

UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN “OSCAR LUCERO MOYA”
SUM “RAFAEL FREYRE TORRES”
CARRERA DE INGENIERIA EN PROCESOS AGROINDUSTRIALES

Título. Evaluación del rendimiento agroindustrial de 4 variedades del *Lycopersicon esculentus* L. (tomate) producidos en condiciones de campo en la UBPC Juan J. Fornet.

Autora. Taimí González Batista

Tutor. Ing. Abdiel O. Suárez Navarro

2012-2013

PENSAMIENTO:

La agricultura será una solución a nuestros problemas, solo, si los recursos humanos a ella vinculados, son capaces de aplicar La Ciencia y La Técnica.

Fidel Castro Ruz.

Resumen

El experimento se realizó en condiciones de campo, en áreas pertenecientes a la UBPC Juan J Fornet perteneciente a la Empresa Agropecuaria Reynerio Almaguer del municipio Rafael Freyre, Holguín, en el período Octubre-Enero del 2012-2013, con el objetivo de Evaluar el comportamiento del rendimiento agroindustrial de diferentes variedades del *Lycopersicon esculentus* L. (tomate) para conocer cuál es la mejor adaptada a las condiciones edafoclimáticas existentes, disminuyéndose así los costos de producción. Siguiendo un diseño experimental bloques al azar se realizaron las evaluaciones en dos fases, una agrícola y la otra en su fase industrial, en la primera se evaluó el número de fruto por planta, y el Rendimiento agrícola ($t \cdot ha^{-1}$) y en la segunda los principales Indicadores de Calidad y el Rendimiento Industrial. En ambos casos que los indicadores mostraron diferencias significativas al ser analizados por la prueba de comparación múltiple de media Tukey. Sobre la base de los resultados obtenidos se comprobó la variedad Amalia mostró un mejor comportamiento en todos los indicadores evaluados, mostrando valores de rendimiento de $46.2 t \cdot ha^{-1}$ superando a las demás variedades evaluadas, incluyendo al testigo. Además desde el punto de vista económico propició un beneficio de 90,06 miles de pesos por ha, un beneficio/costo de 8,84 y un costo por peso de 0,11.

Abstract

The experiment was carried out under field conditions, in areas belonging to the UBPC Juan J Fornet belonging to the Agricultural Company Reynerio Almaguer of the municipality Rafael Freyre, Holguín, in the period October-January of the 2012-2013, with the objective of Evaluating the behavior of the agroindustrial yield of different varieties of the *Lycopersicon esculentus* L. (tomato) to know which the best is adapted to the conditions existent edafoclimáticas, diminishing this way the costs of production. Following a design experimental blocks at random was carried out the evaluations in two phases, an agricultural one and the other one in their industrial phase, in the first one the fruit number was evaluated by plant, and the agricultural Yield (t. have-1) and in second o'clock the main Indicators of Quality and the Industrial Yield. In both cases that the indicators showed significant differences when being analyzed by the test of multiple comparison of half Tukey. On the base of the obtained results he/she was proven the variety Amalia it showed a better behavior in all the valued indicators, showing securities of yield of 46. 2 t. have-1 overcoming to the other valued varieties, including the witness. Also from the economic point of view it propitiated a benefit of 90,06 thousands of pesos for there is, a beneficio/costo of 8,84 and a cost for weight of 0,11.

Índice

		Pg
(I) 1	introducción	8
1.1	Desarrollo	10
2.1	Generalidades del cultivo	10
2.1.1	Origen de distribución	10
2.1.2	Valor nutricional	10
2.1.3	Morfología	11
2.1.4	Requerimientos del cultivo	12
2.1.5	Fases fenológicas del tomate	15
2.2	Principales variedades cultivadas	16
2.3	Requerimiento de calidad	16
2.4	Tomates para el proceso industrial	
2.5	Requerimientos de los cultivares de tomate para el proceso industrial	19
2.6	Partes de la planta	19
2.7	Índice de la calidad industrial	20
(II)	Materiales y métodos	22
3.1	Ubicación y caracterización edafoclimáticas del área experimental	22
3.2	Diseño experimental	22
3.3	Desarrollo experimental	23
3.4	Valoración económica	23
(IV)	Resultado y discusión	25
4.1	Comportamiento del rendimiento agroindustrial de 4 variedades del <i>Lycopersicon Sculentus L.</i> (tomate producidos en condiciones de campo en la Juan J. Fonet).	25
4.2	Valoración técnico económica	29
V	Conclusiones	30
VI	Recomendaciones	31
VII	Bibliografía	34

I. Introducción

El *Lycopersicon sculentus* L. (Tomate) es la hortaliza más cultivada y consumida en todo el mundo, según datos históricos es originario de América del Sur, aunque se considera a México como centro de su domesticación. (Infojardin, 2009).

A nivel internacional, las hortalizas junto con las frutas ocupan en nuestros días el segundo lugar de los productos agropecuarios, apenas aventajadas por los cereales. Se estima que tan solo dos hortalizas contribuyen con el 50% de la producción en el mundo dentro de la cual está el tomate, lo cual nos indica el enorme valor que este cultivo representa no solo en el comercio, sino también en el sistema alimentario mundial. (González , 2000).

La producción mundial supera los 123.79 millones de toneladas según datos de la FAO (2011) lo que implica un crecimiento del 291% sobre el total producido en el año 1961, con un rendimiento promedio mundial de 36 Tn/ha. La mayor parte del incremento de la producción se ha concentrado en Asia región que participó con un 50% de la producción global en los principales países productores de tomate son: China, La India, la Unión Europea y Estados Unidos (Filek, *et al.* 2000).

El consumo preferido del tomate es fresco, pero también es utilizado como producto industrializado para elaborar pastas, salsas, purés, jugos, etc., gracias a los avances tecnológicos para su procesamiento y a las modificaciones en los gustos y costumbres de las nuevas generaciones, lo que exige calidad en cuanto a su distribución y venta en fresco, determinando y condicionando nichos de mercado. (Terry, 2005)

Entre los países de América Latina y el Caribe, Cuba se ubica en el lugar 29 en cuanto a rendimiento, en el sexto lugar en superficie cosechada y en el décimo lugar en cuanto a producción en toneladas métricas. Se destaca además entre los países de Latinoamérica por su consumo per cápita (27 Kg./habitante/año), calificado como uno de los mayores consumidores de tomate conjuntamente con México y República Dominicana (Gómez *et al.*, 2000).

En los últimos años aun con discretos valores de producción, ha mantenido en avance la producción de este tan importante cultivo no solo para el consumo fresco, sino que se ha integrado a la producción industrial.

Este cultivo ocupa, alrededor del 45 % de las áreas dedicadas a la producción de hortalizas con una superficie anual de más de 20 000 hectáreas y un rendimiento promedio de 12 t.ha⁻¹ (Álvarez *et al.*, 2003).

Además constituye por demás un renglón de exportación y puede ser cultivada en todas las provincias del país (Gómez *et al.*, 2000; Cuartero, 2001). No obstante sus rendimientos agrícolas del tomate han disminuido sustancialmente dado entre otros factores por el cambio climático, mal manejo agronómico y el uso de variedades poco adaptadas a las diferentes condiciones edafoclimáticas existente.

Dentro de las áreas de la UBPC Juan J Fonet se ha fomentado el cultivo de esta tan codiciada hortaliza con el destino industrial, siendo está una vía de incrementar los ingresos económicos a la entidad, pero los rendimientos no ha sido los mejores por lo que nos hemos dado a la tarea de realizar una investigación para determinar la variedad que muestra una mejor adaptación a las condiciones edafoclimáticas existentes. Por lo que nos basamos en el siguiente **problema científico**: Los bajos rendimientos agroindustriales del *Lycopersicon esculentum* L. (tomate) están dados por el uso de variedades poco adaptadas a las condiciones edafoclimáticas de la UBPC Juan J. Fonet lo que trae como consecuencia un aumento de los costos de producción.

Hipótesis. Si se realiza un estudio para conocer el comportamiento del rendimiento agroindustrial de diferentes variedades del *Lycopersicon esculentum* L. (tomate) producidos en la UBPC Juan J. Fonet entonces se conocerá cual es la variedad mejor adaptada disminuyendo así los costos de producción.

Objetivo. Evaluar el comportamiento del rendimiento agroindustrial de diferentes variedades del *Lycopersicon esculentum* L. (tomate) para conocer cuál es la mejor adaptada a las condiciones edafoclimáticas UBPC Juan J. Fonet disminuyéndose así los costos de producción.

II. Desarrollo:

2.1 Generalidades del cultivo

2.1.1 Origen y distribución

El tomate es originario de América del sur, entre las regiones de Chile, Ecuador y Colombia, pero su domesticación se inició en el sur de México y norte de Guatemala. Las formas silvestres de “tomate cereza”, *Lycopersicon Sculentum* var. *cerasiforme*, originarias de Perú, migraron a través del Ecuador, Colombia, Panamá y América Central hasta llegar a México, donde fue domesticado por el hombre; en la lengua nahua de México era llamado *tomatl*, que sin lugar a dudas dio origen a su nombre actual.

El tomate alcanzó un estado avanzado de domesticación en México antes de ser llevado a Europa y Asia. Los herbarios europeos muestran descripciones y grabados de tomate solamente a partir de la segunda mitad del siglo XVI. Esas informaciones revelan que los primeros tipos cultivados en Europa tenían frutos blandos, con amplia variedad de formas y colores, cambios que fueron realizados por los agricultores primitivos de México.

A partir del siglo XIX adquirió gran importancia económica mundial, hasta llegar a ser, junto con la papa, la hortaliza más difundida y predominante del mundo.

En 1900 surgió la primera variedad mejorada, denominada ponderosa, a partir de la cual se obtuvo la mayoría de las variedades americanas actuales, junto con los materiales colectados en la región de origen durante las décadas de los veinte y los treinta. (Eumedia, 2006).

2.1.2 Valor nutricional

El tomate es una rica fuente de vitaminas A, B1, B2, B6, C y E, y de minerales como fósforo, potasio, magnesio, manganeso, zinc, cobre, sodio, hierro y calcio. Tiene un importante valor nutricional ya que incluye proteínas, hidratos de carbono, fibra, ácido fólico, ácido tartárico, ácido succínico y ácido salicílico.

El tomate es rico en licopeno, pigmento que le proporciona su característico color rojo, y que también se encuentra en la sandía, la zanahoria, el albaricoque y el pomelo; la diferencia es que el tomate tiene mayor proporción de este pigmento, hasta el punto de que proporciona el 90% del necesario para el organismo.

El licopeno es el más potente de los antioxidantes, se ha demostrado que esta sustancia puede prevenir e incluso combatir el cáncer porque protege las células de los efectos de la oxidación. El licopeno se libera sobre todo al cocinarse, y por eso es bueno comerse el tomate en salsa y, en lo posible, acompañado con aceite o queso, porque así se absorbe mejor. El tomate también posee el antioxidante glutatión, que ayuda a depurar el organismo de productos tóxicos e impide la acumulación de materiales pesados. (Garat, 2003)

El consumo de tomate, entre sus propiedades, estimula el sistema inmune, lo cual ayuda a detener las enfermedades degenerativas. Es recomendado además para el manejo de

enfermedades como reumatismo, gota, arteriosclerosis, parálisis, úlceras del estómago, tuberculosis, diabetes, estreñimiento, colitis, males de la garganta y el oído; también disminuye el riesgo de desarrollar cáncer de boca, páncreas, cuello uterino, próstata, pulmón y estómago. El tomate es un conocido remineralizante y desintoxicante. Además de las toxinas que expulsa debido a su efecto diurético, también se encarga de eliminar el ácido úrico y reducir el colesterol.

El tomate se puede consumir en fresco o transformado, ya sea como ingrediente de comidas, pastas, salsas o condimentos, sin embargo, las características de color y sabor lo hacen mucho más atractivo para el consumo en fresco. En Cuba esta hortaliza se consume principalmente en fresco: en casi todos los platos va incluido de una manera directa o indirecta, desde la ensalada hasta el guiso.

2.1.3 Morfología

El tomate es una planta perenne de porte arbustivo que se cultiva como anual, puede desarrollarse de forma rastrera, semierecta o erecta, y su crecimiento es limitado en las variedades determinadas e ilimitadas en las indeterminadas.

La raíz

El sistema radical del tomate es superficial y está constituido por la raíz principal (corta y débil), raíces secundarias (numerosas y potentes) y raíces adventicias.

Dentro de la raíz se encuentra la epidermis, donde se ubican los pelos absorbentes especializados en tomar agua y nutrientes, además el cortex y el cilindro central donde se sitúa el xilema.

El tallo

El tallo principal tiene 2 a 4 cm de diámetro en la base y está cubierto por pelos glandulares y no glandulares que salen de la epidermis; sobre el tallo se van desarrollando hojas, tallos secundarios e inflorescencias. Éste tiene la propiedad de emitir raíces cuando se pone en contacto con el suelo, característica importante que se aprovecha en las operaciones culturales de aporque dándole mayor anclaje a la planta.

Las hojas

Son compuestas imparipinadas con siete a nueve folíolos, los cuales generalmente son peciolados, lobulados y con borde dentado, y recubiertos de pelos glandulares. Las hojas se disponen de forma alternativa sobre el tallo.

La flor

Es perfecta o hermafrodita, regular e hipógina y consta de cinco o más sépalos y de seis o más pétalos; tiene un pistilo con cinco estambres, unidos en sus anteras y formando un tubo que encierra el pistilo. Esta conformación favorece la autopolinización. El pistilo está compuesto de un ovario y de un estilo largo, simple y levemente engrosado; el ovario

tiene entre dos y 20 óvulos formados según la variedad, y éstos reflejan la forma del fruto que podría desarrollarse. Las flores se agrupan en racimos simples ramificados que se desarrollan en el tallo y en las ramas del lado opuesto a las hojas. Un racimo puede reunir de 4 a 20 flores dependiendo de la variedad cultivada y las condiciones de desarrollo de la planta; una variedad de fruto pequeño como cherry puede tener hasta 40 flores por inflorescencia. Las flores son amarillas y normalmente pequeñas (uno a dos cm de diámetro). La primera flor se forma en la yema apical y las demás se disponen lateralmente por debajo de la primera, alrededor del eje principal. Las inflorescencias se desarrollan cada 2-3 hojas

El fruto

Es una baya que presenta diferente tamaño, forma, color, consistencia y composición, según el cultivo que se trate. Está constituido por la epidermis o piel, la pulpa, el tejido placentario y las semillas. Internamente los frutos están divididos en lóculos, que pueden ser bi, tri, tetra o pluriloculares. Frutos uniloculares son escasos y los frutos maduros pueden ser rojos, rosados o amarillos. En los lóculos se forman las semillas. La maduración del fruto puede ser uniforme, pero existen algunas variedades que presentan hombros verdes debido a un factor genético. La exposición directa de los rayos del sol sobre los frutos con hombros verdes acrecienta su color a un verde más intenso, y en algunos casos toman una coloración amarilla; el cubrimiento de los frutos con el follaje reduce este fenómeno. Es importante al momento de elegir una variedad determinar si el mercado acepta esta característica.

El fruto del tomate está unido al pedúnculo por medio de una articulación en la que se encuentra un punto de abscisión.

La semilla

La semilla del tomate es pequeña, con dimensiones aproximadas de 5 x 4 x 2 mm, éstas pueden ser de forma globular, ovalada, achatada, casi redonda, ligeramente alargada, plana, arriñonada, triangular con la base puntiaguda. La semilla está constituida por el embrión, el endospermo y la testa o cubierta seminal, la cual está recubierta de pelos. Las semillas dentro del lóculo, en sus últimas etapas de desarrollo, aparecen inmersas en una sustancia gelatinosa.

2.1.4 Requerimientos del Cultivo

Luminosidad o Radiación

La luz solar es un pre-requisito para el crecimiento de la planta. El crecimiento es producido por el proceso de fotosíntesis, el cual se da sólo cuando la luz es absorbida por la clorofila (pigmento verde) en las partes verdes de la planta mayormente ubicadas en las hojas. El tomate es un cultivo que no lo afecta el foto período o largo del día, sus necesidades de luz oscilan entre las 8 y 16 horas; aunque requiere buena iluminación. Los días soleados y sin

interferencia de nubes, estimulan el crecimiento y desarrollo normal del cultivo. Por lo que esperaríamos que en nuestro medio, no se tengan muchos problemas de desarrollo de flores y cuaje de frutos por falta de luz. (Clapp, et al 2001)

Temperatura:

El tomate es una planta, cuyo rango de temperatura está entre 15-27 °C según (Guenkov, 1969)

El crecimiento vegetativo con temperatura por debajo de 10 °C, así como la floración se detiene con temperatura menor de 13°C. Las altas temperaturas afectan la floración, las flores son pequeñas o caen sin ser polinizadas, debido a la falta de hidratos de carbono que se consume por las partes vegetativas de la planta. La temperatura óptima para el proceso de la floración se encuentra entre los 15°C y 18 °C. Las altas temperaturas nocturnas aceleran el proceso de traslación de los azúcares y si durante el día las temperaturas están por encima de 35 °C, se afectan los procesos siguientes.

- La fotosíntesis se detiene.
- Las anteras se desarrollan lentamente.
- El estilo crece a un ritmo mayor que las anteras (heterostilia), por lo que afecta el proceso de autofecundación. Este fenómeno ocurre en Cuba en las mayorías de las variedades cuando se siembran durante el verano.
- La fructificación se afecta y en los frutos que logran formarse se altera la coloración, tomando tonalidades rojo claro o simplemente amarillos por la no formación del licopeno que comienza a destruirse a partir de los 30 °C de temperatura.
- Los frutos presentan manchas por quemaduras solares, así como deformaciones.

Varios investigadores le dan gran importancia al comportamiento de las temperaturas nocturnas. (Altieri, 1995) señala que en las altas temperaturas nocturnas (22-30°C), los tomates forman menos flores que a temperatura de 8-16 °C. A esto también se debe que, durante el verano en Cuba, la producción se reduzca considerablemente, por lo que se precisa obtener variedades que sean capaces de lograr una fructificación medio en dichas condiciones y precisamente.

Temperatura del suelo

Se han realizado investigaciones para estudiar el efecto de las variaciones de temperatura del suelo sobre diferentes procesos fisiológicos en plantas de tomate; estas plantas se han expuesto a 15, 20, 25, 30 y 35 °C, y se ha encontrado que:

Cuando la temperatura se eleva a 35°C, el área foliar decrece de 20-40% y cuando se reduce de 30-15°C, disminuye entre 50-70%; la actividad fotosintética es más alta entre 25 y 30°C, disminuye por debajo de 15°C y por encima de 35 °C; el contenido de materia seca en la planta

es más alto entre 25-30°C, y decrece a 15°C entre 70-60% y a 35°C de 22-38%; la mayor producción de frutos se obtiene con temperaturas de 25-30°C.

Estos resultados se explican por la influencia de la temperatura sobre la circulación de los productos elaborados por la planta, principalmente los hidratos de carbono y su consumo en los procesos metabólicos, como por ejemplo, la respiración. (Huerres y Caraballo, 1996).

Humedad del suelo

La exigencia en cuanto la humedad del suelo está determinada por la característica del sistema radical y de las hojas; esta se considera como media.

La diferencia de humedad altera el metabolismo general de la planta; así se comprobó en estudios realizados a nivel celular, en el que se encontró que los cloroplastos son los orgánulos más sensibles a la falta de agua. Cuando en la planta hay falta de agua; se reduce el tamaño de los gránulos de almidón, se activan ciertas enzimas degradativas que actúan durante la deshidratación de los tejidos, además, las enzimas hidrolíticas y algunas oxidasas incrementan su actividad. (Altieri, y Col, 2000)

La carencia de humedad produce también el fenómeno de absorción de agua de los frutos por las diferentes partes vegetal, estos presentan lo que se conoce como “culillo apical”.

Las fluctuaciones de humedad en el suelo producen el agrietamiento de los frutos. No obstante, estudios realizados por la estación experimental “Liliana Dimitrova” en suelos ferralíticos rojos, se han definidos tres períodos críticos de exigencia de humedad por parte de las plantas de tomate de tipo determinante; estos son:

- Después del trasplante: Poco consumo de agua.
- Floración e inicio de fructificación: Gran demanda de agua.
- Maduración del fruto: Poco consumo de agua.

Estos resultados permiten tener un criterio más definido de cuando resulta más necesario de suministrarle agua a la planta y cuándo no, pero además posibilita un ahorro efectivo del agua disponible sin que esto afecte a los rendimientos ni la calidad de la cosecha.

Un exceso de humedad en el suelo impide la adecuada circulación de aire por los poros de éste, lo que trae como consecuencia la asfixia de las raíces con el siguiente estado de amarillamiento del follaje y si esta situación se mantiene por cierto tiempo, se afecta la floración, la fructificación y finalmente los rendimientos. (Zeidan, 2005).

Humedad del aire

La humedad relativa más favorable para el desarrollo del tomate se considera del 50-60%.

La alta humedad favorece el ataque de enfermedades fungosas. En Cuba, durante el período óptimo de siembra, la humedad relativa se mantiene alta (superior a 80%), por lo que las plantas están expuestas al ataque de diferentes enfermedades; a causa de ello, el control fitosanitario debe ser estricto. (Pérez, 2004)

La alta humedad del aire, igualmente, trae como consecuencia lo siguiente:

- Las anteras se hinchan y no se rompen para liberar el polen, por lo que la fecundación no se realiza y disminuye, por tanto, el número total de frutos por plantas, pero además se afecta el peso promedio de estos y los rendimientos disminuyen hasta en un 24 % en relación con las condiciones óptimas de humedad relativa.
- La calidad del fruto disminuye considerablemente, debido a la producción de frutos defectuosos. (Huerres y Caraballo , 1996).

Suelos

Los suelos más adecuados para el cultivo del tomate son aquellos que poseen buena estructura y buen drenaje superficial e interno. Los suelos arenosos, areno- arcilloso, arcilloso-arenosos y aluviales se utilizan generalmente en Cuba para este cultivo. En los suelos compactados con alto contenido de arcilla, las plantas no se desarrollan satisfactoriamente, motivado a esto en gran medida, porque las raíces crecen superficialmente y cuando llueve los poros de suelo se encuentran llenos de agua durante un período de tiempo largo, el aire no circula por ellos y las plantas parecen de asfixia y finalmente mueren. (Altieri, 2005)

En la producción, regularmente se emplean los suelos más ligeros en siembras tempranas, primavera y verano, y los de mayor capacidad de retención, en las siembras de la época óptima y tardía. El PH del suelo más adecuado es de 5,5 a 7. (Hanson, *et al* 2001)

2.1.5 Fases fenológicas del tomate.

Primera fase: Comprende desde la germinación hasta el desarrollo vegetativo

Comienza a los 3 o 4 días después de la germinación de las semillas y concluye entre los primeros 25 y 30 días después de la germinación. En esta fase es necesario lograr una postura de calidad pues los cuidados deben de ser intensos.

El riego debe efectuarse con intervalos de 2 a 3 días de ser mayor esto podría repercutir en la despoblación del semillero y en la calidad agronómica de las posturas.

Segunda fase: Comprende desde el desarrollo vegetativo hasta el inicio de la floración.

Comienza después del trasplante hasta los primeros 20 –24 días después de este. En esta etapa antes de iniciar el trasplante se debe humedecer ligeramente el suelo para realizar el trasplante de las posturas y otro riego inmediatamente terminada esta labor para facilitar que las posturas se peguen; las labores de aporque y cultivo son determinantes para evitar los daños por plagas y enfermedades y garantizar altos rendimientos.

Tercera fase: Comprende desde la floración hasta la fructificación.

Comienza a los 25 días después del trasplante y se extiende hasta los 30 días.

En esta etapa se suspenderán todas las labores agrotecnicas (aporque y cultivo) se suspenderán para evitar las caídas de las flores. Se debe garantizar el riego del cultivo por lo menos 3 ó 4 días para favorecer el proceso de fecundación que tendría lugar en los órganos

reproductores de esta planta garantizando el llenado y cuaje de los frutos, esta etapa es la más crítica en cuanto a la exigencias de la humedad para el cultivo ya que este necesita el 45 % de la demanda hídrica del mismo para garantizar los procesos vitales que ocurren en la planta.

Cuarta fase: Comprende desde la fructificación hasta la maduración (32-40 días)

Una vez formado y llenados los frutos, comienza el proceso de maduración que se verá favorecido por diferentes factores climáticos como lo es la temperatura. (Huerres y Caraballo , 1996).

2.2 Principales Variedades Cultivadas en Cuba:

Cuba C-27-81, Tropical T-60, Lignon, Tropical FL-5, Mariela, INCA-17, Amalia, Inca-33, Placero H, Inifat-28, Tropical V-18, HC 38-80, Rilia, Vyta, Perita

INCA-17

Es de crecimiento determinado, ligeramente abierto, con un ciclo de 90 a 110 días. Es una variedad que se recomienda para abrir y cerrar campaña. Su rendimiento esperado en producción es de 20 t/ha en siembras de apertura y cierre de campaña y 40 t/ha en período óptimo. Los frutos son medianos de forma redondeada y ligeramente achatados, de color verde claro y hombro verde que desaparece al madurar. Presenta un peso de 90 a 120 g. Se pueden consumir frescos o ser destinados para la industria. Esta variedad puede ser utilizada en siembras tempranas entre agosto y marzo. (Salgado, y Col 2007)

Amalia

Su crecimiento es determinado, con un ciclo de 90 a 110 días. Es una variedad que se recomienda para período óptimo de siembra, con rendimientos que oscilan entre 22 y 67 t/ha. Los frutos son grandes, de forma redonda, ligeramente achatada y leve acostillado, son de color verde claro y rojo naranja cuando maduran, presentan un peso de 130 a 170 g. Debe ser sembrado en época óptima (octubre a diciembre). (Álvarez, 2002)

Rilia

Hábito de crecimiento determinado (intermedio). Frutos redondos, con mesocarpio grueso, con 2 a 3 lóculos. Coloración roja intensa. Peso promedio 80 a 100 g. Contenido de sólidos solubles 4,5 a 5.0 %. Maduración no agrupada. Ciclo entre 115 a 120 días. (Puertas, *et al.* 2001).

2.3 Requerimiento de calidad

En el tomate destinado para ser procesado de forma industrial , se tienen en cuenta características de calidad externa, como forma, color y tamaño son importantes al igual que en el de consumo en fresco. Sin embargo, son más importantes otros caracteres relativos a la calidad interna, como acidez, contenido en azúcares y materia seca. (Garat, 2003)

En su calidad influye también su aroma, su consistencia y su sabor. Una textura granulosa que deje fragmentos entre los dientes causará mala impresión. El aroma de esta hortaliza proviene más de su corola verde que del fruto y desaparece en el curso del transporte y del almacenamiento.

Al no tener ningún poro en la piel, el perfume del tomate propiamente dicho se desprende en el momento de cortar el fruto. En ese instante, se funde el aroma de más de 400 sustancias para crear el verdadero sabor del tomate. Tomadas por separado, estas sustancias no evocan nada; refrigeradas durante el transporte o almacenamiento, su combinación no hace nacer ningún perfume.

Un tomate es, ante todo, un 95% de agua. Un kilo de tomates, por tanto, supone 950 gramos de agua, 0,3% de grasa, 1% de proteínas, 3% de desperdicios, 0,5% de celulosa y una serie de micronutrientes como calcio, hierro (aporta el doble que la leche), y fósforo, vitaminas A, C, B, K, y PP. Y todo ello, con apenas unas 25 calorías por 100 gramos. (Canellas, Façanha, 2004) Las técnicas de cultivo permiten obtener frutos muy firmes destinados a la conserva y el ketchup, donde la carne es la parte esencial del fruto, mientras que el agua no sirve para nada. Las modificaciones de la proporción entre materia seca y agua, que posibilitan a los industriales economizar miles de dólares, hacen que cada vez los tomates sean más insípidos. (Acosta, 2005)

Consumo de tomate

Según (Gutiérrez, 2007) las dos categorías principales de tomate para consumo son el tomate fresco y el tomate procesado y sus características principales son las siguientes:

- Tomate fresco: la mayor parte del peso fresco del fruto es agua, siendo los sólidos solamente un 5%. Estos sólidos consisten en sustancias insolubles en agua, tales como paredes celulares, y solubles en agua como azúcares y ácidos orgánicos. La cantidad de azúcares presentes en el fruto (aproximadamente la mitad del contenido total de sólidos) y la cantidad de ácidos (alrededor de un octavo del total de sólidos) determinan el sabor del tomate. Una alta cantidad de azúcares y una alta concentración de ácidos es la mejor combinación para obtener un muy buen sabor. (INIFAT, 2000)
- Tomate procesado: los tomates procesados son aquellos que se enlatan o que se cocinan para obtener salsas o pasta de tomate. Las variedades que se utilizan con esos objetivos son más firmes y de paredes más gruesas que las de los tomates para consumo fresco. De ese modo conservan su forma después de la cocción. La remoción de agua del tomate es un proceso bastante costoso, por esa razón en la industria se prefieren las variedades que presentan un alto contenido de sólidos insolubles en agua. Son diversos los productos que se incluyen en esta categoría:
 - Jugo de tomate: es el zumo obtenido de tomates triturados. Se lo utiliza generalmente para beber, solo o combinado con otras bebidas en cócteles, el más famoso de los

cuales es el "Bloody Mary". Muchas veces, el jugo de tomate que se adquiere en los comercios viene con algunos aditivos, tales como sal, ajo en polvo, cebolla en polvo u otras especias.

- Tomates secos o deshidratados: son tomates cortados a los que se les ha separado las semillas y extraído el agua. En el proceso los tomates cortados y sin semillas se los escaldan en agua a ebullición, se los escurre y se tratan con una solución de metabisulfito de sodio o salmuera. Más tarde se los seca al sol hasta que se tornen quebradizos sobre mallas plásticas.
- Concentrados de tomate. Según el Codex Alimentarius, se entiende por concentrado de tomate al producto preparado mediante la concentración del zumo obtenido de tomates rojos convenientemente sanos y maduros que ha sido filtrado o sometido a otras operaciones para eliminar del producto terminado la piel, las semillas y otras sustancias gruesas o duras. La concentración de sólidos solubles naturales totales deberá ser igual o mayor al 7%.
- Se distinguen dos productos diferentes. El "puré de tomate" es el concentrado de tomate que contiene por lo menos el 7%, pero no más del 24% de sólidos solubles naturales totales, mientras que la "pasta de tomate" es el concentrado de tomate que tiene un contenido igual o mayor al 24% de sólidos solubles naturales totales.
- Salsas de tomate. es una salsa o pasta elaborada principalmente de la pulpa de los tomates, a la que se le añade, dependiendo del tipo particular de salsa y del país, chiles rojos, cilantro, cebolla, vinagre o jugo de limón y sal o frituras de cebollas, albahaca, sal, aceite, ajo y varias especias. La salsa de tomate puede adquirirse envasada en múltiples formas. En varios países, tales como Australia, Nueva Zelanda, India, Estados Unidos y Gran Bretaña el término salsa de tomate se refiere generalmente al ketchup.

El ketchup, también conocido como Catsup, es una salsa de tomate condimentada con vinagre, azúcar y sal, además de diversas especias. Ambos, la salsa de tomate y el ketchup, presentan algunas diferencias entre sí. La salsa de tomate contiene aceite y el ketchup no, en el terreno de los aditivos el ketchup contiene más tipos y cantidad que la salsa de tomate. En el ketchup el contenido de azúcar varía entre el 3% y el 10%, mientras que en la salsa de tomate se encuentra en cantidades mínimas (0,2% y el 2%) o se incluye como un aditivo corrector de la acidez de los tomates no maduros incluidos en el proceso. (Cuartero, 2001)

2.4 Tomates para procesamiento industrial

El rápido desarrollo de la industria para procesamiento del tomate en los países desarrollados en las recientes décadas puede ser atribuido a una serie de actividades interrelacionadas, entre las que destacan la investigación y desarrollo, que han dado lugar a la introducción de variedades mejoradas, técnicas de producción más eficientes y mejores métodos de

procesado. La facilidad y rapidez con la que se procesan actualmente los tomates, dando lugar a varios productos, hace que sea una de las hortalizas más populares para las industrias conserveras y de proceso.

El tomate para procesado industrial incluye una gran variedad de usos, entre los que se pueden destacar: tomate al natural pelado, jugos, purés, pastas y concentrado, salsas de tomate, tomate confitado, tomate en polvo y encurtido. (INIFAT, 2000)

2.5 Requerimientos de los cultivares de tomate para procesado industrial

Al menos 35 caracteres se describen como deseables para los cultivares destinados a la recolección mecánica. A continuación destacamos algunos de ellos, en relación al porte de la planta, maduración del fruto, desprendimiento del pedúnculo, consistencia y otras características de los frutos y resistencia a enfermedades (NC ISO 4831, 2010).

2.6 Porte de la planta

La planta debe ser compacta y de crecimiento determinado, ya que el cultivo no va a ser tutorado, con buen desarrollo foliar para mejorar la eficiencia de la fotosíntesis y proteger a los frutos contra las quemaduras ocasionadas por la exposición directa al sol. La proporción óptima de frutos/parte vegetativa (índice de cosecha) es 3:5 ó 1:2.

Calidad

Según (NC ISO 9001. 2008) los requisitos mínimos de calidad que debe reunir el producto son: estar entero, sano (sin rajaduras, plagas ni enfermedades), libre de daños físicos, mecánicos, fisiológicos o fitopatológicos, limpio (sin materiales extraños), con un color típico de la especie y variedad, de aspecto fresco, textura suave, exentos de olores y sabores extraños y no deben exceder los límites máximos de plaguicidas permitidos internacionalmente (Codex Alimentarius).

Clasificación:

De acuerdo al tamaño, el tomate milano se puede clasificar en:

- **Pequeño:** hasta 47 mm
- **Mediano:** de 48 a 58 mm
- **Grande:** de 59 a 69 mm
- **Extra:** mayor de 70 mm

El tomate chonto es clasificado de acuerdo con el peso en:

- **Pequeño:** Hasta 60 g
- **Mediano:** de 61 a 79 g
- **Grande:** mayor de 80 g

Maduración

Se requiere un cuajado y maduración de los frutos concentrado en el tiempo. Del 75 al 99% de los frutos deben estar maduros en la fecha de la recolección. Si la proporción de frutos maduros no excede del 60-70% se considera que decrece sensiblemente su rentabilidad económica.

Una maduración lenta asegura la retención de los frutos en la planta durante 20 a 25 días sin pérdida de calidad comercial. (Serna y Castro, 2003)

2.7 Índices de calidad industrial

Contenido en sólidos totales y sólidos solubles. Ambos índices están correlacionados, se utiliza normalmente el contenido en sólidos solubles (° Brix) por ser más fácil de determinar. Es el índice que más influye sobre el rendimiento de la fabricación. (ANDI, 2005)

En la mayor parte de las variedades se sitúa entre 4,5 y 5,5^a Brix, aunque más que el carácter varietal influye sobre el contenido en sólidos solubles factores agrológicos, especialmente la climatología durante el período de maduración y el riego (volumen total de agua, momento de corte de riego) que pueden hacer variar los ° Brix para frutos de una misma variedad entre 4 y 7. (Franco, 2012)

PH

El pH del zumo se sitúa normalmente entre 4,2 y 4,4, siendo muy raro que se superen estos valores. Si en algún caso el pH es superior, se pueden presentar problemas en la esterilización, siendo necesario acidular el zumo.

El contenido de extracto seco es sobre todo importante en las variedades destinadas a la fabricación de concentrado, puesto que condiciona el rendimiento de fabricación. (González, y col 2002).

Viscosidad

Es fundamental para la fabricación de algunos elaborados, especialmente el "Ketchup". Depende del tiempo que se tarde en inactivar por calor las enzimas peptolíticas, desde el momento en que se rompe el fruto; por ello está muy determinada por la temperatura a la que se produce la rotura "hot break" o "cold break", aunque también hay una cierta influencia varietal. Medida sobre concentrado 12° Brix, utilizando "hot break", la mayor parte de las variedades proporcionan viscosidades Bostwick entre 4 y 8. (Franco, 2012), (NC ISO 9000, 2005)

Acidez total y azúcares reductores:

Ambos caracteres influyen sobre el sabor del fruto. La acidez total suele oscilar entre 0,35 y 0,40 g/100 cc de zumo y los azúcares reductores entre 2,5 y 3,0 g/100 cc.

Rendimiento en zumo

Es el porcentaje de zumo que se obtiene de un peso determinado de frutos. Depende sobre todo de la pasadora que se utilice para obtener el zumo, pero también está influido por la variedad empleada (NC ISO 4831, 2010).

III. Materiales y Métodos

3.1 Ubicación y caracterización edafoclimáticas del área experimental.

La investigación se desarrolló en condiciones de campo, en el periodo óptimo de siembra (Octubre –Enero) 2012 -2013, en áreas de la UBPC “Juan José Fornet” perteneciente a la Empresa Agropecuaria Reynerio Almaguer en el municipio Rafael Freyre.

Las variedades de tomate utilizadas fueron Amalia, INCA-17, Rilia y el Perita el cual actuó como testigo, ya que es una variedad adaptada a nuestras condiciones, Todas fueron trasplantadas, a una distancia de plantación de 1.40 x 0,25 m. La preparación del suelo, y las atenciones culturales se realizaron según las normas técnicas para el cultivo (Gómez *et al.*, 2000), al cultivo se le realizaron varios riegos en dependencia de sus necesidades hídricas, aporques y limpiezas manuales con azada, y se le aplicó materia orgánica a razón de 12 t/ha.

3.2 Diseño experimental.

Se utilizó un diseño de bloque al azar donde se emplearon 4 tratamientos, los consistieron en el uso de 3 variedades y una cuarta la cual actuó como testigo, replicados cuatro veces cada uno de ellos. Las posturas fueron trasplantadas en parcelas de 36 m², cada parcela poseía un área de 4.5 m x 8 m; con un área entre parcelas de 0.5 m para minimizar el efecto de borde, por lo que el área experimental ocupó una superficie total de 432.0 m². Como área de cálculo en la parcela se consideró la correspondiente a los tres surcos centrales, excepto dos plantas en ambos extremos de cada surco.

Para la evaluación de los indicadores de rendimiento agrícola utilizaron veinte plantas, seleccionadas al azar por cada réplica.

Como una segunda Fase experimental se calculó el rendimiento industrial (Tm) y los indicadores de calidad en los frutos, los cuales fueron seleccionados al azar diez frutos por variedad, seleccionándose aquellos que no presentaban daños mecánicos, fisiológicos o fitopatológicos visibles.

3.3 Desarrollo experimental.

Primera Fase

Indicadores evaluados.

- Número de fruto por planta: Se procedió a su conteo, cuando apareció más del 50% de los frutos cuajados de cada planta por variedad y luego se utilizó el valor promedio resultante.
- Rendimiento agrícola (t.ha⁻¹): El rendimiento agrícola del cultivo en cada cosecha se determinó a través de pesada directa en el área de cálculo de cada parcela, siempre diferenciando a cada variedad.

Segunda Fase

Indicadores evaluados

- Indicadores de Calidad: para la evaluación de los indicadores de calidad de los frutos (pH, % de acidez, % de solubles totales ó Brix, % Vitamina C, % materia seca) se muestran en la Tabla 2.
- Rendimiento Industrial: Para el cálculo de este indicador se utilizó 1 Tn de frutos completamente maduros por cada variedad en la producción de Puré de tomate al 20 % SS.

Tabla. 1. Métodos aplicados para la evaluación de indicadores de calidad.

Indicadores	Métodos aplicados
pH	Mediante pH metro BasiC 20 Crison
Acidez	Método por valoración (%)
solubles totales ó Brix	Método refractométrico (%)
Vitamina C	Método de Muris
Materia seca	Método de las pesadas (%)

3.4 Procesamiento estadístico.

Los datos obtenidos fueron evaluados mediante un análisis de varianza clasificación simple y la comparación múltiple de media Tukey (Lerch, 1977).

3.5 Valoración económica.

El análisis de la valoración técnico económica se realizó sobre la base de la producción obtenida en t.ha⁻¹, considerando los indicadores: Valor de la producción en miles de pesos (MP) por ha (**VP**), Costo de producción de una ha en MP (**CP**), Beneficio neto en MP (**B**), Costo por peso para una ha de tomate (**C/P**) y Relación beneficio/costo en pesos (**B/C**), los que se calcularon según las siguientes expresiones:

❖ **VP = R x Vm**

VP - Valor de la producción en MP por ha.

R - Rendimiento agrícola en toneladas por ha.

Vm - Valor de una tonelada de tomate.

❖ **CP = Cc + Cct**

CP – Costo de producción de una ha en MP.

Cc – Costo común para una ha en MP.

Cct – Costo de cosecha y transporte de una ha en MP.

❖ **$B = VP - CP$**

B - Beneficio neto en MP.

VP - Valor de la producción en MP por ha.

CP - Costo de producción de una ha en MP.

❖ **$C / P = CP / B$**

C / P – Costo por peso para una ha de tomate.

CP - Costo de producción de una ha en MP.

B - Beneficio neto en miles de pesos MP.

❖ **$B / C = B / CP$**

B / C – Relación beneficio/costo en pesos.

B - Beneficio neto en MP.

CP - Costo de producción de una ha MP

IV- Resultados y Discusión

4.1 Comportamiento del rendimiento agroindustrial de 4 variedades del *Lycopersicon sculentus* L. (tomate) producidos en condiciones de campo en la UBPC Juan J. Fonet.

El comportamiento productivo de las dos 4 variedades del *Lycopersicon sculentus* L. (tomate) se muestra respectivamente.

De manera general se puede apreciar que la variedad Amalia mostró un mejor comportamiento en las variables evaluadas frente a las condiciones edafoclimáticas de nuestra entidad, superando significativamente desde el punto de vista estadístico a las demás variedades evaluadas (INCA-17, Rilia y el Perita este último actuando como testigo.)

Al analizar el número de frutos de tomate por cada variedad (Tabla.2) se muestra un incremento significativo de la variedad Amalia la cual supera a las demás variedades evaluadas, y estas a su vez superan a la variedad testigo (Perita).

Tabla.2. Comportamiento del número de fruto en plantas de tomate, de las Variedades Amalia, INCA-17, Rilia y el Perita bajo condiciones de la UBPC Juan J Fonet.

Variedades	Número de frutos/planta
Perita	17,42 d
Rilia	23.18 c
INCA-17	25,65 b
Amalia	29,57 a
ES±	0,131

Medias con letras distintas difieren ($P \leq 0.01$), según Prueba de Tukey

Al realizar el correspondiente análisis de comparación múltiple de medias en este indicador evaluado, se pudo observar la variedad Amalia produjo mayor cantidad de frutos, superando con diferencias significativas a las restantes variedades evaluadas y la variedad control. El mayor valor de esta variable (números de fruto por planta) obtenido en la variedad Amalia fue de 29.57 frutos por planta, superando en un 58.91 % al tratamiento control.

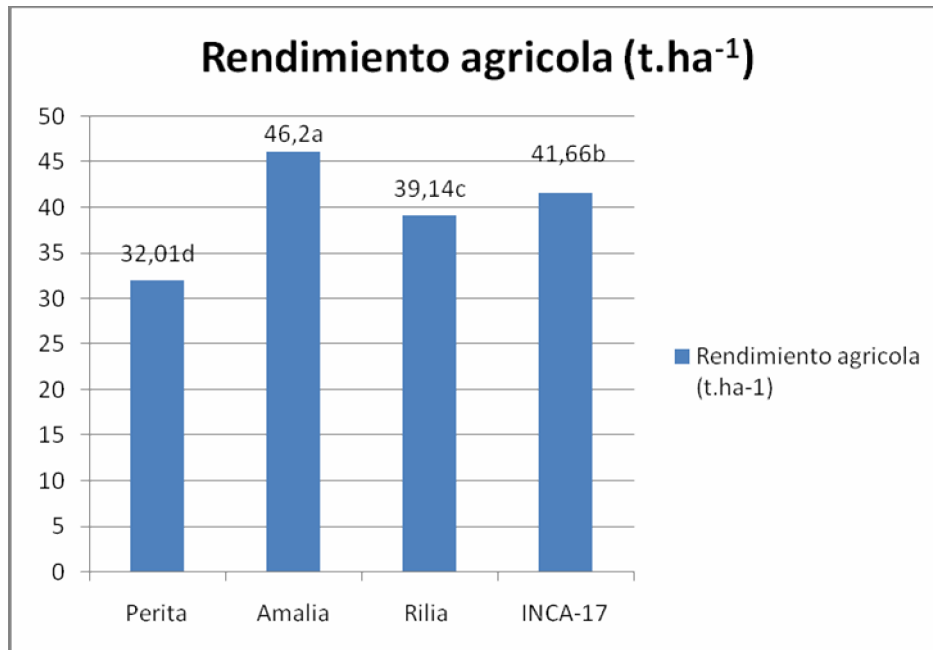
Este indicador número de frutos por planta, pudo estar relacionado no solo al potencial propio de la variedad, también con el nivel de desarrollo y crecimiento, presentado por la misma en las condiciones existentes, mostrando gran capacidad de adaptación, además de la notable resistencia y tolerancia a la incidencia de plagas y enfermedades la cual fue muy baja.

Según Garcés, 2002 el empleo del Liplant como estimulante, incide favorablemente en la obtención de buenos resultados en este indicador.

Prieto, 2010 al realizar un análisis de este indicador con la aplicación de Liplant., obtuvo resultados inferiores pues sus experimentos fueron basados en condiciones de salinidad, sin embargo no deja de reconocer la eficiente respuesta agronómica de esta variedad a las disímiles condiciones en que pueda ser cultivada.

En cuanto al número de frutos/planta, (Arteaga, 2004) obtuvo resultados similares a los aquí presentados en un cultivar de tomate Amalia, al utilizar Liplant, y a los de (Marín y col., 2002), para esta misma variedad pero en condiciones de organopónico y en época óptima

Al analizar el rendimiento agrícola de cada variedad se puede apreciar, que el valor más alto del lo alcanzó cuando la variedad Amalia con 46.2 t.ha^{-1} , superior en un 69.31 % al tratamiento control.



$ES_x = 0,15$

Medias con letras distintas difieren ($P \leq 0.01$), según Prueba de Tukey

Fig.1. Comportamiento del rendimiento agrícola de plantas de tomate, variedades Amalia, INCA-17, Rilia y el Perita en las condiciones de la UBPC Juan J Fornet.

Los resultados obtenidos para el rendimiento agrícola de todas las variedades evaluadas resultan inferiores a los rendimientos potenciales de cada variedad propuesta por (Urbes, 2006) y ello pudiera estar determinado entre otros factores a las condiciones edafoclimáticas existentes a la que estaba sometida el área experimental.

Esta área fue utilizada para el monocultivo de la caña de azúcar, y sometida a una intensiva explotación durante muchos años sin ser atendida la extracción de nutrientes de los cultivos. Además las Variables climáticas no fueron las más favorable para el cultivo a pesar de estar plantado en su momento óptimo.

(Moya y Col., 2001) obtuvieron resultados aunque superiores a los aquí mostrados pero no hubo diferencias significativas, a pesar de contar con condiciones edafoclimáticas totalmente diferentes.

Resultados similares logró (Fernández y col., 2002) en el cultivo del tomate al incrementar el rendimiento del mismo, después de aplicar bioestimulante, en zonas semidesérticas del oriente del país.

Es válido destacar que varios investigadores plantean la marcada influencia que presenta la salinidad de los suelos en cuanto a su rendimiento agrícola.

(Amor y col., 2001), indican que la salinidad redujo el rendimiento en fruto y lo que es más importante la producción de frutos comerciales y atribuyeron tal comportamiento a la aparición de una fisiopatía conocida como blossom-end-rot (BER), cuando se utilizan aguas de elevada conductividad eléctrica, que provocan enormes pérdidas en los frutos y los hace despreciables para el consumo.

Algunos autores recomiendan el uso de biestimulantes los cuales a bajas concentraciones pueden tener un marcado efecto en un incremento significativo de los rendimientos agrícolas.

(Reyes, 2008) al aplicar el Liplant en época no óptima obtuvo un valor de rendimiento máximo para la variedad Amalia de 26,42 t.ha⁻¹, suelos salinos.

Esto demuestra que los resultados obtenidos a pesar de no llegar al máximo del potencial recomendado para estas variedades, si se pueden considerar como satisfactorios atendiendo a las condiciones de la UBPC Juan J Fornet.

Comportamiento de los indicadores físicos y químicos influyentes el rendimiento industrial.

En la Tabla.3 se muestra el comportamiento de las diferentes variedades evaluadas con respecto a indicadores de calidad influyentes en el rendimiento industrial en la calidad interna de los frutos de tomate evaluados.

Tabla.3. Comportamiento de los indicadores físicos y químicos influyentes el rendimiento industrial.

Variedades Evaluadas	PH	Brix	Acidez	Vit C	MS
Perita	4,63 a	4,37 d	0,50 c	18,37 d	4,57 d
Rilia	4,60 a	4,60 c	0,52 c	18,69 c	4,79 c
INCA-17	4,58 a	4,68 b	0,58 b	19,63 b	4,86 b
Amalia	4,61 a	5,12 a	0,61 a	20,49 a	4,99 a
ES+	<i>0,01</i>	<i>0,01</i>	<i>0,01</i>	<i>0,01</i>	<i>0,01</i>

Medias con letras distintas difieren ($P \leq 0.01$), según Prueba de Tukey

Se puede observar que desde el punto de vista estadístico no existieron diferencias significativas en el pH, pero en cuanto a los demás indicadores evaluados (Brix , Acidez, Vit C y MS) si se observan resultados significativos donde la variedad Amalia muestra los mejores

valores con respecto al testigo (Var. Perita) superándolo al 85.3% para el Brix; 81.96% para la acidez; 89.6% para la vitamina C y en un 91.58% sobre la materia seca respectivamente, evidenciando un aumento de la calidad industrial de esta variedad con respecto a las demás evaluadas.

Los valores obtenidos fueron similares a los planteados por Olivé, 2006 al analizar el comportamiento industrial de estas variedades en condiciones diferentes de crecimiento y desarrollo.

(González, 2007) muestra un valores de 5 - 6.65 % Brix al evaluar estos indicadores para la variedad Amalia destinada para conservas.

También (Arteaga y col., 2006), significo valores para el Brix de 5.46 un pH de 3.82 trabajando con la variedad Amalia de tomate, en un suelo ferralítico rojo.

(Prieto, 2010) Obtuvo valores para el Brix de 5.22% para esta variedad en condiciones de salinidad aplicando el Liplant a diferentes dosis.

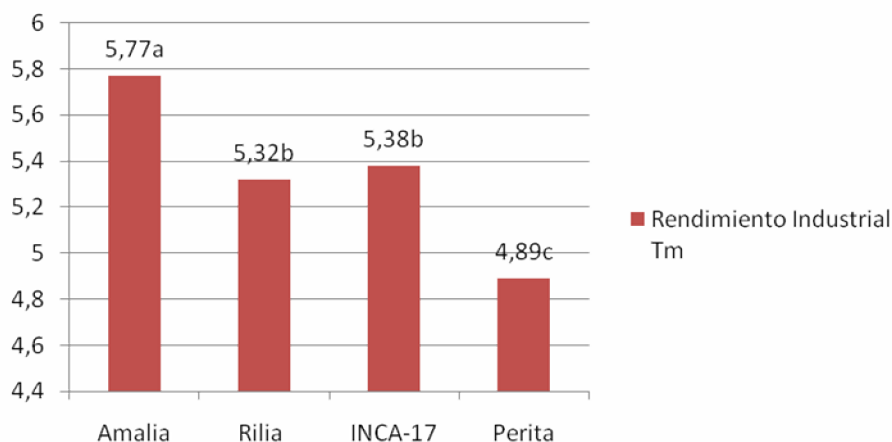
Al comparar estos resultados con los obtenidos en este estudio es evidente que muestra un comportamiento similar.

Con relación a la acidez, todas las variedades analizadas presentaron valores de 0,50 a 0.61, situándose por debajo a los intervalos encontrados por (Matta, 2004) para este índice de calidad de los frutos. Esto se debe a los bajos niveles de humedad existentes en el suelos al momento de la cosecha, recordando que el cultivo se desarrollo en condiciones de secano.

Autores como (Ruisánchez, 2007), encontró resultados similares sobre algunos indicadores de calidad interna de los frutos, en esta misma variedad de tomate, pero en condiciones edafoclimáticas de la zona occidental de Cuba.

El comportamiento del rendimiento industrial favoreció a la variedad Amalia la cual superó significativamente a las demás variedades evaluadas incluyendo la variedad testigo. Como se muestra en la figura. 2.

Rendimiento Industrial Tm



ESx = 0,13

Medias con letras distintas difieren ($P \leq 0.01$), según Prueba de Tukey

Fig.2. Comportamiento del rendimiento industrial de plantas de tomate, variedades Amalia, INCA-17, Rilia y el Perita en las condiciones de la UBPC Juan J Fornet.

4.2 Valoración Técnico Económica

Los resultados económicos (Tabla. 4) nos muestran que el mejor comportamiento se obtuvo en la variedad Amalia donde se obtuvo un rendimiento 46.2 t.ha^{-1} la cual reportó un beneficio económico de 90,06 miles de pesos, con respecto al testigo, 59,27 con miles de pesos, además mostró el mayor valor en la relación beneficio / costo el cual fue de 8.84 pesos.

Tabla 4. Resultado económico obtenido en la investigación

Indicadores Económicos	Perita	Amalia	INCA-17	Rilia
Rendimiento Productivo (t.ha-1)	32,01	46,2	41,66	39,14
Rendimiento Industrial Tm	4.86	5.77	5.38	5.32
Valor de la Producción (MP/ha)	69,46	100,25	90,40	84,93
Costo de la Producción (MP/ha)	10,19	10,19	10,19	10,19
Beneficio (MP)	59,27	90,06	80,21	74,74
Costo por peso (\$)	0,17	0,11	0,13	0,14
Beneficio/ Costo (\$)	5,82	8,84	7,87	7,34

V. Conclusiones

- ❖ La variedad Amalia mostró mayor tolerancia a las condiciones edafoclimáticas de nuestra UBPC seguida por la INCA-17 y Rilia todas superaron a la variedad testigo.
- ❖ Los mejores resultados correspondieron a la variedad Amalia la cual mostró un valor de 46.2 t.ha-1 en el rendimiento productivo y un 5.77 tm para el rendimiento industrial.
- ❖ El Beneficio económico fue mayor en la Variedad Amalia el cual reportó un valor de 90.06 MP, y un costo por peso de 0.11 pesos, superando a las demás variedades evaluadas.

VI. Recomendaciones

- 1- Recomendamos el uso de estas Variedades en las áreas de nuestra UBPC teniendo en cuenta la adaptación de las mismas a las condiciones edafoclimáticas predominantes.
- 2- Realizar estudios para evaluar el comportamiento de otras variedades.
- 3- Evaluar el rendimiento productivo de las variedades estudiadas en otras épocas de año.

VII. Bibliografía

1. Acosta, W (2005). Evaluación de diferentes dosis de un bioestimulante en el cultivo del tomate Var.Vyta en las condiciones edafoclimáticas de la provincia Granma. Trabajo de Diploma. Universidad de Granma p.52.
2. Álvarez, M. /et. al./ (2003). Resultados de la mejora genética del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) y su incidencia en la producción hortícola de Cuba. *Cultivos Tropicales*, 24(2): 63-70.
3. Amor, F. M; Martínez, V & Cerdá, A. (2001). Optimización del manejo de aguas salinas en el cultivo del tomate en invernadero. *Agrícola Vergel*, vol. 239, p.588-592.
4. Arteaga, Mayra. (2004).Potencialidades de sustancias bioactivas obtenidas de fuente naturales reciclables en la germinación del rábano rosado. XIV Congreso Internacional del INCA. CD ROM ISBN 959- 16- 03177.
5. Arteaga, Mayra., Garcés N., Guridi, F., Pino, J., Caro, I., Bernardo, O., Calzadilla, Josefina., Mesa, Saturnina., López, A., Ruisánchez, Y., Menendez, J., Cartaza, O. (2006). Respuestas del tomate Amalia a las aplicaciones de humus líquido en condiciones de producción. Dep. Fisiología, INCA.
6. Cuartero, Z. J. (2001) Tomate para consumo fresco. En: La Horticultura Española. Ed. De Horticultura, J.L. Mundi-Prensa. Libros, S.A. Sociedad Española de Ciencias Hortícolas, SECH. 491pp.
7. Donoso, J.(2007). Un momento decisivo para el tomate. Artículo U.P.A España. p.13.
8. FAOSTAT. (2011) FAO Statistical Databases. <http://www.apps.fao.org>.
9. Fernández, A; Batista,S; Coll,F Y Moisés,L (2002) Nuevo análogo de Brasinoesteroide como alternativa sostenible para la producción de hortalizas en una región semidesértica del Oriente Cubano. Guantánamo (CUG).XIII Congreso Científico del INCA, P 99-114.
10. Franco, D.(2012). Tomate Industrializado. Cadena de Alimentos Argentina. SAA. P 6-8.
- 11.Garcés, N. (2002). Evaluación de las propiedades químico-físicas del vermicompost. Evaluación y obtención de extractos con actividad bioestimulante de Cuba. Anuario UNAH, ISBN 959-16-047-X, 34-37.ç

12. Gómez, O; Casanova, A; Laterrol, H; Anais, G. (2000). Manual técnico. Mejora genética y manejo del cultivo del tomate para la producción en el Caribe. Instituto de Investigaciones Hortícola "Liliana Dimitrova" (IIHLD): La Habana, 159p.
13. González, L. M. (2000). Extent, cause and management of salt affected soils in Cuba. FAO Newsletter on Sustainable Productive Use of Salt Affected Habitats, 4: 8 -11.
14. González, L. M; Chávez, L; Ramírez, R; Camejo, Y. (2002). Rendimiento agrícola y calidad interna de los frutos en plantas de tomates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) procedentes de semillas irradiadas con rayos X, Alimentaria. Dic. 339: 113-116.
15. González, M.; Mukandama, J.; Sevillano, E.(2007). Nuevos mutantes de tomate para uso industrial tolerantes a bajos insumos Hídricos. Cultivos Tropicales, vol. 28, núm. 3, 2007, pp. 89-90, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas Cuba
16. Granados. J.(2004). Análisis del Comercio Regional e intraregional de Frutas y hortalizas en Centroamérica. <http://www.ers.usda.gov/Briefing/Tomatoes.html>
17. Gutiérrez, F. (2007). Alimentación-sana. Disponible en: www.alimentación-sana.com.ar/informaciones/novedades/toamte2.htm. Consultada el 20 de diciembre de 2007.
18. Huerres, C.; Caraballo, N.(1996). Horticultura. 2da. Eds. Editorial Pueblo y Educación, La Habana. pp: 129 – 130.
19. Hanson, P. Chen, J. Kuo, C. Morris, R. Opeña, R. (2001). Suggested cultural practices for tomato. AVRDC Learning Center. Disponible en: <http://www.aurdc.org/LC/tomato/practices.html>. Consultada el 20 de octubre del 2007.
20. Infojardin, (2009). El Tomate. María Fernanda, Morales. J. Disponible en: <http://www.infojardin.com/huerto/Fichas/tomate.htm>.
21. INTA,(2007). Guía Tecnológica para el cultivo del Tomate. Mercanet, CNP. Costa Rica
22. INIFAT. (2000). Manual técnico de organopónicos y huertos intensivos, Ministerio de la Agricultura. Cuba, 145 pp.
23. Könnemann, V. (1999). Guía completa de alimentos, mbH, Bonner Str.126, D- 50968 Köln,

Alemania,. Pág. 21.

24. Marín, L. R.; Rivero, C.; Cruz, E. (2002). Comportamiento de 10 variedades de tomate (*Lycopersicon sculentum*, mill) en condiciones de organopónico en época óptima. Agronot. UNAH.
25. Matta, F. M. (2004). Exploring drought tolerance in tomatoes: a physiological approach with some insight for plant breeding. *Brazilian Journal of Physiology*, vol. 16. no. 1, p. 1-6.
26. Matta, F. M. (2004). Exploring drought tolerance in tomatoes: a physiological approach with some insight for plant breeding. *Brazilian Journal of Physiology*, vol. 16. no. 1, p. 1-6.
27. Moya, C.; Álvarez, M.; Morales, C.; Florido, M. (2001). Evaluación de nuevos cultivares de tomate (*lycopersicon esculentum* mill.) En los períodos Temprano y óptimo de siembra en el occidente De cuba. *Revista Cultivos Tropicales*, vol. 22, no. 3, p. 67-72
28. NC ISO 4831, (2010). Microbiología de alimentos de consumo humano y animal — metodo horizontal para la deteccion y enumeracion de coliformes — tecnica del numero mas probable (ISO 4831: 2006, idt)
29. NC ISO 4832 (2010). Microbiología de alimentos de consumo humano y animal — metodo horizontal para la enumeracion de coliformes — tecnica de conteo de colonias metodo de referencia (ISO 4832: 2006, idt)
30. NC ISO 9000, (2005). Sistemas de gestion de la calidad — fundamentos y vocabulario [ISO 9000:2005, (traduccion certificada), idt]
31. NC ISO 9001. (2008). Sistemas de gestion de la calidad — requisitos [ISO 9001:2008 (traduccion certificada), idt]
32. Olivé, B. (2006) Situación actual de la producción de conservas de tomate en Cuba. En: Taller de tomate de industria.
33. Portal Infoagro: <http://www.infoagro.com/hortalizas/tomate.htm> . 2013.

34. Reyes, J. (2008). Aplicación del humus líquido (Liplant) como alternativa ecológica para el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en suelos afectados por salinidad. Tesis presentada en opción al Título Académico de Master en Agroecología y Agricultura Sostenible. La Habana

35. Ruisanchez, Y. (2007) Evaluación del efecto del Liplant en indicadores biológicos, productivos y calidad de los frutos en el cultivo del tomate (*Lycopersicom esculentun*, Mill). var. Amalia (Trabajo de Diploma).

36. Salgado, Julia; Mendez, Martha; Hernandez, Maria; Bruzon, Odalis; Prades, F (2007) Evaluación de diferentes envases en híbridos de tomate en fase de postcosecha. Revista Agrotecnia de Cuba. No 1, Vol 31, año: 2007, p20-32.

37. Terry, E. (2005). Microorganismos benéficos y productos bioactivos como alternativa para la producción ecológica de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), variedad Amalia. [Tesis de Grado]; INCA, 103 p.

38. Urbes, (2006). Trabajos sobre catálogo de tomate. Disponible en <http://urbes.ucf.edu.cu/Trabajos%20Listos/Catalogo%20de%20Tomate.htm> Consultado el 10 de Abril de 2013.

39. Altieri, A. (2005). Una Base Agroecológica para el Manejo de Recursos Naturales por los Agricultores Pobres de Tierras Frágiles p 450.

40. Altieri, M y Clara I. Nicholls (2000). Agroecología teoría y práctica para una agricultura sustentable 1ra Edición p325.

41. Altieri, M. (1995). Agroecology: the science of sustainable agriculture. Boulder, CO: Westview Press p154.

42. Álvarez, M. (2002). "Amalia". Variedades cubanas de tomate y su generalización en cuba. VIII congreso del INCA. Libro de resúmenes. pp: 3

43. Canellas, LP y Façanha, A.R. (2004). Chemical nature of soil humified fractions and their activity. Pesquisa Agropecuaria brasileira, Brasilia, vol. 39, No 3, pp 233-240.

44. Clapp, C.E., Chen, Y., Hayes, M.H.B., Cheng, H.H. (2001). Plant growth promoting activity of humic substances. In: Swift RS, Sparks KM, eds. Understanding and managing organic

- matter in soils, sediments and waters. Madison, WI: IHSS, p: 243.
45. Eumedia, (2006). El cultivo del tomate. Disponible en: <http://www.eumedia.es/articulos/vr/hortofrut/148tomate.html> .Consultada el 23 de enero de 2006.
46. Garat, J (2003). Producción de cultivo de tomate, variedad Vyta (Feril plantease). Trabajo de Diploma. Universidad Agraria de la Habana, UNAH. P. 38-39. Cuba.
47. Puertas, A. /et al./ (2001). Comportamiento de variedades de tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill) frente a geminivirus en condiciones de campo. Centro Agrícola 28(3):65-70.
48. Pérez, E. (2004). Dinámica de inducción de algunos sistemas de defensa en la interacción HMA-tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) var. Amalia. II Inducción y expresión de peroxidasas y polifenoloxidasas en raíces de tomate. Cultivos Tropicales, 25(2):11-17.
49. ANDI, 2005. Cámara de la Industria para la protección de cultivos,. Manual de instrucciones para entrenamiento de agricultores y extensionistas en el uso seguro y eficaz de plaguicidas. 541 pp
50. SERNA B., R. y CASTRO R. P. 2003. Aseguramiento de la calidad en la producción de hortalizas. Revista Universidad Católica de Oriente N.º 16. pp. 109 -119.
51. ZEIDAN, O. (2005). Tomato production under protected conditions. MASHAV, CINADCO, Ministry of Agriculture and Rural Development, Extension Service. Israel. 99 pp.