

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

EVALUACIÓN DEL ZAPALLO COMO PORTAINJERTO EN EL CULTIVO DE SANDIA
(*Citrullus lanatus*) A CAMPO ABIERTO, EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE
AGRICULTURA, UNA

POR:

MOISES JESUS MARTINEZ BARRIENTOS

TESIS

**PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA
COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO**



CATACAMAS

OLANCHO

DICIEMBRE, 2013

EVALUACIÓN DEL ZAPALLO COMO PORTAINJERTO EN EL CULTIVO DE SANDIA
(*Citrullus lanatus*) A CAMPO ABIERTO, EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE
AGRICULTURA, UNA

POR:

MOISES JESUS MARTINEZ BARRIENTOS

Ph.D Santiago Maradiaga

Asesor Principal

TESIS

**PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA
COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

CATACAMAS

OLANCHO

DICIEMBRE, 2013

DEDICATORIA

A DIOS PADRE, creador del universo, quien hace posible todas las cosas, por brindarme su amor incomparable, regalarme sabiduría y paciencia y ayudarme a enfrentar los retos de la vida para hacer realidad mis sueños.

A mis padres **Manuel de Jesús Martínez Rodríguez (Q,D,D,G.) Y Helen Margot Barrientos Moncada**, por enseñarme el buen camino, inculcándome así los valores de honestidad, humildad y responsabilidad apoyándome en todo momento, por demostrarme su gran amor y cariño y por mostrarme que con esfuerzo y dedicación se puede salir adelante, siendo ellos mi mayor motivación.

A UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA: por ser mi alma mater y porque además de brindarme todo el apoyo y conocimiento también ha sido un hogar, dándome el honor de pertenecer a una gran familia compuesta por compañeros y catedráticos quienes me acompañaron hasta el último momento.

A mis hermanos (as), **Astrid Martínez Barrientos y Emanuel Aarón Martínez Barrientos**, por su motivación y apoyo incondicional en todo momento, quienes además de ser algo más que mi familia, han sido mis amigos regalándome su confianza y aprecio.

A mi esposa: **Rocío Cristel Bulnes Ordoñez**, mi hijo: **Manuel de Jesús Martínez Bulnes** y sobrino: **Julio de Jesús Castellón Martínez**, por ser mi inspiración y motivación en mis momentos tristes y de desánimo.

AGRADECIMIENTO

A **nuestro Dios** todo poderoso por estar siempre conmigo en todo momento, por iluminarme en cada una de las decisiones que he tomado en mi vida y por guiarme siempre por el buen camino y apartarme de todas las cosas malas.

A **mis padres: Manuel de Jesús Martínez Rodríguez (Q.D.D.G.), Helen Margot Barrientos Moncada** por su apoyo incondicional, ayuda y confianza que me ha llevado a salir adelante, y más que todo por haberme enseñado que para poder conseguir o lograr lo que uno quiere tiene que sacrificarse y trabajar duro para poder cumplirlo.

A **mis asesores en la Universidad Nacional de Agricultura Ph.D. Santiago Maradiaga, M. Sc. Jorge Salgado, Ing. Jorge Zamir Erazo** por brindarme su apoyo incondicional, que con paciencia y dedicación me ha orientado en la realización de mi trabajo con sus conocimientos y experiencias adquiridas

A mi Esposa: **Rocío Cristel Bulnes Ordoñez** e hijo: **Manuel de Jesús Martínez Barrientos** por estar siempre a mi lado y su apoyo incondicional en cada momento difícil.

A mi hermana: **Astrid Martínez Barrientos** mi cuñado: **Julio Cesar Castellón** por estar siempre a mi lado y haberme apoyado en cada una de las más duras decisiones de mi vida.

A la **Universidad Nacional de Agricultura** por darme la oportunidad de formarme profesionalmente en su campus y obtener experiencias maravillosas que serán de utilidad para toda mi vida, así mismo a todo el personal docente y no docente que llenaron cada uno de mis días de mucha alegría en esta, nuestra querida Alma Mater.

CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	OBJETIVOS	3
	2.1. Objetivo general:	3
	2.2. Objetivos específicos:.....	3
III.	REVISIÓN DE LITERATURA	4
	3.1 Importancia de la sandia	4
	3.2 Tendencia del mercado de la sandia	4
	3.3 Mercado hondureño	5
	3.4 Rentabilidad de la sandia	5
	3.5 Generalidades del cultivo	5
	3.6 Requerimientos edafoclimaticos del cultivo.....	6
	3.6.1 Temperatura.....	6
	3.6.2 Humedad relativa.....	6
	3.6.3 Suelo	6
	3.7 Época de siembra.....	7
	3.8 Variedades	7
	3.9 Plagas del cultivo de sandia.....	7
	3.10 Enfermedades	8
	3.10.1 Mildeu lanoso (<i>Pseudoperonospora cubensis</i>).....	8
	3.10.2 Mildeu polvoso (<i>Sphaerotheca fuligineae</i> y <i>Erysiphe cichoracearum</i>).....	8
	3.10.3 Fusarium (<i>Fusarium oxysporum</i>)	9
	3.10.4 Rhizoctonia spp	10
	3.10.5 <i>Pythium</i> sp	10
	3.10.6 <i>Phytophthora</i> sp.....	11
	3.10.7 Gomosis del tallo	12
	3.11 Nemátodos	12
	3.11.1 <i>Meloidogyne</i> spp.....	12

3.12 Problemáticas del suelo a los patrones	13
3.13 Influencia del porta injertó en la producción de sandía en invernadero	14
3.14 Injerto en hortalizas	14
3.15 El injerto en cucurbitáceas.....	15
3.16 Tipos de injertos en Cucurbitáceas.....	16
3.16.1 Aproximación	16
3.16.2 Púa	16
3.16.3 Empalme.....	16
3.17 Proceso de unión del injerto	16
3.18 Incompatibilidad.....	18
3.18.1 Incompatibilidad localizada.....	18
3.18.2 Incompatibilidad traslocada.....	19
3.19 Interacción Patrón – Variedad	21
3.20 Temperatura.....	21
3.21 Humedad.....	22
3.22 Oxígeno	22
3.23 Contaminación con patógenos.....	22
3.24 Empleo de reguladores del crecimiento.....	23
3.25 Condiciones ambientales en la fase posterior al injerto	23
IV. MATERIALES Y MÉTODO	25
4.1 Ubicación del experimento	25
4.2 Manejo del experimento en el invernadero	25
4.2.1. Desinfección de bandejas	25
4.2.2 Preparación del sustrato.....	26
4.2.3 Llenado de las bandejas.....	26
4.2.4 Agujerado	26
4.2.5 Siembra.....	26
4.3 Proceso de injertación.....	26
4.4 Manejo del experimento en campo.....	27
4.4.1 Trasplante	28
4.4.2. Agujerado	28
4.4.3. Control de malezas	28
4.4.4. Control de plagas y enfermedades.....	28
4.4.5. Riego.....	29

4.4.6. Plan de fertilización	29
4.5 Diseño experimental	30
4.6 Variables evaluadas	30
4.7 Análisis estadístico	31
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	32
5.1 Porcentaje de pegue en las platas injertadas	32
5.2 Días a floración.....	34
5.3 Incompatibilidad.....	34
5.4 Largo de la Guía principal (m)	35
5.5 Diámetro de tallo	37
5.6 Diámetro de guía principal	39
5.7 Numero de guías por planta.....	40
5.8 Numero de frutos por planta.....	42
VI. CONCLUSIONES.....	43
VII. RECOMENDACIONES	44
VIII. BIBLIOGRAFÍA	45
ANEXOS	50

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Fertilizantes a utilizar	29
Cuadro 2. Plan de fertilización.....	29
Cuadro 3. ANAVA Largo de guía principal.	36
Cuadro 4. Promedio según tratamiento para largo de guía principal.....	36
Cuadro 5. ANAVA Diámetro de tallo.....	38
Cuadro 6. ANAVA Diámetro de guía principal.....	39
Cuadro 7. ANAVA Numero de guías por planta.	41

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Proceso del tiempo para realizar el injerto hasta el trasplante de las plantas injertadas al campo definitivo.....	33
Figura 2. Media general de días a floración de los tratamientos.	34
Figura 3. Media general de largo de guía principal de los tratamientos.	37
Figura 4. Media general de diámetro de tallo de los tratamientos.	38
Figura 5. Media general de diámetro de guía principal de los tratamientos.	40
Figura 6. Media general del número de guías por planta para los tratamientos.....	41

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Plan de fertilización	51
Anexo 2. Selección de los portainjerto y la variedad previo a la realización del injerto..	51
Anexo 3. Corte longitudinal del injerto o variedad hacia arriba.....	52
Anexo 4. Corte longitudinal del portainjerto o masto hacia abajo	52
Anexo 5. Unión de las lengüetas del hipocótilo	53
Anexo 6. Colocación de pinzas en la unión de las lengüetas del hipocótilo.	53
Anexo 7. Corte de la raíz de la variedad	54
Anexo 8. Corte del portainjerto o decapitación.....	54

Martínez Barrientos, MJ. 2013. EVALUACIÓN DE ZAPALLO COMO PORTAINJERTO EN EL CULTIVO DE SANDIA (*Citrullus lanatus*) A CAMPO ABIERTO Tesis Ing. Agr. Catacamas, Honduras. Universidad Nacional de Agricultura 66pp.

RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó, entre los meses Junio – Septiembre, en la sección de Hortalizas de la Universidad Nacional de Agricultura (UNA), donde evaluamos el injerto de aproximación en sandia en un porta injerto de zapallo utilizando la variedad Caserta/SQUASH (T2), comparándolo sin injertar (T1), el injerto de las plantas lo realizamos a principios de Julio, cuando las plantas coincidieron en altura, diámetro de tallo, su primer hoja verdadera y obteniendo un promedio de temperatura de 26°C y posteriormente se trasplantaron a los 13 días después de injertada (D.D.I.) Utilizando un diseño de parcelas apareadas, con una área de 495 m² para T1 y 168 m² para T2 y para el T1 el distanciamiento era 1.5mts entre surco y 0.80 m entre planta y para el T2 fue de 1.5 entre surco y 2 m entre plantas. Las variables evaluadas fueron; Porcentaje de pegue del injerto (Solo injerto T2), Incompatibilidad, Días a floración, Tiempo del injerto, Largo de guía principal, Diámetro de guía y de tallo, Numero de fruto y de guías por planta. Los valores fueron analizados estadísticamente por comparación de medias de la prueba de T, los resultados muestran que para T1 los valores son; Días a floración(28-30), Largo de guía(5.1m), Diámetro de tallo(0.56cm), Diámetro de guía (0.61cm), Numero de frutos por planta(1.6), Numero de guías por planta(16.90), para T2 las plantas injertadas los valores fueron; Porcentaje de pegue injerto(21.6%), Días a floración(23-25 días), Largo de guía(4.64m), Diámetro de tallo(0.75cm), Diámetro de guía(0.51cm), Numero de frutos por planta(0), Numero de guías por planta(23.4).

Palabras clave: Floema, Xilema, Cambium, Reproducción asexual, Incompatibilidad y Decapitación.

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de la sandía reviste gran importancia en la producción agrícola del país, ya que este es un producto de exportación que presenta una alternativa viable para la diversificación de cultivo.

La mayor parte de producción de sandía (*Citrullus lanatus*) del país tiene como destino la exportación ya sea a países de la región como El Salvador o Guatemala y en caso de los grandes productores la exportan a países del norte como Estados Unidos o incluso al mercado Europeo, por lo tanto es de suma importancia mantener los parámetros de calidad. Uno de los principales inconvenientes al producir sandías (*Citrullus lanatus*) de buena calidad es la susceptibilidad a plagas y enfermedades existentes en los suelos ya que los productores utilizan los suelos para este cultivo año a año.

El fin primordial del injerto en los cultivos hortícolas es obtener resistencias a enfermedades transmitidas a través del suelo, y por tanto posibilitar el cultivo de ciertas especies en aquellos suelos que harían ese cultivo imposible. El injerto es la unión de dos porciones de tejido vegetal viviente de modo que se unan, crezcan y se desarrollen como una sola planta.

En nuestro país esta técnica se practica desde hace algunos años haciendo injertos en cultivos como la Berenjena y Sandía con el fin de que las plantas tengan resistencia a enfermedades del suelo como (*Fusarium*, *Rhizoctonia solani*, *Phytophthora sp* y *Pythium spp*) y para plagas como Nematodos (*Meloidogyne spp*), ya que nuestros suelos están presente estos hongos y nematodos.

Con el injerto pretendemos: aumentar los rendimientos del cultivo, mejorar el crecimiento del cultivo, resistencia a enfermedades, mayor aprovechamiento de nutrientes, con este trabajo buscamos sentar las bases para que la Universidad Nacional de Agricultura, siga trabajando en el mejoramiento de esta tecnología, esto se resume con el fin de encontrar alternativas para mejorar la producción de la sandía a nivel de zonas productoras como también en la UNA.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general:

Evaluar el comportamiento de sandía (*Citrullus lanatus*) injertada y no injertada a campo abierto.

2.2. Objetivos específicos:

Determinar a nivel de invernadero el porcentaje de pegue del injerto.

Determinar largo de guía principal, número de guías por planta, número de frutos por planta, diámetro de tallo y diámetro de guía principal.

Verificar si hay incompatibilidad entre portainjerto y variedad.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Importancia de la sandia

La sandia es un producto que se cultiva en un gran número de países, por la buena aceptación que ha recibido entre los consumidores finales del mundo permitiéndole permanecer en el mercado mundial. En conjunto China, Turquía, Brasil, Irán, Estados Unidos, Egipto, Kazajstán y México cultivan 3, 110,596 ha, cifra que equivale al 71.13% del total de la superficie mundial, obviamente estos países se contribuyen como los principales productores en el cultivo mundial de la sandía, con una superficie en producción de 331, 933 hectáreas, sobresaliendo China con 1.8 millones de hectáreas con rendimientos de 31.8 Ton/ha y sobresaliendo Turquía en segundo lugar siembra 80, 000 hectáreas con rendimientos muy variados desde 7.8 hasta 35.7 Ton/ha(Canales y Sánchez *et al*, 2003).

Las exportaciones de Honduras a los Estados Unidos, Europa y Canadá fueron de unos \$100 millones en melones y \$40 millones de sandía, entre diciembre y mayo 2009 (hondudiaro.com 2009). La temporada para exportación a Estados Unidos y Europa va de diciembre a abril.

3.2 Tendencia del mercado de la sandia

La tendencia de la sandía hondureña es a crecer particularmente en el mercado de Estados Unidos y de El Salvador. El mercado Europeo ha tenido una leve disminución en las importaciones pero el precio sigue siendo atractivo (centro de agronegocios s.f). Según Galindo (2008) en Estados Unidos los exportadores hondureños no han logrado ganar más

mercado debido a la alta oferta internacional por parte de otros países y al consumo interno que es superior comparado a la cantidad que envían los catrachos.

3.3 Mercado hondureño

El mercado hondureño es controlado por exportadores, compradores o coyotes salvadoreños y comercializadores o coyotes hondureños. También en algunos casos entran los suplidores especializados como en el caso de Wal-Mart o centros de distribución centrales como la colonia (centro de agronegocios s.f). De las exportaciones que hace Honduras, el 80% va al mercado norteamericano, de lo cual el 60% es producido localmente y lo demás en los otros países de Latinoamérica. El otro 40% se exporta a diferentes países del mercado Europeo (la prensa 2010).

3.4 Rentabilidad de la sandia

La sandia es un cultivo rentable en función del rendimiento y el precio. El presupuesto por hectárea anda cerca de los \$ 4,258.00 y con rendimiento de 1000.00 – 1142.86 cajas/ha, el productor puede lograr rentabilidades de un 22% para sandias número cuatro a un precio de Lps. 25.00 la unidad. El punto de equilibrio está cerca de las 425.57 cajas/ha (centro de agronegocios s.f).

3.5 Generalidades del cultivo

La sandia pertenece a la familia de las cucurbitáceas, genero *Citrullus*, especie *lanatus*. Algunos botánicos sitúan su origen hace unos 5,000 años en Egipto. Desde aquí se extiende al resto del mediterráneo por semillas que se vendieron a griegos y romanos. A pesar de esto, su origen más importante pudo estar en África Tropical y Subtropical, donde se introdujo a Estados Unidos en las embarcaciones que transportaban esclavos. La sandia es un cultivo extendido prácticamente por todo el mundo, conociéndose desde hace

cientos de años en toda América, donde se piensa que fue implantada por los españoles, que también la llevaron por todos los países de Asia (Madariaga s.f). Es un cultivo que está expuesto a enfermedades fitosanitarias, principalmente aquellas de origen fungoso, de talo y raíz.

3.6 Requerimientos edafoclimaticos del cultivo

3.6.1 Temperatura

Según Montalván y Arias (2007) la sandía es una planta con mucha susceptibilidad a los cambios bruscos de temperatura observándose en cada fase del cultivo los rangos óptimos requeridos para su desarrollo.

Germinación – optimas de 25 °C y mínima de 15 °C.

Floración – rangos de 18-20 °C.

Desarrollo, maduración y cosecha – rangos de 23 a 28 °C.

3.6.2 Humedad relativa

Es un factor climático importante en el crecimiento de las plantas, siendo crítica en algunos estados fenológicos como la floración, ya que afecta la viabilidad del polen y el estigma. En general la humedad optima de 60% a 80%.excesos de humedad estimulan el aparecimiento y ataque de patógenos foliares y de suelo (Montalván y Arias 2007).

3.6.3 Suelo

Se adapta a distintos tipos de suelo, aunque prefiere suelos francos, profundos, bien drenados y con un porcentaje alto de material orgánico. La sandía es bastante tolerante a

suelos ácidos, crece satisfactoriamente en suelos con pH de 5.0 a 6.8 y no presenta problemas en suelos moderadamente alcalinos (Montalván y Arias 2007).

3.7 Época de siembra

En Honduras, se siembra durante todo el año en épocas diferentes para cada sector por razones de comportamiento del invierno. Las épocas de llena y de desabastecimiento están bien identificadas. La densidad de siembra es diferente tanto para híbridos como material genético puro (Montalván y Arias 2007).

3.8 Variedades

Debe ser según los requerimientos que el mercado demande, siguiendo características tales como resistencia a virosis, enfermedades fungosas, buena firmeza, soporte al manipuleo y transporte al mercado. Hay cultivares de polinización abierta (diploides) y cultivares híbridos (trípodes).

3.9 Plagas del cultivo de sandía

Varias plagas insectiles atacan al cultivo de sandía, entre ellas están la araña roja (*Tetranychus urticae* (koch)), mosca blanca (*Bemisia tabaci*), pulgón verde (*Myzus persicae*).

3.10 Enfermedades

3.10.1 Mildeu lanoso (*Pseudoperonospora cubensis*)

El mildew lanoso es causado por el hongo *Pseudoperonospora cubensis*. Es de las enfermedades foliares más importantes y la condición propicia para su desarrollo es cuando la humedad se mantiene por periodos prolongados de tiempo. Esta es la razón por la cual el mildew lanoso causa tantos problemas ya que sólo necesita el rocío de la noche para activarse y desarrollarse. Tiene la facilidad de sobrevivir en plantas hospederas silvestres de la familia de las cucurbitáceas (Mármol 2001).

Sintomatología

Los síntomas más visibles están en las hojas más viejas (5 – 15 días de edad) y se propagan progresivamente a las hojas jóvenes conforme estas se expanden. Los síntomas consisten en pequeñas manchas ligeramente cloróticas al inicio, que luego llegan a ser amarillo brillante en el haz de la hoja. Por debajo, el color es menos marcado y las lesiones se expanden permaneciendo del mismo color o llegando a necrosarse. Si el clima es favorable, las lesiones en el envés toman un aspecto lanoso (de gris a púrpura) debido a la alta acumulación de esporangios. Si el ataque es muy fuerte, las lesiones se expanden y se unen hasta que las hojas se ponen necróticas. Con esto, las frutas pueden quedar expuestas al sol produciéndose el quemado y por consiguiente pérdidas de producción y calidad de la cosecha (Mármol 2001).

3.10.2 Mildeu polvoso (*Sphaerotheca fuliginea* y *Erysiphe cichoracearum*)

Los síntomas se desarrollan primero en las hojas más viejas de la planta. Se ven manchas pequeñas blanquecinas, de forma circular y aspecto polvoriento (talcoso). El hongo se desarrolla tanto en las hojas como en los pecíolos y tallos. Infecciones como pequeñas

manchas blanquecinas pueden verse muy ocasionalmente en los frutos. Las hojas infectadas se arrugan, secan y desprenden de la planta. Al observar las lesiones jóvenes con una lupa, se puede notar una masa de color blanquecino, forma circular y aspecto polvoriento desarrollándose sobre el tejido. Estas masas se componen de micelio y estructuras de reproducción del hongo. La enfermedad es causada por los hongos *Sphaerotheca fuliginea*, y *Erysiphe cichoracearum* (Mármol 2001).

3.10.3 Fusarium (*Fusarium oxysporum*)

Fusarium afecta la mayoría de los cultivos y se manifiesta por marchitamiento y amarillamiento gradual del tallo y follaje. Se inicia desde la base del tallo y raíz como un secamiento que avanza de abajo hacia arriba, hasta cubrir toda la planta. Se presenta pocos días después del trasplante. Puede combatirse usando variedades resistentes, desinfectando el semillero, destruyendo los residuos de cosecha, sumergiendo las raíces en una lechada de captan, PCNB. Puede aplicarse también 10 días después del trasplante al pie de las plantas en una solución de PCNB. Todos estos productos se utilizan siguiendo las instrucciones de las etiquetas (Casseres *et al*, 1980)

Síntomas de la enfermedad

Normalmente se observa palidez en los nervios foliares y epinastia, seguidos de amarilleo de las hojas inferiores, aparición ocasional de raíces adventicias, marchitez de hojas y tallos, necrosis en los márgenes foliares y muerte. Si el ataque afecta a plántulas, la muerte puede ser muy rápida en donde el xilema aparece de color marrón (ITA Explotaciones 2004-2005)

3.10.4 *Rhizoctonia* spp

Rhizoctonia solani fue descrito por Julios Kühn en 1858. Este hongo, perteneciente a la clase Basidiomycete no produce esporas asexuales (conidios) y únicamente en condiciones especiales produce esporas sexuales (basidiosporas), que hacen que esta especie sea basidiomiceto al que se le denomina *Thanatephorus cucumeris*. En la naturaleza *R. solani* se reproduce asexualmente y existe como micelio vegetativo (Domsch *et al*, 1980)

Síntomas causados por *Rhizoctonia* sp

Los síntomas más comunes causados por el ataque de *R. Solani* en la mayoría de las plantas son el ahogamiento de las plántulas y la pudrición de la raíz, así como la pudrición y la canchrosis del tallo de las plantas adultas y en procesos de crecimiento. Sin embargo, en algunos hospedantes, *Rhizoctonia* causa también la pudrición de los órganos vegetales almacenados, así como los tizones o manchas del follaje, especialmente del follaje que se encuentra cerca del suelo. Las plántulas muy jóvenes pueden ser muertas antes o poco después de que han emergido del suelo (Rosales y Rivas 2009)

3.10.5 *Pythium* sp

Es responsable de la enfermedad de los almácigos o semilleros damping-off, ahogamiento, marchitez o caída de plántulas, tanto antes como después de la emergencia de plántulas. Es un hongo que produce un micelio intracelular, segrega una enorme cantidad de enzimas y causa podredumbres húmedas que destruyen las semillas, las plántulas o raíces, frutos y órganos carnosos de plantas adultas. Se vuelve peligroso si el suelo está muy húmedo, o sin existe demasiado nitrógeno en el suelo; o el mismo cultivo está presente año tras año en el mismo lugar (ITA Explotaciones 2004-2005)

Síntomas de la enfermedad

Los síntomas que produce el hongo del ahogamiento varían con la edad y etapa de desarrollo de la planta afectada. Los tejidos de las plántulas jóvenes pueden ser atacados en cualquier punto. La infección inicial toma la apariencia de una mancha húmeda y ligeramente ennegrecida. La zona infectada se extiende con rapidez, las células invadidas se colapsan y la plántula es invadida por el hongo y muere poco después de que ha iniciado la infección (Agrios 1996).

3.10.6 *Phytophthora sp*

Es un hongo polífago que habita en el suelo como esporas en dormancia (Oosporas) o como micelio en tejidos infectados. Cuando el suelo está húmedo y debido a la presencia de tejido del cultivo, los esporangios se reproducen originando las esporas conocidas como zoosporas. Las zoosporas poseen estructuras (flagelos) que les facilitan la movilidad en el agua del suelo (la problemática se incrementa cuando el riego es rodado), e infectan los tejidos del cuello y raíces de las plantas (Guerrero 2009).

Síntomas de la enfermedad

Las plantas carecen de vigor, hojas más pequeñas, con una coloración verde pálido o amarilla y muerte de ramas. Se forman manchas en forma de anillos concéntricos de color pardo oscuro alternados con pardo claro, y con bordes ondulados. En condiciones de exceso de humedad, aparece sobre el fruto un moho blanco algodonoso, que corresponde a la presencia del hongo (Agro Ayuda 2008).

3.10.7 Gomosis del tallo

Según Cortez (2012) A menudo la infección inicia como un marchitamiento en el margen de la hoja progresando hacia el centro, finalizando en un ennegrecimiento de la hoja. Los tallos infectados desarrollan úlceras que producen un fluido gomoso rojo o marrón característico. Pequeñas estructuras negras se van desarrollando dentro del tejido infectado. Los tallos sufren un estrangulamiento, causando la muerte de los tejidos por encima de este punto.

3.11 Nemátodos

3.11.1 *Meloidogyne spp.*

En hortícolas en Almería se han identificado las especies *M. Javanica*, *M. Arenaria* y *M incógnita*. Afectan prácticamente a todos los cultivos hortícolas, produciendo los típicos nódulos en las raíces que le dan el nombre común de “batatilla”. Penetran en las raíces desde el suelo. Las hembras al ser fecundadas se llenan de huevos tomando un aspecto globoso dentro se distribuyen por rodales o líneas y se transmiten con facilidad. Además, los nematodos interaccionan con otros organismos patógenos, bien de manera activa (como vectores de virus), bien de manera pasiva facilitando la entrada de bacterias y hongos por las heridas que han provocado (Rosales y Rivas 2009).

Esto unido a la hipertrofia que producen en los tejidos de las mismas, da lugar a la formación de los típicos “rosarios”. Estos daños producen la obstrucción de vasos e impiden la absorción por las raíces, traducándose en un menor desarrollo de la planta y la aparición de síntomas de marchitez en verde en las horas de más calor, clorosis y enanismo (Rosales y Rivas 2009).

3.12 Problemáticas del suelo a los patrones

Según Messiaen *et al*, (1995) en el cultivo de hortalizas, como defensa contra diversos problemas bióticos (enfermedades del suelo y nematodos) y abióticos (déficit hídrico, encharcamiento, temperaturas extremas, salinidad, etc.), se plantea la práctica del injerto en variedades con alto potencial productivo. Su empleo incrementa la tolerancia de las plantas a los nematodos y las enfermedades del suelo, incrementa la resistencia a la sequía y mejora la absorción de agua y nutrientes, cuyo resultado final es un mayor vigor en la planta, favoreciendo con ello el desarrollo de la agricultura sustentable del futuro de producción en el sector agrícola.

La producción de plantas injertadas se inició en Japón y Corea a fines de los años 20 con sandía (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. Nakai) injertada sobre patrón de calabaza (Lee 1994). Posteriormente, en los 50 se injertó berenjena (*Solanum melongena* L.) sobre berenjena (*Solanum integrifolium* Poir.). Desde entonces, la superficie de hortalizas que utiliza plantas injertadas se ha incrementado considerablemente (Oda 1993).

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 sandía y tomate los principales cultivos que se injertan (Leonardi 2004) en México esta técnica es relativamente reciente, llegándose a injertar poco más de 60 mil plantas de tomate, pimiento y sandía en los estados de Sinaloa y Jalisco (Burgueño 2001).

El principal objetivo de las plantas injertadas ha sido lograr el control de enfermedades provocadas por organismos del suelo, tales como *Fusarium* sp., *Verticillium* sp. y *Pyrenochaeta* sp., haciendo uso de patrones tolerantes a dichos patógenos (Messiaen *et al*, 1995).

Con esta técnica se aprovecha la tolerancia del sistema radical del patrón y los caracteres productivos favorables de una variedad susceptible. La resistencia de las plantas injertadas está condicionada tanto por el patrón como por la variedad Muller (2002) y aunque el vigor de la planta injertada es intermedio entre el del patrón y la variedad, la influencia del primero es mayor. Este incremento en el vigor, que generalmente proporciona el patrón sobre la variedad, permite utilizar un menor número de plantas por unidad de superficie (Miguel 1997).

3.13 Influencia del porta injertó en la producción de sandía en invernadero

Según Morra (1997) la difusión del injerto en horticultura hace que cada vez haya más empresas de semillas interesadas en la obtención de porta injertos que puedan ser empleados en varias especies de las familias que normalmente se injertan: solanáceas y cucurbitáceas.

3.14 Injerto en hortalizas

En el año 1979, en España fue cuando se iniciaron los trabajos con sandía injertada como método de lucha contra dicha enfermedad telúrica, pero no fue hasta 1985, con la aparición de híbridos interespecíficos comerciales japoneses, cuando se controló verdaderamente el problema de la fusariosis, y como consecuencia, el cultivo de la sandía injertada en Almería se empezó a extender de forma progresiva hasta que en 1995 alcanzó una superficie del 85-95 % (Camacho *et al*, 2000)

En Francia se cultivan actualmente unas 1000 ha. de melón injertado y también lo está un 30% del tomate de invernadero, unas 1200 ha Erard (2004) a pesar de que, en gran parte, se cultiva sobre sustrato. En Italia se injertan anualmente unos 4-5 millones de plantas de melón y 20 millones de plantas de tomate. El injerto de sandía es de introducción muy

reciente, a pesar de lo cual ya se plantan anualmente 20 millones de plantas con este sistema (Amadio 2004).

En Marruecos el 50% de los tomates para exportación, unos 20 millones de plantas, están injertados. Se espera que el plazo de 2-3 años, sea la totalidad de las plantas para exportación Besri (2004) el injerto de hortalizas comenzó en Japón. Tanto en este país como en Corea, la práctica totalidad de la sandía se produce con planta injertada. A diferencia de la Cuenca Mediterránea, se injerta en estos países una gran parte del pepino al aire libre y casi todo el de invernadero. Mientras que en Japón se injerta la mitad del tomate y del melón de invernadero y la mayor parte de la berenjena.

En los cultivos hortícolas solo se realizan injertos en la familia de las solanáceas, como el tomate, pimiento, berenjena, y en la familia de las cucurbitáceas, como el pepino, melón y sandía, siendo los portainjertos más utilizados para el cultivo del melón la *Cucúrbita ficifolia*, *Cucúrbita pepo* o híbridos de *Cucúrbita máxima* y *Cucúrbita moschata*, mientras que los de la sandía la *Lagenaria Siceraria*, *benicasa hispida* y *sandia Toughness*. (Martínez 2003).

3.15 El injerto en cucurbitáceas

Según García (2003) un injerto es una forma asexual de propagación de las plantas en las que se introduce (o injerta) una parte de una planta en otra, con el fin de hacer coincidir el cambium, pero hay plantas en las que debido a su anatomía no se puede hacer coincidir como las monocotiledóneas, y además, cuanto más afinidad tengan las familias, más fácil será la unión.

Esta afinidad será:

- Afinidad morfológica, anatómica y de constitución de los tejidos.
- Afinidad fisiológica de funcionamiento y analogía de savia en cuanto a cantidad y constitución.

3.16 Tipos de injertos en Cucurbitáceas

3.16.1 Aproximación

Es el más difundido, el que practica la mayoría de las empresas. En él se hacen coincidir una lengüeta del hipocótilo del patrón con otra similar de la variedad, de manera que los cortes se superpongan. Durante el proceso de unión, las dos plantas conservan el tallo de la variedad para aislarla del suelo (Miguel 1997).

3.16.2 Púa

En este método, una púa de la variedad, cortada en bisel por debajo de los cotiledones, se incrusta en un corte vertical efectuado entre los cotiledones del patrón (Miguel 1997).

3.16.3 Empalme

Según Miguel (1997) se corta el tallo del patrón por debajo o por encima de los cotiledones, en ángulo y el de la variedad, con el mismo ángulo y por donde tenga una sección similar a la del patrón. Mediante una pinza especial, en forma de tubo, se unen los dos cortes.

3.17 Proceso de unión del injerto

El desarrollo de un injerto compatible comprende tres procesos: cohesión del patrón y la variedad; proliferación del callo en la unión y diferenciación vascular entre ambas partes. La cohesión se produce como resultado de la deposición y subsiguiente polimerización de materiales de las membranas celulares, debida a la herida del injerto Moore (1984) el "cemento" secretado en las uniones, a la vez que proporciona soporte mecánico, establece una vía continua para el flujo de agua a través del injerto Turquois *et al*, (1996) que permite la recuperación de la marchitez de la variedad unas horas después de la operación.

En el injerto, las 2 partes se comportan como una unidad, tanto para el flujo de agua en la planta, como para el envío de señales y coordinación entre la raíz y la parte aérea. El desarrollo comprende 3 procesos: cohesión del patrón y la variedad, proliferación del callo en la unión y diferenciación vascular entre ambas plantas (Moore 1984).

La proliferación del callo es una respuesta común a las heridas, que producen incluso en injertos incompatibles. En los injertos herbáceos los diferentes tejidos, heridos pueden participar en la formación de callo. La diferenciación vascular es el episodio final y es propio de los injertos compatibles. Esta diferenciación vascular se produce entre los vasos del patrón y de la variedad, probablemente en respuesta a las auxinas liberadas de los vasos lesionados (Poesset *et al*, 1966).

Usualmente se diferencian nuevos elementos del xilema lesionado, desde el callo a las dos partes del injerto, a partir de los 4-7 días. El aumento gradual de la unión es evidente desde el día 5-6, correspondiente a la aparición de los puentes entre los xilemas de ambas partes Turquoi *et al*, (1996) el injerto en cucurbitáceas se forma un callo parenquimatoso en la superficie del injerto con contacto simplástico entre células especialmente en los vasos conductores.

Con alta HR, el callo permanece intacto y capaz de soldar el injerto, mientras que en ambiente más seco, las células externas forman una capa suberizada que previene la desecación de las células inferiores Moore (1984) la fuerza de la unión del injerto evoluciona en tres fases: entre los días 1 y 4, esta fuerza aumenta lentamente, en los días 4 al 8 la fuerza de unión aumenta rápidamente y del 8 al 11 a veces crece más lentamente (Roberts *et al*, 1961).

3.18 Incompatibilidad

Compatibilidad entre el portainjertos y la variedad.

La capacidad de dos plantas diferentes de unirse y desarrollarse satisfactoriamente como una planta compuesta es lo que se llama compatibilidad (Camacho y Fernández 1997).

Incompatibilidad:

La diferencia entre injerto compatible e incompatible no está bien definida. Desde especies que tienen una relación estrecha y se unen con facilidad, hasta otras no relacionadas entre sí, incapaces de unirse, hay una gradación intermedia de plantas que forman una soldadura, pero con el tiempo muestran deficiencias en la unión o en su hábito de crecimiento (Hartmann et al 1991). No hay ninguna regla para predecir el resultado de un injerto aunque, en términos generales, cuanta más afinidad botánica haya entre las plantas, más probabilidades de éxito en el injerto.

La incompatibilidad fisiológica, puede deberse entre otras a la ausencia de reconocimiento celular, respuestas a la herida, el papel de fitorreguladores, o toxinas incompatibles (Lee y Oda 2003).

Se mencionan dos tipos de incompatibilidad:

Localizada y traslocada:

3.18.1 Incompatibilidad localizada

Es aquella que exclusivamente se da en la zona de contacto entre el patrón y la variedad, cuyo síntoma principal es la débil unión mecánica, produciéndose también un lento

desarrollo de las partes de la planta. La única solución posible para este problema es la de emplear un patrón intermedio (Moore 1984).

3.18.2 Incompatibilidad traslocada

Según Moore (1984) una clara degeneración del floema debido a las claras diferencias genéticas entre el patrón y la variedad. Se denota por un claro color pardo en forma de una línea o zona neurótica en el injerto. En las solanáceas, los factores implicados en su compatibilidad estarán presentes como constituyentes normales en los tejidos de la planta, están relacionados con la pared celular, y se liberan por contacto entre el patrón y variedad.

La incompatibilidad se manifiesta en:

- Aparición de miriñaque, un abultamiento de la zona inmediatamente superior al injerto.
- Enrollamiento de las hojas, seguidas de la muerte de la planta, en cualquier estado vegetativo de la misma.
- Crecimiento reducido
- Muerte prematura de plantas

La sandía es compatible con varias especies de la misma familia; se utilizan patrones para sandía de los géneros *Cucurbita*, *Lagenaria* o *Citrullus*. El melón es bastante más restrictivo y según qué variedades; tiene problemas de afinidad con los patrones habitualmente utilizados en sandía. La sandía es compatible con varias especies de cucurbitáceas.

En los últimos años se ha evidenciado una pérdida considerable de injertos, de tres o más años de establecidos, lo que ha llevado a considerar que diferentes causas, genéticas, técnicas y culturales, pudiesen estar influenciando el normal desarrollo del injerto. La manifestación varios años después de la realización de los injertos, ha llevado a pensar en la

posible ocurrencia de incompatibilidad vegetativa tardía, con la consecuente pérdida de los mismos.

La incompatibilidad vegetativa se considera como un antagonismo entre patrón y púa o una asociación discordante entre las partes y puede presentarse al poco tiempo o años más tarde de haberse realizado el injerto (Ahlgren *et al*, 1972).

En el caso de la incompatibilidad tardía, su ocurrencia puede afectar en menor o mayor grado un programa de mejoramiento genético y/o de producción de semillas, puede modificar los diseños de huerto, la distribución de los clones y la producción de semillas (Slee y Spidy 1970).

Copes (1969) y Zobel y Talbert (1988) coincide que el sobrecrecimiento del patrón sobre la púa o viceversa, la clorosis en las hojas, acículas con ápices neuróticos y abundante resina en los tejidos muertos son algunas de las anomalías asociadas a la aparente incompatibilidad y son reportadas por diferentes autores.

Para que el injerto se realice correctamente deberá haber una "adecuación" entre especie portainjertos y la variedad que se injerta. No se sabe ciertamente que especies son compatibles y cuáles no, lo que se sabe son las especies que presentan mayores beneficios al estar injertadas con otras (Moore 1984).

Los injertos de plantas genéticamente próximas son generalmente compatibles puesto que hay una similitud bioquímica entre ambas y, por lo tanto, las sustancias elaboradas por una de ellas no son tóxicas para la otra (Moore 1984).

Esta no compatibilidad se manifestará mediante los siguientes síntomas, cuya aparición de forma aislada no significa que la unión sea incompatible, sino que pueden ser consecuencia

de otros factores como la presencia de enfermedades, malas técnicas de cultivo o condiciones ambientales desfavorables:

- Porcentaje de fallos de injerto altos
- Falta de crecimiento, defoliación y amarilleo de las hojas.
- Muerte prematura de la planta.
- Diferencias marcadas en el crecimiento entre el patrón y la variedad.
- Desarrollo excesivo entre la unión, debajo o encima de la unión (miriñaque).
- Ruptura por la zona de unión del injerto.

3.19 Interacción Patrón – Variedad

Los injertos se realizan fundamentalmente con el fin de evitar las posibles enfermedades del suelo que puedan existir, pero además pueden producir los siguientes beneficios (López *et al*, 1999)

- Reacciones de incompatibilidad.
- Resistencia a enfermedades.
- Tolerancia a ciertas características del clima o suelo.
- Interacciones específicas entre patrón y variedad que pueden producir alteraciones en el desarrollo de la planta, tamaño del fruto.

3.20 Temperatura

Según García (2011) la temperatura tiene un marcado efecto sobre la formación del tejido, la temperatura oscilada entre 24-32 °C es la que presenta mejores resultados, con una temperatura menor a 20 °C la formación de tejido será más lenta y menor a 15°C es casi nula.

3.21 Humedad

Las células de parénquima que forman el tejido del callo son de pared delgada y muy sensible a la deshidratación, si se exponen al aire. Los contenidos de humedad del aire menores al punto de saturación, inhiben la formación de callo y aumentan la tasa de desecación de las células cuando disminuye la humedad. La presencia de una película de agua sobre la superficie de encalecimiento es más estimulante para la cicatrización que mantener al 100% la humedad relativa. (Camacho y Fernández 2000).

3.22 Oxígeno

Para que se produzca la división y crecimiento celular (tejido callo) debe haber una alta tasa de respiración, y por tanto alta concentración de oxígeno en la zona de unión. (García, 2011) Para algunas plantas puede bastar una tasa de oxígeno menor que la presente en el aire, pero para otras es conveniente que la ligadura del injerto permita el acceso del oxígeno a la zona de la unión (Hartmann y Kester, citado por Camacho y Fernández 2000).

3.23 Contaminación con patógenos

Normalmente los patógenos se suelen introducir por las heridas producidas para realizar el injerto, por lo que habrá que evitar en la mayor medida de lo posible que estas sean demasiado grandes, y se procurará realizar el injerto en las mejores condiciones de asepsia posibles, utilizando también algún cicatrizante químico que evite dichas infecciones (López *et al*, 1999).

3.24 Empleo de reguladores del crecimiento

Existe una clara relación entre la presencia de los reguladores de crecimiento y la formación de callo de la planta, pero aún no se han obtenido resultados convincentes que lo demuestren (López *et al*, 1999).

3.25 Condiciones ambientales en la fase posterior al injerto

Las condiciones de temperatura y humedad deberán ser adecuadas para facilitar la soldadura del callo más rápidamente (López *et al*, 1999).

Estudios realizados por Davies y King (2007) mostraron que posterior al trasplante, condiciones de sequía o humedad en exceso, al igual que el viento, afectan la sobrevivencia de los injertos en campo.

De acuerdo con los resultados obtenidos por López *et al*, (2010) Se concluye que, independientemente del portainjerto, la implementación de la técnica del injerto reduce la sobrevivencia de plántulas en semillero y retrasa el crecimiento del cultivo, con el consecuente atraso para su establecimiento en campo. Sandía injertada sobre portainjertos comerciales de calabaza no presenta efectos negativos tanto en la producción comercial como en la calidad de la misma, pudiendo adoptarse dicha tecnología como alternativa ante la presencia de problemas bióticos y abióticos que limitan el crecimiento de la planta en su propia raíz.

Relación diámetro del fruto

La relación diámetro del fruto (Tabla IV) fluctuó entre 1.1 y 1.2, sin diferencias significativas entre portainjertos al igual que con el testigo sin injertar, presentando los frutos forma ligeramente alargada. Lo anterior muestra que el uso del injerto en sandía no afecta la forma del fruto (López *et al*, 2010).

Producción comercial

En lo que respecta a la producción comercial, con una disminución en el peso del fruto del 5.6% con respecto al testigo sin injertar, el portainjerto RS841 presentó un incremento del 4.1% en la variable frutos por hectárea, no observándose diferencias significativas para la variable producción comercial entre ambos tratamientos. En el caso de los portainjertos RS888, RS1330 y RS1313 se observó una disminución en la producción comercial, con respecto al testigo sin injertar, no obteniéndose diferencias significativas entre tratamientos (López *et al*, 2010).

Los resultados coinciden con estudios previos evaluando diferentes portainjertos en sandía, en donde no se observó efecto significativo sobre las variables peso del fruto y número de frutos (Alan *et al*, 2007).

La sandía injertada sobre Shintoza (*C. maxima* x *C. moschata*) o sobre las variedades Rhenshi o Sakigake de *Lagenaria siceraria* crecen mejor con bajas temperaturas del suelo (13° C) que la sandía sin injertar (Okimura *et al*, 1986). *Lagenaria siceraria* var. Makinoi fue utilizada como portainjerto de sandía por He y Fu (1988) en suelo previamente cultivado durante tres años con sandía, produciendo las plantas injertadas 8,7 veces más que las sin injertar y 1,7 veces más que las cultivadas en suelo sin repetición. No se apreciaron diferencias en la calidad del fruto entre las injertadas y sin injertar.

El número de frutos por planta es el componente del rendimiento que más efecto posee sobre la productividad del cultivo (Fernández-Rodríguez *et al*, 1997). En la campaña 96/97 se obtuvieron 7,52 frutos por planta, obteniéndose 6,89 frutos por planta en la 1997/98.

No se obtuvieron diferencias significativas en este parámetro entre portainjertos. Los valores máximos se obtuvieron para Iris sobre RS-841 y Rosi sobre Patrón con 8,88 frutos por planta en la campaña 96/97, dando el número máximo de frutos por planta en la 1997/98 Til sobre RS-841 con 8,41, encontrándose en ambas campañas el menor número en Duquesa sobre RS-841 con 5,66 y 5,46 frutos respectivamente.

IV. MATERIALES Y MÉTODO

4.1 Ubicación del experimento

El trabajo de investigación inicio a mediados de julio y finalizo a principios de Septiembre, en la sección de Hortalizas en la Universidad Nacional de Agricultura, la cual se encuentra ubicada a 6 Km al sur-este de la ciudad de Catacamas, Departamento de Olancho, Honduras, C.A. Localizada en la región oriente del país a una altitud de 350.79 msnm con una precipitación anual de 1311.25 mm con un clima tropical, con temperaturas promedio de 26°C y una Humedad relativa de 74% se encuentra a 14° 50' Latitud Norte y 85° 53' Longitud Oeste, el suelo presenta una textura franco arcilloso limoso de topografía plana. Departamento de Recursos Naturales y Ambiente, Universidad Nacional de Agricultura (Escamilla 2009).

4.2 Manejo del experimento en el invernadero

4.2.1. Desinfección de bandejas

Las bandejas se lavaron con agua, jabón y un cepillo, una vez lavadas se hizo uso de una mezcla de agua con hipoclorito de calcio en relación de 62 gr. de producto por 200 lts de agua, se introdujeron las bandejas por un periodo de tiempo de 30 minutos, para la desinfección.

4.2.2 Preparación del sustrato

El sustrato (Promix), se remojo con regaderas hasta llegar a capacidad de campo con el fin de provocar las mejores condiciones para la germinación de la semilla.

4.2.3 Llenado de las bandejas

El llenado se realizó manualmente tratando que en las bandejas no queden espacios por lo cual se procedió a compactarlas levemente con pequeños movimiento.

4.2.4 Agujerado

Una vez que las bandejas se llenaron con el sustrato, se utilizó una tabla de madera diseñada para hacer los agujeros de una manera uniforme.

4.2.5 Siembra

Se utilizaron bandejas de 162 depósitos colocando una semilla de la variedad Michylee por cada postura y dos días después se sembraron las bandejas que contenían el patrón, dicha actividad de siembra se realizó en el invernadero de la sección de hortalizas en la Universidad Nacional de Agricultura (UNA).

4.3 Proceso de injertación

El proceso de injertación se realizó cuando la variedad y el patrón coincidieron con la primera hoja verdadera y con una similitud en el grosor del tallo, luego se procedió a hacer un corte perpendicular por debajo de los cotiledones dejando la incisión en forma de

lengüeta, para realizar el corte se utilizó una hoja de afeitar y se desinfectó después de cada incisión, el corte de la yema: se hizo de forma perpendicular hacia arriba, dejándolo en forma de lengüeta este corte se hará aproximadamente 2 cm. por debajo de los cotiledones.

Una vez que ambas partes tengan la incisión en forma de lengüeta se hace coincidir a manera de que queden superpuestos sujetándolos con una pinza con el propósito de ayudar a que la unión de la yema y patrón no se separen y que ayude a cicatrizar.

Después de que ambas partes estén unidas se procede al llenado de los vasos, los cuales se llenaron con el sustrato (promix) de modo que los pilones de las plántulas quedaran cubiertos, los vasos se colocaron dentro de una estructura que posee marcos de madera y forrada con agribón, se tuvo el cuidado de no provocar daños ni movimientos bruscos para evitar que se desprendieran los injertos.

Debido a que la humedad y la temperatura juegan un papel importante en el proceso de unión del injerto se utilizó un atomizador para brindar un leve rociado de agua a las plántulas manteniendo así las condiciones deseadas, una vez transcurridos cinco días después de la injertación, se realizó el corte de la raíz de la variedad, quedando completa la planta patrón y solo el follaje de la variedad, transcurridos tres días después del corte del sistema radicular de la variedad se procedió al corte del sistema foliar del patrón.

4.4 Manejo del experimento en campo

La parcela donde se realizó el experimento consta de 13.5 m. de ancho por 66 m. de largo haciendo un área total de 891 m² la cual consta de una sola parcela dividida en dos sub lotes la cual tendrá 5 camas con una distancia de 1.5 m. para el tratamiento 1(testigo) y el distanciamiento entre surco fue de 1.5 m y 0.8 m entre planta la cual se trasplantó el día que se llevó a cabo el injerto. Para el tratamiento 2 (injerto) fueron dos surcos y el

distanciamiento entre surco fue de 1.5 m y la distancia entre planta fue de 2 m. Estas parcelas tuvieron una división de dos surcos para diferenciarlas.

4.4.1 Trasplante

Las plántulas injertadas se trasladaron al campo definitivo una vez que el injerto cicatrizó y las plántulas presentaron crecimiento, se seleccionaron las plántulas con mejores condiciones

4.4.2. Agujerado

Esta actividad se realizó a cada 0.8 m entre agujero, con una profundidad entre 3- 5 cm, para las plantas no injertadas y cada 2 m entre agujero para las injertadas y 1.5 m. entre surco para los dos tratamientos

4.4.3. Control de malezas

Debido a que fue un ensayo en un área pequeña el control de malezas se hizo manualmente siendo una práctica efectiva y económica, las malezas que se controlaron fueron coyolillo (*Cyperus sp*), bleo (*Amarantus sp*) y caminadora (*Rottboellia cochinchinensis*)

4.4.4. Control de plagas y enfermedades

Para Tratar la semilla antes de sembrarla (Tratamiento 1) utilizamos CRUISER® 350 FS (Thiametoxam), para el control de chupadores como mosca blanca (*Bemisia tabaci*) Tortuguillas (*Diabrotica spp*), Minador (*Agromyza sp* y *Liriomyza sp*) ACTARA® 25 WG (Tiametoxam 25% p/p.). También se utilizaron fungicidas preventivos como Derosal 50 SC (Carbendazim) para prevenir enfermedades causadas por hongos como Mildiu veloso

(*Pseudoperonospora cubensis*). Como también utilizamos BRAVO® 72 SC (CLOROTALONIL), Podredumbre de fruto (*Rizoctonia solani*). En todas ellas se utilizara Inex como adherente

4.4.5. Riego

El riego utilizado fue un sistema de riego por goteo el cual se aplicó de acuerdo a las necesidades hídricas ya que el experimento se realizó en la época de invierno.

4.4.6. Plan de fertilización

Se utilizó la misma dosis que utilizan en la sección de Hortalizas de la UNA, la cual está se hizo por fertirriego cada 14 días y también se hicieron aplicaciones de fertilizantes foliares como calcio boro y bayfolan.

Cuadro 1. Fertilizantes a utilizar

Fertilizante	Lbs./Ha
Nitrato de Amonio	1,418
MAP 12-61-0	378
KCL 0-0-60	1,469

Cuadro 2. Plan de fertilización

Semana	DDT	Fecha	Nitrato de Amonio (Lbs.)	MAP 12-61-0 (Lbs.)	Kcl Soluble (Lbs.)
2	1	9-jul-13	5	1	4
4	15	23-jul-13	9	3	9
6	29	6-ago-13	16	4	13
8	43	20-ago-13	24	6	19
10	57	3-sep-13	24	6	27
12	71	17-sep-13	14	4	21
14	85	1-oct-13	7	2	11
		Total	99	26	103

4.5 Diseño experimental

Se utilizó un diseño de parcelas apareadas, cuya parcela consta de 66 metros de largo y 13.5 metros de ancho con un área total de 891 m², dividiendo la parcela en 2 subparcelas, una que medio 66 m de largo y 7.5 m de ancho (T1) y la otra que medio 66 m de largo y 3 m de ancho (T2), habiendo entre las dos parcelas un espacio de 3 m. Dentro de cada tratamiento se seleccionaron previamente el 10% de las plantas de las cuales se obtendrán los datos para cada variable.

T1= Sandia sin injertar

T2= Sandia injertada

4.6 Variables evaluadas

Porcentaje de pegue del injerto: En esta variable se tuvo en cuenta el número de plantas sometidas a la técnica del injerto que fueron (250) formando tejido callo solamente 54 plantas que se llevaron al campo definitivo, de las cuales se sacó el % de pegue del injerto

Días a floración: Se cuantifico desde el trasplante hasta la aparición del 50% de floración de las plantas ya ubicadas en el campo.

Incompatibilidad: En esta variable se tuvo en cuenta el número de plantas sometidas a la práctica de injerto que fueron (250), las plantas que lleguen a presentar aparición de miriñaque, un abultamiento de la zona inmediatamente superior al injerto, enrollamiento de las hojas seguidas de la muerte de la planta en cualquier estado vegetativo de la misma, crecimiento reducido y muerte prematura de plantas este será el porcentaje de incompatibilidad.

Largo de la Guía principal: Esta variable la medimos utilizando una cinta métrica, graduada en (m), considerando la distancia desde la base del tallo, hasta el extremo apical de la planta, se evaluara 10 plantas de cada tratamiento.

Números de frutos por planta: Se cuantificaron los frutos de las plantas ya marcadas, para luego sacar el promedio de cada tratamiento.

Números de guías por planta: Se contaron las guías de las plantas ya marcadas, para luego sacar el promedio de cada tratamiento.

Diámetro de tallo. Para tomar esta variable de medición del diámetro del tallo, utilizamos pie de rey, tomando 10 plantas por cada tratamiento (ya marcadas), lo cual permitió verificar el comportamiento del grosor del tallo en los 2 tratamientos utilizados en el experimento.

Diámetro de guía principal. Se midió esta variable del diámetro de la guía principal, utilizando pie de rey, tomando 10 plantas por tratamiento (ya marcadas), lo cual permitirá verificar el comportamiento del grosor de la guía principal en los 2 tratamientos utilizados en el experimento.

4.7 Análisis estadístico

Los datos obtenidos en el experimento fueron sometidos a un análisis de varianza al 5% de significancia, utilizando el programa estadístico INFOSTAT. A las variables se les aplicó una prueba de medias de Tukey para establecer comparaciones entre tratamientos.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los meses comprendidos de Junio a septiembre, se realizó un ensayo, donde los promedios de temperatura en la zona fueron 23.3 °C, la precipitación pluvial de máximo en julio de 300 mm. Anualmente llueve 1,311.25 mm. En 160 días y una HR 76%, como era de esperarse.

5.1 Porcentaje de pegue en las platas injertadas

Para esta variable del pegue del injerto por aproximación obtuvimos (21.6%), datos que están por debajo de los de López- Elías *et al*, (2005), que reporto un porcentaje de pegue de (86.7%) y de Bonilla (2013), que obtuvo un porcentaje de pegue de (46.29%), esto probablemente debido a que no se presentaron las condiciones adecuadas en la cámara de prendimiento y a la experiencia del injertador.

Al momento de injertar las plantas decidimos utilizar el método de injerto de aproximación basándonos en literaturas consultadas como (Cortez 2012) quien explica en su trabajo que este método de injerto ha demostrado los mejores resultados injertando cucurbitáceas bajo las mínimas condiciones de manejo. Llegando hasta un 98% de pegue para realizar este tipo de injerto será necesario que las yemas y patrones tengan la misma altura y casi el mismo diámetro de los tallos aunque esto podrá variar según el patrón que se está usando y el éxito de pegue dependerá de la habilidad del injertador.

En el injerto completo las dos partes se comportan como una unidad, no solo para el flujo de agua en la planta, sino para el envío de señales y coordinación entre la raíz y la parte aérea). El "cemento" secretado en las uniones, a la vez que proporciona soporte mecánico, establece una vía continúa para el flujo de agua a través del injerto que permite la

recuperación de la marchitez de la variedad unas horas después de la operación (Turquois *et al*, 1996).

El desarrollo de un injerto compatible comprende tres procesos: cohesión del patrón y la variedad; proliferación del callo en la unión y diferenciación vascular entre ambas partes. La cohesión se produce como resultado de la deposición y subsiguiente polimerización de materiales de las membranas celulares, debida a la herida del injerto (Moore 1984).

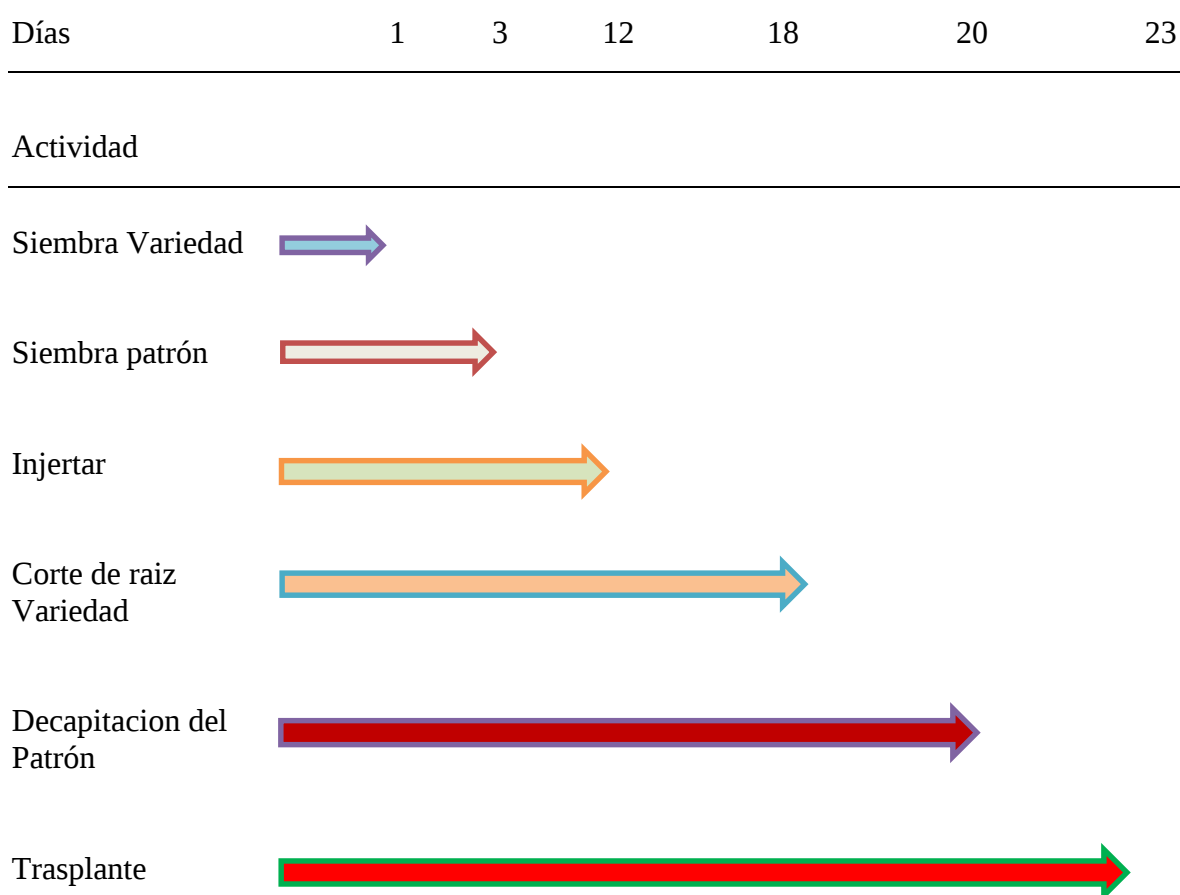


Figura 1. Proceso del tiempo para realizar el injerto hasta el trasplante de las plantas injertadas al campo definitivo.

5.2 Días a floración.

Para la variable días a floración obtuvimos para T1 (28-30 D.D.T) y para el T2 (24-26 D.D.T), siendo estos datos similares a los de Bonilla (2013) que para sandía sin injertar obtuvo (29-30 D.D.T) y para la sandía injertada (23-25 D.D.T).

Según el trabajo de (Camacho y Fernández, 2000) la producción de las plantas injertas es más precoz con respecto a las no injertadas debido a que poseen una mayor absorción de nutrientes gracias a su vigor y abundante sistema radicular.

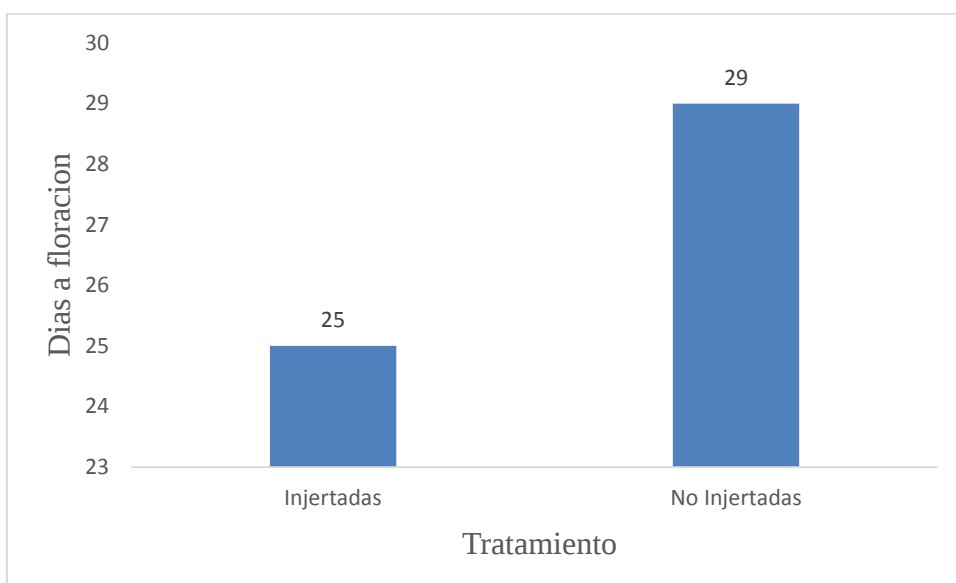


Figura 2. Media general de días a floración de los tratamientos.

5.3 Incompatibilidad

En esta variable se tuvo en cuenta el número de plantas sometidas a la práctica de injerto que fueron (250), de las cuales 196 injertos presentaron incompatibilidad inmediata (5 días después de realizado el injerto), no formaron tejido callo. De las 54 injertos llevados al campo definitivo obtuvimos plantas muertas en diferentes edades del injerto esto debido a

la incompatibilidad entre portainjerto y variedad dándose esta incompatibilidad hasta una edad de 41 días después de trasplantado el injerto. Se tuvo una pérdida alta de injertos por incompatibilidad del 37.03 % después de trasplantada.

Se observaron incompatibilidades en algunos casos entre sandía y *Cucurbita ficifolia* y *Cucurbita maxima* y sobre *Benincasa cerifera*. La incompatibilidad se manifestó después de prendido el injerto e iniciado el crecimiento de la variedad, contemplándose un detenimiento del desarrollo en cierto número de plantas y abarquillamiento de hojas, seguido de un marchitamiento rápido de las mismas en otras. La incompatibilidad se manifestó a cualquier edad de la plantación, aunque algunas plantas vegetaban sobre estos patrones sin problemas.

La incompatibilidad entre algunas especies de *Cucurbita* y variedades de sandía, sin especificar, ha sido mencionada por Suzuki (1972) y Marukawa (1979).

5.4 Largo de la Guía principal (m)

Se encontraron valores para, el largo de guía para el T1 de (5.1m) y para T2 (4.64 m), datos que son similares a los encontrados por Bonilla (2013) que reporta, para sandia sin injertar de (4.37 m) y para sandia injertada (4.07 m), esto probablemente se debió a que los experimento se evaluaron en las mismas épocas del año.

El coeficiente de variación es bastante aceptable ya que son menores del 30% lo que significa que hubo una mayor homogeneidad entre los tratamientos y se pudo controlar el error experimental.

El análisis de varianza para largo de guía principal no se encontró diferencias estadísticas significativas (Cuadro 3).

Cuadro 3. ANAVA Largo de guía principal.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.05	1	0.05	0.25	0.1513
Tratamiento	0.05	1	0.05	0.25	0.1513
Error	0.42	18	0.02		
Total	0.47	19			

NS

Variable	N	R²	R² Aj	CV
Largo de guía principal	20	0.71	0.66	6.95

La figura 3, se muestra el comportamiento agronómico de las plantas en cuanto al crecimiento de largo de guía obteniendo medias generales de buen crecimiento tanto para plantas injertadas como no injertadas, aunque estadísticamente no hubo diferencia, pero agronómicamente si hubo, siendo de mejor promedio de largo de guía para las plantas no injertadas.

Cuadro 4. Promedio según tratamiento para largo de guía principal

Tratamientos	Medias
Injertadas	4.64 m.
No Injertadas	5.10 m.
Media general	4.87 m.

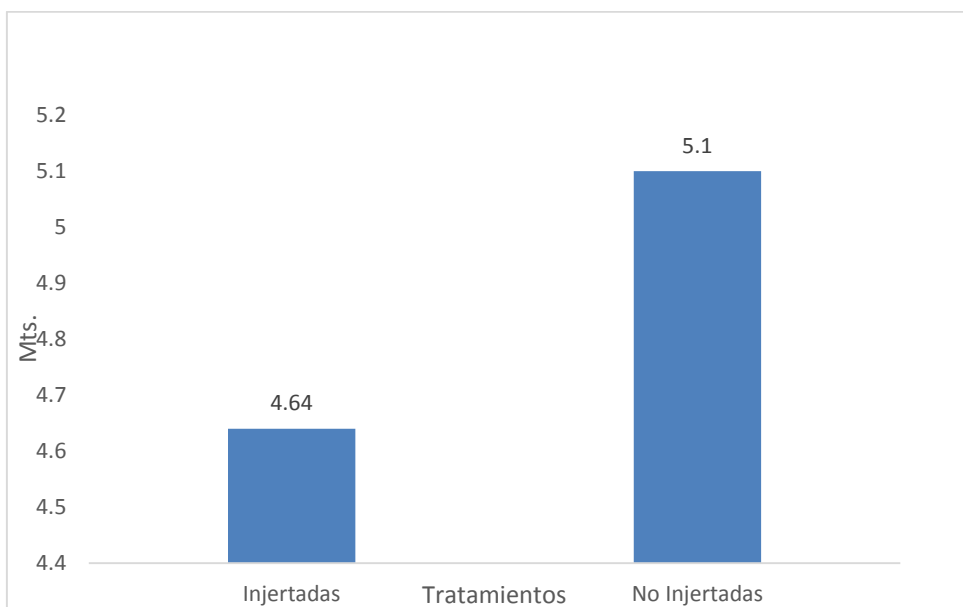


Figura 3. Media general de largo de guía principal de los tratamientos.

5.5 Diámetro de tallo

Los datos encontrados para el diámetro de tallo en la época de invierno para T1 fue (0.56 cm) y para T2 (0.75 cm), estos datos son similares a los de Bonilla (2013) el cual reporto para el diámetro de tallo para sandia convencional de (0.55 cm) y para sandia injertado (0.65 cm), por lo tanto el T2 tiene un mejor diámetro de tallo, también similares a los datos obtenidos por (López *et al*, 2011) quien obtuvo mayor diámetro de tallo para las plantas injertadas de 1.9 cm y para las no injertadas 1.2 cm. Un mayor diámetro de tallo va relacionado con un sistema radicular más vigoroso lo cual resulta en la traslocación de sabia para el resto de la planta.

El coeficiente de variación es bastante aceptable ya que son menores del 30% lo que significa que hubo una mayor homogeneidad entre los tratamientos y se pudo controlar el error experimental.

Cuadro 5. ANAVA Diámetro de tallo.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.06	1	0.06	9.87	0.0056
Tratamiento	0.06	1	0.06	9.87	0.0056
Error	0.12	18	0.01		
Total	0.18	19			

*S

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diámetro de tallo	20	0.35	0.32	10.06

La figura 4, se muestra el comportamiento agronómico de las plantas en cuanto al crecimiento de diámetro de tallo obteniendo medias generales de buen crecimiento tanto para plantas injertadas como no injertadas, habiendo diferencia estadísticamente y agronómicamente, siendo de mejor promedio de diámetro de tallo para las plantas injertadas.

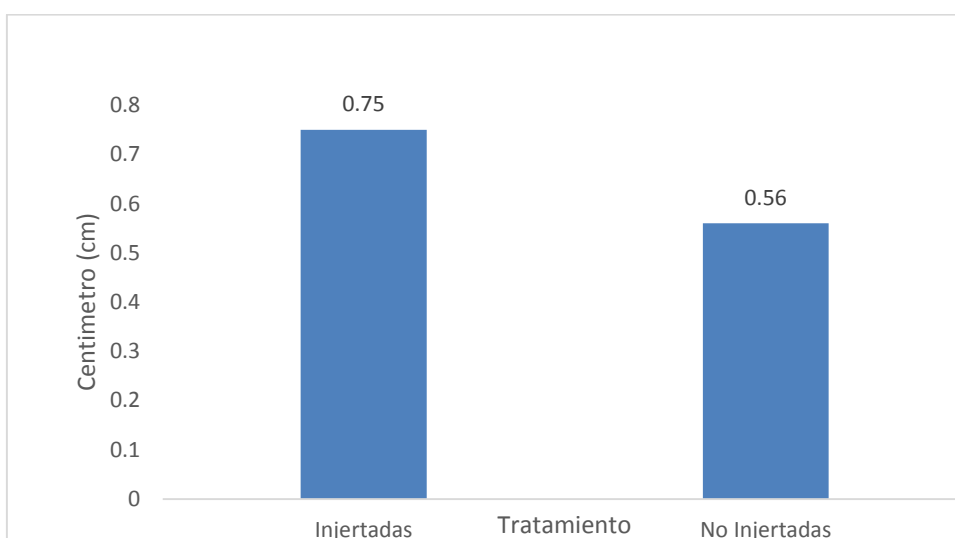


Figura 4. Media general de diámetro de tallo de los tratamientos.

5.6 Diámetro de guía principal

Los datos encontrados para el diámetro de guía principal en la época de invierno para T1 fue (0.61 cm) y para T2 (0.51 cm), datos que son similares a los encontrados por Bonilla (2013) que reporta, para sandia sin injertar de (0.55 cm) y para sandia injertada (0.52 cm), esto probablemente se debió a que los experimento se evaluaron en las mismas épocas del año.

El coeficiente de variación es bastante aceptable ya que son menores del 30% lo que significa que hubo una mayor homogeneidad entre los tratamientos y se pudo controlar el error experimental.

Cuadro 6. ANAVA Diámetro de guía principal.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	NS
Modelo.	0.02	1	0.02	3.49	0.0779	
Tratamiento	0.02	1	0.02	3.49	0.0779	
Error	0.10	18	0.01			
Total	0.12	19				

Variable	N	R²	R² Aj	CV
Diámetro de guía principal	20	0.61	0.12	10.21

La figura 5, se muestra el comportamiento agronómico de las plantas en cuanto al crecimiento de diámetro de guía principal obteniendo medias generales de buen crecimiento tanto para plantas injertadas como no injertadas, aunque estadísticamente no hubo diferencia, pero agronómicamente si hubo, siendo de mejor promedio de diámetro de guía para las plantas no injertadas.

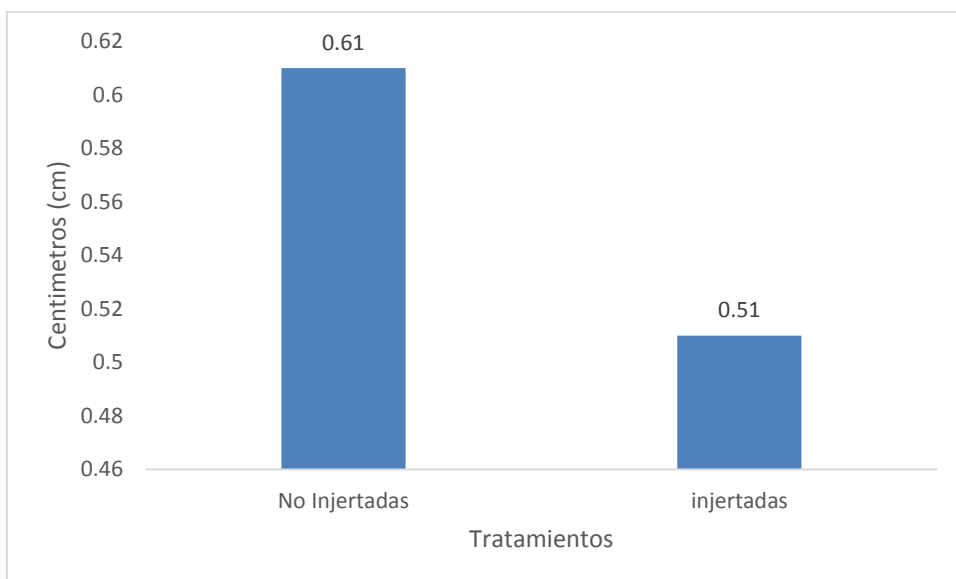


Figura 5. Media general de diámetro de guía principal de los tratamientos.

5.7 Numero de guías por planta

Los datos encontrados para el numero de guías por planta en la época de invierno para T1 fue (16.9) y para T2 (23.4), datos que son similares a los encontrados por Bonilla (2013) que reporta, para sandia sin injertar de (17.5) y para sandia injertada (22.1), esto probablemente se debió a que los experimentos se evaluaron en las mismas épocas del año.

Las plantas injertadas expresaron una mayor cantidad de guías, debido a que tienen un mejor sistema radicular del patrón que potencializa el crecimiento de la planta en cuanto al número de guías lo que resulta en un mayor número de frutos, dicha característica del injerto permite bajar las densidades sin alterar los rendimientos.

Según López *et al*, 2011 las plantas injertadas demostraron una mayor producción de frutos y en combinación a la baja densidad que permite los cultivos de plantas injertadas, se refleja en un mayor peso por fruto 7.5 kg/fruto en un distanciamiento de 2m x 2m en comparación a cultivos de sandía de la misma variedad sin injertar.

El coeficiente de variación es bastante aceptable ya que son menores del 30% lo que significa que hubo una mayor homogeneidad entre los tratamientos y se pudo controlar el error experimental.

Cuadro 7. ANAVA Numero de guías por planta.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2.56	1	2.56	27.17	0.0001
Tratamiento	2.56	1	2.56	27.17	0.0001
Error	1.69	18	0.09		
Total	4.25	19			

****S**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Numero de guías por planta	20	0.60	0.58	6.87

La figura 5, se muestra el comportamiento agronómico de las plantas en cuanto al crecimiento de numero de guías por planta obteniendo medias generales de buen crecimiento tanto para plantas injertadas como no injertadas, habiendo diferencia estadísticamente y agronómicamente, siendo de mejor promedio el número de guías por planta para las plantas injertadas.

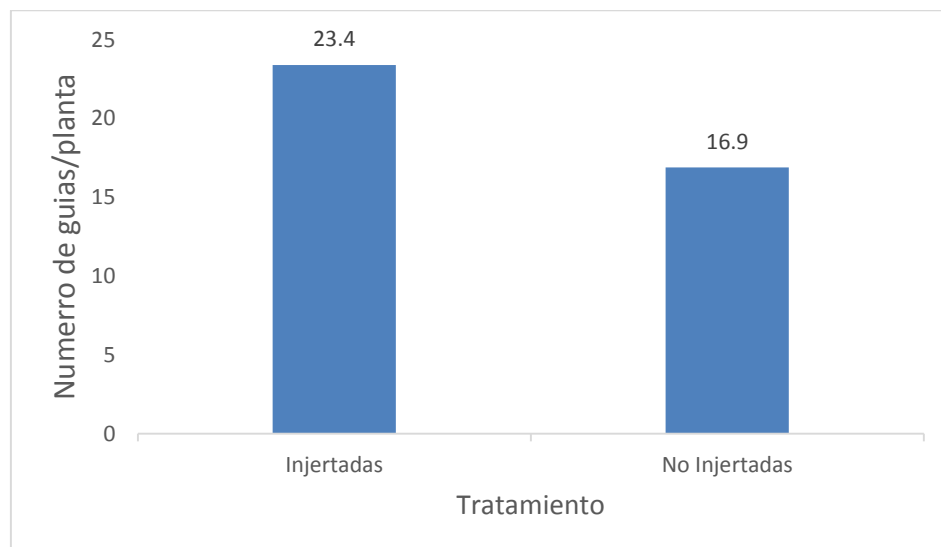


Figura 5. Media general del número de guías por planta para los tratamientos.

5.8 Numero de frutos por planta

Debido a la incompatibilidad presente en las diferentes etapas de desarrollo de las plantas injertadas no se pudo evaluar esta variable a causa del alto aborto de frutos, del poco desarrollo de frutos existentes y una diferencia en la forma del fruto.

La media obtenida para la variable número de frutos por planta para T1 sandia sin injertar fueron de 1.6 frutos similar a los resultados de Bonilla (2013) con 2.6 frutos por planta

Según Moreno *et al*, 1987 el injerto con zapallo produce los frutos de menor tamaño, esto debido a que las plantas tuvieron un desarrollo foliar muy deficiente, caso similar a nuestro trabajo de investigación donde se observó que las plantas del tratamiento 2 (Injertadas) tuvieron un menor desarrollo foliar en comparación a las del tratamiento 1 (No Injertadas).

El número de frutos por planta es el componente del rendimiento que más efecto posee sobre la productividad del cultivo (Fernández-Rodríguez *et al*, 1997). En la campaña 96/97 se obtuvieron 7,52 frutos por planta, obteniéndose 6,89 frutos por planta en la campaña 1997/98.

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente trabajo se concluye que, la implementación de la técnica del injerto en nuestro país es muy buena debido a que los días al trasplante es de 23 días, resultado muy bajo en comparación con otros países como España que tarda entre 40-43 días para poder trasplantar el injerto.

En las variables para largo de guía principal, diámetro de guía principal y numero de frutos por planta para el T1 y para el T2, no mostraron diferencia significativa, sin embargo para diámetro del tallo y numero de guías por planta, para el T1 y para el T2, si hubo diferencia estadísticamente significativa para los tratamientos.

En cuanto a la variable de incompatibilidad se encontraron muchas plantas muertas y con crecimiento reducido en diferente estado vegetativo del injerto esto debido a la incompatibilidad traslocada de patrón variedad.

Si bien no contamos con una cámara de prendimiento en condiciones ideales, los resultados obtenidos en el método de injertación, de aproximación que se utilizó, logramos obtener un porcentaje de pegue de 21.6 %.

VII. RECOMENDACIONES

Para efectos académicos y considerando que la Universidad Nacional de Agricultura es una institución que crece y evoluciona constantemente resultaría muy beneficioso tanto como para los estudiantes y productores, como para la institución, Evaluar estos sistemas de producción, pero en diferentes épocas del año, para ver si existe una diferencia entre los tratamientos.

Persistir en la búsqueda de nuevas investigaciones relacionadas con el mejoramiento vegetal para el cultivar de sandía injertado, para que existan antecedentes y así fortalecer el prestigio de nuestra institución.

Se debe evaluar otros tipos de variedades de sandía en diferentes variedades de patrones utilizados como portainjertos, ya que en este trabajo se realizó en una sola variedad y un portainjerto.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Ahlgren, C.E. 1972. Some effects of inter and intraespecific grafting growth of some five-needle pines. *Silvae Genetica*. 21 (3-4): 122-125

Alan, Ö., Özdemir, N. and Günen, Y. 2007. Effect of grafting on watermelon plant growth, yield and quality. *J. Agronomy* 6: 362-365.

Alexopoulos, A.A., Kondylis, A. and Passam, H.C. 2007. Fruit yield and quality of watermelon in relation to grafting. *J. Food, Agric. Environ.* 5: 178-179.

Agro ayuda 2008. Cancro del tallo, pudrición del cuello. (En línea). Consultado el 05 de julio del 2013. Disponible en: <http://agroayuda.blogspot.com/2008/12/cancro-del-tallo-pudricion-del-cuello.html>

Agrios, J. 1996. Fitopatología editorial limusa, s.a de c.v Mexico d.f consultado el 10 de julio del 2013. P 303-313

Burgueño, H.y Barba. M. 2001. El injerto en hortalizas. *Hortalizas, Frutas y Flores*. Ed. Agro Síntesis. México. 31: 8-13.

Casseres, F. 1980, citado por Rubio, J. 1982. *SUPERB MANUAL AGRICOLA* producción de hortalizas. Tercera edición. IICA, Costa Rica. Consultado el 09 de julio del 2013. P 226-227.

Camacho, F. y Fernández, J. 2000. El cultivo de sandía apirena injertada, bajo invernadero, en el litoral mediterráneo español. Caja Rural de Almería. P. 160.

Canales, M. y Sánchez C. 2003. cadena agroalimentaria de sandía. (En línea). Consultado el 24 de marzo del 2013. Disponible en <http://www.snitt.org.mx./pdfs/demanda/sandia.pdf>

Cortez, MJ. 2012 Manual de injertación de sandía, melón y pepino técnica para reducir daños de plagas y enfermedades del suelo. ENA, El Salvador

Davies, A.R. and King, S.R. 2007. Grafted watermelon stand survival after transplant in a highwind area. Cucurbit Genet. Coop. Rpt. 12-29: 35-38.

Domsch, G. 1990. Citado por Cortes, H. s.f. Biología y manejo de *Rhizoctonia solani*. (en línea) Consultado el 29 de junio del 2013. Disponible en http://www.occidenteagricola.com/info/doc_evaluaciones/pdf/manuales%20tecnicos%20horticolas/Programas%20de%20diversificacion%20de%20Horticola%20Cultivo%20de%20Sandia.pdf

Fernández-Rodríguez, E.J; Camacho Ferre, F; López Bellido, L; Castillo García; J.E; López Garrido, F.J. 1997. “Productividad y calidad de sandía sin semillas cv Tigre bajo invernadero”. Poniente Hortofrutícola. 1ª quincena de noviembre. (4). 86-89.

García. 2011 Efecto de diferentes tipos y dosis de compost sobre la germinación, crecimiento y calidad de plántulas de sandía injertada, bajo semillero industrial especializado tesis para optar a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo, Escuela Politécnica Superior, Universidad de Almería

Guerrero, S. 2009. Productores de Hortalizas – Marchitez en melón y sandía. (En línea). Consultado el 07 de julio del 2013. Disponible en: <http://www.hortalizas.com/pdhca/storyid=1957>

Hartmann, H.T.; Kester, D.E. 1991. Propagación de plantas. Cia. Edit. Continental

Hoff, R.7u J. 1977. Delayed graft incompatibility in western white pine. USDA. Forests Service Research Note INT-215.

ITA (Ingeniero Tecnico Agricola) 2004-2005 Resumen temas de Fitopatología. (En línea). Consultado el 10 de julio del 2013. Disponible en http://pdf.sandia.com/fitopatologia_5.html

Lee, J. 1994. Cultivation of grafted vegetables I. Current status, grafting methods, and benefits. HortScience 29: 235-239.

Leonardi, C. y Romano, D. 2004. Recent issues on vegetable grafting. Acta Hort. 631: 163-174.

López, JG. Rivas, E. Salvador, D. Evaluación de métodos de injerto en sandía (*Citrullus lanatus* (thunb.) matsum. & nakai) sobre diferentes patrones de calabaza, IDESIA (Chile), Volumen 26, Nº 2, Mayo-Agosto, 2009. Pág. 13,14

López, J.E; Ayala, F.P; Huez, M.A; Rodríguez, J.C; León, J.J y Ortega, S. 2010. Sandía (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) injertada sobre diferentes portainjertos de calabaza (*Cucurbita maxima* x *Cucurbita moschata*). Universidad de Sonora. Pag. 8-9

Mármol, JR. "Enfermedades de Hortalizas en Invernadero". Publicaciones S.E.A. Madrid-2001

Maradiaga, S. s.f. descripción botánica y biológica Honduras. Consultado el 12 de junio del 2013. P 93-94

Messiaen, C., D. Blancard, F. Rouxely R. Lafon. 1995. Enfermedades de las hortalizas. 576 p. Mundi-Prensa, Madrid, España.

Miguel, A. 1997. Injerto de hortalizas. 88 p. Generalitat Valenciana. Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación, Valencia, España.

Miguel, A. Cebolla, V. Sierra, MJ. Union del Injerto, Terralia, Tomo50, No 53, Año 2005, Pág. 2-7

Montalván, EC. Y Arias, S. 2007 USAID-RED manual para la producción de sandía. (En línea). Consultado el 16 de junio del 2013. Disponible en http://www.fintrac.com/docs/red/manual%20de%20produccion%20de%20sandia_25th%20sept%202007_final.pdf

Moore, R. 1984. A model for graft compatibility-incompatibility in hlger plants. Amer. J. Bot 71 (5).

Muller, D.S. y S. LI. 2002. Use of aeroponic chambers and grafting to study partial resistance to *Fusarium solani* f. sp. *Glycines* in soybean. Plant Disease 86: 1223-1226.

Murillo, LA. Evaluación del injerto en cucurbitáceas: Utilizando como patrón y Yema. (*Cucurbita moschata* (Ayote) y *Citrullus lanatus* (Sandia))”, Tesis para optar el grado de Ingeniero Agrónomo, ENA, 1996.

ODA, M. 1993. Present state of vegetable production using grafted plants in Japan. Agr. Hort. 68: 442-446.

Okimura, M; Matsuo, S; Arai, K; Okitsu, S. 1986 “Influence of soil temperature on the growth of fruiting vegetables grafted on different rootstocks”. Bull. of Veg. and Orn. Crops Res. Stat. Kurume, nº 9.

Poessel, J. I; Ermel, F. F y Faurovert, M. 1996. Le point sur les bases physiologiques de la greffe végétale. PHM 368.

Roberts, J. R y Brown, R. 1961. fC The Development of the Graft Union. Jour. Exp. Bot 12 (35).

Rosales, J. y Rivas, S. 2009. Fitopatología aplicada a hongos fitopatógenos en almácigos. (En línea). Consultado el 02 de julio del 2013. Disponible en <http://futuroagronomo.netii.net/informe%20practica%201%20fitopatologia%20aplicada.pdf>

Slee, M. and T. Spidy. 1970. The incidence of graft incompatibility with related stock in *Pinus caribaea* Mor. var *hondurensis* B. et G. Silvae Genética 19 (5/6): 184-187.

Syngenta 2005 Agro insumos Agranex C.A. (En línea). Consultado el 09 de Septiembre 2012. Disponible en: www.granex.com.ve/productos/productos/mostrar/idProducto/22/Pepino%20Poinsett%2076/idCategoria/1

Turquois, N y Malone, M. 1996. Non-destructive assessment of developing hydraulic connections in the graft union of tomato. Jor. Exp. Bot 47 (298).

Zobel B. and J. Talbert. 1988. Técnicas de mejoramiento genético de árboles forestales. Editorial Limusa. México. 545 pp.

ANEXOS

Anexo 1. Plan de fertilización

Semana	DDT	Fecha	Nitrato de Amonio (Lbs.)	MAP 12-61-0 (Lbs.)	Kcl Soluble (Lbs.)
2	1	9-jul-13	5	1	4
4	15	23-jul-13	9	3	9
6	29	6-ago-13	16	4	13
8	43	20-ago-13	24	6	19
10	57	3-sep-13	24	6	27
12	71	17-sep-13	14	4	21
14	85	1-oct-13	7	2	11
		Total	99	26	103

Anexo 2. Selección de los portainjerto y la variedad previo a la realización del injerto.



Anexo 3. Corte longitudinal del injerto o variedad hacia arriba.



Anexo 4. Corte longitudinal del portainjerto o masto hacia abajo.



Anexo 5. Unión de las lengüetas del hipocótilo.



Anexo 6. Colocación de pinzas en la unión de las lengüetas del hipocótilo.



Anexo 7. Corte de la raíz de la variedad.



Anexo 8. Corte del portainjerto o decapitación.

