

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA**



**“RENDIMIENTO Y CALIDAD DE ONCE HIBRIDOS DE SANDIA
(*Citrillus lanatus*) BAJO LAS CONDICIONES DE LA MOLINA”**

Presentado por:

FELIX SOTO CARTAGENA

JULIAN CESAR SOTO MARTINEZ

Tesis para optar el título de:

INGENIERO AGRONOMO

Lima – Perú

2017

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios, a mis padres Celestino Soto Contreras y Carlota Cartagena Barrientos por todo el apoyo incondicional brindado durante toda mi formación académica, a mi hijo Félix Franchesco Soto por ser mi motivo y alegría para seguir adelante, mis hermanos Máximo y Celestino Soto por su comprensión y apoyo moral, a mi esposa Mily Bartolo, a mis amigos, conocidos que de una u otra forma me apoyaron y me aconsejaron.

Félix Soto Cartagena

Dedico ante todo este trabajo a Dios, por que ha estado conmigo a cada paso que doy, a mis padres Julian Soto y Rosa Martínez quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación, a mis hermanos Yuzer, Abel y Melina Soto por haberme dado su apoyo incondicional, a mi esposa Cecilia Sehuincho por haber depositado su entera confianza en cada reto que se me presentaba y ser mi apoyo en todo momento.

Julian Cesar Soto Martínez

AGRADECIMIENTOS

- A mis padres, hermanos y a mi esposa por todo el apoyo brindado para el logro de este trabajo de investigación.
- A mi patrocinador al Ing. Agr. Mg. Sc. Andrés Casas Díaz por su generosidad al compartir sus conocimientos, por su orientación y apoyo para la ejecución del presente trabajo de investigación.
- Al señor Carlos del laboratorio de pos cosecha de la Facultad de Agronomía UNALM por el apoyo brindado durante los análisis del presente trabajo de investigación.
- Al personal que laboran en el fundo de la Facultad de Agronomía; en especial al Ing. Jorge Tobaru y al señor Caitiuro, por su apoyo en la realización de este trabajo.
- Al señor Vladimir Blas del laboratorio meteorológico Alexander Von Humboldt, por las informaciones brindadas para la ejecución de este proyecto.
- A todos mis amigos y compañeros por su amistad y apoyo sincero para la realización del presente trabajo de investigación.

INDICE GENERAL

RESUMEN	Pag.
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1. Origen e historia.....	3
2.2. Comercio Internacional.....	3
2.3. Clasificación.....	5
2.4. Características botánicas de la sandía.....	5
2.5. Requerimientos climáticos.....	7
2.6. Requerimientos del suelo.....	8
2.7. Cultivares y genética.....	9
2.8. Control de malezas.....	10
2.8.1 Control de maleza mecánico.....	10
2.8.2 Control de maleza manual.....	11
2.8.3 Control químico de malezas.....	11
2.9. Fertilización.....	11
2.10. Riego.....	12
2.11. Densidad de siembra.....	13
2.12. Plagas y enfermedades.....	13
2.12.1 Insectos vectores transmisores de virus en cucurbitácea.....	14
2. 13. Cosecha.....	15
2. 14. Índice de madurez.....	16
2. 15. Componentes claves de calidad.....	17
2.15.1 Características mínimas de calidad.....	17
2.15.2 Características mínimas de madurez.....	18
2.16 Condiciones de almacenamiento.....	18
2.15.1 Temperatura Óptima.....	18
2.15.2 Humedad Relativa Óptima.....	19
2.15.3 Efectos del Etileno.....	19
2.15.4 Efectos de la Atmosfera Controladas (Ac).....	19

2.16. Desordenes (fisiopatías).....	19
2.16.1 Rajado del fruto.....	19
2.16.2 Aborto de frutos.....	20
2.16.3 Asfixia radicular.....	20
2.16.4. Viciado de la planta.....	20
2.16.5. Corazón hueco.....	20
2.16.6. Plateado necrótico.....	20
2.17. Aporte nutricional.....	21
III. MATERIALES Y METODOS.....	22
3.1. Ubicación del ensayo.....	22
3.2. Características del suelo.....	22
3.3. Condiciones climáticas.....	23
3.4. Cultivares evaluados.....	24
3.5. Diseño experimental.....	26
3.6. Manejo agronómico.....	27
3.6.1. Riego de machaco.....	27
3.6.2. Preparación del terreno.....	28
3.6.3. Trasplante.....	28
3.6.4. Labores culturales.....	28
3.7. Parámetros evaluados.....	30
3.7.1 Rendimiento (ton/ha).....	30
3.7.2 Número de frutos.....	30
3.7.3 Peso promedio de fruto (kg).....	30
3.7.4 Diámetro (cm).....	30
3.7.5 Longitud (cm).....	30
3.7.6 Grosor de la cascara (cm).....	30
3.7.7 Sólidos solubles.....	30
3.7.8 Coloración de pulpa.....	31
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	32
4.1 Rendimiento.....	32

4.2	Número de frutos.....	34
4.3	Características del fruto.....	35
4.3.1	Peso promedio de fruto.....	35
4.3.2	Diámetro ecuatorial y polar.....	37
4.3.3	Grosor de la cascara (cm).....	39
4.3.4	Sólidos solubles.....	40
4.3.5	Coloración de pulpa.....	41
V.	CONCLUSIONES.....	42
VI.	RECOMENDACIONES.....	43
VII.	BIBLIOGRAFIA.....	44
VIII.	ANEXOS.....	49

INDICE DE CUADROS

	Pag.
Cuadro N° 1: Área cultivada y producción mundial del cultivo de sandía.....	5
Cuadro N° 2: Temperaturas críticas para sandía en sus fases de desarrollo.....	8
Cuadro N° 3: Principales cultivares de sandía en el Perú.....	10
Cuadro N° 4: Aporte nutricional de la sandía.....	21
Cuadro N° 5: Análisis físico – químico del suelo.....	23
Cuadro N° 6: Variables meteorológicos durante el periodo del ensayo.....	24
Cuadro N° 7: Característica de los cultivares de sandías evaluadas, según las semilleras productoras.....	25
Cuadro N° 8: Distribución de los tratamientos en el campo experimental.....	27
Cuadro N° 9: Rendimiento (ton/ha) y número de frutos de once cultivares de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) bajo las condiciones de La Molina.....	33
Cuadro N° 10: Peso promedio (Kg), diámetro ecuatorial y polar (cm), grosor de cascara (cm) y porcentaje de sólidos solubles (%) en frutas de once cultivares de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) bajo las condiciones de la molina.....	36

INDICE DE GRAFICOS

	Pag.
Grafico N° 1: Producción de sandía por región en el Perú según variables productivas 2014 – 2015.....	4
Grafico N° 2: Proceso de corte de porción de sandía para la determinación de solidos Solubles.....	31
Grafico N° 3: Rendimiento de once cultivares de sandía.....	34
Grafico N° 4: Numero de frutos de once cultivares de sandía.....	35
Grafico N° 5: Peso promedio de los frutos de once cultivares de sandía.....	37
Grafico N° 6: Diámetro ecuatorial y polar de los frutos de once cultivares de sandía.....	39
Grafico N° 7: Grosor de cascara de once cultivares de sandía.....	40
Grafico N° 8: Porcentaje de solidos solubles de once cultivares de sandía.....	41

INDICE DE ANEXOS

	Pag.
Anexo N° 1: Resumen de labores culturales en el campo comercial.....	49
Anexo N° 2: Costo de producción por hectárea, La Molina 2016.....	51
Anexo N° 3: Análisis de variancia del rendimiento de once cultivares de sandía.....	52
Anexo N° 4: Análisis de variancia de Número de frutos de once cultivares de sandía.....	52
Anexo N° 5: Análisis de variancia del peso de frutos de once cultivares de sandía.....	52
Anexo N° 6: Análisis de variancia para el Diámetro Polar de once cultivares de sandía...	53
Anexo N° 7: Análisis de variancia para el Diámetro Ecuatorial de once cultivares de sandía.....	53
Anexo N° 8: Análisis de variancia de grosor de cascara del fruto de once cultivares de sandía.....	53
Anexo N° 9: Análisis de variancia de Solidos Solubles de once cultivares de sandía.....	54
Anexo N° 10: Rendimiento (ton/ha) de once cultivares de sandía	54
Anexo N° 11: Número de Frutos/hectárea de once cultivares de sandía.....	55
Anexo N° 12: Diámetro Polar (cm) de once cultivares de sandía	55
Anexo N° 13: Diámetro Ecuatorial (cm) de once cultivares de sandía.....	56
Anexo N° 14: Grosor de Cascara (cm) de once variedades de sandía.....	56
Anexo N° 15: Peso promedio de fruto de once cultivares de sandía.....	57
Anexo N° 16: Contenido de Sólidos Solubles (%) de once cultivares de sandía.....	57
Anexo N° 17: Resumen del color de la pulpa de once cultivares de sandía.....	58
Anexo N° 18: Análisis de suelo.....	59
Anexo N° 19: Color de pulpa y color de cascara de los once cultivares de sandía.....	60

RESUMEN

Este trabajo de investigación se realizó en el Campos libres 1 de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Se realizaron evaluaciones en once cultivares de sandía (*Citrullus lanatus*). Los cultivares evaluados fueron 850 – N, Boxy, 860 – N, Columbia, Bolero, Catira – N, Lady – N, Tigrño, 840 – N, Conguita y Sandy. El diseño experimental utilizado fue de bloques completamente al azar con once tratamientos y cuatro repeticiones. Los parámetros evaluados fueron diámetro y longitud de los frutos, rendimiento en peso total, peso promedio del fruto, sólidos solubles, grosor de cascara y número de frutos. Lo más altos rendimientos se obtuvieron con los cultivares Lady - N y 840 – N, ambos difirieron estadísticamente entre sí, mientras los más bajos rendimientos se obtuvieron en los cultivares Tigrño y Catira – N. En el número de frutos el cultivar que obtuvo el más alto valor fue Tigrño, seguido del cultivar Conguita, ambos cultivares no difieren mucho entre sí, pero si difieren significativamente del cultivar comercial Sandy. El mejor diámetro polar de fruto lo obtuvo el cultivar 840 – N, por otro lado el cultivar Lady - N fue el que presentó el mayor diámetro ecuatorial. Bolero presentó la cascara más gruesa con 1.25cm, seguido del cultivar 860 – N con 1.23cm, ambos sin diferencias estadísticas significativas entre sí. Lady - N mostró ser una buena alternativa para reemplazar al cultivar comercial Sandy.

Palabras Clave: Cultivares, *Citrullus lanatus*, híbridos.

I. INTRODUCCIÓN

La sandía tiene su origen en el desierto de Kalahari en el continente Africano, donde aún, hoy en día crece en forma silvestre. Los primeros vestigios de su cultivo se encontraron concretamente en Egipto, desde 3000 años A.C. las tierras fértiles que se encontraban en los márgenes del río Nilo fueron sin duda una de las zonas donde se expandió el cultivo de esta fruta, ayudando en su producción por el agua del río y el clima cálido de estas latitudes.

Tras el descubrimiento de América fueron los pobladores europeos los que la introducirían en el Nuevo Mundo, extendiendo su cultivo por todo el continente. Las características de sus raíces se adaptan perfectamente a los climas tropicales o cálidos ya que profundizan muy poco en la tierra y se extienden a lo largo del suelo en una amplia superficie, permitiéndoles absorber con rapidez el agua de lluvia o el simple rocío de la mañana.

La sandía (*Citrullus lanatus*) es uno de los productos más cultivados en el mundo (Huh et al., 2008). La demanda mundial es mayor que cualquier otra cucurbitácea, representando el 6.8% del área mundial dedicada a la producción de hortalizas (Guner y Wehner, 2004; Goreta et al., 2005). Existen más de 1200 variedades de sandía por todo el mundo y una amplia variedad de sandías han sido cultivadas en África (Zohary y Hopf, 2000).

En nuestro país la sandía es muy conocida y se siembra en casi toda la costa peruana. Su comercialización es principalmente en fresco en las estaciones de primavera y verano, también se utiliza la fruta en forma confitada o congelada. Sin embargo, no hay reportes de investigación realizados y su cultivo se realiza de manera casi invariable en lo concerniente a los cultivares sembrados y las prácticas de cultivo.

La finalidad del presente trabajo fue de evaluar el rendimiento y la calidad del fruto de once cultivares híbridos de sandía (*Citrullus lanatus*) y determinar cuál o cuáles se adaptan mejor a las condiciones de La Molina como alternativas a los cultivares tradicionales sembrados.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Origen e historia

La sandía (*Citrullus lanatus*) se ha cultivado por miles de años, especialmente en África y el Oriente Medio. Existen reportes de cultivo de la sandía en China que datan del año 900 d.C. La región árida del sur de África es considerada como el centro de origen de esta especie. Desde el África la sandía fue traída al Continente Americano por esclavos; aunque también se sabe que los colonizadores europeos la trajeron con ellos. La especie se ha extendido por todo el mundo y se le cultiva en las regiones tropicales y sub-tropicales del planeta. Aunque el uso predominante de la sandía es para consumir su fruto succulento, en China y otras regiones del Medio Oriente se cultivan y mejoran variedades para consumir las semillas (Juárez, 2008).

Este cultivo pertenece a la familia de las cucurbitáceas, al igual que los melones y los zapallos. En cuanto a la introducción de este cultivo al Perú, no se tienen referencias exactas, se supone que fue traída por los españoles en la época de la colonia. En un principio su sembrío solo era para consumo familiar y tenían buena calidad. Hoy en día ninguna variedad mencionada antes de 1850 es cultivada (Ramírez, 1962).

2.2. Comercio Internacional

TRADEMAP (2014), informa que para el año 2013 en el mundo se importaron sandías por un valor de 1 320 894 000 de dólares con una cantidad importada de 2 659 280 Toneladas de sandía, con un valor promedio por tonelada de 497 dólares. Los cinco principales países importadores fueron: Estados Unidos (324 265 000 dólares y 590 970 Ton), Alemania (200 823 000 dólares y 314 941 Ton), Canadá (119 012 000 dólares y 215 816 Ton), Francia (74760 000 dólares y 108 597 Ton) y finalmente Holanda (62 777 000 dólares y 87 909 Ton). Perú no aparece como importador de sandía en los registros de esta fuente.

En cuanto a las exportaciones de sandía TRADEMAP (2014), indica que para el año 2013 en el mundo se exportaron sandías por un valor de 1 361 109 000 de dólares con una cantidad exportada de 2 837 115 Toneladas, con un valor promedio de 480 dólares por tonelada. Los cinco principales países exportadores fueron: España (352 501 000 dólares y 542 244 toneladas), México (316 486 000 dólares y 632 746 toneladas), Estado Unidos (129 250 000 dólares y 215 467 toneladas), Italia (87 156 000 y 199 253 toneladas) y Grecia (63 577 000 dólares y 130 814 toneladas). Perú aparece en el puesto 48 de exportadores de sandía con un valor exportado de 2 415 000 dólares, una cantidad exportada de 13 806 toneladas, un valor por tonelada de 175 dólares. Los frutos destinados al comercio exterior suelen pesar entre 3 y 8 kg, es decir frutos de tamaño intermedio. En el gráfico N°1 se observa que La Libertad, Ancash y Ica se ubican como las principales regiones con mayores rendimientos de 50.7 ton/ha, 41.2 ton/ha y 41ton/ha respectivamente.

Región	Superficie cosechada (ha)				Producción (t)				Rendimiento (t/ ha)		
	2014	2015	Var. %	Part % 2015	2014	2015	Var. %	Part % 2015	2014	2015	Var. %
Nacional	3 230	3 405	5,4	100,0	91 370	95 797	4,8	100,0	28,3	28,1	-0,5
Amazonas	44	52	17,1	1,5	393	451	14,9	0,5	8,9	8,7	-1,9
Ancash	47	104	121,3	3,1	1 902	4 285	125,3	4,5	40,5	41,2	1,8
Apurímac	0	0	-	0,0	0	0	-	0,0	-	-	-
Arequipa	78	55	-29,5	1,6	3 171	1 793	-43,5	1,9	40,7	32,6	-19,8
Ayacucho	0	0	-	0,0	0	0	-	0,0	-	-	-
Cajamarca	0	0	-	0,0	0	0	-	0,0	-	-	-
Callao	0	0	-	0,0	0	0	-	0,0	-	-	-
Cusco	12	8	-33,3	0,2	190	109	-42,6	0,1	15,8	13,6	-13,9
Huancavelica	0	0	-	0,0	0	0	-	0,0	-	-	-
Huánuco	0	0	-	0,0	0	0	-	0,0	-	-	-
Ica	430	404	-5,9	11,9	18 978	16 562	-12,7	17,3	44,2	41,0	-7,2
Junín	0	0	-	0,0	0	0	-	0,0	-	-	-
La Libertad	537	412	-23,2	12,1	20 519	20 928	2,0	21,8	38,2	50,7	32,8
Lambayeque	116	162	39,7	4,8	3 416	3 359	-1,7	3,5	29,4	20,7	-29,6
Lima	335	286	-14,6	8,4	9 740	8 190	-15,9	8,5	29,1	28,6	-1,5
Lima Metropolitana	0	0	-	0,0	0	0	-	0,0	-	-	-
Loreto	702	888	26,5	26,1	7 738	9 631	24,5	10,1	11,0	10,8	-1,6
Madre de Dios	25	22	-11,1	0,6	336	324	-3,4	0,3	13,6	14,7	8,7
Moquegua	34	28	-17,6	0,8	818	723	-11,6	0,8	24,1	25,8	7,3
Pasco	0	0	-	0,0	0	0	-	0,0	-	-	-
Piura	539	508	-5,8	14,9	14 169	15 419	8,8	16,1	26,3	30,4	15,5
Puno	0	0	-	0,0	0	0	-	0,0	-	-	-
San Martín	0	0	-	0,0	0	0	-	0,0	-	-	-
Tacna	166	287	72,9	8,4	6 264	9 814	56,7	10,2	37,7	34,2	-9,4
Tumbes	15	8	-50,0	0,2	115	51	-55,7	0,1	7,7	6,8	-11,3
Ucayali	150	181	20,7	5,3	3 621	4 158	14,8	4,3	24,1	23,0	-4,8

Gráfico N° 1: Producción de sandía por región en el Perú según variables productivas 2014-2015 (Fuente: SIEA)

Cuadro N° 1: Área cultivada y producción mundial del cultivo de sandía (fuente: FAO, 2014)

Año	2009	2010	2011
Área cultivada (has)	3 432 241	3 453 982	3 568 351
Producción mundial (Ton)	98 677 652	100 392 381	104 472 354

El área cultivada en los últimos años no ha tenido una gran variación, por otro lado, la producción mundial si ha sufrido un incremento significativo, dándonos a entender que la técnica de manejo del cultivo de la sandía se ha mejorado a nivel mundial y que la demanda mundial de este cultivo está en forma creciente.

2.3. Clasificación

El género *Citrullus* ha sido revisado y ahora incluye *C.lanatus* (sinónimo *C.vulgaris*), *C.ecirrhosus*, *C.colocynthis*, y *C.rehmii*. Resultados de estudios morfológicos y citogenéticos revelan que las cuatro especies son compatibles entre ellas y se pueden efectuar cruza exitosas que deriven progenie. *Citrullus ecirrhosus* está más cercanamente relacionado a *C.lanatus* que alguno de estos dos lo están a *C.colocynthis*. Hay aún otras dos especies relacionadas: *Praecitrullus fistulosus* de la India y Pakistán, y *Acanthosicyos naudinianus* del sur de África (Juárez, 2008).

2.4. Características botánicas de la sandia

La planta de sandía tiene un hábito de crecimiento de guía rastrera. Los tallos son delgados con vellosidades o tricomas, angulares y con hendiduras superficiales. Se pueden observar zarcillos ramificados en cada nudo a lo largo del tallo. Los tallos son ramificados y la longitud de los mismos puede alcanzar los 10 metros, aunque hay variedades de tipo enano con guías de longitud reducida y ligeramente menos ramificados. Las raíces son extensas pero no profundas, con una raíz pivotante principal y muchas raíces laterales o secundarias (Juárez, 2008)

El tallo presenta un desarrollo rastrero. En estado de 5-8 hojas bien desarrolladas, el tallo principal emite las brotaciones de segundo orden a partir de las axilas de las hojas. En las brotaciones secundarias, se inician las terciarias y así sucesivamente, de forma que la planta llega a cubrir 4-5 metros cuadrados. Se trata de tallos herbáceos de color verde, recubiertos de pilosidad que se desarrolla de forma rastrera, pudiendo trepar debido a la presencia de zarcillos bífidos o trifidos, y alcanzando una longitud de hasta 4-6 metros (Infoagro, 2012)

Las flores de la sandía son estaminadas (macho), perfectas (hermafroditas), o pistiladas (hembra). Las primeras flores en aparecer son las masculinas o estaminadas. La proporción de flores fluctúa entre 7 a 14 flores estaminadas por una flor pistilada. En otras palabras, primero aparecerán de 7 a 14 flores masculinas en el tallo y después vendrá la flor pistilada. En esto también hay excepciones y existen genotipos que dan flores pistiladas antes que aparezcan flores estaminadas; así como también hay genotipos en los que la proporción antes mencionada puede ser menor. La aparición temprana de flor femenina o pistilada es deseable especialmente si la fertilidad en las mismas es alta ya que asegura un amarre temprano de fruto (Juárez, 2008).

Las hojas son pecioladas, pinnado-partida, dividida en 3-5 lóbulos que a su vez se dividen en segmentos redondeados, presentando profundas entalladuras que no llegan al nervio principal. El haz es suave al tacto y el envés muy áspero y con nerviaciones muy pronunciadas. El nervio principal se ramifica en nervios secundarios que se subdividen para dirigirse a los últimos segmentos de la hoja, imitando a la palma de la mano (Infoagro, 2012).

El fruto es una baya globosa u oblonga en pepónide, formada por 3 carpelos fusionados con receptáculo adherido, que dan origen al pericarpio. El ovario presenta placentación central con numerosos óvulos que darán origen a las semillas. Su peso oscila entre los 2 y los 20 kilogramos. El color de la cascara es variable, pudiendo parecer uniforme (verde oscuro, verde claro o amarillo) o a franjas de color amarillento, grisáceo o verde claro sobre fondos de diversas tonalidades verdes. La pulpa también presenta diferentes colores (rojo, rosado o amarillo) y las semillas pueden estar ausentes (frutos triploides) o mostrar tamaños y colores variables (negro, marrón o blanco) dependiendo del cultivar (Infoagro, 2012).

Las semillas son tamaño variable, generalmente la longitud menor que el doble de la anchura, aplanada ovoides, duras, peso y colores también variables (blancas marrones, amarillas, negras etc.), moteadas unas, otras no; con expansiones alares en los extremos más agudos (Parsons, 1992). Estas semillas continúan su maduración al mismo tiempo que el fruto también alcanza su maduración fisiológica y de consumo. No existe dormancia en la semilla de sandía y en caso necesario éstas pueden ser sembradas inmediatamente después de su extracción. Las semillas de sandía germinan entre los 2 y hasta 14 días después de sembradas dependiendo de la temperatura y humedad, pero el contenido cromosomal también influencia la germinación. La temperatura ideal de germinación es de 30-35 °C; mientras que una temperatura por debajo de los 15 °C no permitirá la germinación de las semillas (Juárez, 2008).

2.5 Requerimientos climáticos

La sandía es una especie de climas cálidos y secos. No prosperan adecuadamente en climas húmedos con baja insolación, y se producen fallas en la maduración y calidad de los frutos. La humedad relativa óptima para el desarrollo de las plantas es de 65% - 75%, para la floración es de 60% - 70% y para la fructificación es de 55% - 65%. El desarrollo de los tejidos del ovario de la flor está influido por la temperatura y las horas de luz. Días largos y altas temperaturas favorecen la formación de flores masculinas y días cortos y temperaturas moderadas favorecen la formación de flores femeninas (Monardes, 2009).

Según Casseres (1980) las cucurbitáceas crecen bien en climas cálidos con temperaturas de 18 a 25°C como óptimas, con una máxima de 32°C, y una mínima de 10°C.

En cambio para Rubatzky (1997) la temperatura de día y la noche debe oscilar entre 30°C a 20°C respectivamente. Para Schweers (1976) la sandía requiere de por lo menos 4 meses libres de frío siendo la temperatura óptima del suelo para germinación de semillas de 24 a 30°C y por debajo de 21.1°C, la germinación es lenta. Casseres (1980), menciona que la semilla es mejor cuando el suelo tiene una temperatura entre 21 y 32°C (Cuadro N° 2).

Cuadro N° 2: Temperaturas críticas para sandía en sus fases de desarrollo

FASES DE DESARROLLO	TEMPERATURA	
	Germinación	Mínima
Optima		22-28°C
Máxima		39°C
Desarrollo	Optima	20-23°C
Floración	Optima	25-30°C
Maduración del fruto	Optima	25°C

Fuente: http://www.infoagro.com/frutas_tradicionales/sandia.htm

2.6 Requerimientos del suelo

No es muy exigente en el suelo, pero los mejores resultados en rendimiento y calidad se obtienen en suelos con altos contenidos de materia orgánica, profundos, aireados y bien drenados. Requieren un pH entre 6 y 7. Son plantas extremadamente sensibles a problemas de mal drenaje. Son moderadamente tolerantes a la presencia de sales tanto en el suelo como en el agua de riego. Valores máximos aceptables son: 2,2 Ds/m en el suelo y 1,5 Ds/m en el agua de riego (Monardez, 2009).

Según Casseres (1980), Schweers (1976) y Delgado De la Flor et al. (1987) las cucurbitáceas prefieren suelos fértiles, bien drenados como los francos arenosos calientan con facilidad y no muy ácidos. Suelos mal drenados, así como los que no son tan arenosos que no retienen la humedad no son convenientes. Asimismo Schweers (1976) concluye que se pueden emplear suelos pesados manteniéndolos en buenas condiciones físicas y de humedad.

Cuando se cultiva sandía, siempre se debe tener un tipo de rotación; desde el punto de vista de control de enfermedades no debiéndose cultivar sandía por más de cuatro años en el mismo terreno.

2.7 Cultivares y genética

Hay un gran número de cultivares de híbridos de sandía distribuidas en todo el mundo. Los híbridos suministran al fitomejorador una patente botánica ya incorporada y al productor una garantía de confiabilidad genética. Los cultivares de polinización, ofrecen semillas muchas más baratas. Pero conllevan al riesgo de variación genética, pureza y rendimientos posiblemente más bajos que la semilla híbrida (Wehner y Maynard, 2003).

El normal comportamiento de los cultivares híbridos puede ser alterado por las condiciones climáticas que se presentan durante un ensayo, pues la presencia de bajas temperatura y precipitación afectan a los cultivares. Para la obtención de nuevos cultivares lo más usual es lograrlos por hibridación, por ejemplo los híbridos Royal Charleston, Glorys Jumbo y Empire N° 2, son cultivares precoces y presentan mayor capacidad de adaptación teniendo la posibilidad de llegar en buenas condiciones a la cosecha, ya que este cultivo es susceptible a virosis, lo que trae como consecuencia la pérdida de la misma (Zambrano, 2014)

La técnica utilizada para la obtención de semilla híbrida consiste en la polinización manual de la flor femenina y su posterior embolsado para evitar polinizaciones extrañas. En general, las ventajas de los cultivares híbridos de sandía son uniformidad, vigor y productividad (Wehner y Maynard, 2003). En el cuadro N° 3 se resumen los principales cultivares que se siembran en el Perú, según adaptado de Ugas et al., (2000).

Cuadro N° 3: Principales cultivares de sandía en el Perú

CULTIVAR	POLINIZACION	MADUREZ RELATIVA	FRUTO		
			FORMA	EXTERIOR	COLOR DE PULPA
Black Fire	Hibrido	Precoz	Redonda	Verde oscuro	Rojo
Peacock Improved	Abierta	Tardía	Oblonga	Verde oscuro	Rojo
Sandy	Abierta	Tardía	Oblonga	Verde oscuro	Rojo
Santa Amelia	Abierta	Semi-precoz	Oblonga	Verde oscuro con franjas verde claro	Rojo

Fuente: Adaptado de Ugas et al., (2000)

2.8 Control de malezas

Para obtener un máximo de rendimiento se deberá de tener el cultivo de sandía libre de malezas hasta que "cierren" las guías. Por lo general un deshiero a los 25 días de germinada la planta es suficiente para cubrir esta necesidad; pero de requerirlo la planta, se deberá dar otra a los 50 días. Después de efectuadas las labores anteriores las malas hierbas que posteriormente se presenten en el cultivo carecerán de importancia económica para el agricultor. Se debe tener un control estricto sobre las malas hierbas que están en pleno desarrollo y alrededor de las parcelas que están cultivadas con sandía, ya que dichas plantas compiten con el mismo cultivo por espacio, agua, luz y nutrientes, además de servir como hospederos de insectos que posteriormente causarán daño al cultivo Por lo cual se recomienda realizar el desmalezado o quema de las malezas (Gonzales, 1976).

A continuación se mencionan algunas formas para el control de malezas:

2.8.1 Control de maleza mecánico

Este se realiza con el paso de la cultivadora de discos a una o dos veces durante el ciclo de cultivo. La cultivadora únicamente elimina las malezas que se encuentran presentes al centro de la cama de tierra que divide un surco de otro (Ramos, 2003)

2.8.2 Control de maleza manual

Este es el método más utilizado por la mayoría de agricultores. Se utiliza las lampas y azadones que permiten eliminar malezas que deja la cultivadora de discos. De esta forma es posible eliminar las malezas que se encuentran presentes en el centro del surco de siembra y entre las matas de sandía (Ramos, 2003)

2.8.3 Control químico de malezas

Este se realiza únicamente cuando existe la presencia significativa de malezas de la familia gramineae. Se aplica un herbicida selectivo para mantener el cultivo libre de competencia con las malezas a partir de la tercera semana después de la siembra o del trasplante, antes de que la siembra comience a cerrar y se dificulte el control de las malezas (Ramos, 2003)

2.9 Fertilización

Valdez (1998) menciona que debe de aplicarse materia orgánica aproximadamente 15 ton/ha en la preparación de terreno. Se debe realizar un abonamiento básico de NPK en la siembra, aplicándose la tercera parte del N en este momento y el resto de N se realizó en el cambio de surco a la dosis de 200-110-90.

Según Velasquez (2012) afirma que el aporte de nutrientes vía sistema de riego se debe de realizar en función al estado fenológico de la planta y del ambiente en que se desarrolla el cultivo como tipo de suelo, condiciones climáticas y calidad de agua de riego. La dosis de NPK/ha que utilizo fue de 182-88-121, que se aplicó a través del sistema de riego.

La Hacienda (1961) reporta que se desconoce la clase y cantidad de abono por hectárea que se necesita en cada zona para una óptima producción y calidad en sandia. El análisis del suelo y foliar ayudaran al agricultor a determinar en un caso dado, la calidad de abono y formula que se debe de aplicar a sus cultivos. Por otro parte, la Asociación de Promoción Agraria (2001), menciona que la fertilización óptima va a depender del análisis del suelo.

Delgado La Flor et al. (1987) indica que debe aplicarse materia orgánica a la preparación del terreno o en bandas al cambio de surco, todo el P y K y 1/3 de N a la siembra y el resto de N al cambio de surco a la dosis de 180-100-120.

2.10 Riego

La aplicación oportuna de agua se refiere, a los días e intervalos que transcurren entre dos riegos, es decir a la aplicación de agua en el día apropiado. Si se dejan muchos días entre riegos, se corre el riesgo de que el agua almacenada en el suelo se acabe y, por lo tanto, la planta se puede marchitar. Si el riego es muy frecuente el agua se pierde por escorrentía, se puede producir encharcamiento, disminuye el contenido de oxígeno en el suelo, se limita el desarrollo de raíces y la toma de nutrimentos. La aplicación eficiente de agua hace referencia a su aplicación con las mínimas pérdidas posibles por percolación o por escurrimiento superficial; por lo tanto, la cantidad de agua que se aplique en cada riego debe ser suficiente para cubrir el agua consumida por la planta en el período entre dos riegos y, además, cubrir las pérdidas inevitables. En el cultivo de la sandía se podría considerar que cuando la humedad aprovechable del suelo baja en un 30 % de su máxima capacidad y se sabe que la humedad aprovechable es la cantidad de agua retenida en un suelo entre capacidad de campo y el punto de marchitez permanente. En general los suelos de texturas más finas presentan mayores capacidades de almacenamiento de agua, por lo que la humedad disponible será mayor que los suelos de textura más arenosa (Alvarado, 2009).

Se da un riego por semana y en el período de fructificación hasta la cosecha se aplica dos riegos en la semana debido a que en esta etapa la planta fisiológicamente demanda mayor cantidad de agua, reduciendo la mal formaciones de frutos, o necrosis apical, males relacionados con baja disponibilidad de agua en el suelo (Cantos y Giler, 2012).

Los riegos corrigen la falta de humedad de la tierra y modifican la temperatura. No puede precisarse el número de riegos aconsejables, pues depende de la cultivar sembrada, zona de cultivo, terreno, condiciones meteorológicas y sistema de cultivo, que en definitiva son los factores que van a determinar el aumento o disminución de los riesgos (Reche, 1988).

2.11 Densidad de siembra

Zambrano (2014) indica un espaciamiento entre filas de 4 m y entre plantas de 0.70 m, pero Cantos y Giler (2012) indica en relación a este aspecto afirmando un distanciamiento entre plantas de 1 m y entre hileras de 3.5 m; ambos indican que la densidad de siembra depende del cultivar.

Casseres (1980) afirma que el efecto de aumentar la densidad de siembra en el cultivo de sandía es producir una disminución en el tamaño de los frutos, y que esto es más notorio si se descuida la fertilización y/o se produce una falta de agua en la etapa de desarrollo de los frutos.

Según Schweers y La Hacienda (1961) el espaciamiento entre filas debe ser de 1,8 m o más y entre plantas se debe dejar una planta cada 0.9 m a 1m; pero Rubatzky (1997) en relación a este aspecto afirma el distanciamiento entre plantas oscila usualmente entre 1 m a 2 m y de 2 m a 3 m entre filas. En cambio Valadez (1994) afirma que la distancia entre surcos oscila entre 2 m a 6 m y entre plantas 1 m. Los raleos se deben hacer cuando las plantas tengan de 2 o 3 hojas verdaderas, estando la población en el rango de 3200 a 8000 plantas/ha.

2.12 Plagas y enfermedades

Las principales plagas que atacan al cultivo de la sandía desde la germinación a la floración son la mosca blanca *Bemisia tabaci*, diabrotica *Diabrotica sp.*, minador de la hoja *Liriomyza spp.*, pulgón *Aphis gossypii* Glover y trips *Trips spp.*, y desde la floración hasta producción (además de los anteriores) se presenta otras como gusano barrenador del fruto *Diaphania hyalinata*, gusano soldado *Spodoptera exigua* y gusano falso medidor *Trichoplusia* (Panchana, 2009).

2.12.1 Insectos vectores transmisores de virus en cucurbitáceas

El virus del mosaico de la sandía ha sido identificado en melón, pepino y calabacín además también pueden afectar a otras plantas cultivadas como malas hierbas. Sus principales síntomas son enrollamiento de las hojas, retraso de la floración, aborto de flores, frutos deformes y enanismo (Valiente, 2003).

- **Transmisión por áfidos**

El áfido o pulgón se halla ampliamente distribuido con mayor frecuencia y daña al melón, sandía y menos a la calabaza. Se ha informado que se alimenta de 64 diferentes especies de plantas en Florida. El daño lo causan las ninfas y adultos al extraer la savia de la planta lo que provoca atrofia, enanismo, enrollamiento de las hojas y generalmente la muerte de las plantas. Este insecto transmite el virus del mosaico el cual causa graves daños a las cucurbitáceas (Davidson, 1992). Los áfidos transmiten 242 virus es decir 66% de los virus que tiene como vectores a los invertebrados son miembros del orden homóptera estos tienen aparato bucal picador – chupador y llevan los virus de plantas ya sea en un estilete o los acumulan dentro de su cuerpo. (Morales, 2004).

- **Transmisión por mosca blanca**

La mosca blanca transmite aproximadamente 70 agentes de enfermedades virosas principalmente las plantas tropicales y subtropicales. Muchas de estas moscas no han sido caracterizadas, el vector más estudiado es *Bemisia tabaci*. El grupo más importante de virus transmitido por mosca blanca son los geminivirus. (Morales, 2004). Los daños directos (amarillamiento y debilitamiento de las plantas) son ocasionados por larvas y adultos al alimentarse, absorbiendo la savia de las hojas. Los daños indirectos se deben a la proliferación de negrilla sobre la melaza producida en la alimentación, manchando y depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas. (Blancard et al., 1996).

- **Transmisión por trips**

Los trips son muy pequeños en tamaño comparado a los áfidos o salta hojas, pero son importantes como vectores principalmente por transmitir el virus, las larvas son menos activas que los adultos. Los adultos colonizan los cultivos realizando las puestas dentro de los tejidos vegetales en hojas, frutos y preferentemente en flores (florícolas) donde se localizan los mayores niveles de población de adultos y larvas nacidas de las puestas (Morales, 2004).

Las sandías son susceptibles a varias enfermedades que infectan las raíces, follaje y frutos. De las enfermedades que dañan el follaje de las plantas deben mencionarse en primer lugar el oídio, causado por el hongo *Erysiphe cichoracearum*. Reche (1988) menciona que este hongo se caracteriza por su rápido crecimiento; se extiende superficialmente sobre las hojas y tallos, formando una malla de color blanco. El hongo emite ciertas estructuras llamadas haustorios, que penetran en los tejidos vegetales, extrayendo sustancias de ellos. Esta acción del patógeno afecta los tejidos y los debilita. El azufre ha mostrado un efectivo control para esta enfermedad. Mientras más fino sea el azufre, mayor su efectividad. Su aplicación debe ser cuidadosa para cubrir efectivamente todas las superficies de la planta. Maroto (2002) indicó que para esta enfermedad es importante evitar los cultivos densos; así como las dosis excesivas de abono nitrogenado. Las enfermedades foliares se propagan por el agua, salpicaduras o se ven favorecidos por largos periodos de humedad de las hojas. Utiliza riego por goteo o evitar el riego por aspersión frecuente con pequeñas cantidades de agua. El uso de cultivares resistente a enfermedades es un medio económico de controlar las enfermedades (Horticultural Crops Development Authority, 2012).

2.13 Cosecha

La cosecha de la sandía generalmente se logra entre los 35 y 45 días después de cuajada la flor, debiendo cosecharse cuando al golpearla con los dedos se produce un sonido hondo y grueso. Si suena metálico está todavía verde en este caso la práctica es la mejor enseñanza. Otra forma de saber el punto de corte, es cuando la parte del fruto que está en contacto con el suelo toma un color amarillento. Otro indicio característico que nos permite determinar el estado de madurez de la sandía y que nos da seguridad para cosechar es el secamiento de los

zarcillos y pedúnculo que está en la inserción del fruto, y el fruto comienza a despedir su olor perfumado característico (Gonzales, 1976).

La recolección en la sandía comienza a los 120-150 días después de la plantación, dependiendo de cultivares como fecha de plantación, climatología; principalmente. La determinación del momento óptimo la recolección tiene mucha importancia, puesto que en el contenido de azúcares no aumenta después de haberse sido cortado el fruto. Por lo que debe cosecharse completamente maduro (Maroto, 2002).

Según Rubatzky (1997) el desarrollo de los primeros frutos cuajados tiene efectos inhibitorios sobre los cuajados y la mayoría de las plantas pueden soportar entre 2 y 3 frutos adecuadamente; además señala que los frutos cuajados tardíamente rara vez alcanzan la madurez. El raleo de los frutos se practica algunas veces con la finalidad de aumentar el tamaño de los frutos y acumulación de azúcares. Además afirma que la concentración de sólidos solubles debe medirse en el centro del fruto, y alcanza valores del 10%, encontrándose en algunos cultivares 12% a 13%.

2.14 Índice de madurez

En los cultivares con semillas, la madurez se adquiere cuando desaparece la cubierta gelatinosa (arilo) que rodea a las semillas y la cubierta protectora de estas se endurece. Los cultivares varían ampliamente en cuanto a sólidos solubles en la madurez. En general, un contenido de al menos 10% en la pulpa central del fruto es un indicador de madurez apropiada, si al mismo tiempo la pulpa está firme, crujiente y de buen color (<http://www.tecnicoagricola.es/calidad-postcosecha-en-sandia/>).

Según Camacho (2000), se muestra los siguientes índices que sirven para determinar la madurez de la sandía en campo, siendo las siguientes:

- Se observa una desecación del zarcillo que acompaña al fruto, este zarcillo se va marchitando y va adquiriendo un color marrón a medida que se va secando. En algunos casos se encuentra frutas maduras con el zarcillo verde.
- Desaparición de la capa cerosa del fruto.
- Reducción en el número de pelos del pedúnculo del fruto.
- Aparición de color amarillo en la parte inferior del fruto, la que está en contacto con el suelo. Si la fruta esta sobremadura desarrolla un color amarillo brillante.
- La piel de la sandía se desprende fácilmente con la uña.

2.15 Componentes claves de calidad

La calidad de la fruta va a depender en la mayoría de los casos del buen manejo que se lleve a cabo en todas las prácticas del cultivo y principalmente de los factores ambientales que favorezcan el contenido de la humedad residual del suelo. En términos generales la calidad está representada por frutas de cascara fuerte y brillante, estrías oscuras bien definidas a lo largo; la pulpa de color rojo intenso cercana a la cascara, sabor dulce y de buen peso; libre de raspado de larvas de lepidópteros (Ramos, 2003).

En el Reglamento de las Comunidades Europeas (CE) N° 1862/2004 (2004) se describen las disposiciones relativas a la calidad de la sandía. Esta norma precisa las características que deben tener las sandías una vez acondicionadas y envasadas, estableciendo las características mínimas de calidad, de madurez y la categorización de la fruta.

2.15.1 Características mínimas de calidad

Según el Reglamento de las Comunidades Europeas (CE) N° 1862/2004 (2004) las sandías deben tener las siguientes características:

- Enteras
- Sanas; se tendrá que excluir todos los productos que presenten podredumbre o alteraciones que los hagan impropios para el consumo.
- Limpias prácticamente exentas de materias extrañas visibles.
- Prácticamente libres de parásitos.

- Prácticamente libre de daños realizados por parásitos.
- Deben estar firmes y suficientemente maduras; el color y el sabor de la pulpa debe corresponder a un grado de madurez suficiente.
- No deben de estar reventadas.
- Sin presencia de humedad exterior anormal.
- Libres de olores o sabores extraños.
- Las sandías deben de encontrarse en una fase de desarrollo y un estado que les permitan aguantar el transporte y la manipulación, y poder así llegar en condiciones satisfactorias al lugar de destino.

2.15.2 Características mínimas de madurez

Las sandías deben de estar suficientemente desarrolladas y maduras. El índice refractométrico de la pulpa, medido en la zona media de la pulpa del fruto y en el plano ecuatorial, debe ser igual a 8° Brix (Reglamento de las Comunidades Europeas (CE) N° 1862/2004, 2004).

2.15. Condiciones de almacenamiento

2.15.1 Temperatura Óptima

El cultivo se puede almacenar 10 – 15°C. Generalmente, la vida de almacenamiento es de 14 días a 15°C y de hasta 21 días a 7-10°C. Las condiciones comúnmente recomendadas y consideradas como prácticas aceptables de manejo para el almacenamiento de corto plazo o el transporte a mercados distantes (mayor a 7 días) son 7.2°C y 85-90% HR. Sin embargo, a esta temperatura las sandías son propensas al daño por frío. Un periodo mayor a dicha temperatura induce en su fisiopatía, cuyos síntomas se vuelven evidentes rápidamente después de que la frutas se transfieren a las temperaturas de exhibición durante su venta al detalle. Muchas sandías todavía se embarcan sin enfriamiento o sin refrigeración y se les mantiene así durante el tránsito. Estas frutas deben venderse rápidamente pues su calidad se reduce rápidamente en estas condiciones (Infoagro, 2002).

2.15.2 Humedad Relativa Óptima

Generalmente se recomienda una humedad relativa alta (85-90%) para reducir la desecación y la pérdida de brillo (Infoagro, 2002).

2.15.3 Efectos del Etileno

La sandía es un fruto muy sensible a la exposición de etileno provocando un rápido ablandamiento y harinosidad de la pulpa junto con su separación de la cáscara. Por tanto, no deben transportarse sandía junto a melones u otros frutos como la palta, papaya y maracuyá que producen altas cantidades de etileno. Se debe de transportarse a la sandía con frutos que produzcan bajas cantidades de etileno como los cítricos. Depresiones superficiales que se deshidratan rápidamente tras el almacenamiento; malos sabores; zonas internas de la piel parda y decolorada (Escalona, 2009). La exposición a concentraciones de etileno tan bajas como 5 ppm por 7 días a 18°C provoca pérdida de firmeza y una calidad comestible inaceptable (Infoagro, 2002).

2.15.4 Efectos de la Atmosfera Controladas (Ac)

Las atmósferas controladas durante el almacenamiento o el embarque no ofrecen beneficios a las sandías (Infoagro, 2002).

2.16 Desordenes (Fisiopatías)

2.16.1 Rajado del fruto

En frutos pequeños se produce sobre todo por un exceso de humedad ambiental, ocasionado por un cambio brusco de temperatura o por una mala ventilación. Otro factor que provoca el rajado de los frutos, son los cambios bruscos de humedad en el suelo unido a un aporte excesivo de N y K con el fruto maduro (Reche, 1995).

2.16.2 Aborto de frutos

Puede ocurrir por varias causas: excesivo vigor de la planta, auto aclarado de la planta, mal manejo del abonado y riego, elevada humedad relativa (Infoagro, 2002). En ocasiones la calidad del agua, excesivamente salina, no permite tomar a la planta la cantidad que necesita. Otras veces se produce debido a que la planta no toma toda el agua que necesita en días calurosos (Reche, 1995).

2.16.3 Asfixia radicular

Aparecen raíces adventicias y marchitamiento general de la planta por un exceso de humedad que provoca ausencia de oxígeno en el suelo. Se puede ver agravada por: suelo demasiado arcilloso, con mal drenaje, alta salinidad en suelo, elevada humedad ambiente, mal manejo del riego. Las sandías injertadas son más resistentes que las que no lo están (Infoagro 2002).

2.16.4 Viciado de la planta

Se produce un desarrollo vegetativo excesivo con poca flor y cuajado deficiente. Es debido a un desequilibrio en la nutrición y a un excesivo aporte de agua. Se corrige equilibrando la nutrición y regulando el aporte de agua (Reche, 1995).

2.16.5 Corazón hueco

Se produce una disgregación de la pulpa del fruto en varias partes. Es debido a un desarrollo rápido del fruto inducido por exceso de agua con abonados nitrogenados en forma nítrica. También se produce cuando el salto térmico es muy elevado (Reche, 1995).

2.16.6 Plateado necrótico

Se produce a veces en estado avanzado del cultivo en las hojas más viejas. Al principio aparece como clorosis internerviales que evolucionan a necrosis con aspecto plateado. Se atribuye a toxicidad por ozono. Aparece cuando hay condiciones de alta temperatura y fuerte luminosidad (Reche, 1995).

2.17 Aporte Nutricional

El cultivo de la sandía es un magnífico diurético, su elevado poder alcalinizante favorece la eliminación de ácidos perjudiciales para el organismo. El valor nutricional de la sandía en 100 g de sustancia comestible es mostrado en el cuadro N° 4. Su composición está formada principalmente por agua (93%), por tanto su valor nutritivo es poco importante. Los niveles de vitaminas son medios, no destacando en particular ninguna de ellas. El color rosado de su carne se debe a la presencia de carotenoide licopeno, elemento que representa un 30% del total de carotenoides del cuerpo humano (Infoagro, 2002).

Cuadro N°4: Aporte nutricional de la sandía

Agua (%)	93
Energía (Kcal)	25-37.36
Proteínas (g)	0.40-0.60
Grasas (g)	0.2
Carbohidratos (g)	6.4
Vitaminas A (U.I)	590
Tiamina (mg)	0.03
Riboflavina (mg)	0.03
Niacina (mg)	0.2
Ácido ascórbico (mg)	7
Calcio (mg)	7
Fosforo (mg)	10
Hierro (mg)	0.5
Sodio (mg)	1
Potasio (mg)	100

Fuente: www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/sandia.htm

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Ubicación del ensayo

El presente ensayo se realizó en el Campo libres 1 de la Universidad Nacional Agraria La Molina, en el distrito de la Molina, provincia y departamento de Lima. Entre el mes de Noviembre del 2015 al mes de Marzo del 2016. La ubicación geográfica es:

Departamento : Lima
Provincia : Lima
Distrito : La Molina
Latitud Sur : 12° 4' 24"
Longitud Oeste : 76° 56' 10"
Altitud : 241 m.s.n.m.

3.2 Características del suelo

Para la caracterización física – química del área en estudio se realizó un muestreo del suelo al azar. La muestra se analizó en el laboratorio de Análisis de Suelos y Plantas de la Universidad Nacional Agraria La Molina, presentándose los resultados en el cuadro N° 5.

Los resultados del análisis físico del suelo muestran que el suelo presenta una textura franco arenoso con una conductividad eléctrica de 0.7 dS/m lo cual se considera un suelo muy ligeramente salino; la reacción del suelo fue ligeramente alcalina.

El contenido de materia orgánica en el suelo es bajo como se muestra en el análisis con 1.46%. El nivel de fosforo es alto (17.1 ppm) para la disponibilidad de la planta, mientras que el nivel de potasio es medio disponible (213 ppm) para la planta. La capacidad de intercambio catiónico muestra un nivel medio (12.8 CIC cMol(+)/Kg).

La CIC que presenta este suelo es media (entre 10 – 15 meq/100gr), esto se debe a que el suelo presenta una baja cantidad de materia orgánica, pero tiene 19% de arcilla los cuales aportan cargas negativas aumentando el CIC, posiblemente estas arcillas en su mayoría sean arcillas con CIC bajo (micas, biotita, por ejemplo) acompañado de pequeño porcentaje de arcillas con carga alta (por ejemplo, montmorillonita).

Las relaciones catiónicas Ca/Mg (5.66) es óptimo, Ca/K (17.8) es deficiente en calcio, Mg/K (3.15) es deficiente en magnesio, K/Na (2.48) es óptimo.

Cuadro N° 5: Análisis físico – químico del suelo

Análisis Físico	
Arena (%)	61
Limo (%)	20
Arcilla (%)	19
Clase textural	Franco arenoso
Análisis Químico	
C.E (1:1)	0.7
pH (1:1)	7.65
M.O (%)	1.46
CaCO ₃ (%)	3.1
P (ppm)	17.1
K (ppm)	213
CIC cMol(+). Kg-1	12.8
Cationes cambiabiles	
Ca cMol(+).Kg-1	10.2
Mg cMol(+).Kg-1	1.8
K cMol(+).Kg-1	0.57
Na cmol(+).Kg-1	0.23

(*) Realizado en el laboratorio de Análisis de Suelos y Plantas del Departamento de suelos de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

3.3 Condiciones climáticas

En el cuadro N° 6 se muestra los registros del observatorio meteorológico Alexander Von Humboldt de la Universidad Nacional Agraria La Molina, correspondiente al periodo del ensayo (Diciembre a Marzo). Se puede apreciar que durante el periodo de estudio se tuvo una alta humedad relativa que fluctuó entre 74 % y 85 %, un promedio de temperaturas que

va aumentando desde diciembre hasta marzo. Estas condiciones de alta humedad relativa y altas temperaturas son favorables para el cultivo de sandía pues toleran climas húmedos y cálidos.

Cuadro N° 6: Variables meteorológicas durante el periodo de ensayo

Año	Mes	Temperatura media - mes (°C)	Temp. Maxima (°C)	Temp. Minima (°C)	Humedad Relativa Prom (%)	Humedad.Rel.Max (°%)	Humedad Rel. Min (%)	Evaporación (mm/día)
2015	Diciembre	21.6	24.92	18.1	85	96	75	2.2
2016	Enero	24.4	28	20	79	95	67	3.6
2016	Febrero	26.3	30	21.8	76	96	63	4
2016	Marzo	26.6	30.58	21.1	74	96	60	4.3

(*) Realizado en el Observatorio Meteorológico Alexander Von Humboldt de la Universidad Nacional Agraria La Molina

3.4 Cultivares evaluados

En el presente ensayo se evaluaron once cultivares que se muestran en el cuadro N° 7. Todos los cultivares fueron de origen Norteamericano de la casa comercial NUNHEMS. El cultivar Sandy es uno de los cultivos más sembrados a nivel local por lo que se le considera como el cultivar testigo o referente.

Cuadro N° 7: Características de los cultivares de sandías evaluadas, según las semilleras productoras

CULTIVAR	TDP	PESO (Kg)	FORMA DEL FRUTO	TAMAÑO (cm)	PRECOCIDAD	CASCARA	PULPA	SEMILLA
850 - N	H	8 a 11	Elongada	20 - 25	Media a tardía	Verde claro rayado	Rojo intenso	Grande, negras
Boxy	H	4 a 6	Redonda	18 - 20	Medio precoz	Verde claro rayado	Rojo, dulce	Pequeñas, negras
860 - N	H	10 a 13	Ovalada	20 - 26	Media a tardía	Verde claro rayado	Rojo	Grande, negras
Columbia	H	7 a 9	Redonda	19 - 22	Media	Verde claro rayado bien pronunciado	Rosado	Pocas semillas, negras
Bolero	H	5 a 7	Ovalada	18 - 22	Medio precoz	Verde oscuro	Rojo, dulce	Pocas semillas
Catira - N	H	10 a 12	Elongada	20 - 23	Precoz	Verde claro con franjas bien marcadas	Rojo	Pocas semillas, grande, negras
Lady - N	H	10 a 13	Elongada	19 - 23	Precoz	Verde claro rayado bien pronunciado	Rojo intenso	Pocas semillas, grande, negras
Tigriño	PA	3 a 4	Redonda	18 - 21	Medio precoz	Verde claro con rayas verdes bien pronunciadas	Rojo firme, sabrosa	abundantes, pequeñas, marrón
840 - N	H	10 a 14	Elongada	22 - 26	Media	Verde claro rayado	Rojo firme	Pequeñas, negras
Conguita	PA	3 a 6	Redonda	18 - 21	Medio precoz	Verde oscuro	Rojo	Abundantes, pequeñas, marrón
Sandy	PA	8 a 11	Elongada	21 - 26	Tardía	Verde oscuro	Rojo intenso	Grande, negras

TDP: Tipo de polinización, **H:** Híbrido, **PA:** Polinización Abierta

3.5 Diseño Experimental

El diseño experimental que se empleó en el ensayo fue de bloques completos al azar con 11 tratamientos y 4 repeticiones. Los cultivares fueron distribuidos aleatoriamente en cada repetición. Para el análisis de los datos se realizó un análisis de varianza y para la comparación de medias se empleó la prueba de Duncan al 5%.

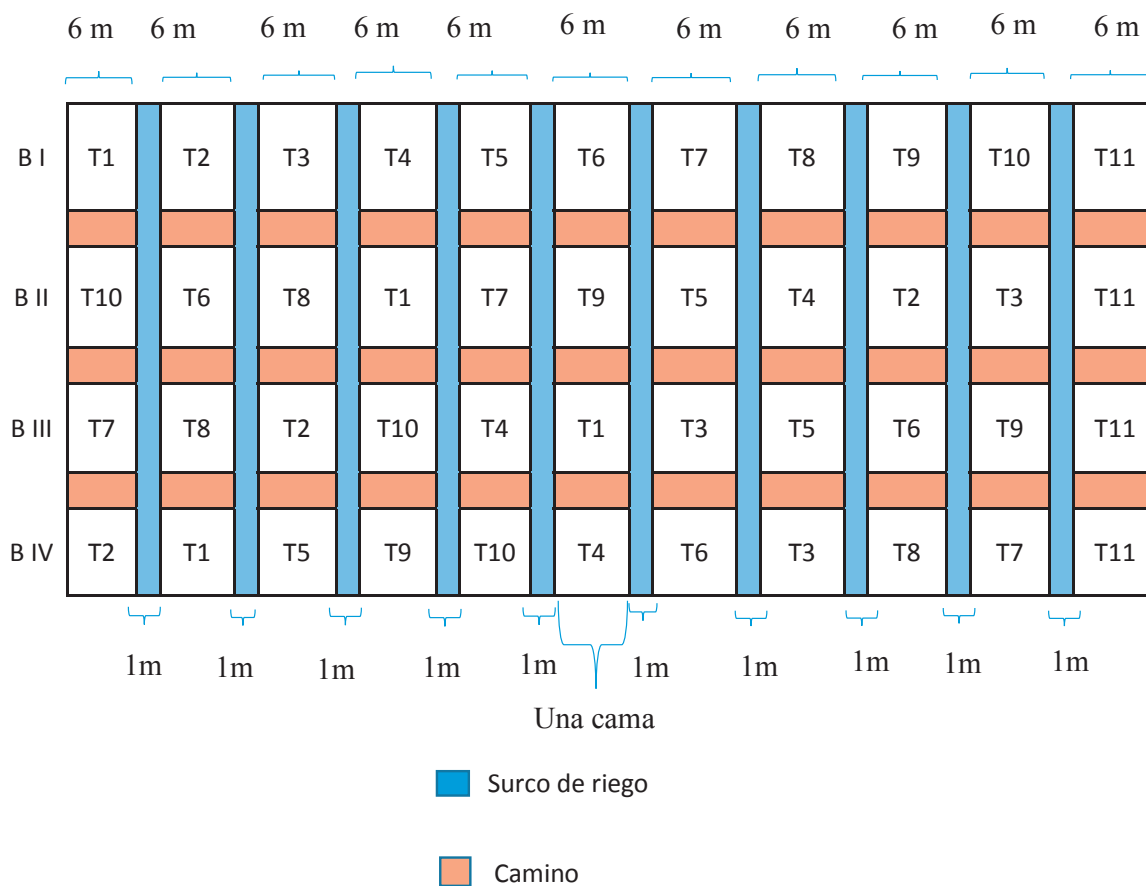
Características del campo experimental

Número de parcelas	44
Ancho de parcela	6 metros
Largo de parcela	10 metros
Calle	1 metro
Área de la unidad experimental	60 metros cuadrados
Área de bloque	660 metros cuadrados
Área de ensayo	2640 metros cuadrados
Plantas por parcela	24
Plantas por bloque	264

Distribución de los tratamientos en el campo experimental

La distribución de los diferentes cultivares en el campo experimental se muestran en el cuadro N° 8.

Cuadro N° 8: Distribución de los tratamientos en el campo experimental



3.6 Manejo Agronómico

3.6.1 Riego de machaco

El riego de machaco fue realizado con la mayor uniformidad posible, permitiendo la germinación de las semillas de las malezas que fueron eliminadas en la preparación del suelo y también propicio la muerte de pupas existentes en el suelo. Además de disponer de una uniforme humedad del suelo a fin de garantizar una buena preparación del suelo.

3.6.2 Preparación del terreno

La preparación del terreno consistió en remover la capa arable utilizando el arado de discos y posteriormente el gradeo para eliminar los terrones de gran tamaño con la finalidad de darle soltura al suelo, un mejor drenaje y así poder obtener mejores condiciones de desarrollo del cultivo. Terminados estas dos labores se pasó a nivelar y surcado de campo, el riego fue por gravedad.

3.6.3 Trasplante

Los cultivares en estudio fueron almacenados en BOZELT Seeds SAC. Estos fueron trasplantados a los 22 días de su siembra. Las plántulas fueron extraídas de forma manual con mucho cuidado para evitar que sean dañadas, descartándose toda plántula fuera de tipo o con problemas sanitarios. La densidad empleada fue de 0.8 m entre plantas y 6 m entre hileras obteniéndose una densidad de siembra de 4000 plantas/ha. Se empleó Furadan 5G, producto insecticida y/o nematicida como método preventivo contra insectos y/o nematodos que atacan a la raíz en los primeros estadios del cultivo.

3.6.4 Labores culturales

Son aquellas consideradas de uso común dentro de un ciclo productivo, se realizaron las siguientes labores:

Recalce

A los 8 días después del trasplante se realizó un recalce en aquellas parcelas donde hubo mortandad. El porcentaje de mortandad fue de 1.5% en todo el campo experimental.

Fertilización

La aplicación de los nutrientes se realizó en forma manual directamente en campo por método de golpes o puyados, con pala a 10 cm del cuello de la planta y a 10 cm de profundidad en el suelo. Se aplicó en función al estado fenológico de la planta y del ambiente en que se desarrolla el cultivo: tipo de suelo, condiciones climáticas y calidad de agua de riego.

La fertilización del suelo fue fraccionada en dos momentos. El primer abonamiento se realizó a los 20 días del trasplante, y se aplicó la dosis de 120 kg de N/ha, 80 kg de P₂O₅/ha y 100 kg K₂O/ha, empleándose como fuentes a la urea, fosfato di amónico y cloruro de potasio. El segundo abonamiento se realizó a los 35 días de haberse realizado el primer abonamiento aplicándose urea y cloruro de potasio, con dosis de 120 kg de N/ha y 100 kg de K₂O/ha.

Riego

El riego fue por gravedad, iniciándose con un riego de machaco para la preparación del terreno y luego un riego de enseño 4 días antes del trasplante. Se realizó en total 13 riegos con una frecuencia de una vez por semana de acuerdo a las condiciones ambientales.

Deshierbo

Esta labor se realizó con el objetivo de mantener constantemente el campo libre de malezas durante todo el ciclo de vegetativo del cultivo, el desmalezado se realizó en forma manual y/o con una pala cuando fue necesario.

Guiado

Esta labor se realizó con la finalidad que las guías no se junten con otras cultivares y que no se dirija al canal de riego.

Control fitosanitario

Con la finalidad de prevenir e identificar los posibles daños causados por insectos y patógenos se evaluó el campo constantemente, efectuándose aspersiones de pesticidas cuando eran necesarios. Existió presencia de mosca blanca y baja incidencia de mildiu durante los estadios del cultivo posteriores al trasplante, dichas plagas fueron desapareciendo con las aplicaciones respectivas. El mayor problema sanitario fue la arañita roja, para su control se aplicó Acarstim (acaricida). Los productos aplicados se detallan en el Anexo 1.

Cosecha

La cosecha se realizó en forma manual cuando el cultivo alcanzo su madurez fisiológica. Se realizaron dos cosechas las cuales fueron a los 94 y 104 días.

3.7 Parámetros evaluados

3.7.1 Rendimiento (ton/ha)

Este parámetro fue evaluado en cada cosecha y en cada unidad experimental.

3.7.2 Numero de frutos

Se realizó el conteo de los frutos cosechados por cada parcela para la estimación del número de frutos producidos en cada uno de los tratamientos evaluados, para luego expresarlos por hectárea.

3.7.3 Peso promedio de fruto (kg)

Se calculó el peso promedio de los frutos obtenidos de cada tratamiento evaluado. Este parámetro se obtuvo dividiendo el rendimiento entre el número de frutos por unidad experimental.

3.7.4 Diámetro (cm)

Se midió la parte media del fruto (zona ecuatorial) con una regla.

3.7.5 Longitud (cm)

Se midió la distancia entre la inserción al pedúnculo y la cicatriz de la flor con una regla.

3.7.6 Grosor de la cáscara (cm)

Para la toma de esta característica específica se realizó un corte en forma transversal en la parte media del fruto y con una regla se procedió a medir el grosor de la cáscara (anexo 18)

3.7.7 Sólidos solubles

Esta característica importante del fruto se determinó utilizando el jugo de la pulpa de los frutos maduros obtenidos de cada tratamiento, mediante un refractómetro.

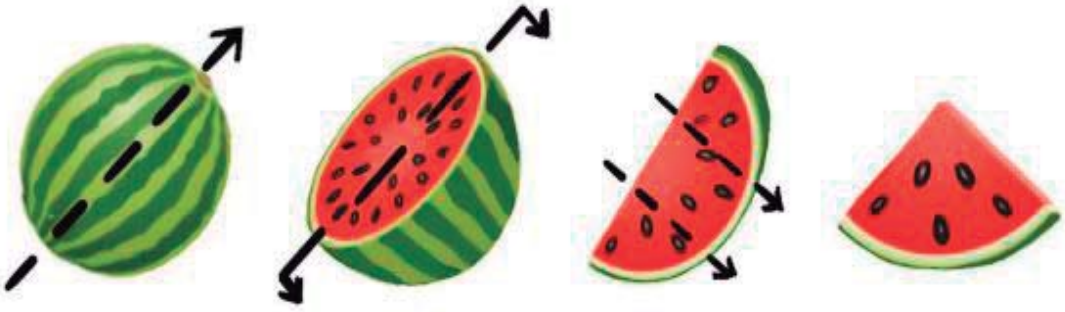


Gráfico N° 2: Proceso de corte de porción de sandía para la determinación de Sólidos Solubles

3.7.8 Coloración de pulpa

Esta característica se evaluó utilizando los frutos que se utilizaron para el análisis de grosor de cascara y sólidos solubles. Para la determinación del color de pulpa se utilizó la Tabla Munsell (anexo 17, anexo18).

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Rendimiento

En el cuadro N° 9 y gráfico N° 3 se puede apreciar que los rendimientos obtenidos variaron entre 58,46 ton/ha y 35,79 ton/ha. Según la prueba de Duncan al 5% se pudo observar que existen diferencias significativas entre las medias de los diferentes cultivares evaluados. Los mayores rendimientos observados se dieron en los cultivares Lady – N con 58.46 ton/ha y 840 – N con 52.28 ton/ha. Estos cultivares fueron superiores estadísticamente al cultivar testigo que para nuestro ensayo fue Sandy con un 50.05 ton/ha. Este último cultivar es uno de los más sembrados a nivel nacional.

Los cultivares que tuvieron el menor rendimiento estadísticamente en comparación con el comercial Sandy según la prueba de Duncan al 5% fueron Catira – N con 35.79 ton/ha, Tigriño con 37.15 ton/ha, Bolero con 37.55 ton/ha y 860 – N con 38.74 ton/ha.

El cultivar Lady – N mostro el mayor rendimiento con 58.46 ton/ha, que fue inferior a los reportados por Valdez (1998) quien realizó un estudio comparativo de 10 cultivares de sandía en el Valle de Mala, donde sobresalió el cultivar Cardinal con el mejor rendimiento de 60.4 ton/ha; pero fue superior a lo obtenido por Velasquez (2012) quien realizó un estudio de evaluación de siete cultivares de sandía en La Molina, donde sobresalió el cultivar La Belle con el mejor rendimiento de 28.94 ton/ha. También es superior a los rendimientos reportados por Zambrano (2014) quien evaluó tres híbridos de sandía sometidas a diferentes distanciamientos de siembra en la provincia de Manabí (Ecuador), en base al rendimiento y otras características donde se registró 28.9 ton/ha por parte del híbrido Orión; así mismo fue superior también a lo obtenido por Cantos y Giler (2012) que evaluó el comportamiento agronómico de ocho híbridos de sandía en la provincia de Manabí (Ecuador), sobresaliendo el híbrido American Sweet con 14.58 ton/ha.

SIEA (Sistema Integrado de Estadística agraria) nos indica que las regiones principales con mayor rendimiento en sandía son La libertad, Ancash y Ica con 50.7 ton/ha, 41.2 ton/ha y 41 ton/ha respectivamente. En nuestro ensayo realizado se obtuvo al mayor rendimiento de 58.46 ton/ha siendo este superior a lo obtenido en las principales regiones del país. Esto se debe a que el potencial de rendimiento de un cultivar dependerá del genotipo de los cultivares, del factor ambiental y de un manejo agronómico adecuado. Los resultados hallados son producto de la interacción de todos estos factores.

Cuadro N° 9: Rendimiento (ton/ha) y número de frutos de once cultivares de sandía (*Citrullus lanatus*) bajo las condiciones de La Molina

Tratamiento	Cultivar	Rendimiento ton/ha	Número de frutos/ha
T1	850 – N	46.02 abc	4916.67 ab*
T2	Boxy	47.42 abc	7125.00 a
T3	860 - N	38.74 bc	3416.66 b
T4	Columbia	44.67 abc	5791.66 ab
T5	Bolero	37.55 bc	5958.33 ab
T6	Catira - N	35.79 c	4250.00 ab
T7	Lady - N	58.46 a	5166.66 ab
T8	Tigriño	37.15 bc	8958.33 a
T9	840 - N	52.28 ab	4583.33 ab
T10	Conguita	42.15 abc	8333.33 a
T11	Sandy	50.05 ab	4833.33 ab
Promedio		44.57	5757.57
C.V. (%)		23,08	15,34

(*) Medias seguidas en la misma letra no tienen diferencias estadísticas significativas según la prueba de Duncan al 5%.

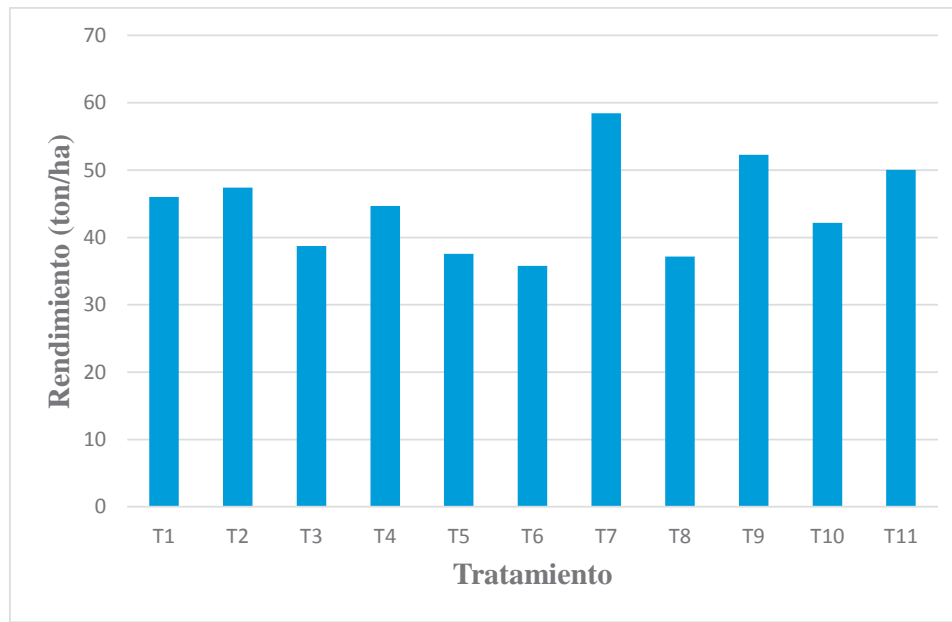


Gráfico N° 3: Rendimiento de once cultivares de sandía

4.2 Número de frutos

En el cuadro N° 9 y gráfico N° 4 se resumen los valores obtenidos en los diferentes cultivares evaluados. El mayor número de frutos lo presentó el cultivar Tigríño con 8958.33 frutos/ha, seguido de Conguita con 8333.33 frutos/ha y Boxy con 7125 frutos/ha, siendo estos valores superiores estadísticamente según la prueba de Duncan al 5% a lo obtenido para el cultivar comercial Sandy con 4833.33 frutos/ha. Por otro lado el cultivar que obtuvo el menor número de frutos fue 860 – N con 3416.66 frutos/ha, que mostró ser inferior estadísticamente a los cultivares Tigríño, Conguita y Boxy.

El cultivar Tigríño mostró 8958.33 frutos/ha siendo inferior a lo reportado por Velasquez (2012) en cuya investigación sobresalió el cultivar Klondike II con 11330 frutos/ha. Valdez (1998) en su investigación sobresalen los cultivares Cardinal con 13833 frutos/ha y Sugar Baby con 12667 frutos/ha; así mismo Zambrano (2014) en su investigación destacó al cultivar Glory Jumbo con 5976.2 frutos/ha.

Esta característica de número de frutos por hectárea está muy relacionada con la genética de cada cultivar ya que por ello el número de frutos que se observa es dependiente de su tamaño

o peso promedio. Relacionando el rendimiento en peso y el número de frutos se observa que no hay relación directa entre el número de frutos y el rendimiento total. Se puede observar que cultivares como Conguita y Tigrño presentaron altos rendimientos, pero tuvieron poca cantidad de frutos, lo cual indica que el tamaño de frutos es una característica de importancia muy relacionada al rendimiento potencial del cultivar.

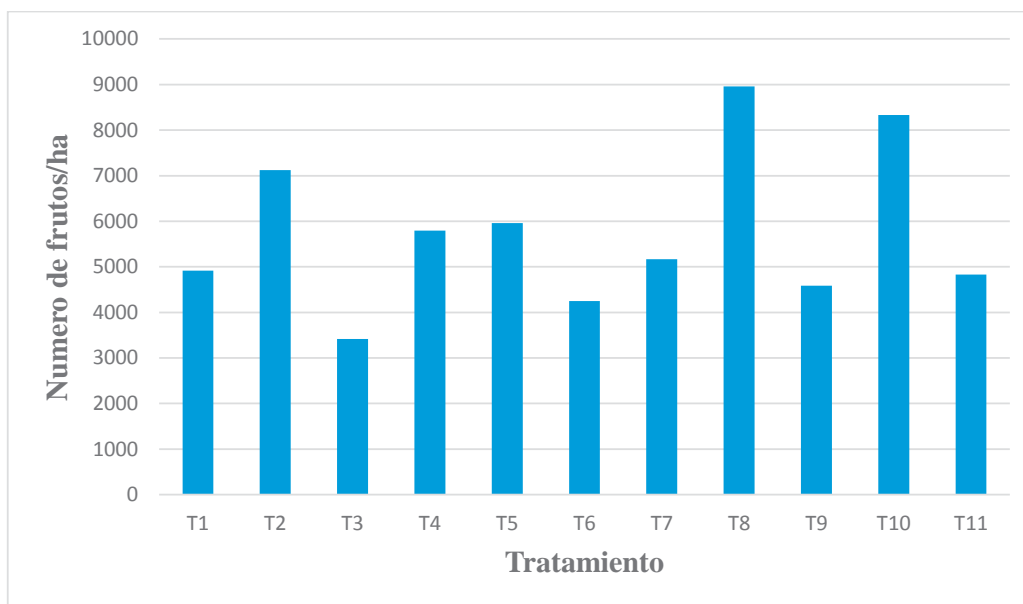


Gráfico N° 4: Numero de frutos de once cultivares de sandía

4.3 Características del fruto

4.3.1 Peso promedio de fruto

En el cuadro N° 10 y gráfico N° 5 se aprecia que los valores de peso promedio del fruto variaron entre 11,71 kg/fruto y 3,38 kg/fruto. Los cultivares con mayor peso por fruto fueron 840 – N con 11.71 Kg/fruto, 860 – N con 10.8 Kg/fruto y Lady – N con 10.13 kg/fruto siendo estos superiores estadísticamente según la prueba de Duncan al 5% al cultivar Sandy.

Los cultivares que presentaron menores pesos promedios de fruto fueron Conguita con 4.83 kg/fruto y Tigrño con 3.88 kg/fruto siendo estos inferiores estadísticamente según la prueba de Duncan al 5% al cultivar testigo Sandy.

El cultivar que obtuvo el mayor promedio en peso de fruto fue 840 – N con 11.71 kg/fruto, siendo este dato superior a lo reportado por Valdez (1998) donde destaco el cultivar Royal Jubilee con un peso de fruto de 9.76 kg/fruto. Zambrano (2014) en su investigación reporta con mayor peso al cultivar Orión con 5.85 kg/fruto; en cambio Velasquez (2012) destaca al cultivar ACX8785 D con 5.87 kg/fruto; así mismo fue superior a lo obtenido por Cantos y Giler (2012) donde destaco el cultivar G – 8330 con 4.91 kg/fruto. El tamaño final de un fruto dependerá de las características genéticas del cultivar, buen manejo agronómico y de las condiciones del ambiente.

Cuadro N° 10: Peso promedio (Kg), diámetro ecuatorial y polar (cm), grosor de cascara (cm) y porcentaje de solidos solubles (%) en frutas de once cultivares de sandía (*Citrullus lanatus*) bajo las condiciones de La Molina

Tratamiento	Cultivar	Peso promedio del fruto en Kg	Diámetro ecuatorial del fruto en cm.	Diámetro Polar del fruto en cm.	Grosor de cascara en cm.	Porcentaje de solidos solubles
T1	850 - N	9.79 ab	21.66 abc	34.10 a	0.80 ab	7.45 b*
T2	Boxy	6.60 abc	22.36 abc	24.85 b	1.14 a	10.48 a
T3	860 - N	10.80 a	23.40 a	36.61 a	1.23 a	9.73 ab
T4	Columbia	7.72 abc	23.85 a	26.65 b	1.00 a	8.73 ab
T5	Bolero	6.34 abc	20.64 b	28.49 ab	1.25 a	10.18 a
T6	Catira - N	8.00 ab	22.68 abc	30.08 ab	1.13 a	10.05 a
T7	Lady - N	10.13 a	24.71 a	36.02 abc	1.10 a	10.03 a
T8	Tigriño	3.88 c	19.62 c	22.07 c	0.58 b	10.05 a
T9	840 - N	11.71 a	23.04 a	37.43 a	1.18 a	8.00 ab
T10	Conguita	4.83 bc	20.63 b	23.34 b	0.88 ab	9.08 ab
T11	Sandy	9.62 ab	24.28 a	31.80 ab	1.03 a	10.36 a
Promedio		8.13	22.44	30.13	1.03	9.47
C.V. (%)		16,73	6,44	11,14	9,71	3,5

(*) Medias seguidas en la misma letra no tienen diferencias estadísticas significativas según la prueba de Duncan al 5%.

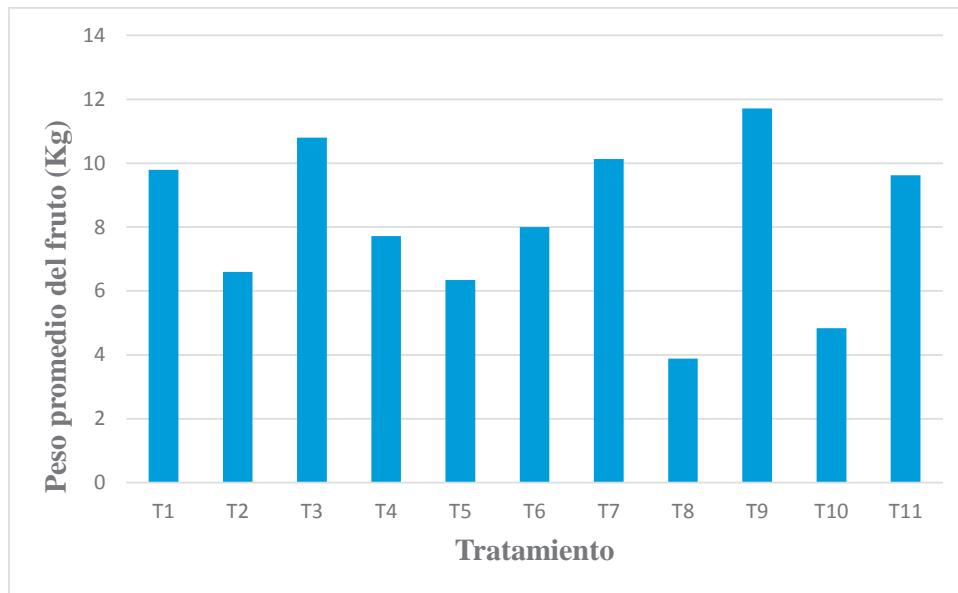


Gráfico N° 5: Peso promedio de los frutos de once cultivares de sandía

4.3.2 Diámetro ecuatorial y polar

En el cuadro N° 10 y gráfico N° 6 se aprecian que el diámetro ecuatorial presentó valores que variaron entre 24,71cm y 19,62cm. Los cultivares que presentaron las mayores dimensiones ecuatoriales fueron Lady – N con 24.71 cm, Sandy con 24.28 cm, Columbia con 23.85 cm, 860 – N con 23.40 cm y 840 – N con 23.04 cm; mientras los cultivares de menor dimensión ecuatorial son Bolero con 20.64 cm, Conguita con 20.63 cm y Tigriño con 19.62 cm.

En cuanto al diámetro Polar (largo del fruto), los valores variaron entre 37.43 cm y 22,07 cm. Los cultivares que presentaron los mayores valores fueron 840 – N con 37.43 cm, 860 – N con 36.61 cm, Lady – N con 36.02 cm y 850 – N con 34.10 cm. Por otro lado los promedios de menor dimensión polar fueron Boxy con 24.85 cm, Conguita con 23.34 cm y por ultimo Tigriño con 22.07 cm, siendo estos inferiores estadísticamente según la prueba de Duncan al 5% al cultivar testigo Sandy.

El cultivar 840 – N presentó un diámetro polar de 37.43 cm y 23.04 cm con respecto a su diámetro ecuatorial siendo este el de mayor tamaño, por otra parte el cultivar Tigriño tiene

un diámetro polar de 22.07 cm y 19.62 cm de diámetro ecuatorial siendo este el cultivar de menor tamaño y diferenciándose significativamente sus dimensiones sobre los otros cultivares.

El cultivar que obtuvo el mayor diámetro ecuatorial en fruto fue Lady – N con 24.71 cm, siendo este superior a lo reportado por otras investigaciones como el de Velasquez (2012) donde sobresalió el cultivar Lucky Mountain con 21.02 cm. Valdez (1998) destaca en su investigación al cultivar Madera con 21.16 cm; además fue superior a lo alcanzado por Zambrano (2014) sobresaliendo el cultivar Orión con 18.92 cm; así mismo fue también superior a lo obtenido por Cantos y Giler (2012) donde destaco el cultivar G-8330 con 18.62 cm.

Por otro lado el cultivar que obtuvo el mayor diámetro polar en fruto fue 840 – N con 37.43 cm, siendo este superior a lo alcanzado por Velasquez (2012) donde sobresalió el cultivar ACX 8785 con 27.85 cm; además fue superior a lo obtenido por Zambrano (2014) sobresaliendo el cultivar Orión con 29.63 cm; así mismo fue superior también a lo alcanzado por Cantos y Giler (2012) donde destaco el cultivar G-8330 con 34.15 cm. Valdez (1998) destaco al cultivar Royal Jubilee con 42.14 cm, siendo este superior a lo reportado en nuestro ensayo.

La forma de los frutos está relacionada a estas dos mediciones. Se pudo observar que el cultivar 840 – N presento una forma más alargada con 37.43cm de diámetro polar y 23.04 cm de diámetro ecuatorial, mientras que el cultivar Tigriño con 22.07cm de diámetro polar y 19.62cm de diámetro ecuatorial, siendo este último un fruto más redondo. El tamaño y la forma de los frutos están dados principalmente por factores genéticos de cada cultivar, buen manejo agronómico, incorporación de insumos agrícolas, condiciones ambientales y la densidad de población. Según Casseres (1980) señala que el efecto de aumentar la densidad de siembra es producir una disminución en el tamaño de los frutos individuales, siendo este más notorio si se descuida la fertilización y/o se produce una falta de agua para la planta en la etapa de desarrollo de los frutos.

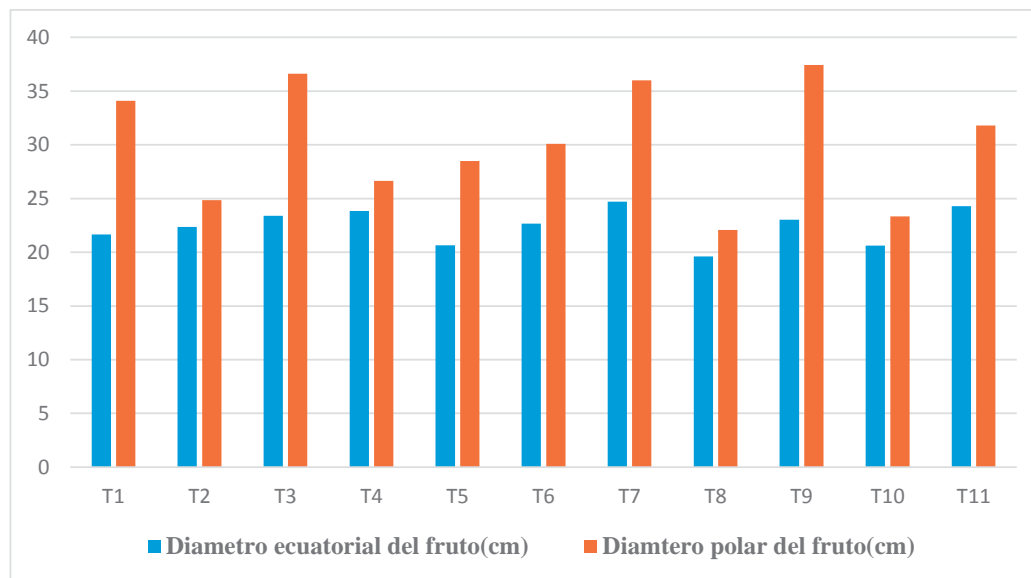


Gráfico N° 6: Diámetro ecuatorial y polar de los frutos de once cultivares de sandía

4.3.3 Grosor de la cascara (cm)

Los resultados reportados para la variable grosor de cascara mostraron grandes diferencias entre los cultivares evaluados (Cuadro N° 10, gráfico N° 7). Los valores de grosor de cascara variaron entre 1,25cm y 0,58cm. Los cultivares que presentaron los mayores valores fueron Bolero con 1.25 cm y 860 – N con 1.23 cm, estos no fueron diferentes estadísticamente según la prueba de Duncan al 5% al cultivar testigo Sandy. Los cultivares que presentaron menor grosor de cascara fueron Tigrño con 0.58 cm, 850 – N con 0.8 cm y Conguita con 0.88 cm, siendo estos inferiores estadísticamente al cultivar Sandy. No presentaron diferencias estadísticas significativas entre los cultivares evaluados.

El cultivar Bolero mostro el mayor grosor de cascara con 1.25 cm, pero difiere a lo reportado por Velasquez (2012) donde sobresalió el cultivar La Belle con 1.15 cm; siendo también superior a lo establecido por Cantos y Giler (2012) donde destaco el cultivar G-8330 con 1.16 cm. Por otro lado Zambrano (2014) reporta al cultivar Orión con 1.39 cm siendo superior a los establecido en nuestro ensayo. Estas diferencias deben estar relacionadas a las características genéticas de los materiales evaluados.

El grosor de la cáscara es importante para el manipuleo o manejo post cosecha del fruto, ya que un buen grosor no permitirá que se rompa con facilidad el fruto. Además, la sandía es una fruta que se conserva mejor con una cascara gruesa, que le permite soportar en buenas condiciones durante varios días a temperatura ambiente.

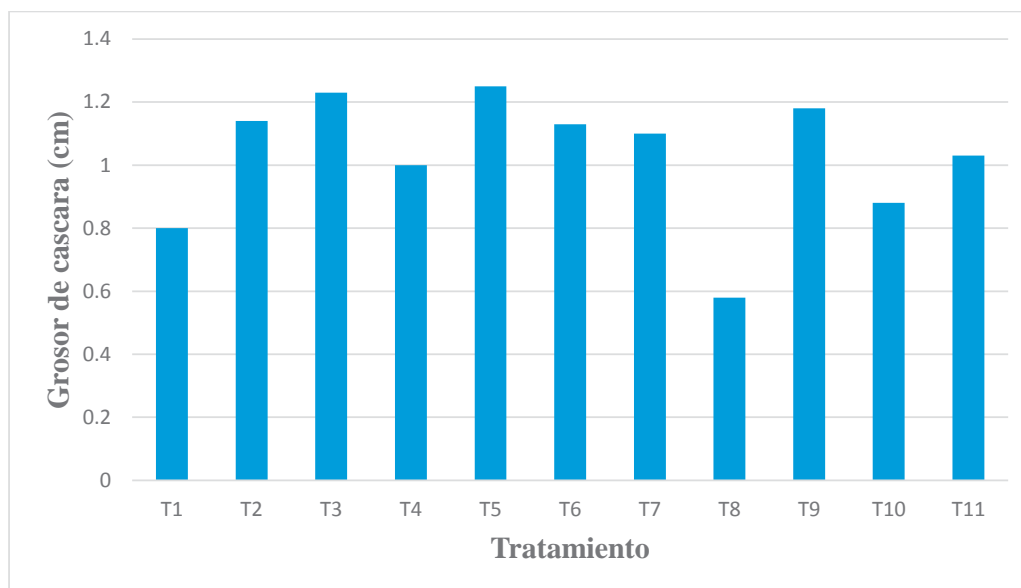


Gráfico N° 7: Grosor de cascara de once cultivares de sandía

4.3.4 Sólidos solubles

La cantidad de solidos solubles variaron entre 10.48% y 7.45% (cuadro N° 10, gráfico N° 8). Los cultivares que mostraron los más altos valores fueron Boxy con 10.48% y Sandy con 10.36%, mientras que el menor valor lo tuvo el cultivar 850 – N con 7.45%, existiendo diferencias significativas según la prueba de Duncan al 5% entre estos cultivares.

El mayor valor alcanzado por el cultivar Boxy con 10.48% de solidos solubles fue inferior los reportados por Cantos y Giler (2012) sobresaliendo el cultivar R-2326 con un contenido de azucares de 11.88%, también está por debajo a lo obtenido por Valdez (1998), quien registro un valor superior del cultivar Mirage con 10.60%. Por otro lado Velasquez (2012) destaco al cultivar Gran Duke con 10.31% y Zambrano (2014) reporto al cultivar Empire N° 12 con 8.47%, siendo estos inferiores al cultivar Boxy. El contenido de azucares en los frutos se debe a la expresión genética de estos y al tipo de fertilizantes aplicados.

Esta característica es muy importante para la aceptación por parte de los consumidores ya que usualmente buscan altos contenidos de azúcares en los frutos. Un promedio de 10% sólidos solubles ha sido señalado como óptimo de la sandía (<http://postharvest.ucdavis.edu/PFfruits/Watermelon/>).

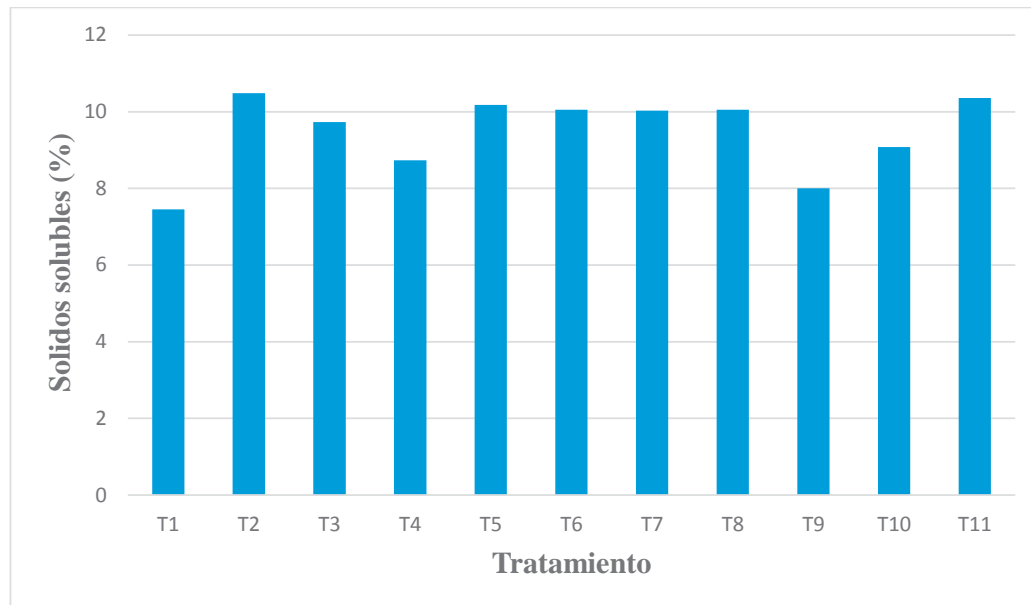


Grafico N° 8: Porcentaje de Sólidos Solubles de once cultivares de sandía

4.3.5 Coloración de pulpa

Para determinar el color de los frutos se utilizó la Tabla Munsell, la cual nos brinda las características de coloración de los once cultivares de sandía. De los cultivares evaluados el único que presentó una coloración de pulpa rosada fue el cultivar Columbia. El resto de cultivares presentó una coloración de pulpa rojo.

Para las condiciones de nuestro mercado la población tiende a tener una preferencia por la pulpa roja de los frutos en las sandías. Para nuestro ensayo casi todos los cultivares presentaron esta coloración a excepción de Columbia que no tendría una buena aceptación en el mercado.

V. CONCLUSIONES

- Los cultivares que superaron al cultivar referente Sandy en rendimiento y características de fruto como peso promedio, largo y diámetro fueron Lady – N con 58.46 ton/ha, 840 – N con 11.71 kg/fruto, 840 – N con 37.43cm y Lady – N con 24.71cm, respectivamente.
- Los mayores números de frutos lo presentaron los cultivares Tigrño con 8958.33 frutos/ha y Conguita con 8333.33 frutos/ha, superando estadísticamente al cultivar Sandy
- Los cultivares que obtuvieron mayor peso por fruto fueron 840 – N con 11.71 kg/fruto y 860 – N con 10.8 kg/fruto, siendo estos superiores estadísticamente al cultivar testigo Sandy.
- El cultivar que reporto el mayor diámetro ecuatorial por fruto de sandía fue Lady – N con 24.71cm, siendo este no superior estadísticamente al cultivar referente Sandy.
- Se observó que los cultivares que reportaron mayor diámetro polar y que superaron estadísticamente al cultivar Sandy fueron 840 – N con 37.43cm y 860 – N con 36.61cm.
- Los cultivares Boxy, Columbia, Tigrño y Conguita presentaron frutos de forma redonda, es decir frutos que no presentan mucha variación entre los diámetros polar y ecuatorial a comparación con los frutos de los otros cultivares que tendían a ser alargados.
- Los cultivares que reportaron mayor grosor de cascara fueron Bolero con 1.25cm y 860 – N con 1.23cm, no presentando diferencias estadísticas significativas con el cultivar referente Sandy
- La mayor concentración de solidos solubles lo presentaron los cultivares Boxy con 10.48% y Sandy con 10.36%, no presentándose diferencias significativas entre ambos cultivares.

VI. RECOMENDACIONES

- En base a los resultados se recomienda al cultivar Lady - N como una buena alternativa para el cultivar Sandy por su rendimiento, tamaño de fruto y otras características del fruto como color de pulpa, sólidos solubles.
- Evaluar los mejores cultivares en su manejo agronómico como planes de fertilización, densidad, época de siembra, entre otras.
- Realizar ensayos de cultivares en otras zonas de producción y observar su adaptabilidad en términos de rendimiento y calidad de fruta.

VII. BIBLIOGRAFIA

- Apuntes agrarios – Asociación de Promoción Agraria. (2001). 4(35). Lima, Perú
- Blancard, D; Lecoq, H; Pitrat, M. (1996). Enfermedades de las cucurbitáceas. Observar, identificar, luchar. Madrid, Edición Española.
- Camacho Ferre, F. (2000). Técnicas de producción de frutas y hortalizas en los cultivos protegidos del Sureste Español. Editado por Cajamar caja Rural. Almería.
- Cantos J y Giler R. (2012). Comportamiento agronómico de 8 híbridos de sandía (*Citrullus lanatus*) en el Campus de la ESPAM MFL. Tesis de Ingeniero Agrícola. Universidad Técnica de Manabí. Ecuador.
- Casseres, E. (1980), Producción de hortalizas, tercera edición, Editorial II CA, San José, Costa Rica; 387 pp
- Davidson, L. (1992). Diagnóstico y Evaluación de Plagas Insectiles y otros puntos. Arequipa. Dirección General de Sanidad Vegetal Modulo N° 2.
- Delgado de la Flor, F., Toledo, J., Casas, A. Ugas R., Siura S. (1987), cultivos Hortícolas Datos Básicos, Ediagraria, UNALM. Programa de investigación en hortalizas. Perú. 105 pp.
- Diario oficial de la Unión Europea. (2004). Reglamento (CE) N° 1862/2004 de la comisión de 26 de octubre, por el que se establece la norma de comercialización de sandía.

- Duthie, J.A., B.W. Roberts, J.V. Edelson, and J.W. Shrefler. (1999). Plant density-dependent variation in density, frequency and size of watermelon fruits. *Crop Sci.* 39:412-417.
- Edgar Rodolfo Ramos Luna. (2003). Cultivo de sandía *Citrullus lanatus* (Thumb). Matsum. Bajo condiciones de humedad residual en la región Sur-Oriental de Guatemala.
- Escalona V., Alvarado P., Monardes H., Urbina C., Martin A.(2009). Manual de cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) y melón (*Cucumis melo L.*). Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile. 18pp
- FAO (Food and agricultura Organization of The United Nations). 2014. FAOSTAT. Disponible en: <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/home/E>
- Gonzales F. (1976). LA SANDIA: Su cultivo y prueba de Densidad de Siembra en el Sur del Estado de Yucatán.
- Goreta S, Perica S, Dumicic G, Bucan L, Zanic K (2005). Growth and Yield of Watermelon on Polyethylene Mulch with Different Spacing and Nitrogen Rates. *J. Amer Soc. Hort. Sci.* 20: 366-369
- Guner N, Wehner TC (2004). The Genes of Watermelon. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 39: 1175-1182
- HCDA-Horticultural Crops Development Authority. (2012). Disponible en: http://www.hcda.or.ke/tech/fruit_details.php?cat_it=31
- Hernan Monardes. (2009). Manual del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) y Melón (*Cucumis melo L.*).
- Huh YC, Solmaz, Sari N (2008). Morphological characterization of Korean and Turkish watermelon germplasm. Cucurbitaceae, Proceeings of the IXthEUCARPIA meeting in genetics an breeding of Cucurbitaceae (PitratM. ed.), INRA, Avignon. France. May 21 st-24th.

- Infoagro. 2002. El cultivo de la sandía. Formato pdf. Disponible en: (http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/sandia.htm).
- Juárez, B. (2008). Programa de mejoramiento genético de sandía en Seminis. Seminis Vegetable Seeds Inc. Woodland, California, Estados Unidos.
- La Hacienda. (1961). Año 56 (8). Nueva York – USA. Agosto.
- Maroto J., Miguel A., Pomares F.,(2002). El cultivo de sandía. Ed.Mundi-Prensa. España
- Metcalf, R.L. and W.H. Luckman. (1994). Introduction to insect pest management, 3rd ed. Wiley-Interscience, New York
- Morales, F. (2004). Control físico de enfermedades de plantas causadas por virus, transmitidos por insectos, subproyectos de Centro América y El Caribe.
- Pablo Alvarado V. (2009). Manual del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) y Melón (*Cucumis melo L*)
- Panchana C. (2009). Escuela de campo (ECAs), para el manejo adecuado del cultivo de la sandía (*Citrullus lanatus. L*) en el recinto Valle de la Virgen, cantón Pedro Carbo.
- Parsons D. (1992). Manuales para educación agropecuaria. Cucurbitáceas. Ed Trillas. México.
- Ramírez, A.F.,(1962) Ensayo de Abonamiento con N y P en el cultivo de la sandía en la zona de Huaral, UNA, 1962.
- Reche, J. (1995). Cultivo de la sandía en invernadero. Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Agrícolas de Almería.
- Reche, M., J. (1998). La sandia. Tercera Edición Ed. Mundi – prensa. Ministerio de agricultura, pesca y alimentación.

- Robinson, R.W. and Decker-Walters. D.S., (1997) Cucurbits, Crop Production Science in Horticulture N° 6, CAB International, 226 pp
- Rubatzsky, V.E. y Yamaguchi, M (1997). World Vegetables, International Thompson Publishing, USA, 843 pp
- Schweers, V.H. (1976) Watermelon Production, University of California, Leaflet 2672.
- SIEA.2015. Sistema Integrado de Estadística Agraria. Anuario Estadístico de la producción Agrícola y Ganadera 2015.
- TRADEMAP.2014. Estadísticas del comercio para el desarrollo internacional de la empresa. Datos comerciales mensuales, trimestrales y anuales. Valores de importación y exportación, volúmenes, tasas de crecimiento, cuotas de Mercado, etc. disponible en: <http://www.trademap.org/Index.aspx>.
- Univirsity of California Davis. Postharvest Technology. Maintaining Produce quality y Safety. 2012. Disponible en: <http://postharvest.ucdvis.edu/PFfruits/Watermelon/>
- Ugas R., Siura S., Delgado de la Flor F., Casas A., Toledo J., (2000). Hortalizas. Datos Básicos. Edigrama. UNALM. Programa de Investigación en Hortalizas. Perú. 93pp.
- Valadez L. (1994). Producción de Hortalizas. Editorial Linusas. a de C.V Edición, México. 298pp.
- Valdez L. (1998). Comparativo de Diez Cultivares de Sandía (*citrullus lanatus*). Tesis Ing. Agrónomo, UNALM.
- Valiente, J. (2003). Virus en el cultivo hortícolas en boletín divulgativo INTA EE, N° 77, Concepción, Ur. Febrero 03 del 2003.
- Velasquez J. (2012). Evaluación de siete cultivares de sandía (*citrullus lanatus*) bajo las condiciones de costa central – La Molina.
- Wehner TC, Maynard DN (2003). Cucumbers, melons and other cucurbits.In: S.H. Katz (Ed). Enciclopedia of food and Culture. Scribner y sons, New York P.2014

- Zambrano M. (2014). Evaluación de tres híbridos de sandía (*Citrullus lanatus*) sometidos a diferentes distanciamientos de siembra.
- Zohary D, Hopf M (2000). Domestication of Plants in the Old World, 3rd edition. Oxford University Press p. 193.

VIII. ANEXOS

ANEXO N° 1: Resumen de labores culturales en el campo comercial

FECHA	DDT	ACTIVIDAD	OBSERVACIONES
02/11/2015	-22	Almacigo	
03/11/2015	-21	Riego de machaco	Se rego por aproximadamente 24 horas
12/11/2015	-12	Arado	
13/11/2015	-11	Gradeo y surcado de terreno	
17/11/2015	-7	Elaboración del tomeo	
20/11/2015	-4	Riego de enseño	
24/11/2015	0	Aplicación de Insecticida-Nematicida	Se aplicó Carbofuran en los hollos realizados para la siembra
24/11/2015	0	Trasplante + riego	
25/11/2015	1	Aplicación de insecticida + Fungicida	Se aplicó Campal, S-Kekura y Citomeg
04/12/2015	10	Aplicación de insecticida + Fungicida	Se aplicó Campal, Fordazim, S-kekura y Citomeg
05/12/2015	11	Riego	
09/12/2015	15	Desmalezado	
11/12/2015	17	Aplicación de insecticida	Se aplicó Confidor, Campal y Citomeg
12/12/2015	18	Riego	
13/12/2015	19	Recalce	
14/12/2015	20	Primer abonamiento	Se aplicó Urea, Fosfato di amónico y Cloruro de potasio
18/12/2015	24	Aplicación de herbicida	Se aplicó Fuego y Citomeg
19/12/2015	25	Riego	
23/12/2015	29	Orientación de guías	
24/12/2015	30	Aplicación de insecticida	Se aplicó Confidor, Regent, Lannate y Citomeg
26/12/2015	32	Desmalezado	
28/12/2015	34	Orientación de guías	
28/12/2015	34	Segundo abonamiento	Se aplicó Urea, Fosfato di amónico y Cloruro de potasio
29/12/2015	35	Riego	

30/12/2015	36	Aplicación de insecticida + Fungicida	Se aplicó Confidor, Regent, Lannate, Topas y Citomeg
06/01/2016	43	Desmalezado	
07/01/2016	44	Orientación de guías	
07/01/2016	44	Riego	
14/01/2016	51	Riego	
15/01/2016	52	Aplicación de insecticida + Fungicida	Se aplicó Regent, Confidor, Lannate, Topas y Citomeg
19/01/2016	56	Riego	
21/01/2016	58	Orientación de guías	
22/01/2016	59	Aplicación de insecticida + Abono foliar	Se aplicó Confidor, Campal, Folimeg y Citomeg
25/01/2016	62	Orientación de guías	
29/01/2016	66	Aplicación de insecticida + Fungicida	Se aplicó Confidor, Regent, Lannate, Topas y Citomeg
01/02/2015	69	Orientación de guías	
02/02/2016	70	Riego	
04/02/2016	72	Aplicación de fungicida	Se aplicó Topas, Solt-pH y Citomeg
05/02/2016	73	Aplicación de insecticida	Se aplicó regent, Confidor, Lannate y Citomeg
10/02/2016	78	Riego	
13/02/2016	81	Aplicación de insecticida + Acaricida	Se aplicó Campal, Acarstin y Citomeg
15/02/2016	83	Desmalezado	
16/02/2016	84	Aplicación de fungicida + Acaricida + Abono foliar	Se aplicó Topas, Acarstin, Folimeg y Citomeg
17/02/2016	85	Riego	
26/02/2016	94	Primera cosecha	
27/02/2016	95	Aplicación de Insecticida	Se aplicó Match y Citomeg
04/03/2016	101	Riego	Se rego aproximadamente 3 horas
07/03/2016	104	Segunda cosecha	

ANEXO N° 2: Costo de producción por hectárea, La Molina 2016.

ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO/UNIDAD	COSTO TOTAL
PREPARACION DE TERRENO				
Aradura	Ha	1	120	120
Gradeo	Ha	1	50	50
Surcado	Ha	1	50	50
LABORES DE CAMPO				
Elaboración de hoyos para la siembra	Jornal	8	20	160
Trasplante	Jornal	8	20	160
Recalce	Jornal	3	20	60
Desmalezado	Jornal	24	20	480
Riego	Jornal	30	20	600
Aplicación de pesticidas Y abono foliar	Jornal	50	20	1000
Orientación de guías y acomodo de frutos	Jornal	18	20	360
Aplicación de fertilizantes	Jornal	7	20	140
Fertilizantes				
Urea	Saco	2	56	112
Fosfato Diamónico	Sacos	4	90	360
Cloruro de Potasio	Sacos	4	80	320
Insecticidas				
Furadan 5G	Saco	1	147	147
Campal 250 CE	Litros	2	50	100
Confidor 350 SC	Litros	3	219	657
Regent 200 SC	Litros	2	335	670
Lannate	Litros	2	150	300
Vermetin	Litros	1	90	90
Acarstin	Litros	1	195	195
Match 50 EC	Litros	1	160	160
Fungicidas				
S-Kekura	Kg	1	28	28
Fordazim 5Fw	Litros	1	45	45
Ninrod 25 EC	Litros	1	145	145
Topas	Litros	2	260	520
Herbicidas				
Fuego	Litros	1	22	22
Reguladores de pH				
Solt – pH	Litros	1	32	32
Citomeg	Litros	2	17	34
Abono Foliar				
Folimeg	Kg	2	20	40
Imprevistos	S/.			300
Total de costos de producción	S/.			7457

ANEXO N° 3: Análisis de variancia del rendimiento de once cultivares de sandía,**La Molina 2016**

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.cal	F.tab	Signif.
Tratamiento	10	2055.59	205.56	1.94	2.17	n.s.
Bloques	3	925.47	308.49	2.92	2.92	*
Error	30	3173.16	105.77			
Total	43					
C.V (%)	23.08					

ANEXO N° 4: Análisis de variancia de Número de frutos de once cultivares de sandía, La Molina 2016

fuentes de variación	G.L	S.C	C.M	F.cal	F.tab	Signif.
Tratamiento	10	119404039	11940403.9	15.31	2.17	*
Bloques	3	4052393.83	1350797.95	1.73	2.92	n.s.
Error	30	23398980.17	779966.01			
Total	43					
C.V (%)	15.34					

ANEXO N° 5: Análisis de variancia del peso de frutos de once cultivares de sandía, La Molina 2016.

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.cal	F.tab	Signif.
Tratamiento	10	255.32	25.53	13.78	2.17	*
Bloques	3	19.1	6.37	3.44	2.92	*
Error	30	55.59	1.85			
Total	43					
C.V (%)	16.73					

ANEXO N° 6: Análisis de variancia para el Diámetro Polar de once cultivares de sandía, La Molina 2016

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.cal	F.tab	Signif.
Tratamiento	10	4834.32	483.43	42.93	2.17	*
Bloques	3	109.78	36.59	3.25	2.92	*
Error	30	337.76	11.26			
Total	43					
C.V (%)	11.14					

ANEXO N° 7: Análisis de variancia para el Diámetro Ecuatorial de once cultivares de sandía, La Molina 2016

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.cal	F.tab	Signif.
Tratamiento	10	430.27	43.03	20.59	2.17	*
Bloques	3	11.31	3.77	1.8	2.92	n.s.
Error	30	62.68	2.09			
Total	43					
C.V (%)	6.44					

ANEXO N° 8: Análisis de variancia de grosor de cascara del fruto de once cultivares de sandía, La Molina 2016

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.cal	F.tab	Signif.
Tratamiento	10	1.69	0.17	17	2.17	*
Bloques	3	0.04	0.01	1	2.92	n.s
Error	30	0.34	0.01			
Total	43					
C.V (%)	9.71					

ANEXO N° 9: Análisis de variancia de Solidos Solubles de once cultivares de sandía, La Molina 2016

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	F.cal	F.tab	Signif.
Tratamiento	10	41.17	4.12	37.24	2.17	*
Bloques	3	0.27	0.09	0.8	2.92	n.s
Error	30	3.32	0.11			
Total	43					
C.V (%)	3.5					

ANEXO N° 10: Rendimiento (ton/ha) de once cultivares de sandía, La Molina 2016.

TRATAMIENTO	CULTIVAR	BLOQUES				PROMEDIO
		I	II	III	IV	
T1	850 – N	57.88	37.98	34.72	53.51	46.0225
T2	Boxy	41.96	60.65	36.56	50.51	47.42
T3	860 – N	52.06	34.09	41.05	27.77	38.7425
T4	Columbia	43.95	48.86	45	40.85	44.665
T5	Bolero	32.48	40.52	34.52	42.66	37.545
T6	Catira - N	38.81	34.64	41.03	28.66	35.785
T7	Lady - N	85.98	43.05	60.32	44.48	58.4575
T8	Tigriño	34.29	36.35	43.15	34.82	37.1525
T9	840 – N	69.86	39.51	65.02	34.73	52.28
T10	Conguita	41.98	44.48	47.74	34.39	42.1475
T11	Sandy	64.77	35.9	58.72	40.79	50.045

**ANEXO N° 11: Número de frutos/hectárea de once cultivares de sandía, la
Molina 2016**

TRATAMIENTO	CULTIVAR	BLOQUES				PROMEDIO
		I	II	III	IV	
T1	850 – N	6000	4000	4166.66	5500	4916.665
T2	Boxy	6000	8333.33	6333.33	7833.33	7125
T3	860 – N	3833.33	2833.33	4166.66	2833.33	3416.66
T4	Columbia	6000	5666.66	6166.66	5333.33	5791.66
T5	Bolero	5333.33	6166.66	5833.33	6666.66	5958.33
T6	Catira - N	4666.66	4333.33	4333.33	3666.66	4250
T7	Lady - N	6000	4000	6166.66	4500	5166.66
T8	Tigriño	8000	10000	10166.66	7666.66	8958.33
T9	840 – N	5333.33	3500	6000	3500	4583.33
T10	Conguita	8000	8833.33	9166.66	7333.33	8333.33
T11	Sandy	5500	4166.66	5500	4166.66	4833.33

**ANEXO N° 12: Diámetro Polar (cm) de once cultivares de sandía, La Molina
2016**

TRATAMIENTO	CULTIVAR	BLOQUES				PROMEDIO
		I	II	III	IV	
T1	850 – N	35.08	34.28	31.38	35.65	34.0975
T2	Boxy	25.58	25.43	23.58	24.8	24.8475
T3	860 – N	40.36	37.3	34.3	34.48	36.61
T4	Columbia	26.75	27.3	26.05	26.5	26.65
T5	Bolero	28.45	28.68	27.6	29.25	28.495
T6	Catira – N	30.1	28.9	32.85	28.48	30.0825
T7	Lady – N	39.81	34.75	34.88	34.65	36.0225
T8	Tigriño	22.02	20.93	22.73	22.58	22.065
T9	840 – N	40.12	38.68	36.83	34.1	37.4325
T10	Conguita	23.65	23.25	23.88	22.58	23.34
T11	Sandy	34.49	28.5	32.45	31.75	31.7975

**ANEXO N° 13: Diámetro Ecuatorial (cm) de once cultivares de sandía, La
Molina 2016**

TRATAMIENTO	CULTIVAR	BLOQUES				PROMEDIO
		I	II	III	IV	
T1	850 – N	21.55	21.98	21.1	22	21.6575
T2	Boxy	22.38	22.63	21.68	22.75	22.36
T3	860 – N	25.05	23.3	22.85	22.4	23.4
T4	Columbia	23.8	24.35	23.45	23.8	23.85
T5	Bolero	19.9	20.4	20.95	21.3	20.6375
T6	Catira - N	23.05	21.65	23.75	22.25	22.675
T7	Lady - N	26.52	24.4	23.55	24.35	24.705
T8	Tigriño	19.27	19.2	20.15	19.85	19.6175
T9	840 – N	23.85	22.7	23.25	22.35	23.0375
T10	Conguita	20.88	20.25	21.1	20.3	20.6325
T11	Sandy	25.38	23.77	23.8	24.15	24.275

**ANEXO N° 14: Grosor de Cascara (cm) de once cultivares de sandía, La
Molina 2016**

TRATAMIENTO	CULTIVAR	BLOQUE				PROMEDIO
		I	II	III	IV	
T1	850 – N	0.7	0.8	0.8	0.9	0.8
T2	Boxy	1	1.2	1.1	1.2	1.125
T3	860 – N	1.3	1.2	1.3	1.1	1.225
T4	Columbia	1	0.9	1.1	1	1
T5	Bolero	1.3	1.1	1.2	1.4	1.25
T6	Catira - N	1.2	1.1	1.2	1.1	1.15
T7	Lady - N	1.1	1.2	0.9	1.2	1.1
T8	Tigriño	0.5	0.7	0.5	0.6	0.575
T9	840 – N	1.2	1.2	1	1.3	1.175
T10	Conguita	0.8	0.8	1	0.9	0.875
T11	Sandy	0.9	1.1	1	1.1	1.025

**ANEXO N° 15: Peso promedio de fruto de once cultivares de sandía, La
Molina 2016**

TRATAMIENTO	CULTIVAR	BLOQUES				PROMEDIO
		I	II	III	IV	
T1	850 – N	10.15	9.82	8.67	10.51	9.7875
T2	Boxy	6.98	7.57	5.62	6.24	6.6025
T3	860 – N	13.47	9.18	10.35	10.19	10.7975
T4	Columbia	7.18	9.06	7	7.64	7.72
T5	Bolero	6.19	7.28	5.65	6.24	6.34
T6	Catira - N	7.51	8.62	8.54	7.34	8.0025
T7	Lady - N	14.08	9.35	8.64	8.44	10.1275
T8	Tigriño	4.13	3.39	3.9	4.11	3.8825
T9	840 – N	14.22	11.077	11.05	10.49	11.70925
T10	Conguita	5.63	4.74	4.6	4.34	4.8275
T11	Sandy	11.6	8.34	9.18	9.35	9.6175

**ANEXO N° 16: Contenido de Solidos Solubles (%) de once cultivares de
sandía, La Molina 2016**

TRATAMIENTO	CULTIVAR	BLOQUES				PROMEDIO
		I	II	III	IV	
T1	850 – N	7.1	7.3	7.9	7.5	7.45
T2	Boxy	10.8	10.6	9.8	10.7	10.475
T3	860 – N	9.4	9.3	10	10.2	9.725
T4	Columbia	8.4	8.6	9.1	8.8	8.725
T5	Bolero	10.3	10.5	9.8	10.1	10.175
T6	Catira - N	9.9	9.6	10.2	10.5	10.05
T7	Lady - N	9.9	10	10.3	9.9	10.025
T8	Tigriño	10.1	9.9	10.2	10	10.05
T9	840 – N	7.8	8.1	7.9	8.2	8
T10	Conguita	9.2	8.9	9.2	9	9.075
T11	Sandy	10.8	10.1	10.55	9.98	10.3575

**ANEXO N° 17: Resumen del color de la pulpa de once cultivares de sandía, La
Molina 2016**

TRATAMIENTO	CULTIVAR	BLOQUES			
		I	II	III	IV
T1	850 – N	5R 6/10	5R 6/10	2.5R 6/10	5R 7/8
T2	Boxy	5R 6/10	5R 7/8	5R 7/8	5R 7/6
T3	860 – N	5R 7/8	2.5R 7/8	5R 6/10	2.5R 5/10
T4	Columbia	2.5R 7/8	5R 7/8	2.5R 7/8	2.5R 6/10
T5	Bolero	5R 6/10	2.5R 6/10	5R 6/10	2.5R 5/10
T6	Catira - N	2.5R 6/10	2.5R 5/10	2.5R 6/10	2.5R 5/10
T7	Lady - N	2.5R 7/8	2.5R 6/10	2.5R 5/8	2.5R 5/8
T8	Tigriño	5R 7/8	2.5R 7/8	2.5R 6/10	2.5R 4/10
T9	840 – N	5R 6/10	5R 5/8	2.5R 6/10	5R 5/10
T10	Conguita	2.5R 6/10	5R 6/8	5R 6/10	2.5R 6/10
T11	Sandy	2.5R 6/10	5R 6/10	5R 6/10	2.5R 5/10

* Para la determinación del color de pulpa se utilizó la tabla Munsell.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
 FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : ING. ANDRÉS CASAS DÍAZ
 Departamento : LIMA
 Distrito : LIMA
 Referencia : H.R. 52547-143C-15

Provincia : LIMA
 Predio : LOTE CHIQUERO
 Fecha : 18/12/15

Lab	Número de Muestra Claves	pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase	CIC	Cationes Cambiables meq/100g				Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases	
								Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺				Al ⁺³ + H ⁺
16349	Tesis Sandía	7.65	0.70	3.10	1.46	17.1	213	61	20	19	Fr.A.	12.80	10.20	1.80	0.57	0.23	0.00	12.80	12.80	100

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

Dr. Saúl García Bendeziel
 Jefe del Laboratorio

ANEXO N° 19: Color de pulpa y color de cascara de los once cultivares de sandía

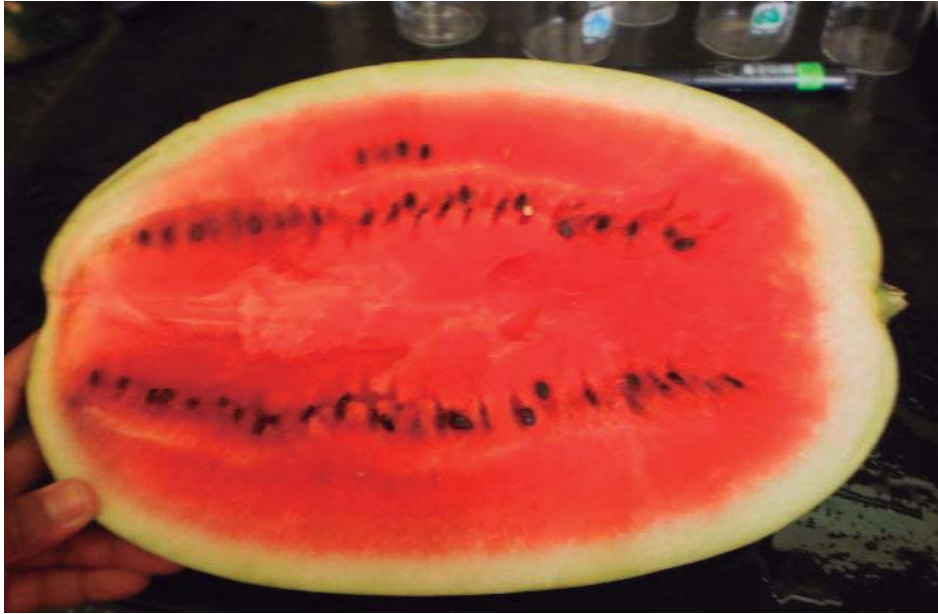
Cultivar 850 – N



Cultivar BOXY



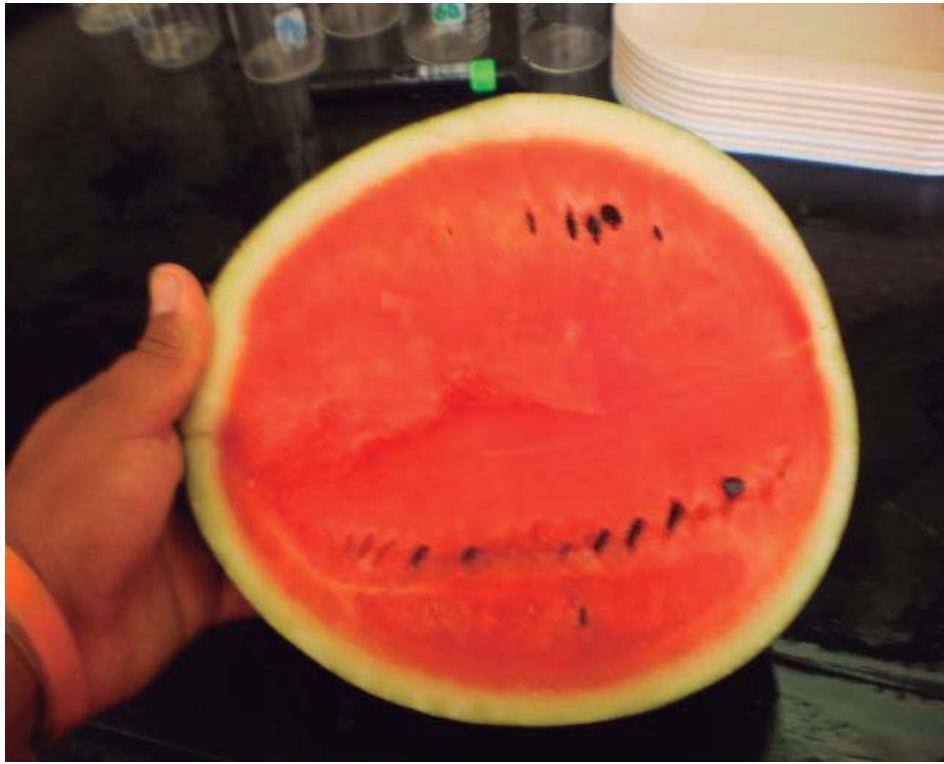
Cultivar 860 – N



Cultivar COLUMBIA



Cultivar BOLERO



Cultivar CATIRA – N



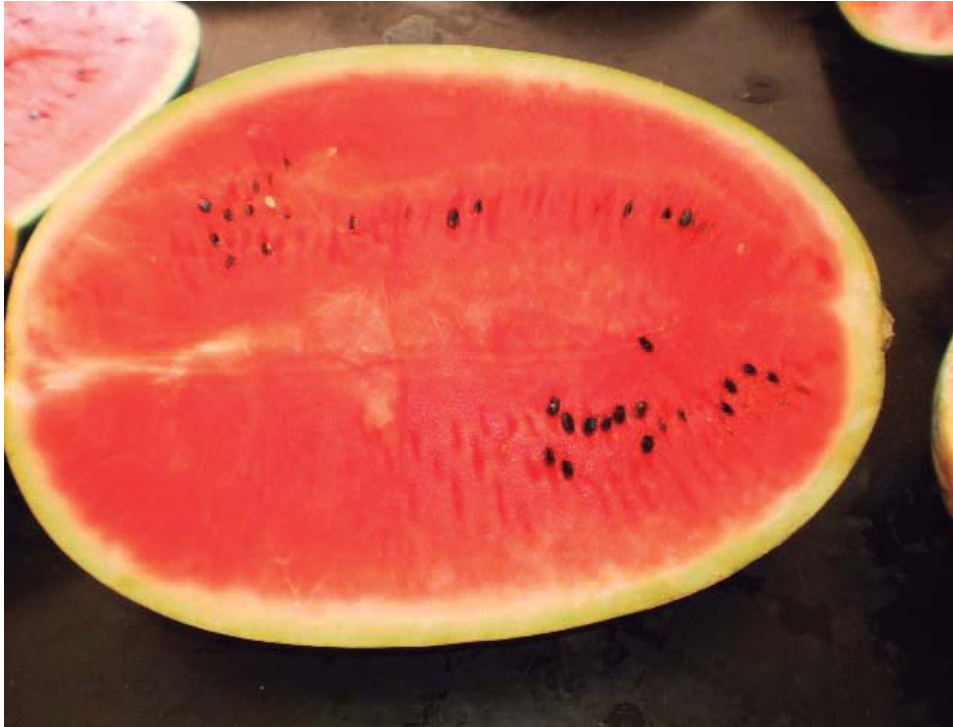
Cultivar LADY-N



Cultivar TIGRIÑO



Cultivar 840 – N



Cultivar CONGUITA



Cultivar SANDY

