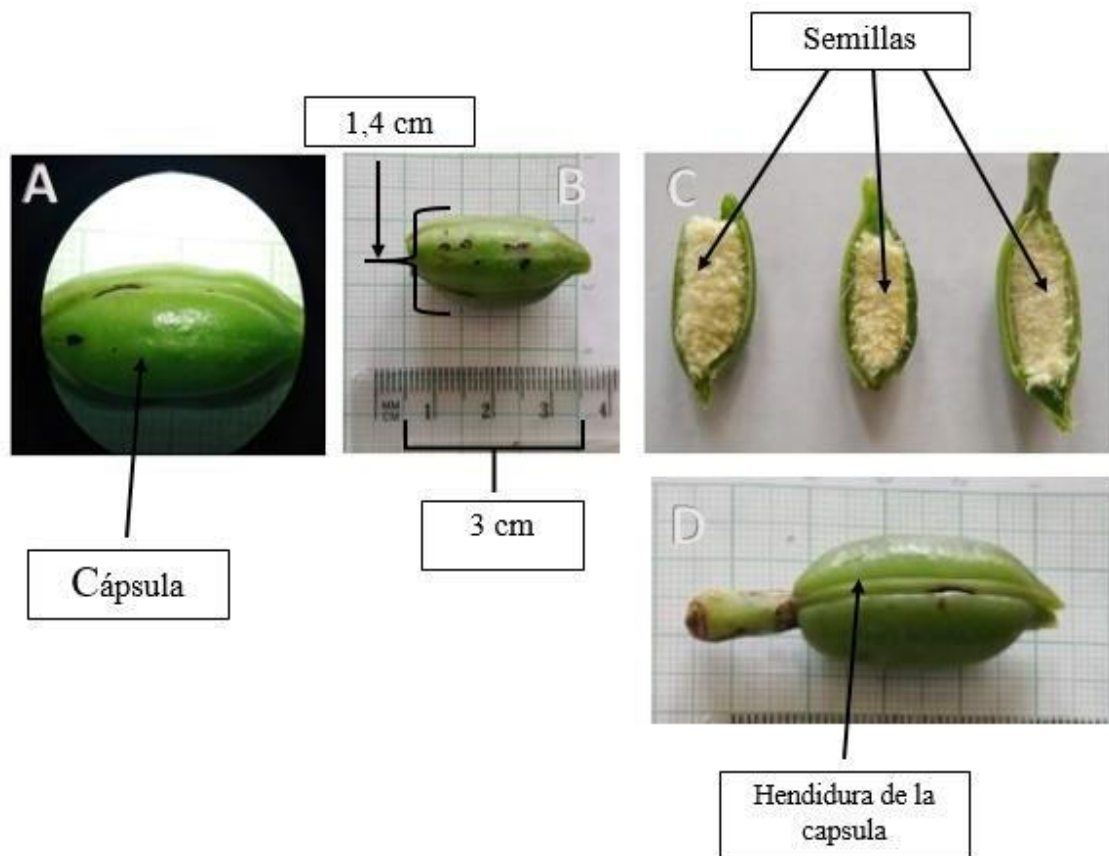


Figura 4 Morfología del fruto A. Cápsula B. Tamaño de la cápsula C, Semillas D.

Hendidura de la cápsula (Fotografía de Bohórquez & Reyes 2018)

RELACIÓN ENTRE LA FENOLOGIA DE *Rodriguezia* CON LAS VARIABLES CLIMATICAS

La evaluación de la fenología de *Rodriguezia* se realizó para las fases vegetativas, floración y cápsula, (figura 5) observando el cambio de fase de algunos individuos sometidos a la evaluación durante el tiempo de estudio teniendo en cuenta variaciones climáticas (temperatura y precipitación).



Figura 5 Fenofases de *Rodriguezia* . A. Estado Fenologico vegetativo, B. Estado fenologico Floracion, C. Estado fenologico cápsula (Fotografía de Bohórquez & Reyes 2018)

En la actualidad no se encuentra gran cantidad de estudios realizados sobre la fenología de herbáceas y epifitas siendo Blanco & Parrado, (2017) los primeros en realizar este tipo de estudios en diferentes especies de orquídeas. Con esta investigación se pretende aportar al conocimiento *in situ* de la fenología del género *Rodriguezia* y contribuir así con más información para su respectivo manejo y conservación.

La floración de cada individuo evaluado se registró en términos de número de flores y la fructificación se registró en número de frutos inmaduros (cápsula cerrada) (Figura 6),

teniendo en cuenta que para parte del análisis de datos las tres fases estudiadas se registraron como números de individuos.

A continuación, se describe el número de flores y cápsulas (Figura 6) que se encontraron en el periodo de evaluación, indicando mayor número de flores en el mes de marzo (35) seguido por el mes de septiembre; el mayor número de cápsulas se obtuvo en el mes de octubre, con un total de 27.



Figura 6 Fenología reproductiva (floración-capsula) A: Numero de flores B: Numero de capsulas

En septiembre de 2018, de los 40 individuos evaluados, 10 presentaron la fase de floración teniendo así un total de 30 flores (Figura 6A). Para el mes de marzo, 11 presentaron fase de floración para total de 35 flores, siendo este mes en el que más abundancia hubo, coincidiendo estos cambios con el pico de precipitación el cual se presentó durante la primera semana de abril para el primer semestre y de octubre segundo semestre (IDEAM, 2018). La fase de fructificación (Figura 6B) presentó la mayor presencia de individuos en el mes de octubre obteniendo un total de 27 frutos verdes (cápsula cerrada).

Los períodos en los cuales se obtuvo con mayor frecuencia cada fenofase se representan en la Figura 7. La fase vegetativa predominó en todo el periodo evaluado, teniendo sus picos más altos en los meses de octubre y noviembre. La mayor parte de los individuos florecieron en el mes de septiembre y marzo, y para la fase de cápsula predominaron durante los meses octubre y noviembre.

La fase vegetativa (Figura 7A) se observó en los meses de octubre, noviembre, abril y mayo, con gran parte de individuos de la población, concordando con Bravo *et al.* (2012), quienes en su estudio en las orquídeas *Gavilea venosa* y *G. odoratissima* en un bosque caducifolio endemico de Chile, para estos mismos meses ocurrió esta misma fase fenológica.



Figura 7 Representacion de cada fase fenologica A. estado vegetativo B. estado floracion C. estado Cápsula

Los procesos fisiológicos de las plantas están fuertemente influenciados por los factores ambientales, entre los que se encuentran la temperatura y la precipitación, ya que estos se ven involucrados en actividades metabólicas, de crecimiento y desarrollo de estas.

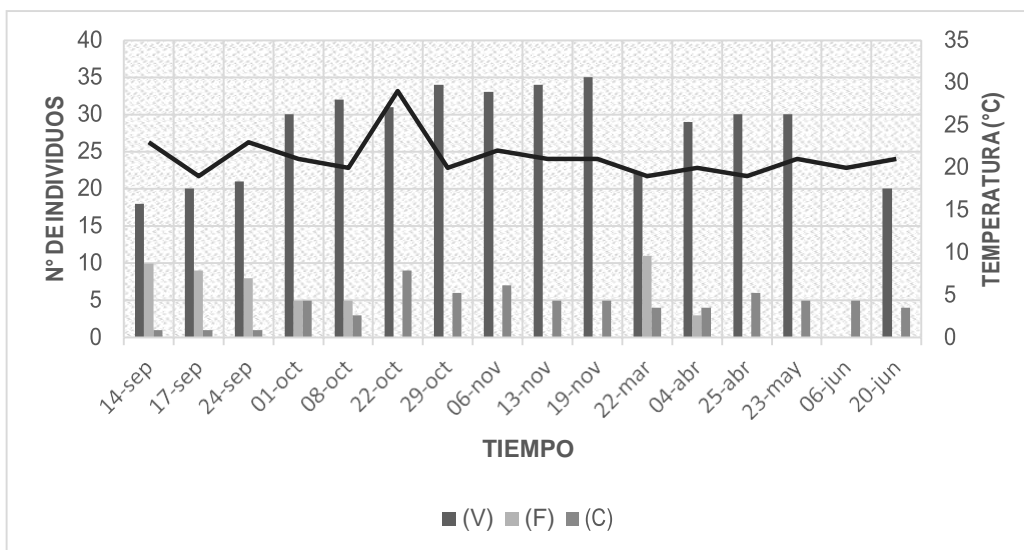


Figura 8 Comportamiento de los individuos respecto a la temperatura en el área de estudio

Para la precipitación los meses en los cuales se obtuvo las precipitaciones más altas fueron: octubre (170mm) y abril (160mm) como se observa en la figura 9.

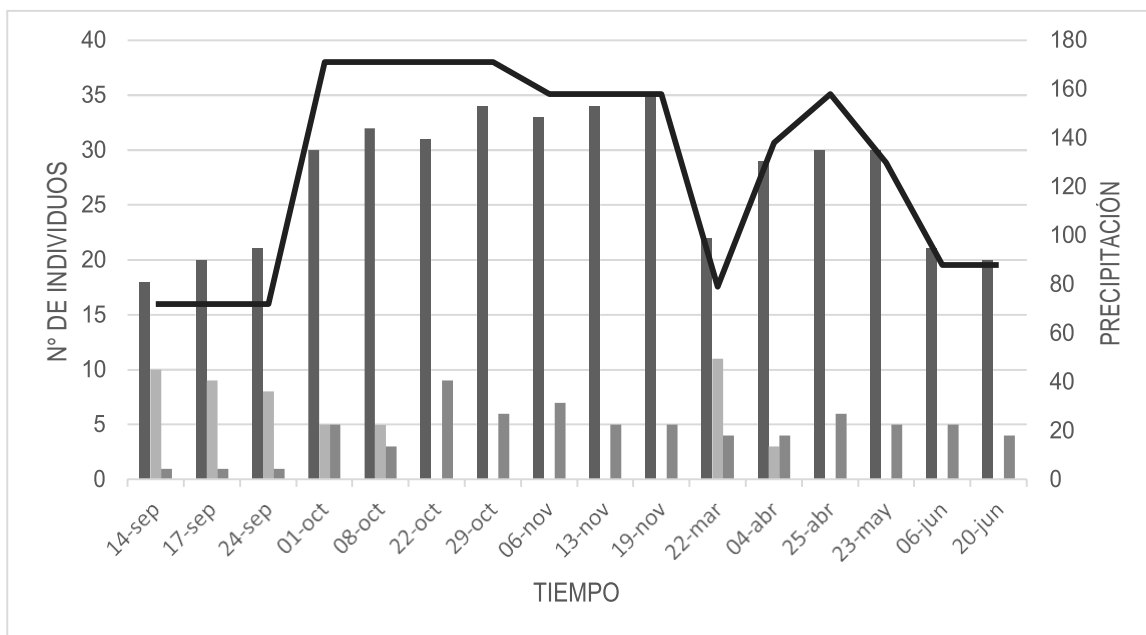


Figura 9 Comportamiento de los individuos respecto a la precipitación en el área de estudio

La variable temperatura correlacionada muestra que no existió para este estudio una correlación significativa ($R = -0,18$) con la fase vegetativa (Tabla 1B), lo que indica que esta fase no está influenciada por la temperatura, contrario a los resultados encontrados para la precipitación donde la correlación fue alta ($R = 0,86$) (Tabla 2A), indicando que la precipitación tiene una alta influencia sobre la misma.

Estos resultados fueron similares a los encontrados por Juárez *et al.*, (2016) en orquídea terrestre como *Cyclopogon luteo -albus* en Veracruz, México, donde el desarrollo de nuevas hojas se observa en la temporada de lluvias.

Correlación de Spearman: Coeficientes\probabilidades

| A | | |
|-------------|-----------|-------------|
| | floracion | temperatura |
| floracion | 1,00 | 0,01 |
| temperatura | -0,65 | 1,00 |

Correlación de Spearman: Coeficientes\probabilidades

| B | | |
|-------------|-------------|------------|
| | temperatura | vegetativo |
| temperatura | 1,00 | 0,50 |
| vegetativo | -0,18 | 1,00 |

Correlación de Spearman: Coeficientes\probabilidades

| C | | |
|-------------|-------------|---------|
| | temperatura | capsula |
| temperatura | 1,00 | 0,05 |
| capsula | 0,51 | 1,00 |

Tabla 1. Correlación fenología-temperatura por rangos de Spearman A. (Floración-Temperatura) B. (Vegetativo-Temperatura) C. (Capsula-Temperatura)

Los datos de floración y temperatura se correlacionaron obteniendo un $(R=-0,65)$ expresando una correlación negativa fuerte en donde a medida que la temperatura disminuye la floración va en aumento, coincidiendo con Parada *et al.*, (2012) los cuales obtuvieron un incremento en el número de flores, cuando se registro un descenso en la temperatura.

Para la fase de floración (Figura 7B) la mayoría de los individuos florecieron en los meses de septiembre y marzo. Estos resultados fueron similares a los obtenidos por Calderón *et al.*, (2015) con *Rodriguezia granadensis* en el Valle del Cauca, donde los periodos de floración coinciden con estos mismos resultados en la Hacienda Betania, lo que indica que algunas especies de este género florecen dos veces al año en los periodos mencionados anteriormente.

Los datos de floración y precipitación se examinaron a través de una prueba de correlación por rangos de Spearman (Tabla 2B) donde se muestra la existencia de una correlación negativa fuerte ($R=-0,57$), indicando así que la precipitación sí influye en el periodo de floración de *Rodriguezia*. Esta especie al ser epífita se desarrolla en ambiente seco, por lo cual la planta no retiene abundante agua luego de la lluvia, lo que demuestra que el recurso hídrico es uno de los factores limitantes para este tipo de plantas, como lo establece la mayoría de plantas epifitas tropicales quienes sincronizan su reproducción con los patrones de lluvia (Ospina *et al.*, 2007).

A
Correlación de Spearman: Coeficientes\probabilidades

| | vegetativo | precipitacion |
|---------------|------------|---------------|
| vegetativo | 1,00 | 1,5E-05 |
| precipitacion | 0,86 | 1,00 |

B
Correlación de Spearman: Coeficientes\probabilidades

| | precipitacion | floracion |
|---------------|---------------|-----------|
| precipitacion | 1,00 | 0,02 |
| floracion | -0,57 | 1,00 |

C
Correlación de Spearman: Coeficientes\probabilidades

| | precipitacion | capsula |
|---------------|---------------|---------|
| precipitacion | 1,00 | 2,4E-03 |
| capsula | 0,70 | 1,00 |

Tabla 2. Correlación Fenología- Precipitación por rangos de Spearman A. (Vegetativo- Precipitación) B. (Floración-Precipitación) C. (Capsula-Precipitación)

Para la fructificación, los meses de mayor predominancia fueron octubre, con el pico más alto, seguido por noviembre y abril, mostrando que *Rodriguezia* presentó una estacionalidad marcada en sus eventos fenológicos. Estas fenofases coincidieron con el final de la época de sequía e inicio de épocas lluviosas, tal como lo reportan Blanco & Parrado (2017) para la especie de orquídeas *Malaxis excavata* en un relicto de bosque alto andino de la Cordillera Oriental, en la Calera, Cundinamarca, quienes encontraron que la producción de frutos verdes se produjo entre los meses de julio a diciembre.

El pico más alto de temperatura se obtuvo a mediados de octubre como se observa en la Figura 8, coincidiendo con el número de cápsulas más alto. La correlación realizada para estas variables obtuvo como resultado un valor positivo ($R = 0,51$) indicando una correlación directamente proporcional entre la temperatura ambiente y la fase de cápsula de las plantas (Tabla 1C), lo cual es similar a los resultados obtenidos por Zárate *et al.* (2006), quienes encontraron que para las especies de plantas tropicales la temperatura está estrechamente relacionada con la fructificación, y en la investigación desarrollada por Alercarm *et al.* (1979) en la especie *Dipteryx odorata* en la selva amazónica, donde obtuvieron resultados similares entre estas dos variables confirmando así la influencia de la temperatura sobre esta fase fenológica.

Igualmente se encontró una correlación positiva entre precipitación y fase de cápsula ($R = 0,70$) (Tabla 2C) indicando que a medida que la precipitación aumentó, el número de

capsulas también lo hizo. Estos resultados encontrados en el agroecosistema Betania son similares a lo reportado por Beltrán & Link (2010) para algunas especies tropicales, quienes definen que existen dos tipos de fructificación durante la época más húmeda y un período relativamente corto de baja disponibilidad durante la estación seca.

Estudios realizados por Roldán & Larrea, (2003) muestran que la fructificación de las especies con dispersión se concentra en la época más lluviosa; contrastando estos resultados con otros estudios en donde esta relación es insuficiente y se atribuye a otros factores como la fisiología, la fecundidad y disponibilidad de polinizadores encontrado por Zarate, Amasifuen, & Flores,(2006), en plantas leñosas en bosques de arena blanca y de suelo arcilloso en la Amazonía Peruana.

El periodo de floración y fructificación se estableció de acuerdo a lo sugerido por Newstrom, Frankie, & Baker, (1994) como breve (< 1 mes), intermedia (1-5 meses) y extendidos (> 5 meses), obteniendo como resultado que el periodo de floración (Figura 10) y fructificación (Figura 11) dado por Newstrom, Frankie, & Baker, (1994) es intermedio con una duración entre 1 -5 meses, coincidiendo con los resultados obtenidos por Rodriguez & Otero, (2011), en su investigación en la orquídea *Rodriguezia granadensis* en la zona del Valle geográfico del río Cauca y piedemonte andino bajo, donde se halló floración entre 1 y 2 meses.



Figura 10 Periodo intermedio de floración A.14 septiembre B. 17 septiembre C. 24 septiembre D. 1 octubre E. 8 octubre F. 16 octubre (Fotografía de Bohórquez & Reyes 2018)

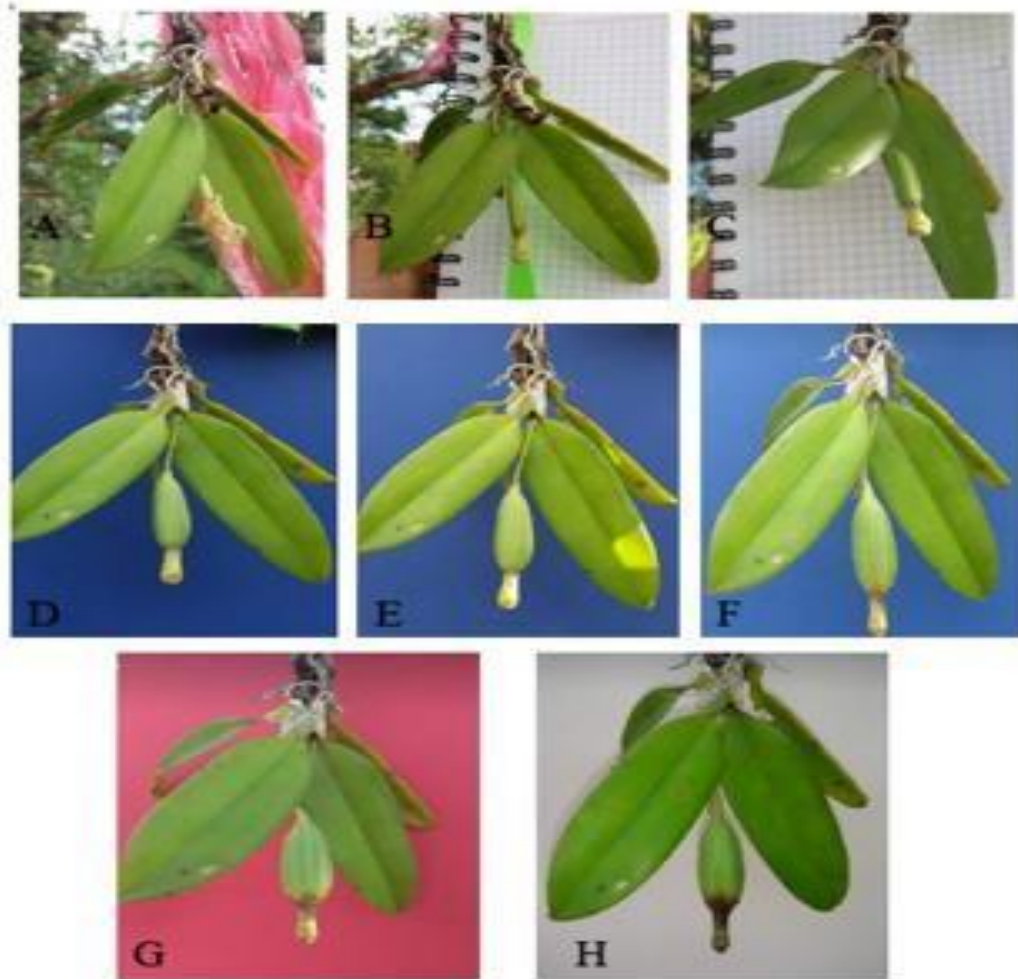


Figura 11 Periodo intermedio de fructificación A. 24-Septiembre B. 1 Octubre C. 16 Octubre D. 29 Octubre E. 6 Noviembre F. 13 Noviembre G. 19 Noviembre H. 29 noviembre. (Fotografía de Bohórquez & Reyes 2018)

La humedad relativa es un factor climático que está relacionado en el desarrollo de las plantas. En la figura 12 se observa el comportamiento de las fases fenológicas con respecto a la humedad relativa, donde el pico más alto se presentó en el mes de abril (85%) y los porcentajes más bajos en el mes de octubre (43%), en donde la fase vegetativa predominó.

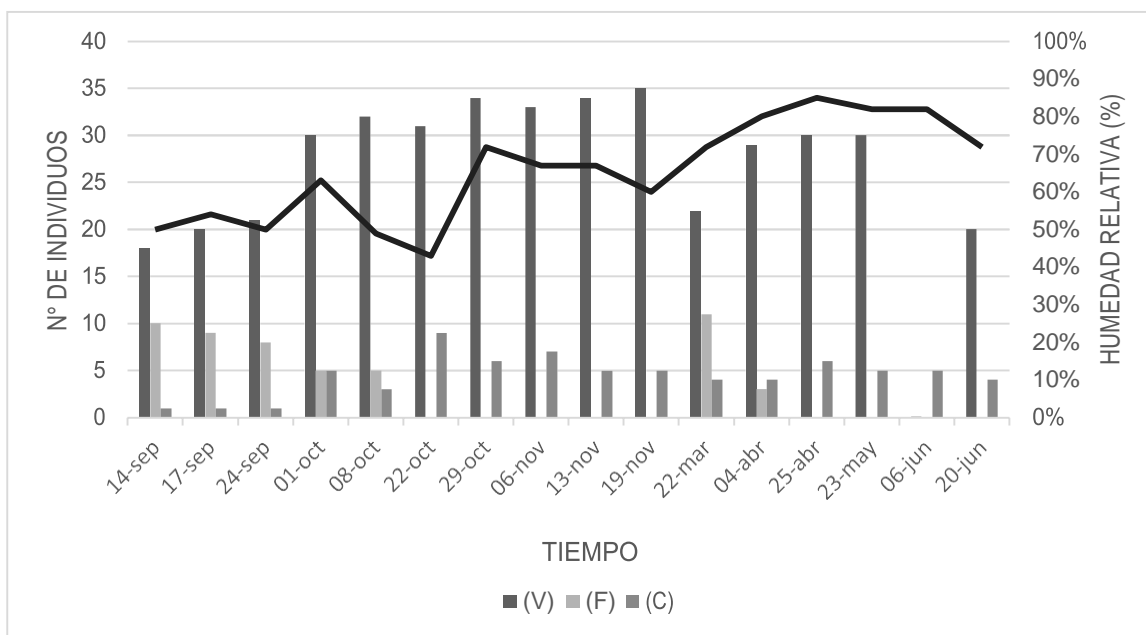


Figura 12 Comportamiento de los individuos respecto a la humedad relativa en el área de estudio

Se observó que, para los meses con mayor fructificación, la humedad relativa fue alta, como lo reportan también Blanco & Parrado, (2017) en un relicto de bosque alto andino de la Cordillera Oriental, en la Calera, Cundinamarca

10. CONCLUSIONES

- De acuerdo con los resultados obtenidos en esta investigación, se observó el cambio de cada fenofase en épocas determinadas por la temperatura y la precipitación, siendo el final de la época seca e inicio de la lluviosa una de las más marcadas.
- Dentro de las tres etapas fenológicas presentadas para el género *Rodriguezia*, la fase de floración fue la que tuvo mayor correlación con las variables climáticas temperatura y precipitación.
- Para la fase de fructificación (cápsula) las variables climáticas temperatura y precipitación fueron directamente proporcionales a esta, es decir que cuando ellas aumentaban, el número de capsulas también se veía reflejado en un aumento.
- Tanto la fase de floración y fructificación (cápsula) se produjeron al final de la época seca e inicios de la época de lluvias en lo cual coincide con otras evaluaciones realizadas para este género de orquídeas.
- El género *Rodriguezia* presentó una estacionalidad marcada en la fase de floración y fructificación durante el periodo evaluado, observando la presencia de cada fenofase en los dos semestres del año.

11. RECOMENDACIONES

Al terminar este trabajo de grado y para posteriores estudios sobre la fenología y su relación con las variables climáticas en orquídeas se sugieren las siguientes recomendaciones:

- Llevar a cabo este tipo de trabajos fenológicos por un lapso más largo, con el fin de comprobar cómo la estacionalidad del clima y el cambio climático influyen para cada fenofase, o si son determinadas adicionalmente por otros factores externos.
- Se recomienda tener una estación meteorológica en el lugar de estudio para que los datos sean más asertivos o confiables.

12. BIBLIOGRAFIA

- Alercarm, J., Almeida, R., & Fernandez, N. (1979). Fenología de especies floresraus em floresta tropical umida de terra firme na Amazonia central. *Acta Amazonica*.
- Aroca, M. D. (2012). Respuestas al Cambio Climático en la Fenología de plantas y animales desde 1945 hasta 2009 en la Región de Murcia. *UCAM Universidad catolica San Antonio* .
- Badajoz. (2006). Guia de orquideas extremadura. *GRUS Asociacion por la naturaleza extremeña*.
- Beltrán, P. G., & Link, A. (2010). Variación en la disponibilidad de frutos carnosos envariación en la disponibilidad de frutos carnosos en un bosque del magdalena medio colombiano. *Universidad de Caldas*.
- Benítez, H. M. (2010). Diversidad de orquideas epifitas en un bosque humedo tropical (BH-T) del departamento del Choco, Colombia. *Scielo*.
- Blanco, J. C. (2016). Proyecto: investigación e innovación tecnología y apropiación social del conocimiento científico de orquídeas nativas de cundinamarca. *jardin Botanico de Bogota Jose Celestino Mutis,Corpoica, Pontificia Universidad Javeriana, Instituto Humboldt Colombia*.
- Blanco, J. C., & Parrado-Rosselli, Á. (2017). Relación fenología-clima de cuatro especies de orquídeas en un bosque altoandino de colombia. *Lankesteriana* .
- Bravo, P., Martín, J. S., & Baeza, G. (2012). Distribución, abundancia y fenología de orquídeas en un bosque caducifolio endémico de Chile central. *Scielo* .


- Buitrago, J. A. (2010). Orquideas de Bituima . Cundinamarca: Universidad pedagogica Nacional.
- Calderon, E. (2006). Libro rojo de plantas de Colombia. Bogota, Colombia: Instituto Alexander Von Humboldt - Ministerio de Ambiente, vivienda y desarrollo territorial.
- Calderón, N. O., Buitrago, C. A., Tremblay, R. L., & Otero, T. (2015). Pollination ecology of *Rodriguezia granadensis* (orchidaceae). *Scielo*.
- Calixto, A. (2017). Diversidad de orquideas como indicador de la calidad ambiental en la microcuenca tres de mayo del parque nacional tingo Maria. Tingo Maria: Universidad Nacional agraria de la Selva.
- Castellanos, C., & Torres, G. (2018). *Orquideas de Cundinamarca: Conservacion y aprovechamiento sostenible*. Bogota: Instituto de investigacion de recursos Biologicos Alexander Von Humboldt -Pontificie Universidad Javeriana , Jardin Botanico de Bogota , Corpoica , Gobernacion de Cundinamarca.
- Gartner, J. O. (2010). La conservacion de orquideas en Colombia y un caso en proceso en la cuenca del rio Cali , municipio santiago de Cali , Valle del Cauca, Colombia. *el hombre y la maquina* .
- Hernández, M. F. (2015). Diversidad y distribución altitudinal de orquídeas terrestres del cerro Uyuca. Zamorano, Honduras: Escuela Agrícola Panamericana.
- Huary, W. N. (2013). Manual de orquideas identificacion y origen . Peru : Vallec RPBFB Carabayllo.
- IDEAM. (2018). boletin climatologico Fusagasuga Colombia. *IDEAM*.

- Juárez, L., Méndez-Dewar, G., & Nava-Tablada, M. E. (2016). Aspectos fenológicos y actividad del polinizador de una orquídea terrestre. Xalapa, Veracruz, Mexico: Revista internacional de desarrollo regional sustentable.
- Kochmer, J., & Handel, S. (1986). Constraints and competition in the evolution of flowering phenology. . *Ecological Monographs*.
- Leal, H. L. (2014). Inventario taxonomico de especies de la familia Orchidaceae en un area de bosque Andino del predio la Sierra, santuario de fauna y flora Guanenta alto rio Fonce. *Universidad nacional abierta y a distancia UNAD* , 11.
- Menchaca, R. A., & Moreno, D. (2011). Manual para la propagacion de orquideas . Veracruz : Universidad Veracruzana.
- Menzel, A. (2002). Phenology: its importance to the global change community. *Climate Change*, 54, 379–385.
- Newstrom, L., Frankie, G., & Baker, H. (1994). Una nueva clasificacion para la fenologia de las plantas basada en patrones de floracion en los arboles de la selva tropical de tierras bajas en la selva, Costa Rica. *BIOTROPICAL* .
- Novoa, P., Espejo, J., Cisternas, M., Rubio, M., & Dominguez, E. (2006). *Guia de campo de las orquideas chilenas*. Santiago de Chile.
- Ospina-Calderón, Diazgranados, & Riveros. (2007). Estudio de la eficacia biológica en una especie polimórfica . *Universidad Nacional de Colombia* .
- Parada, M., Alarcon, D., & Roselo, L. (2012). Fenologia de la floracion de especies ornitofilas de estratos bajos en dos habitats altoandinos del parque natural

- municipal rancheria (PAIPA-BOYACA-COLOMBIA). Universidad pedagogica y tecnologica de Colombia .
- Quintero, M. P., Jimenez, D. A., & Lasprilla, L. R. (2012). Fenologia de la floracion de especies ornitofilas de estratos bajos en dos habitats alto andinos del parque nacional municipal Rancheria(Paipa-Boyaca-Colombia). *Scielo*, 140.
- Recuay, M. S., & Rodriguez, A. C. (2010). Evaluacion preliminar de orquideas en el parque nacional cutervo, cajamarca-Peru. *Scielo*, 1.
- Rodriguez, R., & Otero, T. (2011). Guia ilustrada de las orquideas del Valle geografico del rio Cauca y Pie de monte Andino Bajo. Sociedad valle caucana delaware Orquideologia universidad Nacional delaware Colombia.
- Roldán, A., & Larrea, D. M. (2003). Fenología de 14 especies arbóreas y zoócoras de un bosque yungeño en Bolivia. *Scielo*.
- Sanchez, I. I. (2004). Propagacion vegetativa , fenologica y comercio de seis especies del genero *Cattleya* lind. (Orchidaceae) . Lima-Peru: Uvesidad nacional mayor de San Marcos .
- Valdes, G. S. (2017). Caracterización de la familia orchidaceae en la unidad productiva El Belén, municipio de San Agustín del departamento del Huila – *Colombia*. PITALITO HUILA: UNAD.
- Valencia, J. (2014). Las Orquídeas de San José de Suaita (Santander, Colombia). Bogota: Universidad Nacional de Colombia.
- Williams-Linera, G., & Meave, J. (2002). Patrones fenológicos. *ResearchGate* .

Zaragoza, N. (2013). “Efecto de extractos de origen fúngico en la germinación asimbiótica in vitro de *Guarianthe aurantiaca* (Bateman ex Lindl.) Dressler et W. E. Higgins y *Euchile mariae* (Ames) Withner x *Euchile citrina* (La Llave et Lexarza) Withner (Orchidaceae).”. *Universidad Nacional Autónoma de México* .

Zarate, R., Amasifuen, C., & Flores, M. (2006). Floracion y fructificacion de plantas leñosas en bosques de arena blanca y de suelo arcilloso en la Amazonia peruana. *Facultad de ciencias biológicas UNMSM*.

| | | |
|---|---|-----------------------------|
|  | MACROPROCESO DE APOYO | CÓDIGO: AAAR113 |
| | PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO | VERSIÓN: 3 |
| | DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL | VIGENCIA: 2017-11-16 |
| | | PAGINA:1 de 7 |

21.1

| | |
|--------------|---------------------------------|
| FECHA | martes, 10 de diciembre de 2019 |
|--------------|---------------------------------|

Señores
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
 BIBLIOTECA
 Ciudad

| | |
|---|------------------------|
| UNIDAD REGIONAL | Sede Fusagasugá |
| TIPO DE DOCUMENTO | Trabajo De Grado |
| FACULTAD | Ciencias Agropecuarias |
| NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO | Pregrado |
| PROGRAMA ACADÉMICO | Ingeniería Agronómica |


Autores

| APELLIDOS COMPLETOS | NOMBRES COMPLETOS | No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN |
|----------------------------|--------------------------|--|
| Bohórquez Caballero | María Alejandra | 1069753515 |
| Reyes Barreto | Yenny Yohana | 1069764333 |

Director y/o Asesor del documento:

| APELLIDOS COMPLETOS | NOMBRES COMPLETOS |
|----------------------------|--------------------------|
| Gil Clavijo | Arlette Ivonne |

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
 www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

| | | |
|---|---|-----------------------------|
|  | MACROPROCESO DE APOYO | CÓDIGO: AAAr113 |
| | PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO | VERSIÓN: 3 |
| | DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL | VIGENCIA: 2017-11-16 |
| | | PAGINA:2 de 7 |

TÍTULO DEL DOCUMENTO

EVALUACIÓN FENOLÓGICA–CLIMÁTICA DEL GENERO *Rodriguezia* EN LA HACIENDA BETANIA EN EL MUNICIPIO DE FUSAGASUGÁ

SUBTÍTULO

(Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)

TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía

Ingeniero Agrónomo

AÑO DE EDICIÓN DEL DOCUMENTO

20/11/2019

NÚMERO DE PÁGINAS

51

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS

(Usar 6 descriptores o palabras claves)


| ESPAÑOL | INGLÉS |
|-------------------------|--------------------|
| 1. Fenología | Phenology |
| 2. Correlación | Correlation |
| 3. Variables Climáticas | Climatic Variables |
| 4. <i>Rodriguezia</i> | <i>Rodriguezia</i> |
| 5. Floración | Flowering |
| 6. Precipitación | Precipitation |

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS

(Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):

El objetivo de esta investigación fue evaluar la relación entre la fenología y algunas variables climáticas en el género de orquídeas *Rodriguezia*, en la hacienda Betania, municipio de Fusagasugá, debido a que, si bien, para algunos géneros de la familia Orchidaceae se han reportado algunos resultados en este tópico, para el género *Rodriguezia* los resultados son muy pocos. En el agroecosistema hacienda Betania

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 016000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890 680 062-2

| | | |
|---|---|---|
|  | MACROPROCESO DE APOYO | CÓDIGO: AAAr113 |
| | PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO | VERSIÓN: 3 |
| | DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL | VIGENCIA: 2017-11-16 PAGINA:3 de 7 |


(Fusagasugá, Cundinamarca, Colombia), se presenta un rango altitudinal de 1765 msnm, una temperatura media anual de 20°C y una precipitación media anual de 1200 mm. Se monitoreó mensualmente la fenología de 40 individuos adultos, observando la etapa fenológica que presentaban, así mismo correlacionadas con las variables climáticas, temperatura, humedad relativa y precipitación en un periodo de estudio de aproximadamente siete meses comprendidos en los últimos meses del 2018 y los primeros meses del 2019. Los resultados mostraron que la fenología del género *Rodriguezia* se encuentra influenciada por las variables climáticas, teniendo la fase de floración la mayor correlación con las variables temperatura ($R=-0,65$) y precipitación ($R=-0,57$). Esta fenofase coincide con el final de la época seca e inicios de la época de húmeda (final de septiembre y final del mes de marzo), de igual forma la fase de cápsula presentó una correlación positiva con las variables temperatura ($R=0,51$) y precipitación ($R=0,70$), indicando así que a medida que la precipitación aumentaba el número de cápsulas se incrementaba. Cada destacar que la fase vegetativa de las plantas se encontró en todo el periodo evaluado, predominando el mayor número en el mes de octubre.

The objective of this research was to evaluate the relationship between phenology and some climatic variables in the *Rodriguezia* orchid genus, in the Betania farm, municipality of Fusagasugá, because, although, for some genera of the Orchidaceae family, results have been reported in this topic, for *Rodriguezia* the results are very few. In the agroecosystem Hacienda Betania (Fusagasugá, Cundinamarca, Colombia), there is an altitude range of 1765 masl, an average annual temperature of 20 ° C and an average annual rainfall of 1200mm. The phenology of 40 adult individuals was monitored monthly, observing the phenological stage that they presented, also correlated with the climatic variables, temperature, relative humidity and conditions in a study period of approximately seven months included in the last months of 2018 and the first months of 2019. The results affected that the phenology of the *Rodriguez* genus is influenced by the climatic variables, the flowering phase having the highest correlation with the temperature ($R = -0.65$) and relative ($R = -0.57$) variables. This phenophase coincides with the end of the dry season and the beginning of the wet season (end of September and end of March), likewise the capsule phase presented a positive correlation with the temperature variables ($R = 0.51$) and precipitation ($R = 0.70$), thus indicating that as the precipitation increases the number of capsules increased. Each highlight that the vegetative phase of the plants is in the entire period evaluated, with the largest number prevailing in the month of October.

AUTORIZACION DE PUBLICACIÓN

Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT. 890.680.062-2

| | | |
|---|---|-----------------------------|
|  | MACROPROCESO DE APOYO | CÓDIGO: AAAr113 |
| | PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO | VERSIÓN: 3 |
| | DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL | VIGENCIA: 2017-11-16 |
| | REPOSITORIO INSTITUCIONAL | PAGINA:4 de 7 |

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son:


Marque con una "X":

| AUTORIZO (AUTORIZAMOS) | | SI | NO |
|--|---|----|----|
| 1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer. | X | | |
| 2. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet. | X | | |
| 3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones. | X | | |
| 4. La inclusión en el Repositorio Institucional. | X | | |

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso nuestra obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizamos en nuestra calidad de estudiantes y por ende autores exclusivos, que el Trabajo de Grado en cuestión, es producto de nuestra plena autoría, de nuestro esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de nuestra creación original particular y, por tanto, somos los únicos titulares de la misma. Además, aseguramos que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifestamos que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de nuestra competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2

| | | |
|---|---|-----------------------------|
|  | MACROPROCESO DE APOYO | CÓDIGO: AAAr113 |
| | PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO | VERSIÓN: 3 |
| | DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL | VIGENCIA: 2017-11-16 |
| | | PAGINA:5 de 7 |

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaremos conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

NOTA: (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

Información Confidencial:

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado.

SI NO X.


En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

LICENCIA DE PUBLICACIÓN

Como titulares del derecho de autor, conferimos a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

- Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).
- Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.
- Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890 680 062-2

| | | |
|---|---|---|
|  | MACROPROCESO DE APOYO PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO | CÓDIGO: AAAr113 VERSIÓN: 3 |
| | DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL | VIGENCIA: 2017-11-16 PAGINA:6 de 7 |

pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.

d) Los Autores, garantizamos que el documento en cuestión, es producto de nuestra plena autoría, de nuestro esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de nuestra creación original particular y, por tanto, somos los únicos titulares de la misma. Además, aseguramos que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifestamos que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de nuestra competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

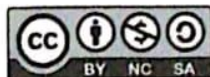
e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.

f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el "Manual del Repositorio Institucional AAAM003"

i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.




j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.



Nota:

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000978000
 www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

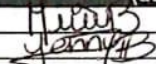
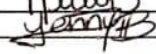
| | | |
|---|---|-----------------------------|
|  | MACROPROCESO DE APOYO | CÓDIGO: AAAr113 |
| | PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO | VERSIÓN: 3 |
| | DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL | VIGENCIA: 2017-11-16 |
| | REPOSITORIO INSTITUCIONAL | PAGINA:7 de 7 |

Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo.

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional, está en el(los) siguiente(s) archivo(s).

| Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. PerezJuan2017.pdf) | Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.) |
|--|---|
| 1. | |
| 2. | |
| 3. | |
| 4. | |

En constancia de lo anterior, Firmamos el presente documento:

| APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS | FIRMA (autógrafa) |
|-------------------------------------|--|
| Bohórquez Caballero María Alejandra |  |
| Reyes Barreto Yenny Yohana |  |
| | |
| | |

21.1-51-20

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2