

Tipo de artículo: Artículo original

## Sistema informático para gestionar la respuesta productiva de dos variedades de *Hibiscus rosa – sinensis* en diferentes épocas de corte

### *Computer system to manage the productive response of two varieties of Hibiscus rosa - sinensis at different cutting times*

José Luís Alcivar Cobeña <sup>1\*</sup> , <https://orcid.org/0000-0002-6648-3864>

Raquel Vera Velázquez <sup>2</sup> , <https://orcid.org/0000-0002-5071-7523>

Wilfrido Del Valle Holguín Código <sup>3</sup> , <https://orcid.org/0000-0002-1911-0790>

Adriana Leonor Salazar Moran <sup>4</sup> , <https://orcid.org/0000-0002-0359-5797>

Illanes Cerda Kuripakcha Rosalía <sup>5</sup> , <https://orcid.org/0009-0007-3343-8390>

Armando Arturo Pérez Vera <sup>6</sup> , <https://orcid.org/0009-0001-5311-6862>

<sup>1</sup> Dr. en Ciencia Animal. Facultad de Ciencias Naturales y de la Agricultura. Universidad Estatal del Sur de Manabí. Ecuador. [jose.alcivar@unesum.edu.ec](mailto:jose.alcivar@unesum.edu.ec)

<sup>2</sup> Máster en Ciencias de la Educación. Docente de la carrera Agropecuaria, Facultad de Ciencias Naturales y de la Agricultura. Universidad Estatal del Sur de Manabí. Ecuador. [vera-raquel@unesum.edu.ec](mailto:vera-raquel@unesum.edu.ec)

<sup>3</sup> Carrera Agropecuaria, Facultad de Ciencias Naturales y de la Agricultura. Universidad Estatal del Sur de Manabí. Ecuador. [wilfrido.del.valle@unesum.edu.ec](mailto:wilfrido.del.valle@unesum.edu.ec)

<sup>4</sup> Magíster en administración pública. Carrera de administración de empresas, Facultad de Ciencias Económicas. Universidad Estatal del Sur de Manabí. Ecuador. [adriana.salazar@unesum.edu.ec](mailto:adriana.salazar@unesum.edu.ec)

<sup>5</sup> Ingeniera independiente. Jipijapa, Manabí. Ecuador. [illanes.cerda@gmail.com](mailto:illanes.cerda@gmail.com)

<sup>6</sup> Dr. en Medicina Veterinaria y Zootecnia. Ministerio de la Agricultura, Departamento de Salud Animal. Delegación Municipal Majibacoa, Las Tunas, Cuba. [armandoarturomv4to@gmail.com](mailto:armandoarturomv4to@gmail.com)

\* Autor para correspondencia: [jose.alcivar@unesum.edu.ec](mailto:jose.alcivar@unesum.edu.ec)

#### Resumen

La investigación se desarrolló en la Universidad Estatal del Sur de Manabí Ecuador, la misma tuvo como objetivo comparar la respuesta productiva de dos variedades de mar pacífico (*Hibiscus rosa – sinensis*) en diferentes épocas de corte en el cantón Jipijapa. La metodología empleada fue de carácter experimental. Esta investigación tiene dos grandes resultados. (1) El desarrollo de un Sistema Informático para gestionar la información de la respuesta productiva de dos variedades de mar pacífico; y (2) la comparación de la respuesta productiva de dos variedades de mar pacífico en diferentes épocas de corte. Como metodología de desarrollo de software se utilizó Scrum; como marcos de trabajo Symfony y Angular; Xampp como servidor web; como sistema gestor de bases de datos PostgreSQL y PGAdmin. Se utilizó un diseño experimental de bloque al azar (BCA) con arreglo factorial de 3 x 2 con 3 repeticiones y 6 tratamientos a los 30,45 y 60 días con dos variedades obteniendo como resultado que, las variables morfométricas analizadas como altura, diámetro de tallo, número de hojas, ancho y longitud de hojas fueron significativas, indicando que las diferentes épocas de corte inciden en la respuesta productiva de dos variedades. En los análisis de Tukey al 5% los mejores resultados fueron T3 a los 60 días con la variedad roja y el T6 a los 60 días con la variedad rosada.

**Palabras clave:** sistema informático; gestión de la información; proteína; forraje; cosecha



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

### Abstract

The research was carried out at the State University of the South of Manabí Ecuador, the objective of which was to compare the productive response of two varieties of Pacific sea (*Hibiscus rosa - sinensis*) at different cutting times in the Jipijapa canton. The methodology used was experimental. This research has two major results. (1) The development of a Computer System to manage the information of the productive response of two varieties of Pacific Ocean; and (2) the comparison of the productive response of two varieties from the Pacific Ocean at different cutting times. Scrum was used as software development methodology; such as Symphony and Angular frameworks; Xampp as a web server; as PostgreSQL and PGAdmin database management system. A randomized block experimental design (BCA) was used with a 3 x 2 factorial arrangement with 3 repetitions and 6 treatments at 30, 45 and 60 days with two varieties, obtaining as a result that the morphometric variables analyzed as height, diameter of stem, number of leaves, width and length of leaves were significant, indicating that the different cutting times affect the productive response of two varieties. In the 5% Tukey analysis, the best results were T3 at 60 days with the red variety and T6 at 60 days with the pink variety.

**Keywords:** sistema informático; gestión de la información; proteína; forraje; cosecha

**Recibido:** 05/05/2023

**Aceptado:** 30/07/2023

**En línea:** 28/08/2023

## Introducción

El mar pacífico (*Hibiscus rosa-sinensis*) pertenece a la familia de las malváceas, originaria de Asia popularmente tiene muchos nombres como rosa china, mar pacífico, entre otros su porte va desde el arbustivo hasta el arborescente. Su mayor éxito como planta ornamental son sus variados colores de flores (Moya et al., 1989). Esta planta florece durante todo el año y su aspecto más llamativo es la formación de una vistosa flor roja con forma de trompeta y pétalos simples que no tiene aroma, pero a la cual se le atribuyen propiedades de reconocida utilidad médica y estética. La cayena se ha convertido en una de las plantas ornamentales más comunes del planeta (Cedeño et al., 2019).

El Ecuador posee un suelo prodigioso por ser muy productivo y fértil donde se adaptan cualquier tipo de producción agrícola, sin embargo, las variedades de *Hibiscus rosa-sinensis* solo es tomado como una planta ornamental traspatio y no exporta este tipo de flores. En la provincia de Manabí dentro de la vegetación cultural se destacan las especies cultivadas en los diferentes sistemas agroforestales, el *Hibiscus syriacus* y *Hibiscus rosasinensis* con sus hermosas flores, muy llamativas en todo año se encuentra en los patios de las casas (Rosete et al., 2019). En el cantón Jipijapa la planta *Hibiscus rosa sinensis* solo es utilizada de manera ornamental y en cercas vivas, para jardines sus propiedades nutricionales cómo forrajes no son conocidas por los moradores del cantón.

Aunque el *Hibiscus* es una planta conocida mayormente por su uso ornamental en muchas partes del mundo, su uso como forraje no ha sido suficientemente estudiado en los sistemas de alimentación de pequeños rumiantes. No obstante, existen estudios en diversos centros forrajeros del mundo, que apuntan a su gran valor nutritivo y su posible uso en la alimentación de pequeños rumiantes (Ramos & Valencia ,2011). En base a las propiedades nutricionales que posee la



*Hibiscus rosa – sinensis* como forraje en materia seca 22,0, materia orgánica 88,9, proteína cruda 15,5, fibra detergente neutra 21,6, fibra detergente acida 13,8, hemicelulosa 7,8, celulosa 13,8, lignina 0,1, energía bruta (kcal/kg) 3.864 (Martínez et al, 2010) se toma en cuenta para ser evaluada en las diferentes etapas de corte.

El principal problema radica en que *Hibiscus rosa – sinensis* es considerado como una planta ornamental y no como una planta forrajera pese a sus altos valores nutricionales, se utiliza principalmente como cercas vivas y adorno en los patios de las casas. Actualmente se ha descubierto un sin número de beneficios que esta planta posee gracias a sus valores nutricionales y cabe destacar que es una planta que se adapta a distintos tipos de suelos y temperatura.

En Ecuador la planta de *Hibiscus rosa – sinensis* no se le ha dado su debida importancia, en otros países esta planta tiene diversas funciones, medicinales gastronomías, cosméticos y a nivel agrícola han desarrollado muchos híbridos para viveros de los cuales exportan sus flores. Se pretende llevar a cabo investigaciones avanzadas para valorar sus propiedades y utilizarla en la alimentación animal. En base a la alta cantidad de proteína y fibra que aporta a la digestión Martínez et al, (2010) propone indagar sus propiedades en tres etapas de corte para conocer su respuesta productiva, y utilizarla como una alternativa en la alimentación animal.

Por todo lo antes expuesto el objetivo de la investigación fue comparar la respuesta productiva de dos variedades de mar pacífico (*Hibiscus rosa – sinensis*) en diferentes épocas de corte en Jipijapa. En la investigación se implementó la producción de *Hibiscus rosa – sinensis* como una planta forrajera, se aplicó con 6 tratamientos con dos variedades roja y rosada en diferentes edades de corte de (30, 45,60) días. Los beneficiarios son los pequeños ganaderos quienes tendrán otra alternativa alimenticia. Los resultados alcanzados en cada corte, así como las propiedades generales y específicas de la planta, fueron registrados en un Sistema Informático desarrollado para gestionar la información de la respuesta productiva de dos variedades de mar pacífico en diferentes épocas de corte.

## Materiales y métodos

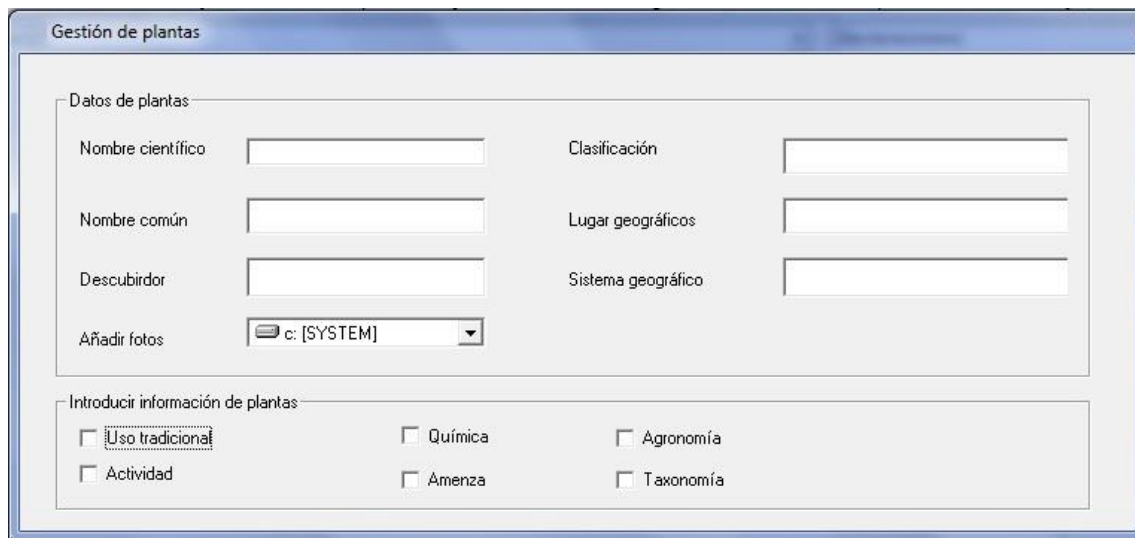
Esta investigación tiene dos grandes resultados. (1) El desarrollo de un Sistema Informático para gestionar la información de la respuesta productiva de dos variedades de mar pacífico; y (2) la comparación de la respuesta productiva de dos variedades de mar pacífico en diferentes épocas de corte. En esta sección se describen los materiales y métodos utilizados para la consecución de ambos resultados.

### Sistema informático para la gestión de la información

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 comparación de los datos sea más eficiente. Estos combinan la información de varias fuentes para crear una BD; basándose en las tecnologías para recopilar y presentar datos.



El sistema informático implementado permite registrar los resultados alcanzados en cada corte de la investigación, así como las propiedades generales y específicas de la *Hibiscus rosa – sinensis*. Para hacerlo más genérico, el diseño de interfaz de usuario, permite, almacenar nuevas pantas para futuros estudios. La figura 1 muestra la interfaz que permite el registro de las propiedades de la planta.



**Figura 1.** Sistema Informático para gestionar la información de la respuesta productiva de dos variedades de mar pacífico.

Como metodología de desarrollo de software se utilizó Scrum; es una metodología de desarrollo ágil de software más reconocidas a nivel mundial, en la cual se resalta el trabajo en equipo para el desarrollo de productos y la autonomía que estos deben tener. Scrum ayuda a solventar estos riesgos involucrando al cliente en el proceso de desarrollo (Sánchez & Barrezueta, 2022). Como marcos de trabajo Symfony y Angular; Xampp como servidor web; como sistema gestor de bases de datos PostgreSQL y PGAdmin.

## Materiales para evaluar la respuesta productiva del mar pacífico

El trabajo experimental se realizó en la finca de la Universidad Estatal del Sur de Manabí Andil, el cual cuenta con la instalación en siembra de la parcela. Límites: El cantón Jipijapa está limitado al Norte por los cantones Montecristi, Portoviejo y Santa Ana .Al Sur por la Provincia del Guayas. Al Este por los cantones Paján y 24 de Mayo .Al Oeste por el Océano Pacífico. La temperatura media anual es de 23.7° grados Celsius, con precipitaciones medias anuales de entre 537 mm. (Mapa Jipijapa, 2021).

El método utilizado fue de carácter experimental. La ubicación del cantón Jipijapa se localiza en el extremo sur occidental de la Provincia de Manabí, A 403 Km. De Quito capital del Ecuador. Entre los 01 grados 10 minutos y 01 grados 47 minutos de latitud sur y entre los 80 grados 25 minutos y 80 grados 52 minutos de longitud oeste. La



temperatura media es de 24 grados centígrados con un promedio de lluvia anual de 1.280 milímetros cúbicos. (PDOT 2015-2019).

Se requiere de 72 plantas de *Hibiscus rosa-sinensis* de dos variedades de color rojo y rosado; 1 PC cliente, 1 servidor de aplicaciones, 1 servidor de base de datos; 1 impresora; 1 cámara de fotos. Se registran las características de las plantas, los factores en estudio, las épocas de corte y las variedades de mar pacífico.

**Tabla 1.** Tratamiento con variedades de *Hibiscus rosa-sinensis*, se empleó seis tratamientos de tres repeticiones.

Tratamiento	Variedades	Tiempo
1	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> (Rojo)	30
2	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> (Rojo)	45
3	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> (Rojo)	60
4	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> (Rosado)	30
5	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> (Rosado)	45
6	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> (Rosado)	60

El diseño experimental es bloque al azar (BCA) con arreglo factorial de 3 x 2 con 3 repeticiones. El trabajo investigativo tuvo una modalidad de campo porque el estudio se realizó en la Finca experimental Andil llevando a cabo el proceso de la siembra y poder determinar mediante la toma de datos y comparación por parcela de variedades roja y rosada de mar pacífico (*Hibiscus rosa – sinensis*) si una de las variedades son fuentes forrajeras.

Aparte se llevó a cabo un proceso de investigación aplicada y documental porque se aplicó el conocimiento teórico y científico basado en las conceptualizaciones, fuentes investigativas, libros, revistas y otras publicaciones en lo práctico, utilizando las técnicas que permitan obtener datos y resultados para correlacionar las variables en estudio

**Tabla 2.** Delineamiento Experimental

Delineamiento Experimental	
Unidades experimentales	18
Número de repetición por tratamiento	3
Número de tratamientos	6
Número de plantas por unidad experimental	12
Número de plantas evaluadas en parcela útil	72
Distancia entre parcelas	1.50 m
Distancia entre plantas	1 m
Distancia entre repeticiones	1m

**Tabla 3.** Modelo estadístico.

Fuente de variación	Grados de libertad
Repetición	(r-1) = 2
Tratamientos	(t-1) = 5
Factor A	2
Factor B	3
Interacción A x B	6
Error	(r-1) (t-1) = 10
<b>Total</b>	<b>n- 1 = 17</b>



De acuerdo al análisis estadístico expuesto en el diseño experimental, se aplicó el siguiente análisis de varianza:

La comparación de las medias se realizó mediante la prueba de Tukey al 0.05% de probabilidades

El coeficiente de variación se realizó utilizando la siguiente formula:

$$C. V. \% = \frac{\sqrt{CME}}{\bar{X}} \times 100$$

Las evaluaciones de análisis de varianzas serán implementadas en un diseño Bloque al azar (DCA), misma que se analizará de acuerdo al siguiente modelo aditivo lineal:

$$Y_{ijk} = \mu + B + T + RFA_i + FB_j + FA \text{ vs } FB_k + E_{ijk}$$

Donde:

---

$Y_{ijk}$	= es la variable dependiente. Donde j-ésima del i-ésimo tratamiento (nivel i-ésimo del factor).
B	= Desde j-ésima hasta i-ésimo repetición
T	= Desde j-ésima hasta i-ésimo tratamiento
$RFA_i$	= Efecto del factor A
$FB_j$	= Efecto del factor B
FA vs FB	= Efecto de la interacción entre tratamiento
$E_{ijk}$	= Perturbaciones o error experimental.

---

Para evaluar el comportamiento morfológico de las dos variedades de *Hibiscus rosa – sinensis*.

- **Altura de planta:** con la ayuda de una cinta métrica se recolectó datos a los 30 días ,45 días y 60 días.
- **Diámetro de tallo:** se utilizó un calibrador recolectando los resultados en milímetros.
- **El número de hojas:** se contó las hojas que poseían cada planta tomando en cuenta la variedad y tratamientos.
- **El ancho y la longitud:** por medio de cinta métrica se tomó el ancho y largo de las hojas.
- **Peso de las hojas:** se tomó una muestra de tres hojas por plantas tomando en cuenta el tratamiento, la variedad y la repetición.
- **Forma de la hoja:** se observó que el tipo de hojas si son ovaladas, lanceoladas entre otros.
- Para establecer el comportamiento productivo de forraje verde por parcela establecida.
- Peso de forraje verde por m<sup>2</sup> por parcela.

Para determinar el costo de producción entre las dos variedades en estudio. Se recolecto todos los gastos generados a lo largo del experimento como el valor de las plantas, los insumos y los costos indirectos generados a lo largo de la investigación y se realizó un presupuesto total, luego se realizó un costo de producción por cada tratamiento.

Experimental de la investigación



- **Adaptación de Parcelas:** Se seleccionó en la finca experimental de Andil una parcela donde se procedió a sembrar las dos variedades de *Hibiscus rosa-sinensis* de color rojo y rosado. Determinando cuál es la mejor variedad.
- **Limpieza de terreno:** Se realizó limpieza de terreno, previamente con el desbroce de malezas a machete presentes en el terreno permitiendo contar con un suelo apto para el desarrollo experimental arado, rastrado y surcado.
- **Delimitación del terreno para la experimentación:** Se procedió a efectuar las mediciones respectivas y distribuciones de cada uno de los tratamientos a evaluar.
- **Siembra:** Se realizó la siembra respectiva a un distanciamiento de un metro entre planta, obteniendo de esta manera 12 plantas por unidad experimental por parcela.
- **Control manual de malezas:** Se ejecutó el control de malezas de forma manual para evitar un cambio en los resultados por la influencia de herbicidas en el proceso de desarrollo fisiológico de la planta.
- **Toma de datos:** Para la obtención de los datos a estudiar en la presente investigación, se utilizó una cinta métrica y se midió en 30, 45 y 60 días, la densidad del tallo con un calibrador y la altura total de la planta de igual manera una vez formadas, y para el peso una balanza digital. Los resultados fueron registrados en el Sistema Informático.
- **Costo /producción:** Se llevó un registró de los gastos realizados a lo largo de la investigación finalmente se realizó un costo de producción para saber el valor invertido en una parcela y luego se ejecutó la realización de un costo de producción por cada tratamiento.

## Resultados y discusión

Los siguientes resultados están basados en los objetivos planteados. La figura 2 muestra el Análisis de Normalidad realizado en el Sistema Informático desarrollado.





Análisis de normalidad							
Variante	Altura	Diametro de tallo	N de hojas	Ancho	Longitud	Peso gr	Peso por parcela
N	18	18	11	18	18	18	6
Media	41,22	11,78	32,33	5,06	8,52	22,67	68,17
D.E.	9,44	3,92	9,18	1,96	2,49	15,34	47,44
CV	22,9	33,28	28,39	38,71	29,21	67,67	69,59
Min	27	3	17	2,75	4,75	8	32
Max	59	17	50	8,5	12,75	62	156
Suma	742	212	582	91,05	153,3	408	409
Asimetría	0,41	-0,74	-0,09	0,35	0,27	1,41	1,61
Kurtosis	-0,94	-0,38	-0,71	-1,43	-1,13	0,71	-0,0031
Kolmogorov	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

Figura 2. Análisis de Normalidad.

En el siguiente análisis de varianza de normalidad se determinó asimetría ( $A < 1$ ) y la kurtosis ( $k < 3$ ) están dentro de los rangos de normalidad. El coeficiente de variación está dentro de los rangos de normalidad.

Tabla 4. Evaluar el comportamiento morfológico de las dos variedades de *Hibiscus rosa – sinensis*.

F.V.	gl	SC	CM	F	p-valor
Repetición	2	45,44	22,72	0,81	0,4705ns
Tratamiento	5	1190,44	238,09	14,65	0,0003*
Variedad	1	0,22	0,22	0,01	0,9307ns
Tiempo	2	1123,11	561,56	20,11	0,0003*
Tiempo*Variedad	67,11	2	33,56	1,2	0,3406 ns
Error	10	279,22	27,92		
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>1515,11</b>			
<b>CV%</b>	<b>12,82</b>				

\*Significativo al  $P < 0.05$

\*\*Altamente significativo al  $P < 0.05$  ns: no es significativo

En la tabla 4, en el análisis de varianza se observa que los tratamientos el p-valor es de 0,0003 siendo este significativo aceptando la hipótesis alternativa y rechazando la hipótesis nula por lo tanto hay diferencias estadísticas entre tratamiento, el coeficiente de varianza es de 12,82%.

Tabla 5. Análisis de Tukey al 5% de altura de planta.

Tratamientos	Medias
T1	31 <sup>a</sup>
T4	31,67 <sup>a</sup>
T2	39,67 <sup>ab</sup>
T5	43,67 <sup>bc</sup>
T6	48 <sup>bc</sup>
T3	53,33 <sup>c</sup>





En el análisis de Tukey al 5% sobre altura de planta se determinó que es significativo siendo el mejor tratamiento el 3 con la variedad roja tomada a los 60 días con una media de 53,33 y la menor en el tratamiento 1 variedad roja con una media de 5,28 cm.

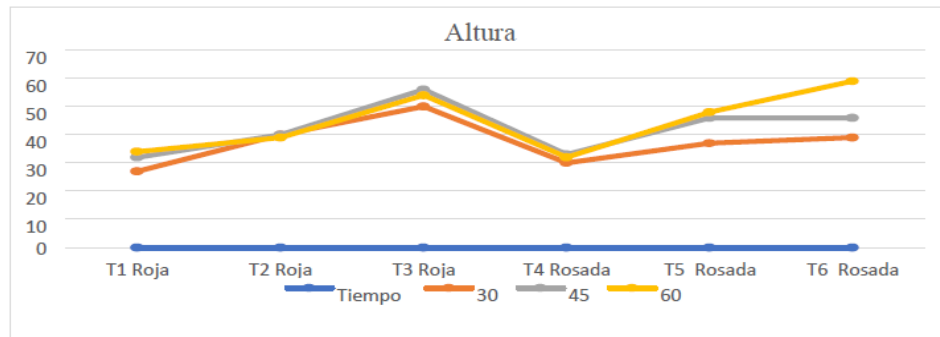


Figura 3. Altura de las plantas.

Tabla 6. Análisis de varianza de diámetro de tallo.

F.V.	gl	SC	CM	F	p-valor
Repetición	2	24,33	12,17	1,73	0,2264ns
Tratamiento	5	166,44	33,29	8,08	0,0028*
Variedad	1	32	32	4,55	0,0587*
Tiempo	2	103,44	51,72	7,35	0,0109*
Tiempo*Variedad	2	31	15,5	2,2	0,1611ns
Error	10	70,33	7,03		
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>261,11</b>			
<b>CV%</b>	<b>22,52</b>				

\*Significativo al  $P < 0.05$

\*\*Altamente significativo al  $P < 0.05$  ns: no es significativo

En la tabla 6, en el análisis de varianza sobre diámetro de tallo se observa que las variables de tratamientos, variedad y tiempo el p-valor ya que estos son menores a 0,05 siendo este significativo aceptando la hipótesis alternativa y rechazando la hipótesis nula por lo tanto hay diferencias estadísticas entre tratamiento, el coeficiente de varianza es de 22,52%.

Tabla 7. Análisis de Tukey al 5% sobre diámetro de tallo.

Tratamientos	Medias
T1	5,33 a
T4	11,67b
T2	12b
T5	13,33b
T3	14b
T6	14,33b



En el presente análisis de tukey al 5% sobre diámetro de tallo se determinó que es significativo siendo el mejor tratamiento el 6 con la variedad rosada tomada a los 60 días con una media de 14,33 y la más baja a los T1 perteneciente a la variedad roja con una media de 5,33.

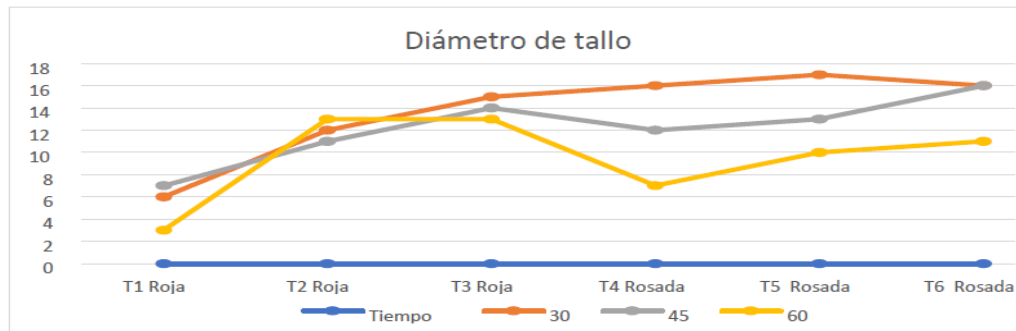


Figura 4. Diámetro del tallo.

Tabla 8. Análisis de varianza sobre número de hojas.

F.V.	Gl	SC	CM	F	p-valor
Repetición	2	49,33	24,67	2,8	0,1080ns
Tratamiento	5	1294,67	258,93	19,42	0,0001**
Variedad	1	162	162	18,41	0,0016**
Tiempo	2	1108,33	554,17	62,97	<0,0001**
Tiempo*Variedad	2	24,33	12,17	1,38	0,2950ns
Error	10	88	8,8		
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>1432</b>			
<b>CV%</b>	<b>9,17</b>				

\*Significativo al P < 0.05

\*\*Altamente significativo al P < 0.05 ns: no es significativo

En la tabla 8, en el análisis de varianza sobre número de hojas se observa que las variables de tratamientos, variedad y tiempo el p-valor ya que estos son menores a 0,05 siendo este significativo aceptando la hipótesis alternativa y rechazando la hipótesis nula por lo tanto hay diferencias estadísticas entre tratamiento, el coeficiente de varianza es de 9,17%.

Tabla 9. Análisis de Tukey sobre número de hojas.

Tratamientos	Medias
T1	18 <sup>a</sup>
T4	26,67 <sup>ab</sup>
T2	30 <sup>bc</sup>
T5	36,33 <sup>bcd</sup>
T3	40 <sup>cd</sup>
T6	43 <sup>d</sup>



En el análisis de Tukey al 5% sobre número de hojas se determinó que es significativo siendo el mejor tratamiento el 6 con la variedad rosada tomada a los 60 días con una media de 43 la media más baja se obtuvo en el tratamiento 1 con la variedad roja con una media de 18.

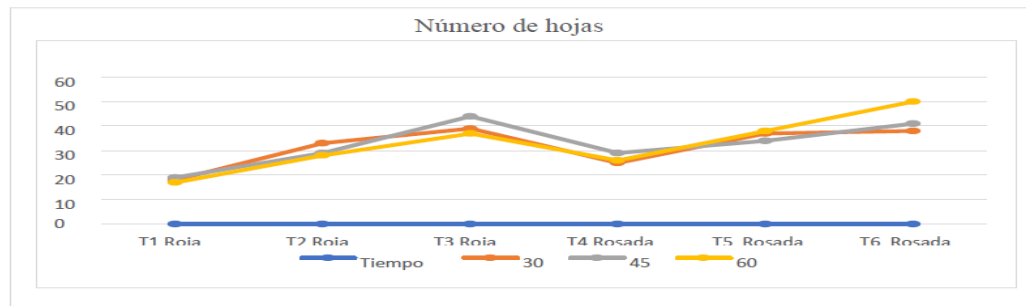


Figura 5. Número de hojas.

Tabla 10. Análisis de varianza sobre ancho de la hoja.

F.V.	gl	SC	CM	F	p-valor
Repetición	2	0,63	0,31	1,44	0,2824
Tratamiento	5	62,37	12,47	45,15	<0,0001**
Variedad	1	53,22	53,22	244,89	<0,0001**
Tiempo	2	7,57	3,78	17,41	0,0006*
Tiempo*Variedad	2	1,58	0,79	3,64	0,0648
Error	10	2,17	0,22		
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>65,17</b>			
<b>CV%</b>	<b>9,22</b>				

\*Significativo al P < 0.05

\*\*Altamente significativo al P < 0.05 ns: no es significativo

En la tabla 10, en el análisis de varianza sobre ancho de hojas se observa que las variables de tratamientos, variedad y tiempo el p-valor ya que estos son menores a 0,05 siendo este significativo aceptando la hipótesis alternativa y rechazando la hipótesis nula por lo tanto hay diferencias estadísticas entre tratamiento, el coeficiente de varianza es de 9,22%.

Tabla 11. Análisis de Tukey sobre ancho de la hoja.

Tratamientos	Medias
T4	2, 88 <sup>a</sup>
T5	3, 33 <sup>a</sup>
T6	3, 8 <sup>a</sup>
T1	5,48 <sup>b</sup>
T2	7,18 <sup>c</sup>
T3	7,67 <sup>c</sup>



En el análisis de Tukey al 5% sobre ancho de la hoja se observó que es significativo siendo el mejor tratamiento el 3 con la variedad roja tomada a los 60 días con una media de 7,67 y la menor en el Tratamiento 4 con una media de 2,88.

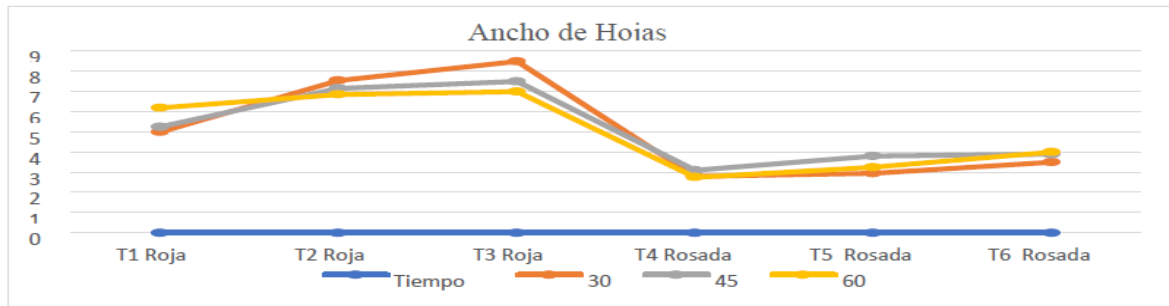


Figura 6. Ancho de hojas.

Tabla 12. Análisis de varianza sobre longitud de la hoja.

F.V	GI	SC	CM	F	p-valor
Repetición	2	0,05	0,03	0,03	0,9733
Tratamiento	5	95,31	19,06	44,69	<0,0001**
Variedad	1	62,72	62,72	63,84	<0,0001**
Tiempo	2	30,56	15,28	15,55	0,0009*
Tiempo*Variedad	2	2,04	1,02	1,04	0,39
Error	10	9,83	0,98		
<b>Total</b>	17	105,19			
<b>CV%</b>		11,64			

\*Significativo al  $P < 0.05$

\*\*Altamente significativo al  $P < 0.05$  ns: no es significativo

En la tabla 12, en el análisis de varianza sobre longitud de las hojas se observa que las variables como tratamientos, tiempo y variedad son altamente significativas el p-valor ya que estos son menores a 0,05 siendo este significativo aceptando la hipótesis alternativa y rechazando la hipótesis nula por lo tanto hay diferencias estadísticas entre tratamiento, el coeficiente de varianza es de 11,64%.

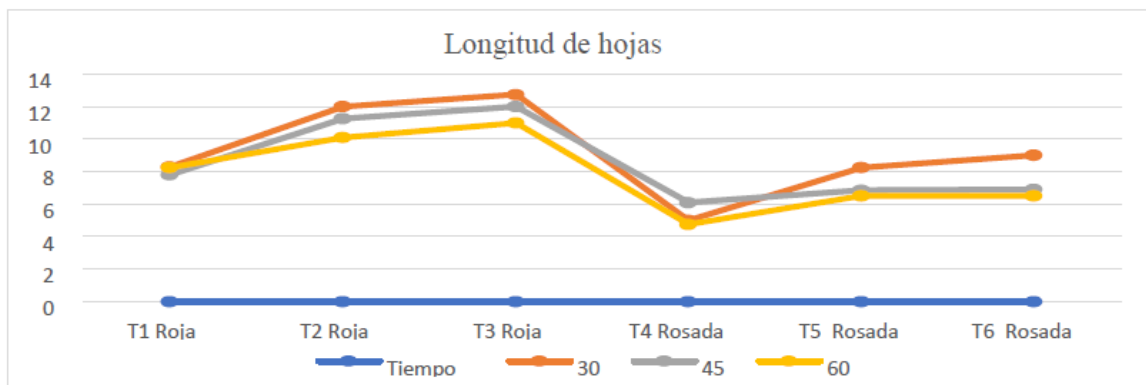
Tabla 13. Análisis de Tukey al 5% sobre longitud de hoja.

Tratamientos	Medias
<b>T4</b>	5,28 <sup>a</sup>
<b>T5</b>	7,2 <sup>b</sup>
<b>T6</b>	7,47 <sup>b</sup>



<b>T1</b>	8,12b
<b>T2</b>	11,12c
<b>T3</b>	11,92c

En el presente análisis de Tukey al 5% sobre la longitud de la hoja se determinó que es significativo siendo el mejor tratamiento el 3 con la variedad roja tomada a los 60 días con una media de 11,92cm y la menor media el tratamiento 4 con una media de 5,28 cm



**Figura 7.** Longitud de hojas.

**Tabla 14.** Análisis de varianza sobre peso de las hojas.

F.V. _____	Gl	SC	CM	F	p-valor
Repetición	2	81,44	40,72	2,79	0,1088
Tratamiento	5	3772,67	754,53	33,34	<0,0001
Variedad	1	1027,56	1027,56	70,43	<0,0001
Tiempo	2	1993	996,5	68,31	<0,0001
Tiempo*Variedad	2	752,11	376,06	25,78	0,0001
Error	10	145,89	14,59		
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>4000</b>			
<b>CV%</b>	<b>16,85</b>				

\*Significativo al  $P < 0.05$

\*\*Altamente significativo al  $P < 0.05$  ns: no es significativo

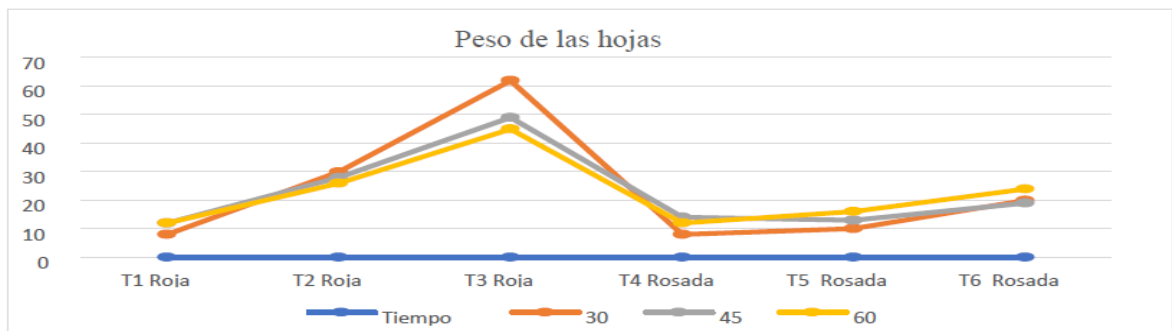
En la tabla 14, en el análisis de varianza sobre el peso de las hojas en gramos se observa que las variables de tratamientos, variedad y tiempo el p-valor ya que estos son menores a 0,05 siendo este significativo aceptando la hipótesis alternativa y rechazando la hipótesis nula por lo tanto hay diferencias estadísticas entre tratamiento, el coeficiente de varianza es de 16,85%.



**Tabla 15.** Análisis de varianza sobre peso de las hojas.

Tratamientos	Medias
T1	10, 67 <sup>a</sup>
T4	11, 33 <sup>a</sup>
T5	13 <sup>a</sup>
T6	21ab
T2	28b
T3	52c

En el análisis de Tukey al 5% sobre el peso de las hojas en gramos se determinó que es significativo siendo el mejor tratamiento el 3 con la variedad roja tomada a los 60 días con una media de 52 gramos y el menor en tratamiento 1 de variedad roja con 10 gramos.



**Figura 9.** Peso de las hojas.

**Tabla 16.** Forma de hojas.

Repetición	Tratamiento	Forma
1	T1	ovaladas
2	T2	ovaladas
3	T3	ovaladas
4	T4	lanceoladas
5	T5	lanceoladas
6	T6	lanceoladas

La forma de las hojas predominó ovalada en *Hibiscus rosa sinensis* roja y en *Hibiscos rosa sinensis rosada* fue lanceoladas. Establecer el comportamiento productivo de forraje verde por parcela establecida.

**Discusión**

De los resultados obtenidos de la presente investigación referente al diámetro de tallo en el análisis de varianza es significativo y el coeficiente de variación fue 22,52%. Según el análisis de Tukey al 5% las especies pertenecientes a la variedad roja se obtuvo un diámetro de 5,33cm en el tratamiento 1 a los 30 días, en el



tratamiento 2 de 12 cm a los 45 días, en el tratamiento 3 de 14 cm a los 60 días, en la variedad rosada en el tratamiento 4 se obtuvo un diámetro de 11,67 cm a los 30 días, en el tratamiento 5 de 13,33 cm a los 45 días y en el tratamiento 6 de 14,33 cm siendo este último el mejor resultado a los 60 días.

Linch, (2019) el análisis de la varianza sobre el diámetro de tallo presentó valores no significativos para la mayoría de las causas de variación, excepto para la fuente de variación entre grupos, el promedio general fue de 2,37 cm y el coeficiente de variación de 13,78 % según el test de Duncan el mayor diámetro fue a los 30 días con una media de 2,54.

En el ensayo efectuado sobre dos variedades roja y rosado (*Hibiscus rosa – sinensis*) la variable altura de planta tiene un coeficiente variación de 12,82% y el análisis de varianza fue significativo obteniendo la mejor altura de planta en el tratamiento 3 en la variedad roja a los 60 días con una media de 53,33 cm. Este resultado se compara con Linch, (2019) según el análisis de la varianza altura de planta todas las fuentes de variación fueron no significativas, el coeficiente de variación fue de 7,26% y el promedio general fue de 184,39 cm

A los 60 días se obtienen los mayores rendimientos en forraje de *Hibiscus rosa sinensis*, sin embargo, en la parte nutricional bajan los porcentajes con el pasar de los días, esto se debe a que las hojas empiezan a secarse, el porcentaje de materia seca aumenta y se disminuye la cantidad de agua.

Zeledón & Valdivia, (2012) en su investigación *Hibiscus rosa sinensis* a diferencias de otros forrajes, los parámetros de calidad no presentan una disminución drástica a medida que aumenta la edad de rebrote, con las frecuencias estudiadas. La frecuencia que presenta un mejor comportamiento en cuanto a composición química es la de 45 días.

Entre 30 y 45 días se obtienen los mejores resultados en cuanto a composición química. Se analizaron los índices de crecimiento y prendimiento de las plantas en base a las fertilizaciones. En la presente investigación solo se fertilizó con abono completo se tomó la altura de la planta a los 30,45 y 60 días con dos variedades roja y rosada, los tratamientos pertenecientes a *Hibiscus-rosa sinensis* roja obtuvieron las siguientes medias T1 31cm, T2 39,67 cm, T3 53,33 cm y los pertenecientes a las *Hibiscus-rosa sinensis* rosadas T4 31,67 cm, T5 43,67 cm y T6 48 cm.

Aguillon, (2020) en su investigación menciona que *Hibiscus-rosa sinensis* se le aplicó una fertilización basada en las dosis de los siguientes niveles que se probaron (219 kg/ha N, 60 kg/ha P, 105 kg/ha K; 146 kg/ha N, 40 kg/ha P, 70 kg/ha K; 73 kg/ha N, 20 kg/ha P, 35 kg/ha K). Para el efecto la aplicación se realizó a los 30, 60 y 80 días después de la siembra. Se tomó la altura de plantas como respuesta a diferentes niveles de fertilización, se observó que la mayor altura fue 208,34 cm, este valor se reportó en plantas tratadas con 219-60-105 kg/ha de N, P, K respectivamente.





Cárdenas, (2015) indica que la fertilización foliar complementaria, para la variable prendimiento de plantas, se obtuvo mediante la aplicación de Biosolar y Newfol Plus, bioestimulantes que presentaron un rendimiento promedio del 84.38 %,

En la presente investigación se procedió a cortar el número de hojas por tratamiento siendo el mejor tratamiento el 3 con la variedad roja tomada a los 60 días con una media de 52 gramos y por parcela m<sup>2</sup> en el tratamiento 3 también se obtiene el mayor peso de hojas por parcelas con 156 gramos.

Tituana, (2022) menciona al número de ramificaciones primarias 131 días, el tratamiento T2 poda a los 30 cm alcanzó una mayor cantidad de ramas con una media de 4,32 y fue igual estadísticamente al T3 poda a los 40 cm, en cuanto al T4 poda a los 50 cm y T1 poda a los 20 cm, fueron iguales en el valor, a diferencia del T5 testigo sin poda que por ende presenta un menor número de ramas, debido a que no se produjo una estimulación mediante la poda y se presentó diferencias altamente significativas en relación al resto de tratamientos.

En la investigación efectuada se detalló la forma de las hojas estas son ovaladas y lanceoladas de color verde oscuro y muy brillantes. Este resultado se concierda con Gordon (2012) manifiesta que la hoja del *Hibiscus -rosa-sinensis* por lo general presenta una forma ovalada dentada y lanceoladas.

## Conclusiones

Se implementó un Sistema Informático para gestionar la respuesta productiva de dos variedades de *Hibiscus rosa – sinensis* en diferentes épocas de corte. Se evaluó el comportamiento morfológico de las dos variedades roja y rosada de *Hibiscus rosa – sinensis*. Se obtuvo como resultado que, en todas variables morfométricas analizadas como altura, diámetro de tallo, número de hojas, ancho y longitud de hojas fueron significativas esto nos indica que las diferentes épocas de corte inciden en la respuesta productiva de dos variedades. En los análisis de Tukey al 5% los mejores resultados fueron T3 a los 60 días con la variedad roja y el T6 a los 60 días con la variedad rosada.

Se establece que el mejor comportamiento productivo de forraje verde fue en la variedad roja a los 60 días en T3 produciendo una mayor cantidad de forraje (156 g) y menor a los 45 días en la variedad rosada en el T6 con (63 g), determinando que el forraje producido por toda parcela fue de 409 gramos. El costo de producción entre las dos variedades en de \$136,05 en este costo se incluyó desde los insumos hasta los costos indirectos.

## Conflictos de intereses

Los autores no declaran conflicto de intereses.

## Contribución de los autores



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

1. Conceptualización: José Luís Alcivar Cobeña, Raquel Vera Velázquez, Wilfrido Del Valle Holguín Código, Adriana Leonor Salazar Moran, Illanes Cerda Kuripakcha Rosalía, Armando Arturo Pérez Vera.
2. Curación de datos: Illanes Cerda Kuripakcha Rosalía, Armando Arturo Pérez Vera.
3. Análisis formal: José Luís Alcivar Cobeña, Raquel Vera Velázquez.
4. Investigación: José Luís Alcivar Cobeña, Raquel Vera Velázquez.
5. Metodología: José Luís Alcivar Cobeña, Raquel Vera Velázquez.
6. Recursos: Wilfrido Del Valle Holguín Código, Adriana Leonor Salazar Moran.
7. Software: Illanes Cerda Kuripakcha Rosalía, Armando Arturo Pérez Vera.
8. Supervisión: José Luís Alcivar Cobeña.
9. Validación: Wilfrido Del Valle Holguín Código, Adriana Leonor Salazar Moran.
10. Visualización: Illanes Cerda Kuripakcha Rosalía, Armando Arturo Pérez Vera.
11. Redacción – borrador original: José Luís Alcivar Cobeña, Raquel Vera Velázquez, Wilfrido Del Valle Holguín Código, Adriana Leonor Salazar Moran, Illanes Cerda Kuripakcha Rosalía, Armando Arturo Pérez Vera.
12. Redacción – revisión y edición: José Luís Alcivar Cobeña, Raquel Vera Velázquez, Wilfrido Del Valle Holguín Código, Adriana Leonor Salazar Moran, Illanes Cerda Kuripakcha Rosalía, Armando Arturo Pérez Vera.

## Financiamiento

La investigación fue financiada por los autores.

## Referencias

- Aguillon, P. J. (2020). “Comportamiento agronómico del cultivo de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) sometidos a diferentes distanciamientos de siembra y dosis de fertilización edáfica en Alfredo Baquerizo Moreno”. Tesis, Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Los Ríos - Ecuador.
- Cedeño Luis; Chrystian Carrero; Romina Ruiz Arellano; Rafael Pacheco<sup>3</sup>, José Rojas Fernández; Delsy Dávila Vera; Alirio Balza Quintero; Rosa Mendoza Briceño. (2019). ComuniCaCiones especializadas primer reporte en Venezuela de Aceria hibisci (Nalepa, 1906) (*Acari: Eriophyoidea*) causante de agallas en cayena. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat*, 13(1), 5-8.
- Enrique, M. G. (2019). Determinación de la efectividad de enraizadores en el crecimiento de la raíz en las plántulas de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*). Tesis, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Carrera de Ingeniería Agropecuaria



- Gordon, J. (2012). Establecimiento de un protocolo de propagación in vitro a partir de segmentos de nodales de cucarda (*Hibiscus-rosa sinensis*) como estrategia de reforestación del espacio público del distrito Metropolitano de Quito. Tesis, Escuela Politécnica del Ejército, Departamento de Ciencias de la Vida, Sangolquí
- Linch, A. B. (2019). Aplicación de Biofertilizante en dos Edades del Cultivo de Jamaica (*Hibiscus Sabdariffa L.*). Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Agrarias, Guayaquil.
- Martínez Yáñez, Ronald Santos Recalde, Luis Ramírez Avilés, Luis Sarmiento Franco. (2010). Utilización de Ramón (*Brosimum alicastrum Sw.*) y Cayena (*Hibiscus rosa-sinensis L.*) en la alimentación de conejos. *Zootecnia Trop*, 28(2), 153-161.
- Moya Fernando; Javier, Doiz; Fernando Cuenca. (1989). *El cultivo de Hibiscus rosasinesis, I parte de la planat madre y reproducción*. Barcelona, España: Horticultura.
- Ramos Santana & Valencia Chin. (2011). El Hibiscos rosa - sinensis L, arbustiva con potencial para la alimentación de pequeños rumiantes en Puerto Rico. *Ergomix*.
- Rodríguez, M. M. (2019). Análisis de Las Importaciones de Flor de Jamaica (*Hibiscus Sabdariffa*) Ingresada A Través del Puerto de Veracruz En El Periodo 20082018. Universidad Veracruzana, Facultad De Medicina Veterinaria y Zootecnia. (pág.116)
- Rosete Blandariz; Sáenz Véliz; Jiménez González; Pin Figueroa. (2019). Fito recursos de interés para el turismo en los bosques secos de la región costa, Jipijapa, Manabí, Ecuador. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*.
- Sánchez, P. M. M., & Barrezueta, L. D. R. (2022). Análisis de la información generada para mantener la escalabilidad y persistencia del proceso de desarrollo de software. *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, 15(8), 193-227. <https://publicaciones.uci.cu/index.php/serie/article/view/1137>
- Tituana, C. C. (2022). Evaluación de la de Poda de Despunte a Diferentes Alturas en la Flor de Jamaica en el cantón Chilla. Tesis de Agronomía, Universidad Técnica de Machala, Facultad De Ciencias Agropecuarias.
- Zeledón Luís & Valdivia Erick. (2012). Producción y composición química de la avispa (*Hibiscus rosa-sinensis*), a diferentes frecuencias de corte, Rancho Ebenezer, Masaya, Nicaragua. Tesis, Universidad Nacional Agraria, Departamento De Sistemas Integrales De Producción Animal, Managua, Nicaragua.

