

DETERMINACIÓN DE LOS ESTADOS FENOLÓGICOS EN ROSA VAR EXPLORER Y SALMA EN RELACIÓN A LAS UNIDADES DE CALOR

DETERMINATION OF THE PHENOLOGICAL STATES IN ROSA VAR. EXPLORER AND SALMA IN RELATION TO THE HEAT UNITS



Escobar Edgar

Instituto Superior Tecnológico Cotopaxi / ehescobar@istx.edu.ec
Latacunga - Ecuador

Sánchez Edward

Instituto Superior Tecnológico Cotopaxi / easanchezv@istx.edu.ec
Latacunga - Ecuador

Proaño Christian

Instituto Superior Tecnológico Cotopaxi / cgproanoc@istx.edu.ec
Latacunga - Ecuador

Cuzco Richard

Instituto Superior Tecnológico Cotopaxi / rjcuzcoc@istx.edu.ec
Latacunga - Ecuador

RESUMEN

La rosa Rosa spp. en los últimos años se ha convertido en una especie ornamental de gran demanda a nivel internacional, en la actualidad es importante determinar el ciclo fenológico de la rosa var. Explorer y Salma en la parroquia Tupigachi, provincia de Pichincha. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, con un tipo de investigación no experimental en un nivel explicativo sistemático. Para determinar los estados fenológicos de las variedades se injerto en patrones de la var. Natal Brier. Se seleccionó doce plantas por tratamiento mediante un muestreo no probabilístico, las variables en estudio fueron: estados fenológicos: (brotación, botón floral, botón arroz, botón arveja, botón garbanzo, rayado color y el punto de cosecha), longitud de tallo y para calcular las UC (unidades de calor) se registró la Temperaturas máximas y mínimas, humedad relativa y precipitación del sector. Como resultados de la investigación desde el pinch hasta la cosecha en la var. Explorer el ciclo fenológico fue de 116 días, la acumulación de 1339 UC y una de longitud de tallo de 113.2 cm; mientras que la variedad Salma el ciclo de cosecha fue de 94 días, la acumulación de 1121 UC y una longitud promedio de tallo de 105 cm, con un promedio de temperatura (T_o) de 18.5o C, humedad relativa (HR) del 78% y precipitación (P) de 1.1 mm; De esta manera se concluye que el factor ambiental del sector influye en los estado fenológico de las variedades de rosa para alcanzar el índice de cosecha.

Palabras clave: Fenología, Temperatura, Unidades de Calor, Variedad

ABSTRACT

The rose Rosa spp. In recent years it has become an ornamental species in great international demand, currently it is important to determine the phenological cycle of the rose var. Explorer and Salma in the Tupigachi parish, Pichincha province. The research was developed under a quantitative approach, with a type of non-experimental research at a systematic explanatory level. To determine the phenological stages of the varieties, grafting was done on rootstocks of var. Natal Brier. Twelve plants per treatment were selected by non-probabilistic sampling, the variables under study were: phenological stages: (sprouting, flower bud, rice bud, pea bud, chickpea bud, scratching color and harvest point), stem length and for calculate the UC (heat units) the maximum and minimum temperatures, relative humidity and precipitation of the sector were recorded. As results of the investigation from the pinch to the harvest in the var. Explorer the phenological cycle was 116 days, the accumulation of 1339 UC and a stem length of 113.2 cm; while the Salma variety, the harvest cycle was 94 days, the accumulation of 1121 UC and an average stem length of 105 cm, with an average temperature (T_o) of 18.5o C, relative humidity (RH) of 78%. and precipitation (P) of 1.1 mm; In this way, it is concluded that the environmental factor of the sector influences the phenological state of the rose varieties to achieve the harvest index.

Keywords: Phenology, Temperature, Heat Units, Variety

INTRODUCCIÓN

La participación de la floricultura en Ecuador en la actualidad representa el 5.6% de la producción no petrolera ubicándose en el quinto lugar dentro de las exportaciones (EXPOFLORES, 2021). En el primer bimestre del año 2022 la producción de flores presenta un incremento del 7% un total de 197 millones de dólares en ventas, los principales bloques comerciales de las flores ecuatorianas se distribuyen a mercados de Norteamérica, Unión Europea y Eurasia (EXPOFLORES, 2022).

En la actualidad el país cuenta con 237 empresas que se dedican de manera directa al cultivo de flores de las cuales el 74% de la producción se concentra en la provincia de Pichincha, el 13% en la provincia de Cotopaxi, el 4% se distribuye la provincia de Imbabura, el Carchi, representa el 2%, Guayas representa el 3% de la producción y el 4% se encuentra en otras provincias del país (CFN, 2021). El área de producción de flores que en la actualidad en Ecuador es de 4930 ha. Que representa una producción promedio de 3799.94 millones de tallos de las cuales el 67% está representado por el cultivo de rosas (EXPOFLORES, 2019), el sector floricultor genera alrededor de 28775 empleos directos que representa el 66% a empresas grandes y el 34% a MiPymes, de manera general el 60% de la mano de obra está representado por mujeres (CFN, 2021).

El cultivo de rosa para alcanzar una buena productividad requiere de condiciones climáticas como temperatura de 17 a 25°C, para que el cultivo no sufra estrés la temperatura mínima debe mantenerse en los 15° C y como temperatura máxima de 27° C, cuando la temperatura sobrepasa los 30° C los botones son pequeños, pocos pétalos y de color pálido, con temperaturas bajas la planta desarrolla botones con mayor número de pétalos y deformes (Yong, 2004). El rango de humedad relativa para el cultivo es del 60 y 80% cuando la HR no supera el 60% la planta produce tallos delgados y botones pequeños sumado a la susceptibilidad de la planta a la presencia de ácaros y con HR superior al 90% favorece al desarrollo de enfermedades fungosa (Estevez, 2004), la luminosidad que requiere el cultivo del rosal es un promedio de 3000 Jules día⁻¹ (Pallo, 2017), la rosa requiere un pH de suelo de 5.5-6.5 y el contenido de materia orgánica (MO) que supere el 5% el exceso de calcio produce fisiopatías como la clorosis debido que se bloquea el Fe (Badillo, 2017), la conductividad eléctrica (CE) que tolera el cultivo es de 1,0 – 1.5 ds cm⁻¹ de la misma manera se debe considerar la CE del agua se mantenga en 0.5 – 0.8 ds cm⁻¹ para de esta manera no generar suelos salinos que influya sobre la productividad de las rosas.

Los efectos de la contaminación del ambiente en el siglo XXI ha alcanzado niveles inevitables con efectos sobre el cambio climático y por ende alteraciones sobre la productividad agrícola (CEPAL, 2015), El clima es el principal factor determinante sobre la productividad agrícola y de manera directa es el más propicio a sufrir alteraciones en los estados fenológicos de los cultivos por las variaciones de temperatura y por ende la fluctuación de los costos de producción incrementen porque el productor considera que mediante la fertilización química puede solventar los adelantos o retraso del ciclo fenológico del cultivo y por ende las proyecciones son irreales y genera desajustes la demanda del mercado (Fisher, Hanemann, Roberts, y Schlenker, 2016).

El rosal es una especie que demanda de temperaturas hasta de 35° C sin embargo según el estado de desarrollo de la planta debe mantenerse a un rango de temperatura de 18 a 24° C durante el día y durante la noche las temperaturas deben fluctuar de 15- 16° C se considera ideal para evitar stress durante las etapas de inicio y crecimiento de los brotes, cuando la temperatura es menor de 7° C se genera la formación de tallos ciegos y botones florales deformes (Yong, 2004). La baja productividad y calidad de la flor en gran parte se debe al manejo inadecuado de las condiciones de temperatura dentro de las cubiertas plásticas por parte de los productores y la temperatura en horas pico sobrepasan los 45°C cuyo efecto fisiológico de la planta es el cierre de estomas baja la tasa fotosintética y el efecto se refleja en la productividad y baja calidad de la flor.

Los grados día desarrollo (GDD) determinan los estados fenológicos en el cultivo de rosa mediante la luz acumulada (Taco, 2018), mediante la aplicación de citoquininas en la base superior del tallo influye en el ciclo de producción de la rosa var. Circus a 96 días, además de obtener tallos 85.53 cm de longitud (Velástegui y Araujo, 2013). Para determinar el ciclo fenológico del cultivo de rosa se puede utilizar la acumulación de las UC, como es el caso de la var. polo desde la yema hinchada a la cosecha requiere acumular 901.8 UC y la var. Vega 985.2 UC (De la Rosa, 2013), de esta manera con la finalidad de realizar el manejo adecuado del cultivo en el país y dar a conocer a los productores una manera eficiente para realizar la proyecciones de cosechas y cumplir con la demanda del mercado el objetivo de la investigación es determinar los estados fenológicos en rosa var. Explorer y Salma con relación a las unidades de calor.

DESARROLLO

Estado del arte

Según (Cañar, 2016) en su investigación con el tema “Determinación del ciclo fenológico en cinco variedades de rosa Rosa spp. en un cultivo en producción abierta en el sector La Esperanza provincia del Carchi.” La investigación de campo se realizó en la florícola Tierra Verde, en el sector La Esperanza del cantón Bolívar. El estudio se fue con un enfoque cuantitativo, con un tipo de investigación experimental en Bloques Completos al Azar y de determinó que la variedad SEÑORITA se tardó 65 días hasta llegar al punto de corte desde la poda siendo la más precoz y la variedad más tardía es EXPLORER con 88 días desde la poda. La variedad PINK FLOYD presentó mayor longitud de tallo con 91,52 cm. mientras que la variedad SEÑORITA manifestó el botón con mayor longitud 6,74 cm. Las variedades MONDIAL y PROUD tuvieron valores más altos en diámetro de botón con relación a las demás variedades estudiadas alcanzando valores de 4,78 cm y 4,50 cm.

(Tipan J. , 2015), en la investigación del “ESTUDIO FENOLÓGICO Y PRODUCTIVO DE DIEZ VARIEDADES DE ROSA Rosa spp., EN DOS CICLOS DE PRODUCCIÓN EN CAYAMBE” Se midió la temperatura en grados Celsius del área en estudio desde el pinch hasta la época de cosecha en el punto de corte y reportando el promedio diario de la temperatura en los dos ciclos de producción tanto en invierno como en verano. Se midió la humedad promedio en porcentaje del área en estudio en las variedades desde el primer pinch de los tallos hasta el punto de corte en los dos ciclos de producción en la época verano e invierno. En la longitud de los tallos a la cosecha las variedades con el mejor promedio fueron: Titanic, con un promedio de 90,74 cm y Explorer con un promedio de 86,48 cm en el segundo ciclo época húmeda. La mayor diferencia de promedios en la longitud de los tallos entre los ciclos se presentó en la variedad Tibet con 13,25 cm y en la variedad Explorer con 11,95 cm en la época húmeda en relación a la época seca. En el diámetro de los tallos a la cosecha las variedades con el mejor promedio fueron: Mondial con un promedio de 0,75 cm en el segundo ciclo época húmeda. La mayor diferencia de promedios en el diámetro de los tallos entre los ciclos se presentó en la variedad Mondial, con 0,08 cm en la época húmeda en relación a la época seca. En la etapa vegetativa el ambiente incide acortando o alargando el ciclo; además de la longitud y grosor del tallo por otra parte en floración se ve afectado por los cambios bruscos de temperatura donde puede aumentar o disminuir el número de días de su ciclo. En el estado de botón “pintando color” se ve afectado por las temperaturas altas o bajas, con efectos en que se acelere o disminuya la apertura del botón hacia en punto de corte.

En la investigación realizada por (Taco, 2018), con el tema “DETERMINACIÓN DE LA ACUMULACIÓN DE GRADOS DÍAS DESARROLLO EN SEIS ESTADOS FENOLÓGICOS DE CINCO VARIEDADES DE Rosa sp.” El Proyecto de investigación se realizó en la finca florícola Jardines Piaveri Cia. Ltda., Parroquia José Guango Bajo, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi. Se determinó que la acumulación promedio de Grados Día Desarrollo desde el pinch hasta la cosecha presentaron diferencias significativas para las cinco variedades de Rosa sp., Explorer acumuló 1126,03 GDD en 127 días, Pink Floyd acumuló 950,93 GDD en 104 días, Akito acumuló 896,43 GDD en 102 días, Amsterdam acumuló 1067, 78 GDD en 95 días y Hot Merengue acumuló 733, 56 GDD en 84 días. La variedad que acumuló mayor cantidad de Grados Día Desarrollo para llegar a su floración fue Explorer, a su vez esta variedad tuvo mayor duración en días del ciclo de cultivo, mientras que la variedad que menos cantidad de Grados Día Desarrollo requirió para llegar a su floración fue Hot Merengue siendo la de ciclo en día más corto. El promedio de luz acumulada por día osciló entre 32 y 34 mol. m⁻². d⁻¹, considerado de alta calidad para el cultivo de rosa, la variedad que recibió mayor cantidad de luz acumulada fue Explorer con 4416,11 mol. m⁻². d⁻¹, mientras que Hot Merengue fue la variedad que recibió una menor cantidad de luz, 2867,63 mol. m⁻². d⁻¹.

(Puma L. , 2016), señala en su investigación “COMPARACIÓN EN PRODUCCIÓN Y FENOLOGÍA DE LOS CICLOS DE INVIERNO Y VERANO PARA DIEZ VARIEDADES DE ROSA Rosa spp. AYORA CAYAMBE” el estudio se realizó en la finca Pontetresa ubicada en Cayambe, en el año 2015-2016, en dos estaciones climáticas: invierno e1 y verano e2, en diez variedades (v) de rosa Rosa spp: Trottola, Caraluna, Orange crush, Stardust, Explorer, Esperance, Red parís, Señorita, Cherry brandy, Kahala. El diseño aplicado fue de bloques completos al azar DBCA, los factores son tratamientos épocas y variedades, las variables en estudio fueron: largo del tallo, diámetro del tallo, longitud del botón floral, días al corte. Para la duración del estado fenológico desde el estado arroz hasta el punto de corte en el botón floral, presento mejores características a días a la cosecha fue Caraluna en la estación de verano con un promedio de 25,28 días, la variedad con mayor número de días en el estado fenológico pertenece a Señorita en invierno con un promedio de 41,60 días. La acumulación de temperatura y humedad para el primer ciclo corresponde a invierno resultó ser más favorable con un promedio de 17,61 °C y una HR promedio de 55 % para el desarrollo del cultivo, debido a que en esta estación se obtuvieron los tallos con mayor diámetro, largos y de botones grandes. En la producción de botones florales en invierno la mejor variedad presentó ser Esperance con un promedio de 28 tallos buenos y 2 malos de un total 30, para verano existieron tres variedades con el mejor promedio como Trottola, Caraluna y Cherry Brandy con un promedio de 26 tallos buenos y cuatro malos de un total de 30.

Planteamiento del problema

En la actualidad la producción de flores en Ecuador se ubica en el tercer lugar a nivel mundial y la competencia genera mayor exigencia del mercado tanto en calidad como en productividad, una de las principales desventajas de los productores medianos y pequeños en el país se relaciona en el desconocimiento de los estados fenológicos de las variedades de rosa cultivadas, así como el manejo inadecuado de las condiciones climáticas del invernadero según el sector de producción, que influyen de manera directa sobre la variabilidad del ciclo, productividad y calidad, esto se debe porque los productores no logra realizar la fertilización del cultivo según el requerimiento de cada estado fenológico y por ende el efecto se presenta en las proyecciones de producción inexactas para cubrir la demanda de los clientes; además de generar pérdidas económicas para los productores. Por esta razón la determinación de los estados fenológicos en rosas var. Explorer y Salma será un gran aporte para realizar un mejor manejo del cultivo y cumplir con la producción y calidad que demanda el mercado actual.

2.3 Método

La presente investigación se llevó a cabo en dos variedades de rosas ubicado en la parroquia de Tupigachi, cantón Pedro Moncayo de la provincia de Pichincha a 3068 m.s.n.m. con una temperatura ambiente promedio de 19 °C, las variedades en estudio fueron Explorer y Salma. La investigación se realizó bajo un enfoque cuantitativo, con un tipo de investigación no experimental en un nivel explicativo. Se trasplanto 20000 patrones de la var. Natal Brier y se injertaron 10000 yemas de la var. Explorer y 10000 yemas de la var. Salma, para la muestra se seleccionó 12 plantas por tratamiento mediante un muestreo aleatorio no probabilístico y se consideró las siguientes variables: siete estados fenológicos desde la brotación, botón floral, botón arroz, botón arveja, botón garbanzo, rayando color y el punto de cosecha, la segunda variable fue longitud de tallo y se midió desde el inicio del desarrollo de la yema hasta la cosecha mediante la utilización de un flexómetro; además se registró temperaturas máximas y mínimas, humedad relativa y precipitación, para el cálculo de las Unidades de Calor utilizo fórmula de (Fischer, 2015).

$$UC = \frac{T \text{ máx} - T \text{ mín}}{2} - T b a s e$$

Datos

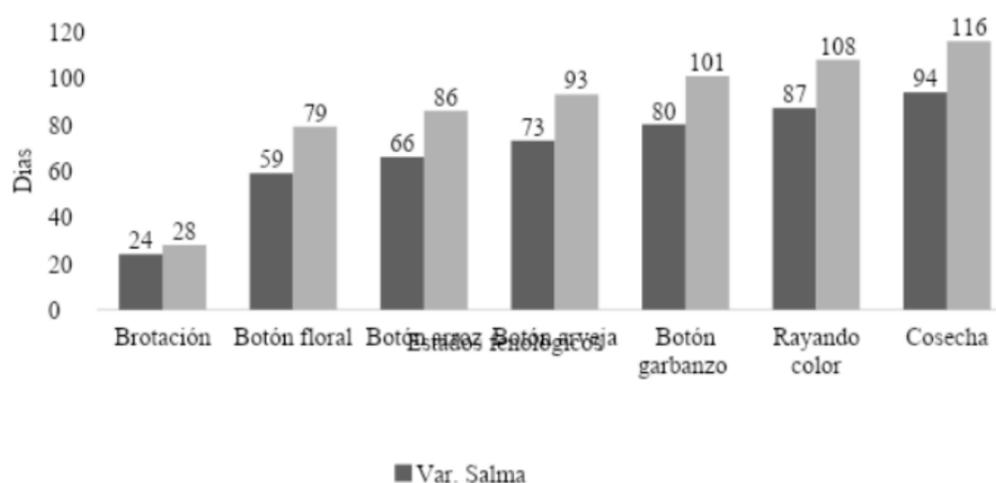
UC:	Unidades de calor
T máx:	Temperatura máxima
T mín :	Temperatura mínima
T base:	Temperatura base

Para el cálculo de la temperatura base del cultivo se realizó con 7° C según (De la Rosa, 2013), debido a que la planta cesa sus funciones fotosintéticas a temperaturas inferiores y entra en un procesos de fotorrespiración.

2.4 Resultados

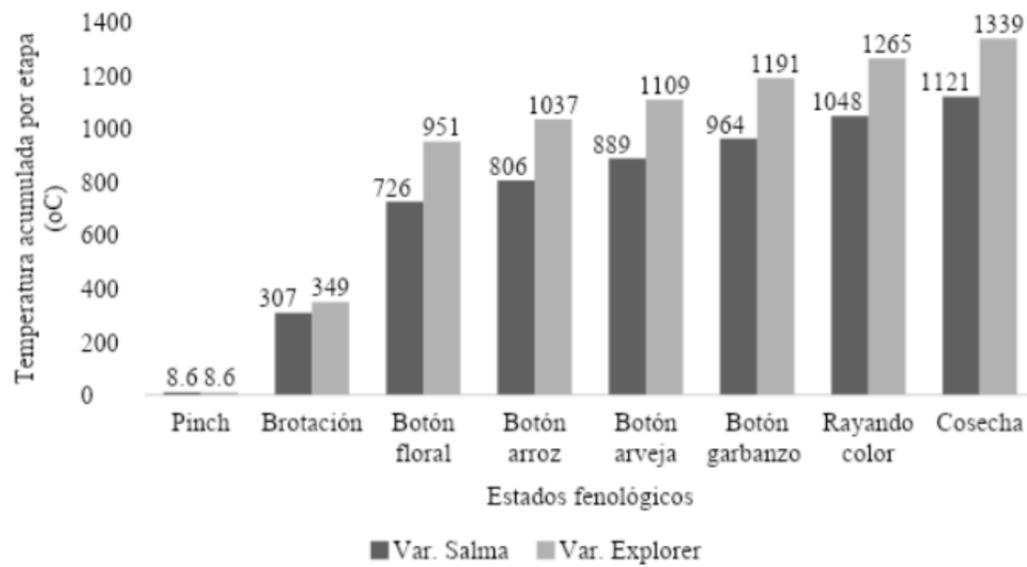
Etapas fenológicas de rosa var. Salma y Explorer

La determinación de los estados fenológicos se realizó en dos var. de rosa Salma y Explorer, se registró los datos desde el pinch y a partir de esta labor se consideraron siete etapas fenológicas figura 1. La brotación en la var. Salma se alcanzó a los 24 días y en la var. Explorer fue a los 28 días, el punto de cosecha de la var, Salma fue más precoz con un ciclo promedio de 94 días y la var. Explorer el ciclo es de 116 días con una diferencia de 22 días más tardío que la var. Salma, con una temperatura promedio de 18,5 oC, HR promedio del 78% y una precipitación de 1,1 mm en promedio durante el ciclo del cultivo.



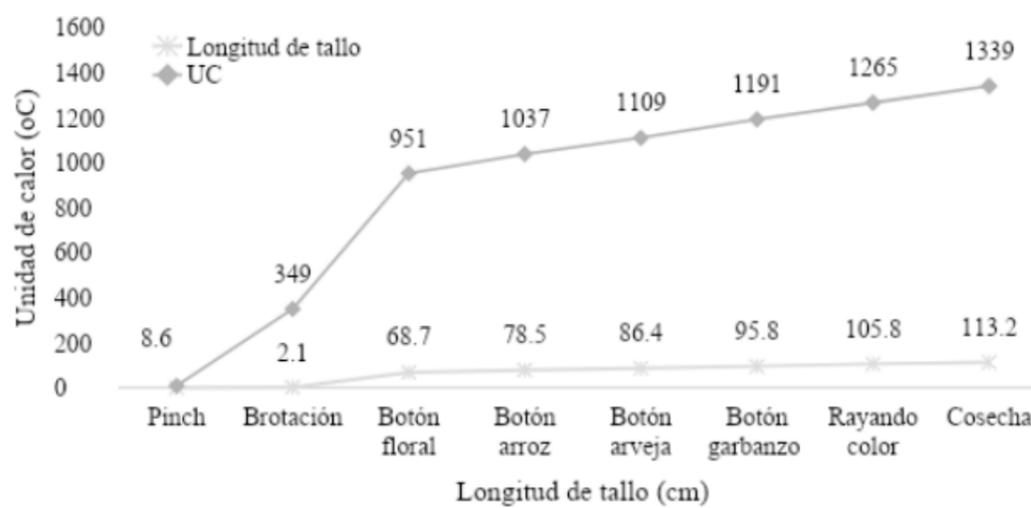
Unidades de calor en las etapas fenológicas de rosa var. Salma y Explorer

En la figura 3, se relaciona las UC, por etapa fenológica de la var. Salma y se determina que la fase de brotación inicia al día 24 con una acumulación de 307 UC y var. Explorer la brotación inicia al día 28 con 349 UC; mientras que la cosecha en la var. Salma inicia a los 94 días con 1121 UC y la var. Explorer alcanzó la cosecha a los 116 días con la acumulación de 1339 UC.

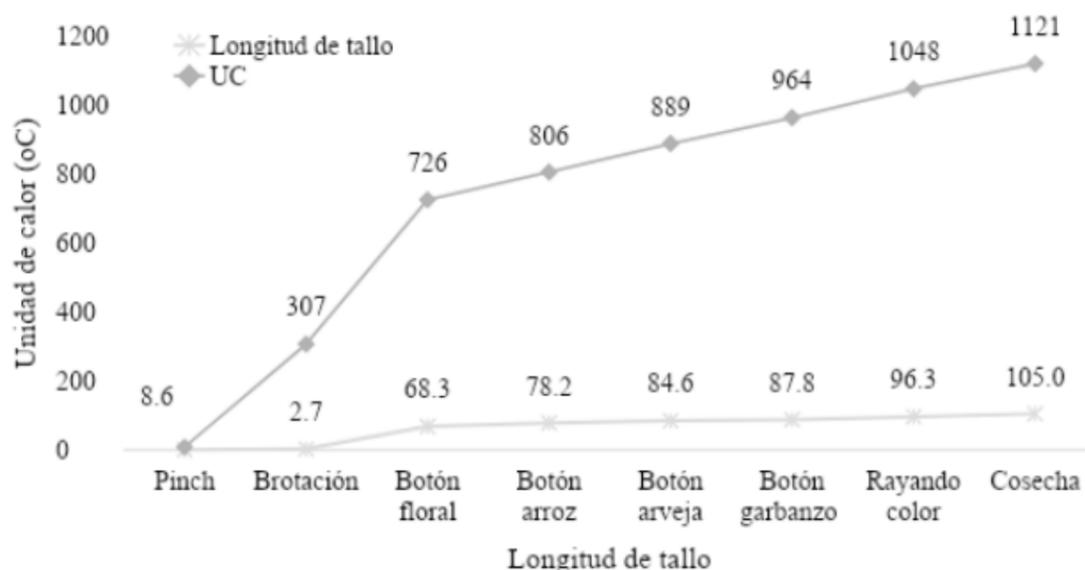


Longitud de tallos por etapa fenológica y unidad de calor

En cuanto al crecimiento longitudinal de los tallos de la var. Explorer se puede observar en la figura 3, que con 1339 UC los tallos alcanzaron un promedio de 113,2 cm de la misma manera el desarrollo de los tallos por etapa fenológica presenta una relación directa con las UC acumuladas.



Los resultados obtenidos de longitud del tallo en la var. Salma se puede observar en la figura 4, la acumulación de UC, influye de manera directa en el crecimiento longitudinal del tallo y se puede apreciar que con 1121 UC los tallos alcanzaron un promedio de 105 cm.



2.5 Discusión

Los resultados demuestran que el comportamiento fenológico de las variedades Salma y Explorer actúan de manera independiente a pesar de estar en el mismo lugar y bajo las mismas condiciones edafoclimáticas controladas (Tipán, 2015); además que en la investigación realizada por (Cañar, 2016), en el cantón Bolívar de la provincia del Carchi en la var. Explorer el ciclo fenológico fue de 88 días y con una longitud de tallo de 91,73 cm, mientras que en la investigación realizada por (Taco, 2018), en el cantón Latacunga de la provincia de Cotopaxi en la var. Explorer el ciclo fue de 127 días con longitudes de tallos de 70 a 110 cm con relación al cantón Pedro Moncayo en la provincia de Pichincha el ciclo fue 116 días con una longitud de tallo promedio de 113,20 cm. En la var. Ámsterdam el ciclo de cosecha fue de 95 días a una temperatura promedio de 14,99°C en el Cantón Latacunga, la variedad presenta características similares a la var. Salma con un ciclo similar de 94 días en el cantón Pedro Moncayo. Según (Yong, 2004) menciona que cuando la temperatura es superior a 30 °C los tallos son cortos que cuando la temperatura promedio es 20°C los tallos presentan mayor longitud de esta manera la variedad Salma con 18,5°C presento una longitud de 105 cm; mientras que (Wilches Flórez, 2015), menciona que el crecimiento del cultivo resulta de la acumulación de biomasa vegetal que está relacionado al balance positivo del intercambio de CO₂ y el ambiente que influye de manera directa en la respiración que es compensada por la fotosíntesis mediante este proceso la planta transforma la energía de las UC a energía química, la acumulación de biomasa depende la cantidad de radiación solar.

CONCLUSIONES

El ciclo fenológico de la var. Salma fue de 94 días; mientras que en la var. Explorer el ciclo fue de 116 días, la diferencial del ciclo de cosecha de la var. Salma es de 22 días antes con relación a la var. Explorer, las condiciones ambientales del sitio de la investigación fue de 18,5 °C, HR del 78% y la precipitación fue de 1,1 mm.

Para alcázar el índice de cosecha la var. Explorer acumulo 1339 UC y la var. Salma acumulo 1121 UC, la var. Explorer acumula 218 UC más con relación a la variedad Salma para alcanzar el punto de cosecha.

La longitud del tallo de la var. Salma fue de 105 cm con la acumulación de 1121 UC y en la var. Explorer la longitud de tallo fue de 113,2 cm con 1339 UC, en la etapa de brotación a la formación del botón floral la planta requiere acumular mayor cantidad UC, la longitud de tallo de la var. Explorer es de 8 cm mayor que la var. Salma.

REFERENCIAS

Badillo, G. A. (2017). UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA Evaluación de tres tipos de control para oidio (*Oidium sp.*) en rosa (*Rosa sp.*) var . alba. UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR, Quito. Retrieved from <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/8778/1/T-UCE-0004-04.pdf>

Cañar, L. Y. (2016). Universidad politécnica estatal del carchi. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI FACULTAD.

CEPAL. (2015). Cambio climático y actividades agropecuarias en América Latina. Repositorio CEPAL. Chile. Retrieved from https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/39824/1/S1501286_es.pdf%0Ahttp://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/39824/S1501286_es.pdf?sequence=1

CFN. (2021). Ficha sectorial: Flores. Subgerencia De Análisis De Productos Y Servicios. Quito. Retrieved from <https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/downloads/biblioteca/2021/fichas-sectoriales-3-trimestre/Ficha-Sectorial-Flores.pdf>

De la Rosa, M. I. (2013). IDENTIFICACIÓN DE ESTADOS FENOLÓGICOS Y DETERMINACION DE UNIDADES CALOR EN EL CULTIVO DE ROSA (*Rosa x híbrida*) EN LA REGIÓN FLORICOLA DEL ESTADO DE MEXICO. UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MEXICO. Retrieved from <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/40670>

Estevez, J. (2004). Evaluación de los efectos y comportamientos fisiológicos de dos variedades de rosas “Rosa floribunda old fasion variedad Charlotte y Rosa floribunda hybrid tea variedad Vendela” bajo condiciones ambientales controladas en la finca “terrafrut” del sector G. Pontificia Universidad Católica de Ecuador.

EXPOFLORES. (2019). Informe Anual de Exportaciones. Quito. Retrieved from https://expoflores.com/wp-content/uploads/2020/04/reporte-anual_Ecuador_2019.pdf

EXPOFLORES. (2021). Reporte Anual Mercados De Destino 2020. Quito. Retrieved from <https://expoflores.com/informes-economicos-2015-2018/>

EXPOFLORES. (2022). Estadístico mensual. Quito. Retrieved from <https://expoflores.com/wp-content/uploads/2022/04/Expoflores-abril-2022.pdf>

Fisher, B. A. C., Hanemann, W. M., Roberts, M. J., & Schlenker, W. (2016). American Economic Association The Economic Impacts of Climate Change : Evidence from Agricultural Output and Random Fluctuations in Weather : Comment Author (s): Anthony C . Fisher , W . Michael Hanemann , Michael J . Roberts and Wolfram Schlenker Sourc. *American Economic Review*, 97(1), 354–385.

Pallo, M. (2017). UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA Estudio fenológico y productivo de diez variedades de rosa (*Rosa sp.*), en el tercer y cuarto ciclo de producción en Cayambe Trabajo de Titulación presentado como requisito previo a la obte. Universidad Central del Ecuador. Retrieved from <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/9145/1/T-UCE-0004-09.pdf>

Puma, L. (17 de Septiembre de 2016). COMPARACIÓN EN PRODUCCIÓN Y FENOLOGÍA DE LOS CICLOS DE. Obtenido de COMPARACIÓN EN PRODUCCIÓN Y FENOLOGÍA DE LOS CICLOS DE: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/9444/1/T-UCE-0004-75.pdf>

Taco, J. E. (2018). “DETERMINACIÓN DE LA ACUMULACIÓN DE GRADOS DÍA DESARROLLO EN SEIS ESTADOS FENOLÓGICOS DE CINCO VARIEDADES DE *Rosa sp.*” Universidad de las Fuerzas Armadas.

Tipán, J. M. (2015). Estudio fenológico y productivo de diez variedades de rosa (*rosa sp.*), en dos ciclos de producción en Cayambe. UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR. Retrieved from <http://www.dspace.uce.edu.ec:8080/bitstream/25000/4800/1/T-UCE-0004-32.pdf>

Velástegui, G., & Araujo, J. E. (2013). Incidencia de la aplicación de Citoquininas en tres estados fenológicos y dos sectores del tallo en la brotación de basales en el cultivo del rosal (*Rosa s.p.*) Var. *Circus*. Universidad Técnica de Ambato.

Wilches Flórez, Á. M. (2015). Biocombustibles: ¿son realmente amigables con el medio ambiente? *Revista Colombiana de Bioética*, 6(1), 89. <https://doi.org/10.18270/rcb.v6i1.819>

Yong, A. (2004). El Cultivo Del Rosal Y Su Propagación. *Cultivos Tropicales*. <https://doi.org/10.1234/ct.v25i2.510>