

Tipo de artículo: Artículo original

Sistema computacional para la caracterización de tres variedades de Pitahaya en microclima húmedo de Puerto Cayo

Computer system for the characterization of three varieties of Pitahaya in a humid microclimate of Puerto Cayo

Juan Carlos Lagos Pazmiño ¹ , <https://orcid.0000-0002-9201-4148>

Richard Antonio Cornejo ² , <https://orcid.0000-0001-5450-8609>

Juan Miguel García Cabrera ³ , <https://orcid.org/0000-0002-6334-7744>

Raquel Vera Velázquez ^{4*} , <https://orcid.org/0000-0002-5071-7523>

¹ Facultad de Ciencias, Naturales y de la Agricultura. Universidad Estatal del Sur de Manabí. Ecuador.

² Facultad de Ciencias, Naturales y de la Agricultura. Universidad Estatal del Sur de Manabí. Ecuador.

³ Facultad de Ciencias, Naturales y de la Agricultura. Universidad Estatal del Sur de Manabí. Ecuador.

⁴ Facultad de Ciencias, Naturales y de la Agricultura. Universidad Estatal del Sur de Manabí. Ecuador.

[gmail.raquelita2015vera@gmail.com](mailto:raquelita2015vera@gmail.com)

* Autor para correspondencia: [gmail.raquelita2015vera@gmail.com](mailto:raquelita2015vera@gmail.com)

Resumen

El trabajo se desarrolló en la finca Olina de la parroquia Puerto Cayo del cantón Jipijapa provincia de Manabí Puerto Cayo, con el objetivo de implementar un sistema computacional que permita caracterizar las variedades de Pitahayas sembradas en este microclima húmedo de Puerto Cayo. El tiempo es idóneo en esta época de verano, caracterizada por lloviznas y temperaturas bajas, la mayor cantidad sembrada en las fincas donde se realizó la investigación poseen el 97% de la pitahaya roja, 2% de pitahaya amarilla y 1% de pitahaya endémica o más conocida en este sector como salvaje. Teniendo en cuenta las dos épocas de floración de la pitahaya sembrada en este sector, la de mayor floración se da en la época de calor que es desde el mes de enero, febrero, marzo y la de menor producción de flores es en el mes de junio, época del cambio de clima, por lo que es de baja temperatura. Para el desarrollo de la propuesta se utilizó Symfony v4.2 y Angular v7, como marcos de trabajo; como servidor web Xampp v3.2.2; como sistema gestor de bases de datos PostgreSQL v11.0. El sistema implementado permite registrar las características de las variedades de Pitahayas sembradas y establecer una correlación con las condiciones climáticas de la temporada para realizar análisis de pertinencia.

Palabras clave: sistema computacional; registro de características; clima; pitahaya; floración.

Abstract

The work was carried out on the Olina farm in the Puerto Cayo parish of the Jipijapa canton in the province of Manabí Puerto Cayo, with the aim of implementing a computer system that allows characterizing the varieties of Pitahayas planted in this humid microclimate of Puerto Cayo. The weather is ideal in this summer season, characterized by drizzle and low temperatures, the largest amount planted in the farms where the research was carried out have 97% of the red pitahaya, 2% of yellow pitahaya and 1% of endemic pitahaya or better known in this sector as wild. Taking into account the two flowering seasons of the pitahaya planted in this sector, the one with the greatest flowering occurs in the hot season, which is from the month of January, February, March, and the one with the lowest flower production is in the month of June, time of climate change, so it is low temperature. For the development of the proposal, Symfony v4.2 and Angular v7 were used as frameworks; as Xampp v3.2.2 webserver; as



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional**
(CC BY 4.0)

PostgreSQL v11.0 database management system. The implemented system allows to record the characteristics of the varieties of Pitahayas planted and to establish a correlation with the climatic conditions of the season to carry out relevance analysis.

Keywords: sistema computacional; registro de características; clima; pitahaya; floración.

Recibido: 3/01/2023

Aceptado: 18/03/2023

En línea: 22/03/2023

Introducción

Es de interés para la Facultad de Ciencias, Naturales y de la Agricultura de la Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM) en Ecuador registrar la información de cada una de las plantas frutales, maderables y medicinales que se cultivan en las distintas regiones del Ecuador. Para cada una de las variantes es importante asociar las condiciones climáticas en que se obtienen los mejores resultados del cultivo, así como las distintas investigaciones derivadas de éstas por la comunidad científica, de manera que permita caracterizar a cada una de estas plantas y sus frutos, contraindicaciones y beneficios.

Se han realizado intentos de centralizar las características precisas de estas plantas pero los contenedores de información son distintos, y los datos son almacenados de manera dispersa en distintos contenedores de información. Siendo de interés implementar un sistema computacional que permita caracterizar las variedades de plantas y almacenar la información perdurable. En este sentido, se decidió comenzar la propuesta, con la investigación referente a tres variedades de Pitahaya. El objetivo de la presente investigación es implementar un sistema computacional que permita caracterizar las variedades de Pitahayas sembradas en un microclima húmedo. El sistema debe permitir insertar nuevas plantas y registrar los datos del clima, las características de las plantas, y las investigaciones asociadas a cada una de ellas, realizadas por estudiantes y profesores de la UNESUM (Rodríguez, Castro, et al., 2021; Rodríguez, Escobedo, et al., 2021; Rodríguez, Tarragó, et al., 2021).

La Pitahaya o fruta del dragón son nombres de los frutos de diversas especies del género *Hylocereus* (o bien *Selenicereus undatus*) de la familia *Cactaceae*, proveniente de América especialmente de México y algunos países centroamericanos, si bien su producción se ha expandido a otras regiones del mundo (Verona-Ruiz et al., 2020). En el Ecuador cultivan 850 hectáreas de pitahaya en las provincias de Guayas, Morona Santiago, Manabí y Santo Domingo de los Tsáchilas (José, 2021).



La pitahaya es una planta cactácea, y como tal, resistente a las sequías. La planta es un cactus rústico, de tallos largos triangulares. Suele enredarse en los árboles próximos alimentándose de la humedad de sus cortezas y trepa por las ramas a ocho o diez metros del suelo sin penetrar en tierra (Freitas & Mitcham, 2013). La flor de la pitahaya, que es tubular, hermafrodita como la mayoría de las cactáceas, es bella pero breve, pues parece deslumbrante por la mañana y a medida que empieza a sentir el calor del sol se deshidrata súbitamente. Se abre una sola vez en las horas nocturnas y su penetrante aroma atrae a numerosos insectos (Bastos et al., 2006). Se auto fecunda pero también puede cruzarse, siendo los murciélagos los mejores polinizadores en su medio natural. La formación del fruto desde la polinización hasta la recolección dura de cuatro a ocho meses dependiendo de las temperaturas existentes (Diaz et al., 2017).

El fruto es de forma ovoide con 10 cm de largo por 6 cm de ancho y suele presentar desde su nacimiento un color verde que se torna amarillo o rojo según el cultivar, a medida que se desarrolla, ofreciendo una piel escamosa de cuya especial característica surgió su nombre "pitahaya", que en haitiano quiere decir fruta escamosa. Dicha corteza presenta grupos de espinas duras y agudas que se desprenden con facilidad, debiendo ser quitadas cuidadosamente antes de cosechar el fruto y evitar con ello sus pinchazos (Rodríguez, Álava, et al., 2022; Rodríguez, González, et al., 2021; Rodríguez, Lucas, et al., 2022). Es una fruta sabrosa que contiene una pulpa suave, dulce y blanda en los cultivares de color amarillo y carmesí en las variedades de piel roja, que suelen contener menos azúcar.

La pitahaya es una planta muy tolerante a la sequía en condiciones naturales, pero que de forma comercial se está explotando con condiciones de riego y cultivos intensivos. Actualmente una de las maneras que proliferan para altas producciones, es forzar su floración, porque la pitahaya por la variedad de esta fruta tiene la forma de un cactus, la tradicional se sembró alrededor del 2011, varios productores comenzaron a impulsar esta producción y se difundió de forma masiva. A raíz del 2016 y 2017 se comenzaron las primeras exportaciones, la naturaleza fisiológica de la pitahaya es que florece en la noche, la parte de producción y de intercambio se desarrolla en ese horario, la flor abre en la noche y en la mañana se cierra. La pitahaya a los ocho meses comienza a dar frutos, florece, pero llega a su edad fisiológica, es decir, a los 14 y 16 meses, dependiendo del tipo de suelo o el requerimiento nutricional que haya cumplido.

Se distinguen dos especies principales: La *H. triangularis* (pitahaya amarilla) y la *H. ocamposis* (pitahaya roja). La que proporciona frutos rojos es mucho más atractiva pero tiene el inconveniente de que es mucho más frágil y delicada, soportando mal el transporte y posterior mercadeo (Khan & Ungar, 1984), (Foundas et al., 1995). La de



color amarillo es menos perecedera y ofrece mejores posibilidades comerciales debido a sus cualidades resistentes y, sobre todo, a su sabor, superior a las variedades rojas. Hay otras especies, como las siguientes:

- *Hylocereus costaricensis*, de pulpa roja y piel rosa (Garbanzo-León et al., 2019), (Retana-Sánchez et al., 2019).
- *Hylocereus monacanthus*, de pulpa roja y piel rosa (Montiel-Frausto et al., 2016), (Freitas et al., 2021).
- *Hylocereus undatus*, o "reina de la noche", de pulpa blanca y piel rosa (Andrade et al., 2006), (Legaria-Solano et al., 2005).

La cáscara es de un verde purpúreo o de color amarillo. La pulpa de la pitahaya contiene pequeñas semillas negras. Su aroma se pierde cuando se calienta. Las pitahayas rojas tienen la pulpa de color blanco o rojo; las de pulpa roja son más difíciles de cultivar y por ello menos frecuentes, si bien su sabor es más intenso que la de pulpa blanca.

Son frutas sensibles a la presión y por ello difíciles de transportar. En Europa es posible encontrar en los supermercados la de Centroamérica entre julio y diciembre y la de Vietnam entre enero y junio. Las frutas provenientes de Tailandia llegan por avión durante todo el año. La pitahaya ayuda en la creación de glóbulos rojos. El 90 % de la fruta está compuesto de agua y es rica en hierro, calcio y fósforo; también contiene vitaminas B, C y E. Es rica en fibra por lo cual ayuda al tránsito intestinal. Su valor energético es de 210 kJ/100 g.

Para la exportación tiene que cumplir dos requisitos importantes, sino no, no se puede vender en el exterior. Primero que esté registrado el cultivo en Agrocalidad, para inmediatamente iniciar el monitoreo, para comprobar que está libre de la mosca la fruta, este monitoreo demora 12 meses, y una vez cumplido el monitoreo se clasifica por diferentes tamaños, se autoriza para que salga del predio y solo así podrá ser comercializado en los diferentes centros de acopio.

La caracterización y evaluación de la repuesta morfológica de las tres especies de pitahayas que se desarrollan en el microclima húmedo de la parroquia Puerto Cayo, cantón Jipijapa provincia de Manabí se desarrolló en la finca Olina de la parroquia Puerto Cayo del cantón Jipijapa provincia de Manabí.

Materiales y métodos

Sistema Computacional

El desarrollo de las tecnologías ha traído como consecuencia la adopción de nuevas formas de trabajar y gestionar los recursos informativos en las organizaciones. Los sistemas de información destinados a la gestión tienen como



principal propósito hacer que la toma de decisiones sea más eficiente. Estos combinan la información de varias fuentes para crear una Base de Datos; basándose en las tecnologías para recopilar y presentar datos.

En el desarrollo del sistema computacional se utiliza HTML v5.0; Hojas de Estilo en Cascada v 3.0 (CSS), El empleo de este lenguaje está dado por la necesidad de separar el contenido de la página y la forma de su representación. Se selecciona CSS v3.0 debido a que ofrece nuevas técnicas de presentación y estructuración como permitir las esquinas redondeadas, sombras, transparencia de color, texto en varias columnas y admite crear animaciones sin necesidad de instalar plugins; lenguaje para la programación cliente-servidor JavaScript (JS); es necesario además utilizar PHP v7.2.9, porque permite la conexión a diferentes tipos de servidores de Base de Datos como a PostgreSQL, que es el Sistema de Gestión de Base de Datos Relacional de Objetos que se utilizará en esta investigación (Parra et al., 2009), (López, 2007).

Recolección de datos

El trabajo de desarrolló en la finca Olina de la parroquia Puerto Cayo del cantón Jipijapa provincia de Manabí Puerto Cayo tiene un clima semiárido. Es cálido o caluroso durante todo el año y los árboles no crecen aquí debido a la sequía. Consiste principalmente en arena con pastos y a veces con arbustos. La temperatura media anual en Puerto Cayo es 27° y la precipitación media anual es 329 mm, no llueve durante 228 días por año, la humedad media es del 80% y el índice UV es 6.

Material vegetal. Las plantas de pitahaya amarilla para el trabajo de investigación fueron clasificadas con el código local de finca LAG 201 como *Acanthocereus pitahaya*, se cogieron al azar 20 plantas con esta característica, de una población de 400 plantas. Igual se escogieron 20 plantas de pitahaya roja (Dragón) al azar de una población de 2500 y clasificada con el código local de la finca LAG 202 y 20 plantas de pitahaya endémica de pulpa roja clasificada con el código local de finca LAG 203 de una población de 600 plantas

Cantidad de ramas por plantas. Se evaluó la cantidad de ramas de las plantas escogidas al azar de la pitahaya amarilla, con una edad promedio de 14 meses contabilizándose 9 a 11 ramas secundaria por plantas, en el caso de la pitahaya Dragón con un promedio de edad de 16 meses se pudo contabilizar un media de 16 a 19 ramas por plantas, para el caso de la pitahaya endémica de pulpa roja con una edad de 13 meses, se pudo contabilizar un promedio de ramas de 11 a 13 ramas por plantas que se han desarrollado en condiciones de humedad alta, por las circunstancias del



lugar de estudio, una particularidad del sector donde se encuentran estas plantaciones, es el tipo de suelo calificado como suelo franco arenoso lo que permite tener un buen drenaje de los excedentes hídricos.

Longitud de ramas según la variedad. Se evaluó la longitud promedio de las ramas de cada planta seleccionada al azar para tener un dato referencial y poder determinar la rapidez o lentitud de crecimiento de las plantas en estudio.

Según la codificación de finca el LAG 201 pitahaya amarilla se pudo determinar su longitud de ramas secundarias obteniendo un promedio de 1.28 m a 1.36 m, su forma triangulada con un ancho de 3.7 a 4.1 cm por lado con bordes bien pronunciados y espinas de tamaño regular, para su manipulación se utilizó un flexómetro de 5 metros, guantes de hule, un marcador no permanente, una tabla de anotaciones para tomar los datos de campo, las plantas de pitahayas con código de finca LAG 202 conocida como la pitahaya Dragón presentó los siguientes resultados de campo una longitud promedio de rama de 1.58 m a 1.67 m de forma triangular bien definida con bordes espinosos de espinas pequeñas con un ancho promedio de hoja de 6 a 8 cm, las plantas de pitahayas seleccionadas al azar, para la toma de datos con código de finca LAG 203 conocida en el sector como la endémica de pulpa roja, su longitud promedio de ramas secundarias es de 1.87 m a 2.05 m metros, sus bordes bien pronunciados con espinas muy grandes y duras y un ancho de rama de 2.5 a 3 cm como se muestran en la tabla 1.

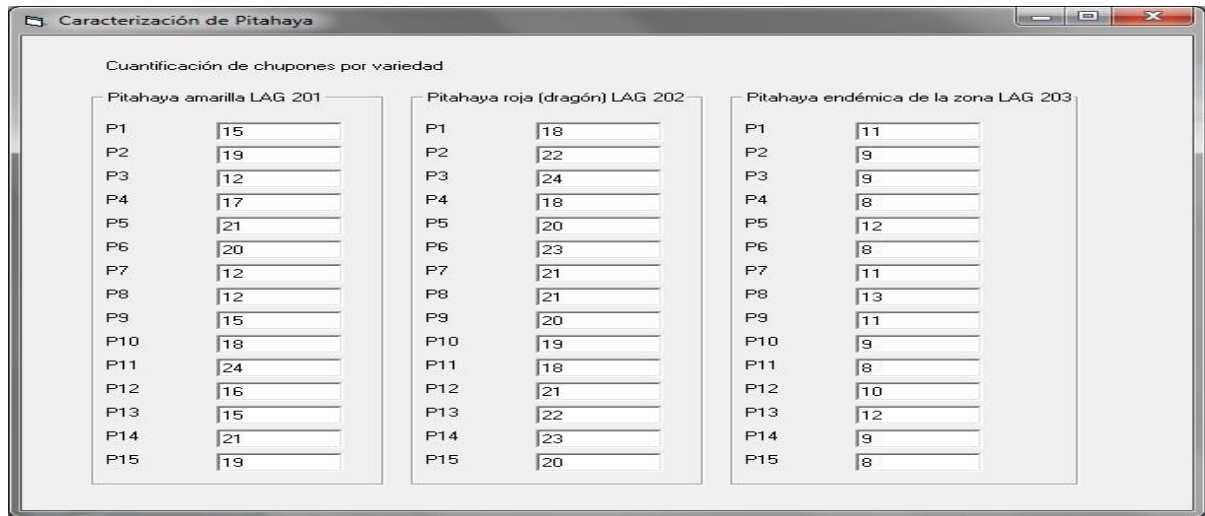
Tabla 1. Puntaje y descriptores para la evaluación de longitud y ancho de ramas de las tres variedades de pitahayas sembradas.

Promedio de rama	Descripción	Longitud de ramas	Ancho de rama
(9-11)	Pitahaya amarilla	(1.28 m a 1.36 m)	(3.7 cm a 4.1 cm)
(16-19)	Pitahaya roja (dragón)	(1.58 m a 1.67 m)	(6 cm a 8 cm)
(11-13)	Pitahaya endémica de pulpa roja	(1.87 m a 2.05 m)	(2.5 cm a 3 cm)

Extracción de chupones de la rama principal y secundaria de cada una de las tres variedades en estudio. La técnica de extracción o poda de los chupones se lo realiza de la siguiente manera, se utilizó tijeras de podar pequeñas, y alcohol industrial para la desinfección de la herramienta de trabajo, se marcó con un color para cada variedad, para la pitahaya amarilla se utilizó cinta plástica de color amarillo, para la pitahaya Dragón se utilizó la cinta rosada y para la endémica se utilizó la cinta roja distintivos que sirvieron para el seguimiento y tomas de datos del estudio realizado.

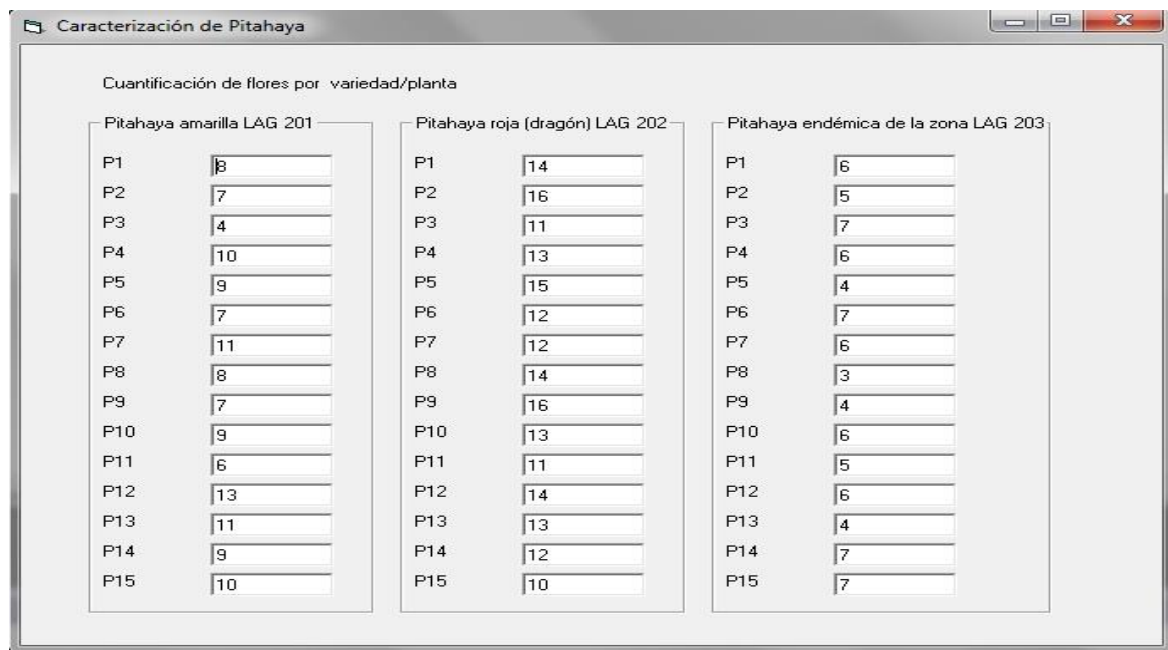


Figura 1. Cuantificación de chupones por variedad.



Conteo de flores de las tres especies en estudios. El estudio realizado se manejó con los primeros botones florales que emitieron las plantas seleccionadas por cada especie teniendo un cuadro resumen de la cantidad de flores del primer estadio.

Figura 2. Cuantificación de flores por variedad/planta.



Resultados y discusión

Análisis de los botones florales. En el análisis de los resultados se puede observar la tendencia de la cantidad de flores durante el tiempo de la recolección del mismo que corresponde al comportamiento típico de la planta a este tipo de clima húmedo, en el que se perciben dos fases: primera fase de los días 0 al 6, etapa en donde se observa un aumento del tamaño de los botones florales en el día 7, que coincide con el aumento de calor y humedad hay un desarrollo rápido de los botones florales; en la segunda fase, de los días 9 al 15, comienza la etapa donde comienza abrir su flor.

Análisis de la varianza

FLORES

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
FLORES	60	0,74	0,73	20,93	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	580,23	2	290,12	81,18	<0,0001
TRAT	580,23	2	290,12	81,18	<0,0001
Error	203,70	57	3,57		
Total	783,93	59			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,43856

Error: 3,5737 gl: 57

TRAT Medias n E.E.

2 13,10 20 0,42 A

1 8,45 20 0,42 B

3 5,55 20 0,42 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Chupones

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
Chupones	60	0,77	0,76	15,74	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
------	----	----	----	---	---------



Modelo 1205,73 2 602,87 96,40 <0,0001
TRAT 1205,73 2 602,87 96,40 <0,0001
Error 356,45 57 6,25
Total 1562,18 59

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,90297

Error: 6,2535 gl: 57

TRAT Medias n E.E.

2 20,95 20 0,56 A

1 16,65 20 0,56 B

3 10,05 20 0,56 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

FLORES

Variable N R² R² Aj CV

FLORES 60 0,74 0,73 20,93

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo 580,23 2 290,12 81,18 <0,0001

TRAT 580,23 2 290,12 81,18 <0,0001

Error 203,70 57 3,57

Total 783,93 59

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,43856

Error: 3,5737 gl: 57

TRAT Medias n E.E.

2 13,10 20 0,42 A

1 8,45 20 0,42 B

3 5,55 20 0,42 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)



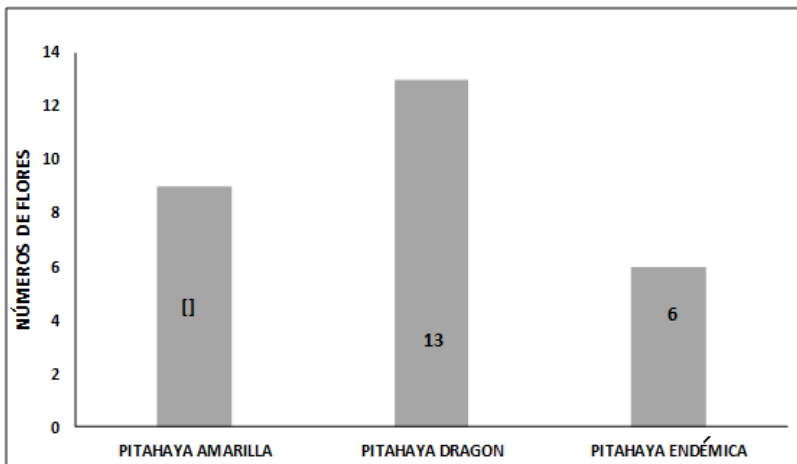


Figura 3. Comportamiento de producción de flores de pitahaya

Se representa el comportamiento de producción de flores de pitahaya amarilla un promedio de 9 flores, la pitahaya roja o (Dragón) su producción de flores fue un promedio de 13 flores, mientras que la pitahaya endémica de la zona su producción de flores fue de 6, durante el tiempo de estudio se obtuvieron temperaturas promedio de 24 °C al 85% de humedad relativa durante 25 días. Los números diferentes indican diferencias significativas de acuerdo con la prueba de Tukey (Alfa = 0.05), mientras que en los otros números diferentes indican diferencias significativas según la prueba de Friedman-dms (n = 1.4).

Chupones

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Chupones	60	0,77	0,76	15,74

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1205,73	2	602,87	96,40	<0,0001
TRAT	1205,73	2	602,87	96,40	<0,0001
Error	356,45	57	6,25		
Total	1562,18	59			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,90297

Error: 6,2535 gl: 57

TRAT	Medias	n	E.E.	
2	20,95	20	0,56	A
1	16,65	20	0,56	B
3	10,05	20	0,56	C



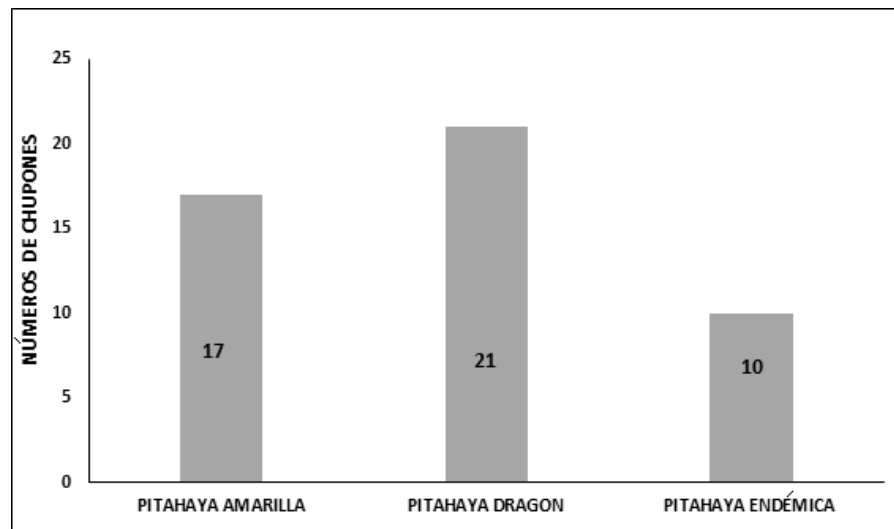


Figura 4. Número de chupones por variedad.

Se representa la actividad de **A** pitahaya amarilla, en su análisis de contabilización de chupones, en los que hay que escoger a las futuras ramas productivas obtuvimos un promedio de 17 chupones, que había que retirarlos, **B** pitahaya roja (Dragon), en el análisis de conteo de chupones que se deben extraer, se obtuvo un promedio de 21 chupones que afectaban a la producción de frutos, **C** Pitahaya endémica que se produce de manera rustica en la zona de estudio, se pudo contabilizar un promedio de 10 chupones, tiene una baja producción de ramas nuevas, determinándose que de las tres variedades en estudio, la **B** fue la de mayor rendimientos de chupones o ramas nuevas, obteniendo una renovación de ramas, que realizando una buena selección se obtuvo una buena producción en la siguiente cosecha.

Las tendencias en las actividades de floración y producción de chupones observadas en este trabajo son similares a las encontradas en otros ensayos de almacenamiento en fresco: CAT en uva caimaron (*Pourouma cecropiifolia*; Narváez y Restrepo, 2003), POD tanto en kiwi (*Actinida deliciosa*); (Fúster et al., 1994), en mango (*Mangifera indica*; Marín y Cano, 1992) como en uva caimaron (Narváez y Restrepo, 2002) y PFO en lulo (*Solanum quitoense*; Rubio, 1999).

La vida útil de la pitahaya amarilla según (Camargo y Moya, 1995; Patiño y Rodríguez, 2003), la sensibilidad-tolerancia al frío (Rubio, 1999; Sala y Lafuente, 1999 y 2000; Kang et al., 2002; Kang y Saltveit, 2002; Narváez y Restrepo, 2002; Zhou et al., 2003; Narváez y Restrepo, 2003; Rivera et al., 2004).



Conclusiones

Con la investigación realizada se logró registrar en un sistema computacional la repuesta morfológica de las tres especies de pitahayas que se desarrollan en el microclima húmedo de la parroquia Puerto Cayo, cantón Jipijapa provincia de Manabí. El sistema implementado permite registrar las características de las variedades de Pitahayas sembradas y establecer una correlación con las condiciones climáticas de la temporada para realizar análisis de pertinencia. Como línea de trabajo futuro se determinó la creación de un Almacén de Datos con la información de las plantas cultivadas, después que el sistema computacional implementado para esta investigación cuente con suficiente información sobre estas.

Conflictos de intereses

Los autores declaran que no poseen conflicto de intereses.

Contribución de los autores

1. Conceptualización: Juan Carlos Lagos Pazmiño.
2. Curación de datos: Richard Antonio Cornejo, Juan Miguel García Cabrera
3. Análisis formal: Juan Carlos Lagos Pazmiño, Raquel Vera Velázquez
4. Investigación: Juan Carlos Lagos Pazmiño, Richard Antonio Cornejo, Juan Miguel García Cabrera, Raquel Vera Velázquez
5. Metodología: Juan Carlos Lagos Pazmiño, Raquel Vera Velázquez
6. Administración del proyecto: Juan Carlos Lagos Pazmiño.
7. Software: Juan Carlos Lagos Pazmiño, Richard Antonio Cornejo, Juan Miguel García Cabrera
8. Supervisión: Raquel Vera Velázquez
9. Validación: Juan Carlos Lagos Pazmiño, Richard Antonio Cornejo, Juan Miguel García Cabrera, Raquel Vera Velázquez
10. Visualización: Juan Carlos Lagos Pazmiño, Richard Antonio Cornejo, Juan Miguel García Cabrera, Raquel Vera Velázquez
11. Redacción – borrador original: Juan Carlos Lagos Pazmiño, Richard Antonio Cornejo, Juan Miguel García Cabrera, Raquel Vera Velázquez
12. Redacción – revisión y edición: Juan Carlos Lagos Pazmiño, Richard Antonio Cornejo, Juan Miguel García Cabrera, Raquel Vera Velázquez



Financiamiento

La investigación no requirió fuente de financiamiento externo.

Referencias

- Andrade, J. L., Rengifo, E., Ricalde, M. F., Simá, J. L., Cervera, J. C., & Vargas-Soto, G. (2006). Microambientes de luz, crecimiento y fotosíntesis de la pitahaya (*Hylocereus undatus*) en un agrosistema de Yucatán, México. *Agrociencia*, 40(6), 687-697. <https://agrociencia-colpos.org/index.php/agrociencia/article/view/500>
- Bastos, D. C., Pio, R., Scarpore Filho, J. A., Libardi, M. N., Almeida, L. F. P. d., Galuchi, T. P. D., & Bakker, S. T. (2006). Propagação da pitaya'vermelha'por estaquia. *Ciência e Agrotecnologia*, 30, 1106-1109. <https://www.scielo.br/j/cagro/a/vYYN9p9QqNysY6dqbKv7cmt/abstract/?lang=pt>
- Diaz, Y. L., Torres, L. S., Serna, J. A., & Sotelo, L. I. (2017). Efecto de la encapsulación en secado por atomización de biocomponentes de pitahaya amarilla con interés funcional. *Información tecnológica*, 28(6), 23-34. https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07642017000600004&script=sci_arttext&tlng=pt
- Foundas, A. L., Leonard, C. M., & Heilman, K. M. (1995). Morphologic cerebral asymmetries and handedness: The pars triangularis and planum temporale. *Archives of Neurology*, 52(5), 501-508. <https://jamanetwork.com/journals/jamaneurology/article-abstract/593458>
- Freitas, B. A. G., Ribeiro, J. S., Viana, E. B. M., de Souza, C. C. E., & Zanuto, M. E. (2021). Aspectos químicos, fitoquímicos e funcionais das pitaias *Hylocereus undatus*, *Hylocereus monacanthus* e *Hylocereus megalanthus*: Uma revisão. *Brazilian Journal of Health Review*, 4(5), 19986-20024. <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BJHR/article/view/36310>
- Freitas, S. T. d., & Mitcham, E. J. (2013). Quality of pitaya fruit (*Hylocereus undatus*) as influenced by storage temperature and packaging. *Scientia Agricola*, 70, 257-262. <https://www.scielo.br/j/sa/a/b8tkV5zGCn4BRxbyBqLXkqw/abstract/?lang=en>
- Garbanzo-León, G., Chavarría-Pérez, G., & Vega-Villalobos, E. V. (2019). Correlaciones alométricas en *Hylocereus costaricensis* y *H. monacanthus* (pitahaya): una herramienta para cuantificar el crecimiento. *Agronomía Mesoamericana*, 30(2), 425-436. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1659-13212019000200425&script=sci_arttext



- José, C. L. M. (2021). *Efecto del bocashi en el cultivo de pitahaya (Hylocereus spp.) para el incremento de la productividad, cantón Mocache-Los Ríos Universidad Agraria del Ecuador*.
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CASTILLO%20LASTRA%20MARIA%20JOSE.pdf>
- Khan, M. A., & Ungar, I. A. (1984). The effect of salinity and temperature on the germination of polymorphic seeds and growth of *Atriplex triangularis* Willd. *American Journal of Botany*, 71(4), 481-489.
<https://bsapubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/j.1537-2197.1984.tb12533.x>
- Legaria-Solano, J. P., Alvarado-Cano, M. E., & Gaspar-Hernández, R. (2005). Diversidad genética en pitahaya (*Hylocereus undatus* Haworth. Britton y Rose). *Revista Fitotecnia Mexicana*, 28(3), 179-179.
<https://revfitotecnia.mx/index.php/RFM/article/view/1044>
- López, J. (2007). Utilizando AJAX con PHP. *Todo linux: la revista mensual para entusiastas de GNU/LINUX*(82), 26-29. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3220321>
- Montiel-Frausto, L. B., del Valle, J. R. E., & Cisneros, A. (2016). Propagación in vitro de *Hylocereus monacanthus* (Lem.) Britton y Rose. *Bioteología Vegetal*, 16(2). <https://revista.ibp.co.cu/index.php/BV/article/view/516>
- Parra, H., Chica, J., & Trujillo, C. H. (2009). Resultados de una prueba de calibración para un ecg utilizando php para el cálculo de incertidumbre. *Scientia et Technica*, 15(41), 268-272.
<https://www.redalyc.org/pdf/849/84916680048.pdf>
- Retana-Sánchez, K., Castro-Zúñiga, O., Blanco-Meneses, M., & Quesada-González, A. (2019). Etiología de las pudriciones en el tallo de *Hylocereus costaricensis*, provocadas por *Enterobacter hormaechei*, en Costa Rica. *Agronomía Costarricense*, 43(2), 61-74. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0377-94242019000200061
- Rodríguez, A. R., Álava, W. L. S., Jara, L. D. S., & Castro, F. I. G. (2022). Las Categorías Enseñanza, Aprendizaje; Desarrollo, Innovación Educativa y formación. Relaciones entre ellas. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS-ISSN 2806-5794.*, 4(3), 178-183.
<http://editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/160>
- Rodríguez, A. R., Castro, V. F. R., González, A. d. C. R., Baque, N. A. C., & Tarragó, J. C. P. (2021). Aplicaciones de la Inteligencia Artificial en técnicas de minería de procesos. *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, 14(7), 136-155. <https://publicaciones.uci.cu/index.php/serie/article/view/920>



- Rodríguez, A. R., Escobedo, Y. V., García, L. J. P., & Lucas, H. B. D. (2021). Evaluación del aprendizaje mediante un enfoque constructivista a partir del método ponderación lineal. *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, 14(7), 156-165. <https://publicaciones.uci.cu/index.php/serie/article/view/921>
- Rodríguez, A. R., González, A. d. C. R., Tarragó, J. C. P., & Gálvez, D. L. D. (2021). Implementación de algoritmos de Inteligencia Artificial en la predicción de nuevos conocimientos mediante enseñanza constructivista. *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, 14(3), 131-141. <https://publicaciones.uci.cu/index.php/serie/article/view/762>
- Rodríguez, A. R., Lucas, H. B. D., Mero, C. J. Á., Pisco, R. J. L., & Castro, F. I. G. (2022). Método computacional de recomendación sobre la evaluación del aprendizaje bajo el paradigma constructivista. *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, 15(1), 178-187. <https://publicaciones.uci.cu/index.php/serie/article/view/966>
- Rodríguez, A. R., Tarragó, J. C. P., Zuñiga, K. M., & Loor, L. V. V. (2021). Evaluación formativa de los procesos cognitivos con paradigma constructivista mediante Mapa Cognitivo Difuso. *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, 14(8), 130-142. <https://publicaciones.uci.cu/index.php/serie/article/view/931>
- Verona-Ruiz, A., Urcia-Cerna, J., & Paucar-Menacho, L. M. (2020). Pitahaya (*Hylocereus* spp.): Cultivo, características fisicoquímicas, composición nutricional y compuestos bioactivos. *Scientia Agropecuaria*, 11(3), 439-453. http://www.scielo.org/pe/scielo.php?pid=S2077-99172020000300439&script=sci_arttext

