

Efecto del injerto de sandía (*Citrullus lanatus*) en zapallo (*Cucurbita maxima*), en etapa de desarrollo.

Effect of grafting watermelon (*Citrullus lanatus*) on pumpkin (*Cucurbita maxima*), in development stage

Ing. Fanny del Carmen Ullon Chiriguaya – Ing. Jorge Adrián Cárdenas Carrión -
Ing. Ximena Patricia Valencia Enríquez - Ing. María Cristina Martínez Sotelo

APRENDIZAJE

Diciembre, V°3-N°2; 2022

- ✓ **Recibido:** 25/08/2022
- ✓ **Aceptado:** 12/09/2022
- ✓ **Publicado:** 30/09/2022

INSTITUCIÓN

-  **Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila**
-  **Instituto Superior Tecnológico Ciudad de Valencia**

CORREO:

- ✉ fannyullon@itscv.edu.ec
- ✉ jorgecardenas@tsachila.edu.ec
- ✉ ximenavalencia@tsachila.edu.ec
- ✉ mariamartinez@tsachila.edu.ec

ORCID:

-  <https://orcid.org/0000-0002-7263-4446>
-  <https://orcid.org/0000-0002-7695-8966>
-  <https://orcid.org/0000-0003-3973-1217>
-  <https://orcid.org/0000-0001-8692-7074>

FORMATO DE CITA APA.

. Ullon, F. Cárdenas, J. Valencia, X. Martínez, M. (2022). Efecto del injerto de sandía (*Citrullus lanatus*) en zapallo (*Cucurbita maxima*), en etapa de desarrollo. Revista G-ner@ndo, V°3 (N°2). 25-34.

Resumen

El injerto de sandía en zapallo, es una técnica muy utilizada en la actualidad, para crear resistencia y mejorar el desarrollo de la planta, sin la necesidad de utilizar productos agrotóxicos. El objeto de esta investigación fue evaluar el efecto del injerto de sandía (*Citrullus lanatus*) en zapallo (*Cucurbita maxima*), en etapa de desarrollo, se realizó el injerto de aproximación a los 20 días después de emerger la plántula, cuando los portainjertos obtuvieron las primeras hojas verdaderas, con diámetro del tallo semejantes. Se evaluaron las diferentes variables: número de hojas, altura de planta, diámetro de tallo, índice de prendimiento e índice de mortalidad por tratamiento. Se utilizó un diseño completamente al azar con 4 tratamientos y 20 observaciones. Se realizó un ensayo independiente, en la cual se injertó las variedades sandía V1 (Charleston Graw) y V2 (Crimson Sweet), comprendidos de la siguiente manera: T1 (V1+PATRON ZAPALLO), T2 (V1), T3 (V2+PATRON ZAPALLO) y T4 (V2). Los respectivos datos fueron sometidos a la prueba de tukey al ($P>0.05$). Los mejores resultados obtenidos fueron en el tratamiento T1, el cual presentó mayor altura, número de hojas, diámetro de tallo e índice de prendimiento y menor índice de mortalidad.

Palabras clave: Aproximación, desarrollo, injerto, patrón.

Abstract

The grafting of watermelon on pumpkin is a technique widely used today to create resistance and improve the development of the plant, without the need to use agrotoxic products. The purpose of this research was to evaluate the effect of grafting watermelon (*Citrullus lanatus*) on pumpkin (*Cucurbita maxima*), in the development stage, the approach graft was performed 20 days after the seedling emerged, when the rootstocks obtained the first true leaves, with stem diameter similar. The different variables were evaluated: number of leaves, plant height, stem diameter, setting rate and mortality rate per treatment. A completely randomized design with 4 treatments and 20 observations was used. An independent test was carried out, in which the watermelon varieties V1 (Charleston Graw) and V2 (Crimson Sweet) were grafted, comprised as follows: T1 (V1+ZAPALLO PATTERN), T2 (V1), T3 (V2+PATRON SQUASH) and T4 (V2). The respective data were submitted to Tukey's test at ($P>0.05$). The best results obtained were in the T1 treatment, which presented greater height, number of leaves, stem diameter and rate of capture and lower mortality rate.

Keywords: Approximation, development, graft, pattern.

Introducción

La injertación de cucurbitáceas de alto valor comercial como es la sandía, es una técnica muy común en países desarrollados como Japón, Taiwán y EEUU; esta técnica ha permitido a horticultores tener mayores rendimientos en sus cultivos ya que con el uso de las plantas injertadas les ha permitido poder luchar contra plagas de interés comercial que interfieren el desarrollo de los cultivos y que actúan a nivel del suelo (Flores, 2017).

En la actualidad, Japón y Corea son los principales países productores de plantas injertadas, con 750 y 540 millones de plantas al año, respectivamente, seguidos por España, con 154 millones de plantas injertadas al año, siendo la sandía uno de los principales cultivos que son injertados (Rodríguez, 2018).

La planta de sandía injertada sobre otras cucurbitáceas es por lo general mucho más vigorosa, seguramente por las características del potente sistema radicular, capaz de explorar un mayor volumen de suelo y absorber y seleccionar los iones de forma diferente a como lo hace la raíz de la sandía (Coronel, 2019).

La técnica del injerto tiene como finalidad evitar el contacto de la planta sensible con el suelo infestado. La variedad a cultivar se injerta sobre una planta resistente a la enfermedad que se desea prevenir perteneciente a otra variedad, otra especie u otro género de la misma familia. En estas condiciones, el portainjerto resistente a la enfermedad permanece sano y asegura, a partir del suelo, una alimentación normal de la planta injertada, a la que aísla de la enfermedad (Chambilla, 2013).

Materiales y Métodos

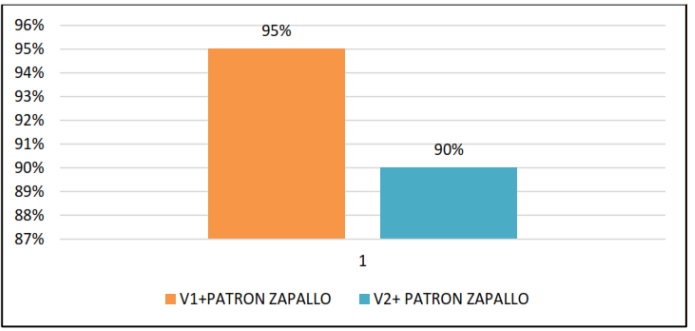
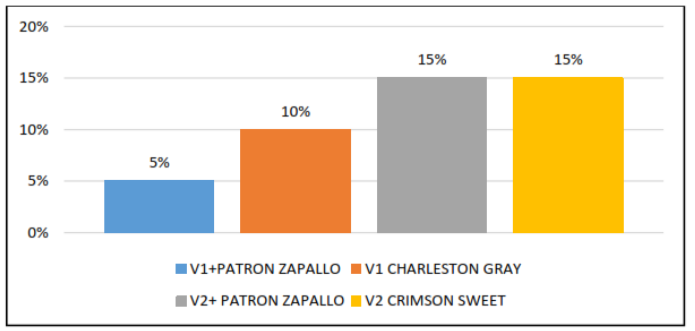
La presente investigación se realizó en la Comuna Colorados del Búa km14, Vía a Esmeraldas en el cantón Santo Domingo, provincia Santo Domingo de los Tsachilas, con una duración de 45 días desde la injertación con las características meteorológicas, el factor en estudio Injerto de sandía en porta injerto de zapallo, los tratamientos: T1: Testigo 1. Variedad de Sandia (Charleston gray), T2: Testigo 2. Variedad de Sandia (Crimson sweet), T3: Zapallo+ V1 (Charleston gray), T4: Zapallo+ V2 (Crimson sweet).

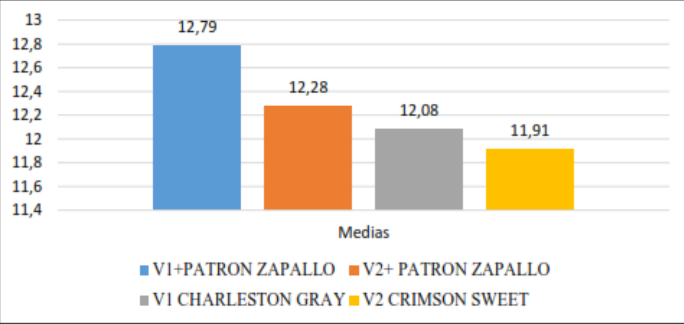
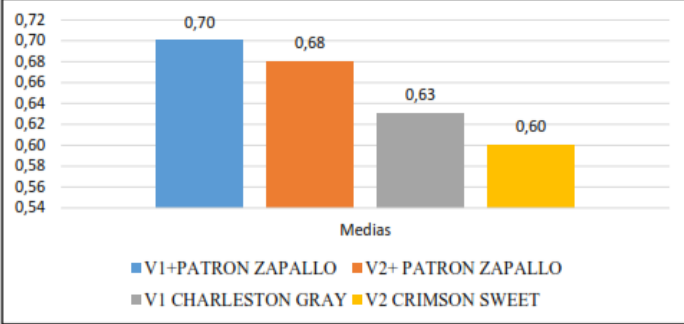
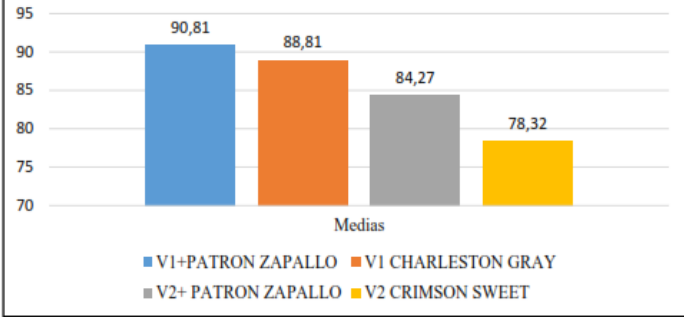
Se utilizó un DCA (Diseño Completamente al Azar), para evaluar las variedades de sandía y el injerto realizado en el patrón en zapallo, Los datos fueron sometidos a análisis de varianza (ADEVA) y la separación de medias con la prueba de Tukey al 5% de probabilidades de error, se procedió con la preparación de terreno donde se realizó labores culturales para la adecuación del terreno, para la respectiva construcción del invernadero, construcción del invernadero Se realizó la construcción de un invernadero de una dimensión de 6m x 4,50m, se utilizó los materiales: Caña guadua, plástico, malla, clavos, martillo y machete. Preparación de semillero y fundas de trasplante: Se realizó la respectiva preparación de los semilleros llenándolas con sustratos para su respectiva germinación y a su vez se realizó en llenado de las fundas con suelo de finca, para su respectivo trasplante. Germinación de la semilla: Se germinaron las variedades de sandía junto con el zapallo en un mismo semillero para su previa injertación. Las semillas de zapallo se las colocó a germinar 4 días después de haber puesto a germinar las semillas de sandía, ya que el zapallo tiene una mayor rapidez en su germinación. Injertación del patrón con las dos variedades de sandía: Se realizó el respectivo injerto a los 20 días, desde que fue colocada en los semilleros, teniendo una altura promedio 13cm. Se realizó cortes en el tallo de la plántula de sandía y zapallo uniéndolas con una cinta de injerto (injerto de aproximación). Se injerto 20 plántulas de sandía de la variedad Charleston Graw y 20 plántulas de la variedad Crimson sweet. Trasplante de plántulas: Se realizó el trasplante de las plántulas injertas y

plántulas sin injertar, la misma que se ubicó en el invernadero para ser evaluadas. Corte del patrón de zapallo: Se realizó el corte de las plántulas de zapallo 9 días después del haber realizado el injerto. Tutorado de plantas: Se realizó el respectivo tutorado de las plantas de sandías a los 9 días después trasplante, en la cual se utilizó piola para poder tutorar las plantas. Labores culturales: Se realizó el control de arvenses, aplicación de fertilizantes orgánicos, tutorado de las plántulas de sandías injertadas y sin injertar, control de plagas y enfermedades. Toma de datos de la unidad experimental: Se realizó la toma de datos, cada 9 días, después de la injertación, evaluando los tratamientos hasta los 45 días después del injerto. En los Instrumentos para la recolección de información se utilizará: Cuadernos, computadora, cámara fotográfica, pendrive.

Análisis de resultados

Tabla 1. Resultados obtenidos de los Análisis

 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Treatment</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>V1+PATRON ZAPALLO</td> <td>95%</td> </tr> <tr> <td>V2+ PATRON ZAPALLO</td> <td>90%</td> </tr> </tbody> </table>	Treatment	Percentage	V1+PATRON ZAPALLO	95%	V2+ PATRON ZAPALLO	90%	En el análisis estadístico de Índice de prendimiento de los injertos se obtuvo resultados con diferencias estadísticas altamente significativas, el cual fue evaluado después de haber realizado el injerto y haber cortado el tallo de la sandía.				
Treatment	Percentage										
V1+PATRON ZAPALLO	95%										
V2+ PATRON ZAPALLO	90%										
 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Treatment</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>V1+PATRON ZAPALLO</td> <td>5%</td> </tr> <tr> <td>V1 CHARLESTON GRAY</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>V2+ PATRON ZAPALLO</td> <td>15%</td> </tr> <tr> <td>V2 CRIMSON SWEET</td> <td>15%</td> </tr> </tbody> </table>	Treatment	Percentage	V1+PATRON ZAPALLO	5%	V1 CHARLESTON GRAY	10%	V2+ PATRON ZAPALLO	15%	V2 CRIMSON SWEET	15%	En el análisis estadístico de Índice de mortalidad de los tratamientos se obtuvieron resultados significativos en los tratamientos en las cuales se realizó el respectivo injerto.
Treatment	Percentage										
V1+PATRON ZAPALLO	5%										
V1 CHARLESTON GRAY	10%										
V2+ PATRON ZAPALLO	15%										
V2 CRIMSON SWEET	15%										

 Medias ■ V1+PATRON ZAPALLO ■ V2+ PATRON ZAPALLO ■ V1 CHARLESTON GRAY ■ V2 CRIMSON SWEET	El análisis de varianza para números de hojas demostró que existen diferencias significativas entre tratamientos, con un coeficiente de variación de 9,56%. Muestra los números de hojas de cada uno del tratamiento de las variedades de sandía injertadas en el patrón de zapallo y las variedades sin injertar, el tratamiento que mayor significancia tuvo fue el T1 (V1+Patrón zapallo) con 12,79 unidades, seguido por el T3 (V2+Patrón zapallo con 12,28 unidades, posteriormente el T2 (V1Charleston gray) con 12,08 unidades y finalmente el T4 (V2 Crimson sweet) con 11,91 unidades.
 Medias ■ V1+PATRON ZAPALLO ■ V2+ PATRON ZAPALLO ■ V1 CHARLESTON GRAY ■ V2 CRIMSON SWEET	El análisis de varianza para Diámetro de tallo demostró que existen diferencias significativas entre tratamientos, con un coeficiente de variación de 6,65%. Muestra el resultado de diámetro de tallo de las variedades de plantas de sandías injertadas y sin injertar tomadas a partir de los 9 días de haber realizado el injerto, mostrando que el tratamiento que mayor significancia tuvo fue el T1 (V1+ Patrón zapallo) con 0,70 mm, seguido por el T3 (V2+ Patrón zapallo) con 0,68 mm posterior sigue el T2 (V1Charleston gray) con 0,63mm y finalmente con un menor significancia el T4 (V2Criwson sweet) con 0,60mm.
 Medias ■ V1+PATRON ZAPALLO ■ V1 CHARLESTON GRAY ■ V2+ PATRON ZAPALLO ■ V2 CRIMSON SWEET	El análisis de varianza para Altura de planta demostró que existen diferencias significativas entre tratamientos, con un coeficiente de variación de 8,88%. Muestra que las plantas con mayor altura fue las del T1 (V1+Patrón zapallo) con una altura promedio de 90,81 cm, seguido por el T2 (V1+Patrón zapallo) con 88,81cm, posteriormente muestra que el T3 (V2+Patrón zapallo) con 84,27cm y finalmente con una menor significancia tenemos el T4 (V2 Criwson sweet) con 78,32cm.

Elaborado por: Propia, (2022)

Número de hojas

Tabla 1: Análisis de varianza de números de hojas en el estudio de patrón de zapallo en sandía (*Citrullus lanatus*).

Fuente de variación.	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F	p-valor
TRATAMIENTOS	8,72	3	2,91	2,12	0,11
Error	104,46	76	1,37		
Total	113,18	79			
C.V=	9,56				

C.V= Coeficiente de variación

Diámetro de tallo (cm)

Tabla 2: Análisis de varianza de diámetro de tallo en el estudio de patrón de zapallo en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*).

Fuente de variación.	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F	p-valor
TRATAMIENTOS	0,12	3	0,04	20,77	<0,0001
Error	0,14	76	0		
Total	0,26	79			
C.V=	6,65				

C.V= Coeficiente de variación

Altura de planta (cm)

Tabla 2: Análisis de varianza de diámetro de tallo en el estudio de patrón de zapallo en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*).

Fuente de variación.	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F	p-valor
TRATAMIENTOS	1844,13	3	614,71	10,66	<0,0001
Error	4382,93	76	57,67		
Total	6227,06	79			
C.V=	8,88				

C.V= Coeficiente de variación

Ramírez (2017), en su investigación Evaluación de portainjertos criollos de Lagenaria siceraria en la producción de sandía injertada, a los 32 días, de investigación del ensayo se demuestran diferencias estadísticas significativas en el tratamiento T1 (sandia/ var. Moronga), con un promedio prendimiento de 90 %. A diferencia de los demás tratamientos T2, T3, que no se obtuvo diferencias estadísticas. Mientras que en esta investigación se demuestra que el T1. Mientras que esta investigación obtuvimos un índice alto de prendimiento en el injeto, obteniendo los siguientes datos: el T1 (V1+ PATRON ZAPALLO) con un 95% y con menor significancia el T3 (V2 + PATRON ZAPALLO) con 90%.

Cárdenas (2019), en su tema: Respuesta del rendimiento de sandía injertada (Citrullus lanatus Thunb.) var. Riverside a tres distanciamientos de siembra, evidencia las diferencias estadísticas obtenidas a los 32 días de investigación del proyecto, donde se reportan que el menor índice de mortalidad lo presenta el tratamiento T1 (sandia/ var. Moronga), con un promedio del 10% respectivamente. Mientras que los resultados obtenidos en esta investigación sobre el índice de mortalidad, obtuvimos un promedio de 5% en el T1 (V1 + PATRON ZAPALLO), con menor índice de mortalidad, mientras que con mayor índice de mortalidad tenemos el T3 (V2 + PATRON ZAPALLO) y T4 (V2 CRIMSON SWEET) con 15% de mortalidad.

Aguilar (2014), en el tema: Calidad y Rendimiento en Sandía con Fertilización Orgánica Comparada con la Fertilización Convencional, en este sentido, a los 32 días de evaluación de los injertos, se observó que el tratamiento y T1 8,95 unidades, presentaron diferencia estadística con

respecto a los demás tratamientos en estudio, seguido por el tratamiento T4 con un promedio de 8,60 unidades. Mientras que en esta investigación se muestra que el T1 (V1 + PATRON ZAPALLO), con un promedio de 12,79 unidades a los 45 días después del injerto y con menor significancia tenemos el tratamiento T4 (V2 CRIMSON SWEET), con un promedio de 11,91 unidades.

López (2016), evaluaron los métodos de injerto en sandía sobre patrones de calabaza los cuales obtuvieron menores resultados en relación diámetro del tallo, siendo la técnica de aproximación en el caso de los patrones RS1330 y RS888 donde se obtuvieron diferencias significativas RS1330 1,0 cm el de menor diámetro con respecto RS888 que obtuvo el mejor resultado 1,2 cm a los 31 días, siendo estos datos inferiores a esta investigación. Mientras que Yetisir y Sari (2019), menciona en su investigación: Efecto de diferentes rizomas en el crecimiento de la planta, rendimiento y calidad de la sandía, que a los 32 días no mostraron diferencias estadísticas significativas, pero se un leve desarrollo del diámetro de tallo en el T1 sandia injerta con variedad moranga, el cual es el que mayor diámetro de obtuvo al final de la etapa de investigación con un promedio de 0,50 cm. El mejor resultado obtenido en esta investigación fue en T1 (V1+ PATRON ZAPALLO) con un promedio de 0,70cm, el cual se asemeja a los resultados obtenidos a la anterior investigación.

Salazar (2019), en su investigación: Evaluación de cuatro patrones de diferentes variedades de calabaza (Cucurbita máxima) para el injerto de aproximación en sandia (Citrullus lanatus), menciona que a los 32 días de evaluación de la investigación, se observan diferencias estadísticas en todos los tratamientos, donde el tratamiento T1 (injerto de sandía con variedad moranga) obtuvo los mejores resultados con respecto a la altura de la planta, lo cual refleja que el injerto influyo suficiente bien en su desarrollo presentando un muy buen con un promedio de 16,55 cm. Mientras que en esta investigación se obtuvo diferencias significativas con un promedio de mayor en el T1 (V1 + PATRON ZAPALLO) con 90,81 cm a los 45 días después del

injerto, cabe resaltar que a todos los tratamientos se realizó el respectivo tutorado de las plantas y con una menor significancia tenemos el T4 (V2 CRIMSON SWEET) con un 78,32 cm.

Conclusiones y Recomendaciones

En el injerto después de los 45 días se evidenció que el T1, se obtuvo los mejores resultados con mayor Índice de prendimiento, diámetro de tallo, Números de hojas, altura de planta y menor porcentaje de mortalidad.

Se pudo evidenciar que en las plantas injertadas se obtuvo mayor vigorosidad y resistencia a diferencia de las plantas sin injertar que presentaron menor vigorosidad mayor susceptibilidad a patógenos.

Utilizar la técnica de injertación de sandía con zapallo, ya que presenta mayor resistencia a plagas y enfermedades y con ello se reducir el uso de agrotóxicos.

Con el T1 se obtuvo excelentes resultados hasta los 45 días después de la injertación, sería importante desarrollar el cultivo de sandía injertado hasta su etapa de fructificación para evaluar la técnica hasta el final del cultivo.

Referencias

- Aguilar, A. (2014). Calidad y Rendimiento en Sandía con Fertilización Orgánica Comparada con la Fertilización Convencional. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.4067/S071834292008000200003>.
- Cárdenas, R. (2019). Respuesta del rendimiento de sandía injertada (*Citrullus lanatus* Thunb.) var. Riverside a tres distanciamientos de siembra en el CEA III Los Pichones, Tacna. Obtenido de <http://cuke.hort.ncsu.edu/cgc/cgc2829/cgc282911.pdf>
- Chambilla, G. (2013). Influencia de cinco fuentes de materia orgánica en el rendimiento y calidad del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus* Thunb) en la zona de La Yarada– departamento de Tacna. Obtenido de <https://doi.org/10.5154/r.rchsh.2016.06.019>
- Coronel, T. (2019). Producción de híbridos de sandía tipo Charleston Grey injertados sobre el patrón Tetsukabuto bajo diferentes dosis del bioestimulante Vitazyme (Bachelor's thesis,
-

- La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena. Obtenido de <http://www.publicacionescajamar.es/pdf/series-tematicas/agricultura/el-cultivo-desandia-apirena-injertada.pdf>
- Flores, M. (2017). Producción de tres variedades híbridas de sandía (*Citrullus lanatus* Thunb.Mansf.) Santa Amelia, Riverside y Alexander, injertado y sin injertar bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de Moquegua. Obtenido de <https://www.ciadoslivros.com.br/novo-manual-de-olericultura-250307-p14849>.
- Lopez, J. (2016). Sandía (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) injertada sobre diferentes portainjertos de calabaza (*Cucurbita maxima* x *Cucurbita moschata*). Obtenido de <http://www.publicacionescajamar.es/pdf/seriestematicas/agricultura/tecnicas-decultivo-y-comercializacion.pdf>.
- Ramírez, M. (2017). Evaluación de portainjertos criollos de *Lagenaria siceraria* en la producción de sandía injertada. *Idesia* (Arica), 35(1), 39-44.
- Rodríguez, N. (2018). Evaluación de tres técnicas de injerto en el cultivar de sandía *Citrullus Lanatus* Thunb MANSF sobre patrón de calabaza *Cucurbita máxima* X C. MOSCHATA. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/4990/1/UPSE-TIA-2019-0023.pdf>.
- Salazar, C. (2019). Evaluacion de cuatro patrones de diferentes variedades de calabaza (*Cucurbita máxima*) para el injerto de aproximacion en sandia (*Citrullus lanatus*)(THUNB.) MATSUM. & NAKAI, en la zona de Mocache, provincia de Los Rios. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/4744/1/T-UTEQ0104.pdf>.
- Solórzano, D. (2010). Comportamiento productivo del cultivo de sandía royal charleston (*Citrullus vulgaris*.) con diferentes distancias de siembra (Bachelor's thesis, Quevedo: UTEQ). Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/48771/1/Ochoa%20Nata%20Kenny%20Joel.pdf>.
- Tigrero, E. (2013). Comportamiento agronómico de los híbridos de sandia (*Citrullus vulgaris*) calalotype 78.010, 9730 F1, Sharon F1 Y quetzali. en el cantón Babahoyo (Bachelor's thesis, Quevedo: UTEQ). Obtenido de <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/575/1/T-UTEQ-0120.pdf>
- Trujillo, C. (2013). Efecto de tres sistemas de poda de formación y tres densidades de plantación en el comportamiento agronómico de sandía, variedad Charleston gray (*citrullus lanatus*. Thunb) en la zona de caldera. Obtenido de <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/575/1/T-UTEQ-0120.pdf>
-