

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE AGRONOMIA



**APLICACIÓN DE HUMATOS DE POTASIO Y DE LA
FERTILIZACION NPK EN TRES HIBRIDOS DE MELON
(*Cucumismelo L.*), BAJO RIEGO POR GOTEÓ**

Presentado por:

MARIA ISABEL PEREZ FERNANDEZ

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

Lima – Perú

2015

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE AGRONOMÍA

**“APLICACIÓN DE HUMATOS DE POTASIO Y DE LA FERTILIZACIÓN
NPK EN TRES HÍBRIDOS DE MELÓN (*Cucumis melo* L.), BAJO RIEGO POR
GOTEO.”**

Presentado por:

MARÍA ISABEL PÉREZ FÉRNANDEZ

Tesis para optar el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Sustentado y aprobado por el siguiente jurado:

.....
Dr. Oscar Loli Figueroa
PRESIDENTE

.....
Íng. Mg. Sc. Lorenzo Hurtado Leo
PATROCINADOR

.....
Íng. Mg. Sc. Cecilia Figueroa Serrudo
MIEMBRO

.....
Íng. Mg. Sc. Guillermo Parodi Macedo
MIEMBRO

LIMA – PERÚ

2015

ÍNDICE GENERAL

	Página
RESUMEN	
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	
2.1. Agronomía del cultivo de melón	3
2.2. Nutrición mineral	11
2.3. Ácidos húmicos en la agricultura	16
III. MATERIALES Y MÉTODOS	
3.1. Materiales	23
3.1.1. Ubicación del campo experimental	23
3.1.2. Características del suelos	23
3.1.3. Características del agua de riego	25
3.1.4. Características climatológicas de la zona de la molina	27
3.1.5. Características del cultivo	27
3.1.6. Sistema de riego	29
3.1.7. Características de los fertilizantes	30
3.1.8. Ácidos húmicos	30
3.1.9. Otros	31
3.2. Metodología	31
3.2.1. Cronología del experimento	32
3.2.2. Factores en estudio	37
3.2.3. Características del campo experimental	38
3.2.4. Diseño experimental	38
3.2.5. Evaluaciones experimentales	40
3.2.6. Análisis económico	43

IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
4.1.	Resultados generales y parámetros agronómicos en el cultivo de melón	44
4.1.1.	Eficiencia del uso de agua (EUA)	45
4.1.2.	Coefficiente de transpiración (CT)	45
4.1.3.	Índice de cosecha (IC)	45
4.1.4.	Índice de área foliar (IAF)	46
4.2.	Fenología del cultivo de melón y su consumo de agua de riego	46
4.3.	Variables de crecimiento	50
4.3.1.	Tamaño de planta	50
4.3.2.	Área foliar	53
4.3.3.	Número de hojas	57
4.3.4.	Número de guías	59
4.3.5.	Materia seca total	62
4.4.	Rendimiento comercial de melón	64
4.5.	Componentes del rendimiento	69
4.5.1.	Número de frutos por planta	69
4.5.2.	Peso promedio de frutos	72
4.6.	Calidad del fruto	75
4.6.1.	Diámetro polar	75
4.6.2.	Diámetro ecuatorial	78
4.6.3.	Ancho de cavidad	80
4.6.4.	Ancho de pulpa	84
4.6.5.	Porcentaje de sólidos solubles	86
4.7.	Análisis agro – económico	89
V.	CONCLUSIONES	92
VI.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	94
VII.	ANEXOS	101

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1 : Análisis físico - químico del suelo del área experimental	24
Cuadro 2 : Análisis químico del agua de riego	26
Cuadro 3 : Datos meteorológico del área experimental de enero a abril del 2012	28
Cuadro 4 : Cronología de la conducción del experimento	34
Cuadro 5 : Calendario de fertilización	36
Cuadro 6 : Niveles nutricionales	37
Cuadro 7 : Híbridos de melón	37
Cuadro 8 : Resultados Generales y parámetros agronómicos en tres híbridos de melón	47
Cuadro 9 : Requerimiento hídrico del cultivo de melón	49
Cuadro 10: Tamaño de planta (m)	51
Cuadro 11: Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para los niveles nutricionales en tamaño de planta	52
Cuadro 12: Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para híbridos de melón en tamaño de planta	52
Cuadro 13: Área foliar	54
Cuadro 14: Análisis de efectos simples para la interacción NN*HH en área foliar	54
Cuadro 15: Interacción de niveles nutricionales por híbridos de melón en área foliar	56
Cuadro 16: Interacción de híbridos de melón por nivel nutricional en área foliar	56
Cuadro 17: Número de hojas	57
Cuadro 18: Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para niveles nutricionales en número de hojas	59
Cuadro 19: Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para híbridos de melón en número de hojas	59
Cuadro 20: Número de guías	60
Cuadro 21: Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para los niveles nutricionales en número de guías	61
Cuadro 22: Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para híbridos de melón en número de guías	62

Cuadro 23:	Materia seca total	63
Cuadro 24:	Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para niveles nutricionales en materia seca total	64
Cuadro 25:	Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para híbridos de melón en materia seca total	64
Cuadro 26:	Rendimiento comercial de melón	65
Cuadro 27:	Análisis de efectos simples de la interacción NN*HH en el rendimiento comercial de melón	66
Cuadro 28:	Interacción de niveles nutricionales por híbridos de melón en el rendimiento comercial de melón	66
Cuadro 29:	Interacción de híbridos de melón por nivel nutricional en el rendimiento comercial de melón	67
Cuadro 30:	Número de frutos por planta	69
Cuadro 31:	Análisis de efectos simples de la interacción NN*HH en el número de frutos por planta	70
Cuadro 32:	Interacción de nivel nutricional por híbrido de melón en número de frutos por planta	70
Cuadro 33:	Interacción de híbridos de melón por nivel nutricional en número de frutos por planta	71
Cuadro 34:	Peso promedio de fruto	73
Cuadro 35:	Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para niveles nutricionales en peso promedio de fruto	74
Cuadro 36:	Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para híbridos de melón en peso promedio de fruto	75
Cuadro 37:	Diámetro polar	76
Cuadro 38:	Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para niveles nutricionales en diámetro polar	77
Cuadro 39:	Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para híbridos de melón en diámetro polar	77
Cuadro 40:	Diámetro ecuatorial	78
Cuadro 41:	Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para niveles nutricionales en diámetro ecuatorial	79
Cuadro 42:	Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para híbridos de melón en	80

	diámetro ecuatorial	
Cuadro 43:	Ancho de cavidad	81
Cuadro 44:	Análisis de efectos simples de la interacción NN*HH en el ancho de cavidad	81
Cuadro 45:	Interacción de los niveles nutricionales por híbridos demelón en el ancho de cavidad	82
Cuadro 46:	Interacción de híbridos de melón por nivel nutricional en el ancho de cavidad	83
Cuadro 47:	Ancho de pulpa	84
Cuadro 48:	Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para niveles nutricionales en ancho de pulpa	85
Cuadro 49:	Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para híbridos de melón en ancho de pulpa	86
Cuadro 50:	Porcentaje de sólidos solubles	87
Cuadro 51:	Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para niveles nutricionales en el porcentaje de sólidos solubles	88
Cuadro 52:	Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para híbridos de melón en el porcentaje de sólidos solubles	88
Cuadro 53:	Evaluación económica del rendimiento comercial del cultivo de melón	91

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Disposición de las parcelas experimentales	39
Figura 2. Efecto del nivel nutricional en el tamaño de planta en tres híbridos de melón	51
Figura 3. Efecto del nivel nutricional en área foliar en tres híbridos de melón	55
Figura 4. efecto del nivel nutricional en el número de hojas en tres híbridos de melón	58
Figura 5. Efecto del nivel nutricional en el número de guías en tres híbridos de melón	60
Figura 6. Efecto del nivel nutricional en la materia seca total en tres híbridos de melón	63
Figura 7. Efecto del nivel nutricional en el rendimiento comercial en tres híbridos de melón	68
Figura 8. Efecto del nivel nutricional en el número de frutos por planta en tres híbridos de melón	71
Figura 9. Efecto del nivel nutricional en el peso promedio de fruto en tres híbridos de melón	73
Figura 10. Efecto del nivel nutricional en el diámetro polar en tres híbridos de melón	76
Figura 11. Efecto del nivel nutricional en el diámetro ecuatorial en tres híbridos de melón	79
Figura 12. Efecto del nivel nutricional en el ancho de cavidad en tres híbridos de melón	83
Figura 13. Efecto del nivel nutricional en el ancho de pulpa en tres híbridos de melón	85
Figura 14. Efecto del nivel nutricional en el porcentaje de sólidos solubles en tres híbridos de melón	87

ÍNDICE DE ANEXOS

Pág.

Anexo 1 : ANVA: Tamaño de planta	101
Anexo 2 : ANVA: Área foliar	101
Anexo 3 : ANVA de efectos simples: área foliar	102
Anexo 4 : ANVA: Número de hojas	102
Anexo 5 : ANVA: Número de guías	102
Anexo 6 : ANVA: Materia seca total	103
Anexo 7 : ANVA: Rendimiento comercial	103
Anexo 8 : ANVA de efectos simples: Rendimiento comercial	103
Anexo 9 : ANVA: Número de frutos por planta	104
Anexo 10: ANVA de efectos simples: Número de frutos por planta	104
Anexo 11: ANVA: Peso promedio de fruto	104
Anexo 12: ANVA: Diámetro polar	105
Anexo 13: ANVA: Diámetro ecuatorial	105
Anexo 14: ANVA: Ancho de cavidad	105
Anexo 15: ANVA de efectos simples: Ancho de cavidad	106
Anexo 16: ANVA: Ancho de pulpa	106
Anexo 17: ANVA: Porcentaje de sólidos solubles	106
Anexo 18: Resumen de valores obtenidos para las variables de crecimiento	107
Anexo 19: Resumen de valores obtenidos para rendimiento comercial	108
Anexo 20: Resumen de valores obtenidos para componentes del rendimiento	108
Anexo 21: Resumen de valores obtenidos para calidad del fruto	109
Anexo 22: Costo de producción del cultivo de melón por hectárea, La Molina 2012	110

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó con la finalidad de determinar el efecto del nivel nutricional en el rendimiento de tres híbridos de melón (*Cucumis melo* L.) bajo riego por goteo. El ensayo se realizó en la Unidad de Investigación de Riegos, del Departamento Académico de Suelos de la Universidad Nacional Agraria La Molina, entre enero y abril del 2012. Se instaló el 7 de enero del 2012 y la cosecha se realizó a los 89 días después de la siembra (DDS). A nivel de campo se probaron en tres híbridos de melón Yosemite, Magellan y PS – 38, con cuatro niveles nutricionales; NPK (160-100-160), NPK + humato comercial (300 l/ha.) y NPK + humatos comerciales tratados con ácido acético (300 l) probados en base a un testigo no fertilizado-no aplicado (N0). El diseño experimental utilizado fue el de parcelas divididas. El requerimiento total de riego durante el período del cultivo para los tres híbridos de melón fue de 4,085 m³/ha. La respuesta en el rendimiento a la fertilización NPK es altamente significativa siendo la diferencia porcentual del 151 % respecto del testigo no fertilizado-no aplicado. No existe respuesta a la aplicación de humatos de potasio. Para híbridos de melón el mayor rendimiento caracteriza al híbrido PS – 38 con 31.82 kg/ha, con diferencias porcentuales del 105 % respecto de Yosemite y del 54 % respecto de Magellan. Para las variables de crecimiento, los mayores valores en tamaño de planta, área foliar y materia seca total se presentan en el híbrido PS – 38 con valores promedios de 1.44 m, 7,156.9 cm²/planta y 274.9 g/planta, respectivamente. Siendo la diferencia porcentual de 29.7, 49.7 y 51.2 % respecto del menor valor. En relación a los parámetros agronómicos, los mayores valores para índice de área foliar (IAF) y eficiencia de uso de riego (EUA) caracterizó al híbrido PS – 38 con 0.95 m²/ha y con 7.79 kg/m³; los valores altos para índice de cosecha (IC) y coeficiente de transpiración se presentó en el híbrido Yosemite con 80.2 % y con 1,432.6 l/kg. Finalmente, el análisis agroeconómico del cultivo indica un índice de rentabilidad (IR) promedio de 93.4 %. Para niveles nutricionales el menor valor del IR caracteriza al Testigo (N0) con 41.1 % y el mayor valor corresponde a NPK con un IR de 177.0 %.

Palabras claves: Niveles nutricionales, híbridos de melón, humatos de potasio.

SUMMARY

This research was conducted in order to determine the effect of nutritional level in the yield of three hybrids of melon (*Cucumis melo L.*) under drip irrigation. The assay was performed in the Irrigation Research Unit, Soil Academic Department of the Universidad Nacional Agraria La Molina, between January and April 2012. The assay was installed on January 7, 2012 and the harvest was done 89 days after sowing (DAS). At field were tested three hybrids of melon; Yosemite, Magellan and PS - 38 and four nutritional levels; NPK (160-100-160), NPK + humate commercial (300 l/ha), NPK + commercial humate treated with acetic acid (300 l/ha) and an unfertilized witness-not applied (N0). An experimental split plot design was used. The total requirement of irrigation during the growing season for the three melon hybrids was of 4,085 m³/ha. The yield response to the NPK fertilizer is highly significant with a percentage difference of 151% compared to unfertilized witness-not applied. There is no response to the application of potassium humates. Regarding the hybrid melon the highest yield was presented by the hybrid PS-38 with 31.82 kg / ha, with percentage differences of 105% compared to Yosemite and of 54% from Magellan. For the growth variables, the highest values in plant size, leaf area and total dry matter were present in the hybrid PS - 38 with average values of 1.44 m, 7156.9 cm²/plant and 274.9 g/plant, respectively, being the percentage difference of 29.7, 49.7 y 51.2 % compared to the lowest value. Regarding the agronomic parameters, the highest values for leaf area index (IAF) and irrigation use efficiency (IUE) characterized the hybrid PS - 38 with 0.95 m²/ha and 7.79 kg/m³; the highest values for harvest index (IC) and the transpiration coefficient were presented in the hybrid Yosemite with 80.2% and 1432.6 l/kg. Finally, the agro-economic analysis indicates an average profitability index (IR) of 93.4%. Regarding nutritional levels the lowest value of IR characterized the Witness (N0) with 41.1% and highest value corresponded to NPK with an IR of 177.0%. For hybrid under study, the lowest value characterized to the hybrid Yosemite with an IR of 31.9% and the highest value is presented in the hybrid PS - 38 with an IR of 170.1%.

Keywords: Nutritional levels, melon hybrids, potassium humate.

I. INTRODUCCIÓN

El melón (*Cucumismelo* L.) es una hortaliza producida en la costa del Perú, siendo las principales zonas de producción Ica, Cañete, Lima, Huaral, Huacho y Barranca. En la actualidad el melón se ha convertido en un producto popular y al mismo tiempo es muy cotizado en el mercado internacional, lo que lo hace muy atractivo como agronegocio tanto para el productor nacional como para el exportador. Sin embargo, la demanda para el mercado externo en cuanto a volumen y calidad es insatisfecha. Para lo cual es necesario compensar la demanda del país consumidor a precios competitivos, donde el productor y el comprador resulten beneficiados. Considerando las características de exportación de este cultivo, ya sea en fresco (frutas) o procesado (congelado) y las condiciones agroecológicas favorables para su producción en nuestro medio, puede convertirse en una de las principales fuentes de divisas del país.

Una de las principales limitantes para la producción agrícola en la costa es la insuficiente disponibilidad de agua de buena calidad y el elevado tenor de sales de los suelos. En los últimos años hay un mayor énfasis en los aspectos nutricionales de las especies cultivadas, ya que la optimización de la productividad de los cultivos es un objetivo primordial en nuestros días. En este sentido, la práctica de fertilización es un factor importante para incrementar la productividad, sin embargo, un gran número de agricultores realizan esta labor en forma deficiente y con desconocimiento técnico en el uso eficiente y eficaz de fuentes y niveles de sales fertilizantes, tanto en aplicaciones al suelo como las cuestionadas aplicaciones foliares.

En estos últimos años hay una mayor atención en todos los aspectos del problema nutricional de las especies cultivadas. En el caso del melón, los productores - exportadores de la costa peruana, enfrentan múltiples problemas edáficos que disminuyen el rendimiento y la calidad del producto cosechado. Estos hechos justifican evaluar y comparar híbridos comerciales de melón y el uso de bio-abonos y

su interacción con fertilizantes tradicionales nitrogenados, fosforados y potásicos, que el mercado ofrece para mejorar la capacidad productiva del cultivo y la calidad del fruto de melón, sobre todo en este último, requisito fundamental para ingresar a mercados como el norteamericano y europeo, también se puede acceder a mercados tan exigentes como el japonés.

De otro lado, los ácidos húmicos moléculas complejas formadas por la descomposición de la materia orgánica, son conocidos por contribuir significativamente a la estabilidad y fertilidad del suelo, resultando en el incremento de la absorción de nutrientes y en un crecimiento significativo de la planta. Asimismo, se establece que incrementan la permeabilidad de las membranas celulares y por ende la absorción de nutrientes, aumentan el crecimiento de organismos del suelo y la utilización del fosfato al evitar su retrogradación, asimismo, estimulan procesos bioquímicos en las plantas y el desarrollo de las raíces y por tener alta capacidad de cambio de base, incrementan la fertilidad potencial de los suelos. Es importante por tanto, conocer si la estimulación del crecimiento de las plantas y el incremento del rendimiento de los cultivos, está en relación directa al aporte de estas sustancias orgánicas.

OBJETIVOS

- Determinar el efecto de la aplicación de los humatos comerciales en el rendimiento del cultivo de melón (*Cucumismelo L.*).
- Determinar los efectos de interacción de la fertilización NPK y de la aplicación de humatos de potasio en el crecimiento y rendimiento de tres híbridos de melón.
- Determinar los parámetros agronómicos del cultivo de melón bajo riego por goteo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Agronomía del cultivo de melón

El melón es una planta originaria de las regiones sub-tropicales y tropicales de África. En condiciones de climas cálidos y secos, desarrolla mejor y los que se obtienen son frutos de excelente calidad (Otsuka, 1963). También, el melón (*Cucumis melo* L.), es una especie diploide ($2n = 24$) que pertenece a la familia de las cucurbitáceas. Es una planta anual de día neutro. Morfológicamente es una dicotiledónea, polimórfica de tipo herbáceo, que se comporta como rastrera y trepadora, su fruto recibe el nombre de pepónide, de una pulpa carnosa con altos contenidos de azúcares.

Esta planta tiene un período vegetativo que varía entre 80 a 120 días, dependiendo de la variedad. Posee una raíz corta y delgada que emite raíces laterales desde los 15 a 20 cm de profundidad. Estas crecen alrededor y hacia abajo y están cubiertas de abundantes y pequeñas fibrillas, algunas raíces pueden alcanzar una profundidad de 1.20 m. Su área de exploración y absorción se encuentra entre los 40 y 45 cm de profundidad. Los tallos son herbáceos, cubiertos con pilosidades y su desarrollo puede ser rastrero o trepador debido a la presencia de zarcillos (Maroto, 1983).

Refiere que el tallo empieza a ramificar después que se ha formado la 5ta ó 6ta hoja. Las hojas son alternas provistas de un largo peciolo, pueden mostrar diferentes formas: redondeadas, reniformes, acorazonadas, triangulares y pentagonales, divididas en 3 a 5 lóbulos y con márgenes dentados. También señala que el número promedio de tallos rastreros por planta, llamados guías, es de 3 a 5. Estos producen ramas fruteras cortas, en los que se desarrolla algunas flores perfectas que luego van a rendir de 0.5 a 2 kg de frutos comerciales (Valdez, 1994).

Respecto a las flores, su expresión sexual varía según las variedades, las flores del melón son generalmente monoicas y a veces dioicas. Dentro del grupo de plantas monoicas (que poseen flores masculinas y femeninas) pueden existir las andromonoicas, aquellas que poseen flores hermafroditas y masculinas; las gimnomonoicas, que se caracterizan por poseer flores femeninas y hermafroditas. La mayoría de los melones cultivados son andromonoicos, es decir, tienen numerosas flores masculinas (de 15 a 50) por cada flor perfecta, floreciendo y cuajando frutos por un periodo de hasta cinco semanas. La fructificación normalmente ocurre en ciclos, con el primer fruto cuajado ejerciendo una fuerte influencia inhibitoria en el desarrollo de frutos formados más tarde (Sarita, 1991).

Las primeras flores en aparecer son las masculinas, que se encuentran agrupadas en inflorescencias que reúnen en cada nudo de 3 a 5 flores. Las flores femeninas y hermafroditas se presentan solitarias, en el extremo de unos pedúnculos cortos y vigorosos que brotan en el primer nudo o segundo nudo de ramas fructíferas. Las flores masculinas se encuentran en mayor número que las femeninas (Moll, 1969). Asimismo, menciona que las flores femeninas como masculinas poseen un cáliz con cinco sépalos y una corola amarilla de 5 pétalos con nectarios en su base. El número de estambres en las flores masculinas y hermafroditas es de tres, dos de los cuales están soldados. En ambos casos las cualidades fisiológicas del polen es la misma. El ovario presente en las flores hermafroditas y femeninas es ínfero, de tres lóculos, que poseen dos filas de óvulos cada uno. La polinización puede realizarse cruzada o por autopolinización y es ejecutada generalmente mediante la intervención de insectos (abejas, thrips, hormigas). La polinización cruzada se da fácilmente en las diferentes variedades, siendo generalmente mayor en las de tipo Cantaloupe (80 %) que en las de tipo HoneyDew (65 %) (Sarita, 1991).

El fruto de melón recibe el nombre de pepónide. Es un fruto carnosounilocular, constituida por mesocarpio, endocarpio y tejido placentario recubierto por una corteza o epicarpio soldado al mesocarpio. La forma del fruto es variable, pudiendo ser esférica, deprimida o flexuosa. La corteza, de color verde, amarilla, anaranjada o blanca, puede ser lisa, reticulada o estriada. Sus dimensiones son variables, aunque en general el diámetro mayor del fruto puede variar entre 15 y 60 cm. La pulpa puede ser blanca, amarillo cremosa, anaranjada, asalmonada o verdosa. También señalan

que las semillas son muy numerosas, son de regular tamaño, ovaladas y achatadas. Poseen grasas de buena calidad organolépticas, siendo consumidas en algunos países asiáticos (Maroto, 1983; Tiscorina, 1976).

Bajo condiciones favorables, se precisan aproximadamente unos 45 días desde el momento en que tuvo lugar la polinización hasta que se alcanza la madurez comercial (Moll 1969). También señalan que el melón se caracteriza por ser una especie altamente polimórfica y anual. Asimismo, manifiestan que el gran polimorfismo de la especie ha sido reconocido desde hace muchos años y llevó a Naudin, en 1859, a distinguir las diversas formas a nivel de variedad botánica, en una clasificación usada hasta hoy día (León, 1987; Bio-conservación, 2009).

Explican que la especie botánica *Cucumis melo* L. tiene tres principales cultivares originales: variedad *Cantaloupensis* Naudin, que no son cultivadas en América, se caracterizan por poseer frutos arredondados, ásperos, escamosos, con surcos profundos y espaciados, cáscaras duras y no resistentes al almacenamiento; la pulpa es amarilla, sólida y su olor característico es más fuerte que el tipo *reticulatus*, son más cultivados en Europa y Asia. La variedad *Reticulatus* Naudin llamadas “cantaloups” o “muskmelons”, incluyen a los cultivares originales del grupo “Hales Best” (PMR 45, PMR 6, V-1, SR – 91), que se caracterizan por su fruto de cáscara verde o verde amarillenta, reticulado o labrado, con surcos superficiales y espaciados unos de otros, de tamaño mediano y pulpa aromática de color naranja o salmón. En los últimos estados de maduración, el fruto se separa fácilmente del tallo y tiene olor característico (dulzón y bastante fuerte), además de poseer pulpa blanda, azucarada, jugosa y no es indigesto, los melones poseen propiedades laxativas y diuréticas (Davis y Doolittle 1965 citado por Menacho, 1993; Tiscorina, 1976).

El tercer cultivar es el *Inodorus* Naudin, llamados ‘Winter-muskmelons’, y entre estos están los cultivares llamados ‘HoneyDew’, ‘HoneyBall’, ‘Valenciano’, ‘Casaba Golden Beauty’, ‘NettedGem’, ‘Amarelo CAC’, ‘Melogold’, ‘EarlyDelicious’, ‘Amalfi’ y ‘Persian’. Se caracterizan por su maduración más tardía, con frutos grandes, sin reticulado, pulpa verde o blanca, jugosa y dulce, de poco aroma, firmes y delgadas. Son especiales para exportación. Los frutos maduros tienen dos características especiales: son prácticamente sin olor (comparado con los dos tipos

anteriores) y no se separan fácilmente del tallo, es decir son indehiscentes a la madurez.

Mencionan que existen en el mercado una amplia gama de variedades e híbridos comerciales de los distintos tipos de melón cultivados. También señalan la creciente utilización que en los últimos años han tomado los híbridos de melón, desconocido hasta hace poco tiempo, pero de una mayor precocidad y uniformidad de fruto que los tradicionales, aunque con el inconveniente del elevado costo de semilla (Zapata et al. 1989). También, indica que varios híbridos tienen flores mayoritariamente femenina; en consecuencia, su potencial de rendimiento es alto (Giaconi, 1989).

Indica que es una ventaja que los híbridos tienen sobre semillas de polinización abierta, es la heterosis (vigor híbrido). Este fenómeno ocurre cuando dos líneas parentales diferentes, genéticamente puras, son cruzadas. La primera generación (F1) de híbridos que resultan, son más fuertes, que cualquiera de los padres. Con un crecimiento más rápido, un sistema radicular más fuerte, tallos más robustos, y de mayor productividad. Los híbridos son muy uniformes. Debido a que toda semilla de un determinado híbrido lleva idéntico material genético, éstas producen plantas uniformes y frutos de alta calidad, lo cual se refleja en menos desperdicios, mayor reducción en los costos de operación y ganancias más altas. Asimismo, señala que la inversión en híbridos puede significar un incremento del 30 al 100 % en los rendimientos, comparados con otras variedades de polinización abierta (Petoseed, 1987). Los melones híbridos son los mejores para exportación porque ofrecen precocidad, productividad, resistencia al transporte, características que hace de ellos la mejor inversión para agricultores exportadores y consumidores.

Señalan que el índice refractométrico de la pulpa de melón asciende por encima del valor 10, solamente cuando falta 3 ó 4 días para la plena madurez. También indican que el contenido de sólidos solubles (CSS) de los frutos de melón ha sido desde hace muchos años ampliamente usados como un índice de la calidad de su dulzura sabor, aceptabilidad y madurez. Asimismo, señalan que el valor del contenido de sólidos solubles refleja no sólo el estado de madurez sino también la calidad por los cuales se clasifican los melones y en el caso del cultivar HoneyDew se debe tener un nivel de

por lo menos 10 % para ser clasificado como Grado US # 1 (Caudal et al. 1985 citados por Cervantes, A.1998; Cohen y Hicks, 1986; Davis et al 1965).

El éxito en el manejo del cultivo de melón se obtiene cuando la mayor parte de su período vegetativo ocurre en tiempos soleados y con suficiente humedad en el suelo. La temperatura óptima se encuentra entre los 18 y 25 °C, con una máxima de 32 °C y una mínima de 10 °C. Temperaturas altas, días largos y giberelinas tienen un efecto masculinizantes en la expresión del sexo, mientras que temperaturas bajas, días cortos y auxinas son feminizantes(Casseres, 1980). Asimismo, señalan que las temperaturas altas proporcionan una mayor cantidad de azúcares, mejorando notablemente el sabor de los frutos. Asimismo, indican que la luminosidad es un factor importante que influye en el sabor, color, aroma y calidad del fruto general (Whitaker, 1962; Thompson, 1957; Beattie, 1951).

Menciona que este cultivo crece satisfactoriamente en regiones donde la temperatura nocturna no debe bajar del 12°C y también no debe ser menor de 26°C durante el periodo vegetativo, lo cual define que la longitud de este periodo, desde la siembra hasta la cosecha, será precoz, mediano o tardío. También hace presente de que en zonas de alta luminosidad los cultivares de melón producen mayor calidad y, baja cuando en la zona son de alta nubosidad, porque el melón requiere de un ambiente seco, no más de 75% de HR y relaciona a mayor temperatura menor humedad relativa lo cual disminuye los ataques de patógenos (MINAG, 1998).

La humedad relativa al inicio del desarrollo de la planta debe ser del 65 – 75%, en floración del 60 – 70% y en fructificación del 55 – 65% (Infoagro, 2010). De otro lado, encontraron que la temperatura óptima para su crecimiento varía de 20 a 35 °C y durante su crecimiento necesita de climas calientes, de una amplia humedad del suelo y de una atmósfera seca. Mencionan que, para que exista una buena polinización en melones, las temperaturas óptimas deben estar entre 20 y 21 °C y cuando el fruto se encuentre en estado de maduración deben registrarse temperaturas altas (mayores de 30°C) en el día y por la noche temperaturas frescas (15°C) para que disminuya la respiración de las plantas(Doolittle et al., 1961; Grubben 1977 citado por Menacho, 1991; Faxsa, 2010).

En cuanto a la luminosidad menciona que, la duración de la luz en relación con la temperatura, influye tanto en el crecimiento de la planta como en la inducción floral, fecundación de las flores y ritmo de absorción de elementos nutritivos. También señala que, el desarrollo de los tejidos del ovario de la flor está estrechamente influenciado por la temperatura y las horas de iluminación, de forma que días largos y temperaturas elevadas favorecen la formación de flores masculinas, mientras que días cortos con temperaturas bajas inducen el desarrollo de flores con ovarios. Asimismo la temperatura mínima, óptima y máxima en la germinación es de 15 °C, 22 a 28 °C y 39 °C; en floración la temperatura óptima es de 20 a 23 °C; en el desarrollo la temperatura óptima es de 25 a 30 °C; en la maduración del fruto la temperatura mínima es 25 °C y el crecimiento vegetativo se detiene con temperaturas de suelo y aire de 8 a 10 °C y de 13 a 15 °C. Es indispensable cultivarlo en condiciones de climas cálidos, pues no resiste lo más mínimo al frío. Temperaturas menores de 10 °C son nocivas. A pesar de sus grandes exigencias de calor, el melón no soporta los ambientes secos ni demasiado cálidos. De todas las cucurbitáceas, el melón es la más exigente en el aspecto del suelo. En cuanto al suelo, desarrollan mejor en terrenos más bien sueltos y de muy buena fertilidad, frescos y en condiciones hídricas perfectas. El pH del suelo debe oscilar entre 6 a 6.7, ya que en condiciones de excesiva acidez o alcalinidad se notan desequilibrios en el crecimiento (Leñano, 1978).

Sugieren que los suelos apropiados para el cultivo de melones son los franco arenosos, franco limosos y arenosos con un rango de pH entre 6.0 – 7.5. Asimismo, señalan que la producción de melones tiene mejores resultados en suelos cuando aquél es rico, profundo, mullido, bien aireado, bien drenado, consistente y no muy ácido (pH 6 – 7); tolerando suelos calcáreos. También señala que la temperatura del suelo al nivel de raíces durante el periodo de crecimiento del melón debe ser superior a los 10°C, puesto que la absorción de agua por parte de las raíces guarda una relación directa. Si la temperatura del suelo es muy baja o la del aire demasiado alta, se puede provocar un déficit de agua por las plantas, que se manifiesta por una decoloración de las hojas contiguas a los frutos, un desecamiento de los ápices de los frutos (ombbligo) y finalmente marchitez de las plantas (MINAG, 1998; Zapata et al. 1989).

Señalan que la salinidad en el melón es moderada tanto para el suelo (CE de 2,2dS.m⁻¹) como para el agua (CE de 1.5 dS.m⁻¹), aunque cada incremento en una unidad sobre la conductividad del suelo dada supone una reducción del 7,5% de la producción. También, reportan que al evaluar la influencia de las alteraciones texturales del suelo sobre la calidad del melón cultivado en invernadero encuentra que, el tipo de suelo produce diferencias significativas en la medias de los grados brix, es decir, suelos pesados producen melones menos dulces. También los autores señalan y asocian que en los suelos con 35% de arena dan melones más pequeños, 30 y 20% con melones intermedios y los suelos con un 40% de arena a los más grandes relativamente, lo cual estos influirían a los intereses para comercialización en función de las categorías demandadas por el mercado (Infoagro, 2010; Navarro, 2008).

Relaciona las fases de desarrollo del melón y el riego: a) desde la germinación hasta la aparición de las primeras flores se presenta estabilidad en la demanda hídrica y lento incremento del aparato vegetativo, b) en la fecundación: desde la aparición de las primeras flores al cuaje de los primeros frutos existe gran desarrollo del aparato vegetativo y aumento importante de la demanda hídrica, c) en la maduración desde el inicio de la maduración hasta la recolección de los frutos reducción del crecimiento, cambio de las características morfológicas de los frutos y disminución de la demanda hídrica (Agroalimentaria, 2010).

Asimismo, señala que en relación al intervalo de riegos, se han obtenido mejores resultados con frecuencias diarias, reduciéndose la producción en un 20% a medida que aumenta el periodo entre riegos (Medina, 1988). De otro lado, menciona que la excesiva cantidad de agua durante el desarrollo de la fruta afectará la calidad y serán menos dulces debido a los sólidos solubles bajos (Plantprotection, 2010). También, encontraron que con riegos deficitarios aumenta el porcentaje de frutos rajados, el crecimiento foliar es menor y por lo tanto se reduce la capacidad fotosintética de la planta ocasionando una disminución de la producción (Bogle y Harts, 1986; Hegde, 1988; Mannini, 1988; Melkonian y Wolfe, 1995; Zapata et al., 1989). Asimismo, Mannini (1988) menciona que el tamaño del fruto es un parámetro muy sensible a los distintos factores que producen un estrés en la planta, principalmente el riego.

Al evaluar diferentes láminas de riego en dos cultivares de melón, en los parámetros de rendimiento, longitud polar y ecuatorial y contenido de sólidos solubles encontró diferencias estadísticas entre cultivares en rendimiento, diámetro polar y ecuatorial, más no entre tratamientos de láminas de riego, y en cuanto a contenido de sólidos solubles no encontró diferencias estadísticas entre tratamientos de lámina de riego y cultivares, este último parámetro podría atribuirse a la ocurrencia de lluvias al final de la cosecha (Gil et al.2000). De otro lado, mencionan que el establecimiento de la calidad del agua de riego debe estar en función del umbral de salinidad específico de cada cultivo, aplicando un ligero margen de confianza, lo cual señala que para el melón la C.E. del agua de riego no debe ser más de 3 dS/m, siendo la recomendada menor o igual a 2.5 dS/m y concentraciones máximas de iones de cloruro y sodio de 10 (meq/l) y 8 (meq/l) respectivamente. Asimismo, encontraron que la tolerancia a la salinidad del melón en relación con su rendimiento potencial y salinidad del agua de riego, varía cuando la conductividad eléctrica aumenta. Se tiene un rendimiento potencial del 100 % con C.E del extracto de saturación del suelo (C.Ex) y C.E del agua (C.E a) de 2.5 y 1.5 dS/m; un rendimiento del 90 % con C.Ex y C.Ea de 3.6 y 2.4 dS/m; un rendimiento potencial del 75 % con C.Ex y C.Ea de 5.7 y 3.8 dS/m; y un rendimiento potencial del 50% con C.Ex y C.Ea de 9.1 y 6.1 dS/m (Ayers y Wescot, 1987; Rincón, 2002).

Reportó que las lluvias podrían afectar el contenido de sólidos solubles de melón positiva o negativamente, dependiendo del cultivar. Ellos también reportaron que el contenido de sólidos solubles fue altamente influenciado por la caída de agua de lluvia durante los cinco días precedentes a la cosecha (Bouwkamp, J.1978).

Estudiando el efecto del manejo de la humedad del suelo en el crecimiento de dos variedades de melón cultivar Earl'sFavorite: Spring 3 y Summer 6 determina que una pequeña cantidad de agua en el estado vegetativo suprimió el crecimiento, pero incremento el peso de fruto y mejoro la calidad del fruto en términos de sólidos solubles y calidad organoléptica. Una gran cantidad de agua en plena fructificación no tuvo efectos benéficos, y en Spring N° 3 afectó adversamente la calidad. Una pequeña cantidad de agua en este mejoró la calidad de ambas variedades incrementándose el peso del fruto de Spring N° 3. Una cantidad sumamente limitada de agua incremento el peso del fruto de ambas variedades. Estos investigadores

recomiendan mantener valores de pF de suelo de 2,3 – 2,5; 2,5 – 2,7 y 2,5 – 2,7 en los estados de vegetación plena, fructificación y maduración, respectivamente (Yabe et al. 1984, citados por Pacheco, S. 1998).

Señala que el sistema de riego por exudación permite mantener a lo largo del ciclo vegetativo del cultivo de melón, un nivel alto y constante de humedad del suelo y una adecuada distribución del agua y de los nutrientes en el área efectiva de riego, manteniendo la humedad del suelo a un estado energético entre 0,2 – 0,8 bars. En estas condiciones con una evapotranspiración promedio del cultivo de 2,01 mm/día, el requerimiento bruto de agua fue de 2335,36 m³/ha (Montero, 1991). Asimismo, Lucchetti (1993) encontró que el requerimiento de agua del cultivo de melón cv. ‘Magnum 45’, durante 88 días de funcionamiento del sistema de riego RLAF: exudación fue de 2203 m³/ha., siendo los volúmenes consumidos en sus principales etapas de 617,9 m³/ha en crecimiento, de 179 m³/ha, en floración de 779.4 m³/ha, en fructificación, de 302,6 m³/ha, en madurez y de 324,3 m³/ha, en la etapa de cosecha.

El cultivo comercial de melón en el Perú se restringe a la región de la costa, principalmente a Lima, Huaral, Barranca, Ica, Cañete y Chincha, porque esta región tiene un clima aparente para este cultivo, es decir, un clima cálido y una atmósfera suficientemente seca en gran parte del año, especialmente en los meses de octubre a marzo, además de tener suelos de textura media o ligera aparentes para el cultivo (Menacho, 1993).

2.2. Nutrición mineral

Señala que para una adecuada nutrición de las plantas, no sólo es necesario el NPK, que si bien ellos son importantes y los primeros limitantes en los factores en su producción, también son necesarios los demás elementos para obtener su completo desarrollo. Esto se basa en el principio del factor mínimo limitante de J. Von Liebig: “El rendimiento de los cultivos se encuentra limitado por la deficiencia de cualquiera de los elementos aun cuando los demás elementos esenciales se encuentren en cantidades adecuadas”. Es por ello que los fertilizantes compuestos se presentan como una nueva alternativa de suministrar a los cultivos desde el principio, todos los nutrientes necesarios para su desarrollo sano y vigoroso (Stoller, 1993).

Indica que la mayoría de fertilizantes deben aplicarse antes, conjunta o bien inmediatamente después de la siembra o trasplante ya que en todos estos casos el abono ayuda a la planta a un rápido desarrollo inicial. Asimismo menciona que a veces se puede practicar con éxito el real bono, el cual consiste en una adición suplementaria de fertilizantes a la planta ya crecida. En esta última operación el N es básicamente el elemento que debe ser utilizado, ya que los otros se aprovechan mejor cuando se aplican con anterioridad (Fundación Shell, 1964).

Señalan que para una utilización más eficiente de los nutrientes aplicados, es necesario que estos se encuentren disponibles en época de mayor demanda por la planta, añadiendo que de acuerdo a sus resultados sería recomendable aplicar los fertilizantes en la etapa comprendida entre la siembra y la floración. Al respecto, expresan que el fósforo es el elemento fundamental constitutivo de los tejidos vegetales, siendo indispensable para la actividad biológica y desempeña un papel esencial como transportador de energía en la síntesis de las proteínas celulares en el metabolismo de los glúcidos, en la génesis del almidón y de los diversos polisacáridos. Así en los tejidos meristemáticos, sede de un activo crecimiento, se encuentran fuertes concentraciones de fósforo que interviene en la síntesis de nucleoproteínas, también el fósforo se encuentra en los órganos reproductores, principalmente en las semillas al estado de sustancias de reserva (Demolon, 1966; Devlin, 1976; Quiroz, 1988).

Señalan que en las plantas los valores de N van de 0.2 a 4%, dependiendo de la especie, de la parte de la planta y la edad sostienen que el contenido de N en la materia seca va de 2 a 4% (Chapman, 1979; Bertran, 1968; Mengel y Kirby 1978). De otro lado, manifiestan que la importancia agrícola del nitrógeno es que este elemento interviene en la elaboración de la clorofila, favorece la formación de auxinas, acelera la vida vegetativa en detrimento de los frutos y disminuye o aumenta la rusticidad según los casos. Además, mencionan que influye en el crecimiento y desarrollo completo de la planta, interviene en la producción de semillas y frutos; y da calidad de cosecha (Baeyens, 1970; Díaz, 1985).

Según Bonner (1955) y Moll (1969) los aportes excesivos de N en el melón pueden determinar un exceso en el vigor y un impedimento en la fecundación de las primeras flores. De otra parte determinaron que dosis altas de N (mayores de 100 Kg. ha^{-1}) reducen la producción de frutos debido a que la gran cantidad de melones aparecidos con anticipación impiden el florecimiento y fructificación posterior. Además, encontraron que dosis muy altas pueden prolongar el periodo vegetativo y por tanto la maduración se retrasa, además puede generar deficiencia de P y la tendencia a producir melones de gran tamaño no un mayor número (Branthy y Warren 1961; IICA, 1968).

La mayoría de los suelos de la costa central del Perú en donde se cultiva el melón, son deficientes en contenido de materia orgánica, por lo que son pobres en contenido de nitrógeno, fósforo y algunos elementos menores esenciales para el desarrollo normal del cultivo, es por ello que en nuestro medio los ensayos de fertilización en base a estos nutrientes responden muy bien, pudiéndose así determinar la clase y tipo de abono más apropiado que represente mayores beneficios económicos al agricultor y un balance nutricional completo para el cultivo. Sin embargo, existe una gran controversia sobre la respuesta del melón a la fertilización. Las cosechas obtenidas y la extracción de los diferentes elementos por el cultivo así lo confirman.

Estudiando el efecto del N en la relación entre el área foliar y la fructificación del melón encontró que una aplicación de $400 \text{ kg N. ha}^{-1}$ de sulfato de amonio tuvieron efectos positivos incrementando el área foliar, el número de flores estaminadas, y más aún el número de flores pistiladas, en comparación con aquellas sin fertilizar. En consecuencia el N incrementó significativamente el rendimiento total de frutos hasta el 66 %, el cual se debió principalmente al incremento en número de frutos maduros y no al incremento del peso promedio de estos, también, afirmaron que el nitrógeno incrementó el porcentaje de sólidos solubles y aceleró significativamente la maduración de frutos (Nylund, 1954). De otro lado, Krarup (1984) citado por Elías (1990) encontró que el cultivo de melón requiere dosis bajas a medias de nitrógeno y que de 30 a 60 unidades de N/ha serían suficientes para obtener rendimientos satisfactorios. El nitrógeno debe aplicarse la mitad en la siembra y el resto distribuido en suelo húmedo al iniciarse el desarrollo de las guías. Cantidades

excesivas de nitrógeno producen tejidos blandos y acuosos, que afectan la resistencia de la cáscara y provocan fisuras y partiduras del fruto.

Respecto al fósforo total, éste en las plantas va comúnmente de 0.03 a 0.3 %. En las semillas los valores llegan habitualmente al 1.5 % (Chapman 1979). Desde el punto de vista agrícola el P es necesario especialmente para la formación de semillas, se encuentra en relación estrecha con la producción de vitaminas y citocromos; acelera la maduración, es decir es un factor de precocidad, contrarrestando un efecto unilateral del exceso de N que influye en la calidad de algunos productos agrícolas y estimula indirectamente el desarrollo radicular especialmente de las raicillas laterales y fibrosas ((Baeyens, 1970; Barcello et al. 1980; Bonner 1955; Devlin 1976; Moll 1969; Villagarcía 1976).

Asimismo, el fósforo se encuentra ligado firmemente a la estructura de la materia orgánica y se mantiene firmemente en su sitio, inaccesible a las plantas; hasta que la materia orgánica se descomponga. Asimismo, señalan que el contenido de fósforo en el suelo es relativamente bajo. En la mayoría de los casos se presenta en formas poco asimilables por las plantas debido a que es un elemento relativamente estable en el suelo; lo que resulta de su baja solubilidad lo que en muchos casos provoca deficiencias en las plantas a pesar de la continua mineralización de los compuestos orgánicos del suelo (Black, 1975; Fassbender y Bornemisza, 1982; Tisdale y Nelson, 1970; Villagarcía y Urquiaga, 1978).

La respuesta de los cultivos a la fertilización fosforada suele ser máxima en la primera parte de la estaciona de crecimiento y disminuye a medida que se aproxima a la maduración (Black, 1975). De otro lado, Maroto (1983) indica que el fósforo juega un papel fundamental tanto en la floración, como en la producción y calidad de frutos, añadiendo en este último aspecto que se ha constatado en cultivos de melón semiforzados una buena respuesta en la calidad gustativa complementando los aportes fosforados del abonamiento de fondo con una aportación foliar de ácido fosfórico.

Señalan que el potasio desempeña un papel importante como elemento antagónico de nitrógeno, así mismo el exceso de este elemento disminuye la absorción de calcio,

magnesio y cobre, mientras que su escasez aumenta la asimilación de dichos productos. Estos antagonismos tienen lugar en el sentido expresado pero no son recíprocos. El potasio es un elemento esencial en la nutrición del melón, constituyendo el nutrimento que se encuentra en mayor cantidad en el fruto; su efecto se manifiesta en un incremento en el peso y tamaño de los frutos y en la acumulación de azúcares (Belfort et al., 1986; García, 1957).

En las plantas, el K está comúnmente dentro de la gama de 0.20 a 3.5 %. También, indican que el contenido de este elemento en la materia seca es de 1 % aproximadamente (Chapman, 1979; Epstein, 1975 citado por Díaz 1985). También, señalan que el rol principal del K en las plantas es actuar como activador de numerosas enzimas, entre las que se puede citar la acético tiokinasa, aldosa, piruvatokinasa, succinil-CoAsintetasa, ATP-asa, etc (Barcello et al. 1980; Lawton et al. 1954). Asimismo, manifiestan que el K desempeña un papel importante en el transporte de azúcares por el floema y así mismo, está implicado en la teoría electro-osmótica del transporte de solutos por el floema. Además está relacionada con la evapotranspiración y los mecanismos reguladores de la apertura y cierre de estomas (Devlin, 1976; Dinchev, 1973).

Moll (1969) reportó que el K influye aumentando la resistencia de las plantas y favoreciendo su floración y fructificación. Asimismo, Molina et al. (1992) encontraron respuesta a la fertilización potásica, siendo el tratamiento de 225 kg de $K_2O \cdot ha^{-1}$ el que produjo el mayor rendimiento con 2704 cajas por ha ($25.519 \text{ kg} \cdot ha^{-1}$) en el vertisol. Hubo una tendencia de este tratamiento a producir melones de mayor tamaño (tipos 4, 5 y 6).

Respecto a la respuesta del melón frente a la fertilización potásica, también resulta controversial. Asimismo, reportaron que la aplicación de potasio redujo el sabor total de sólidos solubles dispersos y azúcares totales de los frutos del melón; en cambio y contrariamente a estos resultados, estudiando los efectos del K y el Ca sobre el rendimiento y composición del tejido de la sandía resultó que incrementos de las tasas de K afectaron significativamente el rendimiento de una manera curvilínea, e incrementos de tasas de Ca redujeron el de K y el rendimiento (Jacob y White Stevens 1941, citado por Nylund 1954; Sundstron y Carter 1983).

Menciona que el potasio es el elemento más extraído del suelo por el cultivo del melón; seguido del calcio, nitrógeno, magnesio y fósforo. La mayor absorción de los minerales se observa entre el inicio y el final del cuajado de los frutos. Recomienda: Abono orgánico 30 – 100 (Tm/ha.); N 150 – 200; P₂O₅ 80 – 150; K₂O 180 – 200; MgO 70 – 100 (CTIFL). Asimismo, en lo que respecta a la fertilización del cultivo de melón, experimentos realizados en California con aplicaciones de 130 kg de N/ha. y 140 kg de P₂O₅ por hectárea, han dado como resultados el aumento de la producción de melones. En cambio no encontró ninguna influencia del potasio en la producción (Lingle, 1960).

Estudiando dosis de abonamiento 250 – 200 – 0 y 100 – 50 – 0, llego a la conclusión que se obtiene una mayor producción de frutos comerciales con dosis altas. También señalan que para un mismo cultivar, el abonamiento y el distanciamiento están estrechamente relacionados. Asimismo, trabajando con melón cv TamDew y con cuatro dosis de fertilización, reporta que obtuvo mayores rendimientos con dosis altas (Anculle, 1980; Barco, 1973).

Trabajando con zapallo a diferentes dosis crecientes de nitrógeno: 0, 60, 120, 180, 240 y 300 kg/ha, manteniendo constantes los niveles de fósforo y potasio en 80 y 80 kg/ha, respectivamente, reporta que no se obtuvo diferencias significativas entre fórmulas de abonamiento. El incremento en el rendimiento no guarda relación con las aplicaciones crecientes de nitrógeno (Aramburú, 1972).

2.3. Ácidos húmicos en la agricultura

La materia orgánica en el suelo está constituida por aquellas sustancias de origen animal y vegetal más o menos descompuesta y transformadas por la acción de los microorganismos, denominados humus y que constituyen uno de los componentes fundamentales del suelo (Domínguez, 1997).

Definen a las sustancias húmicas como materiales orgánicos que no tienen una composición definida y que son sintetizados en el suelo. También, indican que son sustancias que ocurren naturalmente, son heterogéneas y que pueden ser categorizadas como de un color amarillo a negro, de alto peso molecular y que se

encuentra en todos los suelos, sedimentos y aguas (Aitken et al. 1985, referidos por Calderón 1994; Sánchez, 1991).

Señalan que con los años de investigación realizados, muchas fracciones de sustancias húmicas han sido aisladas y se les han asignado nombres especiales. De estas nominaciones solo tres son generalmente empleadas: ácidos húmicos, ácidos fúlvicos y huminas. Considerando a las sustancias húmicas como el total, estas fracciones son operacionalmente definidos como: Acido húmico.- fracción de las sustancias húmicas que no es soluble en agua bajo condiciones ácidas ($\text{pH} < 2$) pero es soluble a valores de pH mayores. Es la fracción más estudiada y seguramente la más importante. Puede ser hidrolizada para dar azúcares y proteínas, mientras que la parte no hidrolizable parece ser derivada de la lignina, llevando similares grupos fenólicos, carboxilos, acetilos y metoxilos. También contiene así mismo, grupos hidroxiquinona, como indica su decoloración cuando se reduce seguido de oscurecimiento cuando se expone al aire. La presencia de este grupo es el responsable del color oscuro de algunas turbas anaeróbicas. Ácido fúlvico.- fracción de las sustancias húmicas que es soluble en agua bajo todas las condiciones de pH . Contiene pentosas y ácido urónico, indicando la presencia de hemicelulosas urónicas entre otros productos concretos aislados de esta fracción se encuentran los glicósidos, fenólicos, azúcares y aminoácidos, de esta fracción se hizo el primer aislamiento de un complejo poliurónico del suelo. Huminas.- fracción de sustancias húmicas que no es soluble en agua a cualquier valor de pH , es decir no se disuelve en disolución de NaOH ó NH_4OH . Contiene además de los productos de polimerización de las fracciones húmicas y fúlvicos, residuos vegetales y microbianos en un estado de descomposición parcial, esta fracción es separada por el método de bromuro de acetilo (Aitken et al. 1985, citados por Mc Carthy, P. 1990).

Dependiendo del origen, la proporción de ácidos húmicos va del 80 – 90 % y la del ácido fúlvico es del 10 – 20 %. Todas estas sustancias componen aunque de manera variable las sustancias húmicas en general y a pesar de que en el suelo su contenido es bajo en proporción a otras partículas sólidas, su presencia ejerce notable influencia sobre las características físicas, químicas y biológicas del suelo cuando se forman en el suelo o son incorporadas a él (Domínguez, 1997).

Los ácidos húmicos derivados de leonardita son muy estables, su grado de oxidación y los componentes son más uniformes. Los ácidos húmicos tienen dos componentes principales: ácido húmico y ácido fúlvico, en diferentes proporciones según su origen y método de extracción (soluciones ácidas y básicas concentradas). La mezcla de estos ácidos se les conoce generalmente como ácido húmico, por su connotación universal con el “humus” concepto con el que se describía la mayor fertilidad y mejor condición (Benavides, 1987; Biofix).

El humus favorece y facilita la acción de los abonos minerales, facilita la absorción de los elementos fertilizantes a través de la membrana celular de las raicillas. En presencia de humus la planta puede absorber de una solución mineral mayor cantidad de elementos fertilizantes que en su ausencia. Sostienen que las sustancias húmicas que ingresan a la planta durante los primeros estadios de desarrollo son una fuente de polifenoles, los cuales funcionan como catalizadores respiratorio, esto da como resultado un incremento de la actividad vital de la planta; los sistemas enzimáticos son intensificados, la división celular es acelerada, los sistemas radiculares alcanzan mayor desarrollo y finalmente la producción de materia seca se incrementa (Krislera, 1969 y Smidora, 1960 citados por Calderón, 1994). Asimismo, mencionan que la importancia de las sustancias húmicas en la fertilidad del suelo, radica en que promueven la conversión de un número de elementos en forma disponible para las plantas. Los ácidos húmicos también actúan en la conversión del fierro en formas disponibles, protegiendo a las plantas de la clorosis aun en presencia de un alto contenido de fósforo (Dekok, mencionado por Senn y Kingman, 1983).

En general se menciona que las sustancias húmicas se presentan cumpliendo diversas funciones como aporte de nutrientes a las raíces, incremento de la población microbiana del suelo, aumento de la CIC y de la capacidad tampón del suelo, forma complejos con el cobre, manganeso, zinc, y otros cationes polivalentes y aumentando así la disponibilidad de micronutrientes para las plantas, oscurecimiento del suelo y facilitando así su calentamiento.

Si los ácidos húmicos y los fertilizantes son aplicados al suelo separadamente, los iones de los fertilizantes serán absorbidos por los coloides de las arcillas, los cuales están presentes en el suelo en una mayor cantidad que los ácidos húmicos añadidos al

suelo. Algunos experimentos realizados en este aspecto han demostrado la inutilidad de esta práctica (Aitken J. B., 1964). Los ácidos húmicos deben ser bien mezclados antes de ser aplicados al suelo o a las hojas. La aplicación localizada ha dado resultados dando una mejor absorción de compuestos con quelatos; con sustancias húmicas en cultivos hortícolas en riego localizado sobre substratos bajos en materia orgánica se obtienen resultados más significativos.

Menciona que existen diferentes mecanismos de acción en las plantas: estimulan directamente la germinación y el desarrollo radicular, estimula la actividad bacteriana del suelo, regula la transferencia de los nutrientes, estimula los procesos de absorción de nutrientes. Además de formar complejos con el cobre, manganeso, zinc, y otros cationes polivalentes (Stoller, 1985). Asimismo, ejercen una acción estimulante muy marcada sobre el crecimiento de las raíces que no se debe exclusivamente a la liberación de los elementos minerales contenidos en el humus. Existe un estímulo verdadero de diversos procesos o metabolismos como consecuencia de la humificación de la materia vegetal por los microorganismos del suelo (Dick y McCoy 1993; Gross, 1985). De otro lado, Stevenson (1982) expresa que uno de los principales problemas en la comunicación en el campo de las sustancias húmicas es la carencia de definiciones precisas para especificar las diferentes reacciones.

En el cultivo de girasol, Seen y Kingman (1983) encontraron que la presencia de ácido húmico incrementó el contenido porcentual y cantidad total de nitrógeno. La aplicación de ácidos húmicos permite que los cationes (NH_4^+) y los aniones (NO_3^-) sean fijados a través de intercambio catiónico y así se evita la lixiviación.

El fósforo es fijado por las sustancias húmicas formando fosfohumatos. Por una parte son capaces de unirse a los iones fosfatos, y también son capaces de reaccionar con los fosfatos naturales insolubles, transformándolos en solubles. De otro lado, señalan que los micronutrientes que tiene un rol importante en las plantas están ligadas con sustancias húmicas en forma de quelatos. También, sostienen que los complejos de ácidos húmicos y Fe se presentan naturalmente en las turbas previniendo la clorosis en la planta (Dyakonova y Maksimova, 1967; Seen y Kingman, 1983).

Encontraron que 5mg/l de ácido húmico en una solución nutritiva incrementaron el rendimiento de plantas de maíz así como también, incrementaron la concentración de Fe en raíces y en la parte aérea (Lee y Bartlet, 1976).

Expresan que la notación de que las sustancias húmicas pueden actuar como hormonas de crecimiento ha guiado a muchos científicos a investigar su influencia en la actividad enzimática particularmente en el metabolismo del ácido indolacético. Asimismo, mencionan que los efectos en las plantas son similares a la auxina, en el caso de las sustancias húmicas preparadas a partir de la leonardita. Sin embargo, el comportamiento auxínico es diferente según su procedencia. La afirmación de que las sustancias húmicas pueden tener un efecto en el crecimiento de las plantas, implica que este material es absorbido por la plantas (Ortega y Polo, 1979; Vaughan, 1974).

Menciona que es importante determinar la naturaleza y origen del nitrógeno en las sustancias húmicas como una base para entender como el nitrógeno se comporta en los sistemas suelo-planta. Una cantidad significativa de nitrógeno en el suelo (más de 50%) ocurre como un componente estructural de las sustancias húmicas, una porción de la cual es biológicamente estable y no inmediatamente disponible por la planta (Stevenson, 1982). Asimismo, el nitrógeno en las sustancias húmicas puede ocurrir en los siguientes tipos de estructura: Como un aminoácido ligado a un anillo aromático. Como un constituyente de puente entre grupos quinonas. Como una parte de un anillo heteroácido. Como una cadena abierta ($-\text{NH}_2$, N^+) y como péptidos y proteínas ligados a través de un enlace nitrógeno. De un 20 a un 35% del nitrógeno aplicado a los suelos como fertilizantes, es retenido en forma orgánica al final de periodo del cultivo. Este fertilizante nitrogenado residual, que se convierte en forma no disponible, para la planta durante cultivos subsecuentes, finalmente llega a un equilibrio en el humus nativo. El contenido de nitrógeno de las sustancias húmicas varía de -1% para los ácidos fúlvicos a +5% para los ácidos húmicos.

Aplicó ácido húmico, ácido fúlvico y un extracto alcohólico de materia orgánica en concentraciones de 50, 50 y 10 mg l⁻¹, respectivamente, a plantas de tomate creciendo en una solución nutritiva. Las tres fracciones de la materia orgánica del suelo estimularon significativamente la longitud y el peso radicular, comparadas con

una solución nutritiva pura. También, aplicó de manera foliar 2 soluciones, NPK y NPK + 300 mg l⁻¹ de ácido húmico, en la remolacha azucarera creciendo bajo condiciones hidropónicas. La solución NPK + ácido húmico promovió un mayor crecimiento radicular así como peso fresco y peso seco de la parte aérea, comparado con la solución NPK. Las aplicaciones en dosis mayores inhibieron el crecimiento y causaron deformaciones de la hoja (Sladky, 1959).

Encontraron efectos estimuladores en cultivos en arena de las aplicaciones tanto de ácidos fúlvicos y ácidos húmicos en el crecimiento de la soya (*Glicinemax* L), maní (*Arachishipogaea* L) y el trébol. De otro lado, Tan y Tantiwiranond (1978) encontraron que el peso seco de la parte aérea, radicular y nódulos mostraron una tendencia de incrementar en respuesta a los tratamientos con 100 a 400 mg Kg⁻¹ suelo de ácidos fúlvicos o ácidos húmicos.

Una vez absorbidas y dentro de la planta, las sustancias húmicas promueven la conversión de un número de elementos en la forma disponible para la planta. La disponibilidad creciente del fósforo en presencia de ácidos húmicos está demostrada (Senn y Kingman 1983). También se tiene conocimiento que la presencia de ácidos húmicos tiene algún efecto sobre la absorción de nitrógeno en la forma amoniacal cuando el nitrógeno se aplicó como urea (Bishop 1988, referido por Calderón 1994).

Utilizando como cultivo al maíz, observaron que las extracciones de fósforo y nitrógeno se incrementaron cuando se aplicó leonardita en un suelo arenoso, pero no tuvo efecto cuando se le adicionó a un suelo arcilloso. Varios investigadores concluyeron que el efecto estimulador en el crecimiento por las sustancias húmicas en el medio radicular es debido a un incremento en la absorción de fósforo (Duplessis y Mc Kenzie, 1983). De otro lado, reportaron que la adición de humato de sodio en concentraciones hasta 85 mg l⁻¹ en las soluciones nutritivas resultó en un incremento en la absorción de fósforo. A concentraciones mayores de 85 mg l⁻¹ del humato de sodio fue reportada una disminución en el rendimiento, sin embargo la absorción del fósforo fue incrementado (Lee y Bartlett, 1976).

Asimismo, en la estación experimental de Sttingboume (Inglaterra), se estudió la absorción del fósforo por hojas nuevas y maduras del frejol (*Phaseolusvulgaris*)

tratadas con abonos foliares con o sin ácidos húmicos, utilizando ácidos fosfórico marcado radiactivamente, encontrándose que la adición de ácidos húmicos al abono foliar aumentó significativamente la absorción y translocación de fósforo, especialmente en las hojas nuevas (Valdez 1991).

En lo que se refiere al potasio, señalan que tanto los ácidos húmicos como los ácidos fúlvicos son capaces de liberar del 24% al 26% del potasio fijado por la illita y la montmorillonita (Tan y Tantiwiranond, 1978). También se analizaron la respuesta de diferentes cultivos a la aplicación de dos extractos de leonardita, observándose respuesta positiva en el rendimiento. En ensayos de campo en el cultivo del tomate, aumentaron el rendimiento del 10.5 % comparado con el testigo (Brownell, J. 1987).

Calderón (1994) determinó que existen diferencias estadísticamente significativas en la altura de planta, índice de cobertura foliar, rendimiento total y en las concentraciones foliares de algunos macro y micronutrientes en el tomate al emplear dos ácidos húmicos (Humifol y Charge) aunados a la fertilización nitrogenada del cultivo. En otro experimento realizado en pallar cv. I – 1548 empleando el fertilizante foliar con ácido húmico “Powergizer 45”, no obtuvo efecto significativo en el rendimiento de grano seco, incluso no superaron a lo recomendado para la variedad (Gutierrez, 1996).

En un ensayo de abonamiento foliar con diferentes ácidos húmicos (Mol, Powergizer y Charge) además de fertilizantes sintéticos foliares en el cultivo de vainita cv. Bush Blue Lake tampoco encontró efectos significativos en los rendimientos y las demás características evaluadas referidas al cultivo (Shimabukuro, 1996). Asimismo, Dulanto (1997) al aplicar tanto abono foliar orgánico (Biol, Mol y Biostar) y mineral (Fetrilom combi 1) en el frejol cv. Japonés, no encontró diferencias significativas en todas las características evaluadas, mientras que en el caso del pallar cv I – 1548 encontró diferencias sólo en las características de altura de planta, área foliar, rendimiento en verde y peso de 100 granos (en verde) (Dulanto, 1997).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Materiales

3.1.1. Ubicación del campo experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en la unidad de Investigación de Riegos perteneciente al Departamento Académico de Suelos de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria La Molina, cuya ubicación geográfica es la siguiente:

Latitud	: 12° 05' 06" S.
Longitud	: 76° 75' 00" WS.
Altitud	: 238 m.s.n.m

3.1.2. Características del suelo

Los suelos de La Molina, están situados fisiográficamente en una terraza media de origen aluvial. Se caracterizan por ser suelos profundos, de buen drenaje, permeabilidad moderada, textura media o ligeramente gruesa, estructura granular, media o moderada y consistencia en húmedo de friable a muy friable. Para realizar el análisis físico-químico del suelo se realizó un muestreo al azar del área en estudio a una profundidad de 30 cm. La muestra fue analizada en el Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y Fertilizantes de la Universidad Nacional Agraria La Molina, los resultados obtenidos se muestran en el cuadro 1.

Cuadro 1. Análisis físico – químico del suelo del área experimental

DETERMINACION	PROFUNDIDAD (5 - 30 cm)	UNIDAD	METODO DE ANALISIS
Conductividad eléctrica (C.E)	5.2	ds/m	Lectura del extracto acuoso (1:1 Suelo/agua)
Análisis mecánico:			
Arena	60	%	Hidrómetro de Bouyucos
Limo	25	%	Hidrómetro de Bouyucos
Arcilla	15	%	Hidrómetro de Bouyucos
Clase textural	Franco arenoso		Triangulo textural
pH (1:1)	8.0		Potenciómetro (1:1 Suelo/Agua)
Calcáreo Total	4.9	%	Gasó-volumétrico
Materia orgánica	1.02	%	Walkley& Black
Fosforo	10.5	ppm	Olsen modificado
Potasio	135	ppm	
Capacidad de Intercambio Iónico (C.I.C)	8.48	meq/100g	Extracción con Acetato de amonio 1N pH 7.0 Saturación con Acetato de amonio 1N pH 7.0
Cationes cambiables:			
Ca+2	6	meq/100g	Quantificación por Absorción Atómica
Mg+2	2.02	meq/100g	Quantificación por Absorción Atómica
K+	0.27	meq/100g	Quantificación por Absorción Atómica
Na+	0.19	meq/100g	Quantificación por Absorción Atómica
Al+3 + H+	0	meq/100g	Yuan (extracción con KCl, 1 N)

FUENTE: Laboratorio de análisis de suelos, plantas, aguas y fertilizantes UNALM.

Los resultados del análisis de suelo, indican que el suelo el área en estudio presenta una textura franco arenoso, con capacidad de retención de humedad moderada, buena aireación y permeabilidad. El suelo posee una reacción moderadamente básico (8.0), con un nivel alto de calcáreo (4.9 %). La conductividad eléctrica del suelo (5.2dS/m) indica moderada salinidad. El porcentaje de materia orgánica es bajo (1.02%), lo que indica un nivel similar de nitrógeno total con la probabilidad de una alta respuesta a la fertilización nitrogenada. Los niveles de fósforo (10.5 ppm) y potasio disponible (135 ppm) presentan un nivel medio; por tanto habrá una respuesta media a alta de la fertilización fosforada y potásica.

Los valores de la capacidad de intercambio catiónico indican baja fertilidad potencial del suelo; sin embargo, existe un porcentaje alto de saturación de bases, indicando una alta fertilidad. Por otro lado, las relaciones catiónicas Ca / Mg (2.97), Ca / K (22.22) y Mg / K (7.48) indican que el ión Mg^{++} se encuentra en proporciones elevadas con respecto al ión Ca^{++} y K^+ , esperándose por lo tanto respuesta positiva a la fertilización potásica y cálcica.

3.1.3. Características del agua de riego

El agua utilizada para el riego del área experimental proviene de la red de agua potable de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Para realizar el análisis de químico de agua, se tomó una muestra de agua, el cual fue analizado en el Laboratorio de Suelos, Plantas, Aguas y Fertilizantes de la Universidad Nacional Agraria La Molina, los resultados obtenidos se muestran en el cuadro 2. Los resultados indican que el agua de riego se clasifica como C4 – S1; es decir un agua con salinidad muy alta y alcalinidad baja, presenta un pH de 7.5, el cual está dentro del rango permitido para su uso, la conductividad eléctrica es moderado (3.22 dS/m) y un TSD alto (2060.8 mg/l), los cuales restringen su uso. Presenta un RAS bajo (4.09) lo cual nos indica que no afecta la infiltración del agua del suelo, de otro lado presenta un alto porcentaje de sodio (38.7 %), teniendo un efecto tóxico moderado el sodio para el cultivo.

Cuadro 2. Análisis químico del agua de riego

DETERMINACIÓN	UNIDAD	VALOR
pH		7.5
C.E.	dS/m	3.22
Calcio	meq/l	15.35
Magnesio	meq/l	5
Potasio	meq/l	0.3
Sodio	meq/l	13.04
Suma de Cationes		33.69
Nitratos	meq/l	0.28
Carbonatos	meq/l	0
Bicarbonatos	meq/l	1.75
Sulfatos	meq/l	11.15
Cloruros	meq/l	20.5
Suma de Aniones		33.68
Sodio	%	38.71
RAS		4.09
Boro	Ppm	0.87
Clasificación		C ₄ - S ₁

FUENTE: Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y Fertilizantes UNALM

Además, presenta una severa toxicidad de cloruros (20.5 meq/l) para el cultivo, el boro (0.87 ppm) presente tiene un efecto moderado para el cultivo. La presencia de nitratos (0.28), no común en las aguas de riego, indica un aporte significativo de nitrógeno para el cultivo. Finalmente, el agua se clasifica como agua muy dura (101.4 grados hidrométricos franceses) lo cual determinará la obturación potencial de los emisores del sistema de riego por goteo.

3.1.4. Características climatológicas de la zona de la Molina

Según el sistema modificado de Köppen, basado en promedios anuales de precipitación y temperatura, La Molina está ubicada dentro de un Desierto Subtropical Árido Caluroso, con una temperatura media anual de 18.5 °C, radiación anual de 186.5 cal-gr /cm/ día, humedad relativa anual de 85% y precipitación anual acumulada de 6 mm.

En el cuadro 3, se muestran los datos meteorológicos correspondientes al período vegetativo del cultivo de melón durante enero y abril del 2012, obtenidos del Observatorio Meteorológico Alexander Von Humbolt de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Los valores promedios de las variables meteorológicas fueron de radiación circunglobal: 442.6 cal /g /cm² /día, de heliofanía 6.94 horas/día, de temperatura media mensual 24.6 °C, de humedad relativa mensual 73.4 %, de evaporación media mensual 4.24 mm /día y de precipitación mensual 2.95 mm /mes.

3.1.5. Características del cultivo

En el presente trabajo de investigación, se probaron tres híbridos de melón (Yosemite, Magellan y PS – 38), los cuales presentan las siguientes características:

Cuadro 3. Datos meteorológicos del área experimental de enero a abril del 2012

MES	RADIACIÓN CIRCUNGLOBAL (RC) (Cal / g / cm² / día) (ly/mes)	HELIOFANÍA (Horas/día)	TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)	HUMEDAD RELATIVA MENSUAL (%)	EVAPORACIÓN MEDIA MENSUAL (mm/día) (**)	PRECIPITACIÓN MENSUAL (mm/mes)
ENERO	462.61	7.48	24.1	73	4.43	0
FEBRERO	458.26	6.01	25.3	72.9	4.47	9
MARZO	432.69	6.38	25	75.8	4.11	2.6
ABRIL	416.85	7.89	24	71.9	3.93	0.2

(*) Datos obtenidos del Observatorio Meteorológico "Alexander Von Humboldt"

(**) Evaporación del Tanque 0.5 Clase A – área 122 cm²

Híbrido Yosemite

Se caracteriza por ser una planta de periodo corto, buen crecimiento, presenta rendimientos óptimos. Los frutos son de tamaños relativamente medianos, uniformes y presenta una coloración salmón, con una buena formación de azúcar.

Híbrido Magellan

Se caracteriza por ser de ciclo rápido, de altos rendimientos, resistente a excesos de agua. Presenta un buen vigor, muy productivo. Los frutos son de buena calidad, de tamaño grande y uniforme, coloración salmón intenso y buena textura. La formación de azúcares se da muy temprano.

Híbrido PS – 38

Son plantas muy precoces, presentan altos rendimiento, buen desarrollo vegetativo. Los frutos son de tamaño grande, de color salmón intenso, y presentan un bajo contenido de azúcares.

3.1.6. Sistema de riego

La parte experimental del presente trabajo de investigación se manejó bajo riego localizado de alta frecuencia por goteo, el distanciamiento entre laterales es de 2.5 m y entre goteros de 0.30m.

Matriz de riego

- 2 válvulas de 1 ¼ pulgadas (llave de apertura/cierre)
- 2 filtros de malla 2 ¾ pulgadas
- 2 contómetros de aguja tipo reloj, manómetro
- 86,4 m de laterales de goteo de 16 mm (PE), unión de mangueras de 16 mm
- 288 goteros autocompensados Katiff de 2.1 litros/hora
- 12 conectores de inicial y empaque de 16 mm, 12 terminales de línea en 8 de 16 mm
- Tubería de conducción de PVC 3 pulgadas, tubería de alimentación de PVC 2 ½ pulgadas
- Venturi 1 ¼.

3.1.7. Características de los fertilizantes

Las fuentes de fertilizantes utilizadas en el presente ensayo fueron:

Fuentes	Elemento	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)
Fosfato mono-amónico	N y P	10.5	61	-
Nitrato de amonio	N	33.5	-	-
Nitrato de potasio	N y K	13.5	-	44

3.1.8. Ácidos húmicos

Los sustancias húmicas como los ácidos húmicos son comercializados tanto en forma líquida como en polvo. Para fines del experimento se utilizó en forma líquida, con una forma de presentación en una solución concentrada de color negro oscuro o café oscuro.

Las fuentes de humatos de potasio empleados en el presente ensayo, fueron provistas por la empresa ChemicalProcesses Industries S.A.C, siendo la marca comercial Croppfield. Los humatos de potasio son extraídos de la leonardita, asimismo, son clasificadas como enmiendas orgánicas en forma de sales potásicas.

La cantidad de ácidos húmicos recomendada para su aplicación, no puede ser considerada como un fertilizante principal; su efecto estimulante se observa en presencia de un adecuado aporte de NPK.

Las humatos de potasio comerciales empleadas en el presente experimento fueron:

- **Humatos de potasio comercial.**

Ácidos húmicos, extraídos de la leonardita, es un líquido oscuro de fácil aplicación al suelo a través de los sistemas de riego localizado (goteo, exudación, aspersión) a todo terreno y a la planta.

- **Humatos de potasio tratados con ácido acético.**

Son ácidos húmicos que han sido acidificados con ácido acético, es un líquido de coloración oscura, es también de fácil aplicación al suelo.

Se presenta las características químicas de los humatos de potasio utilizados en el trabajo de investigación, siendo el pH del humato de potasio comercial, extraído con KOH de reacción alcalina (pH 13.0); mientras que el pH del humato de potasio tratado con ácido acético son de reacción ácida (pH 5.09).

En cuanto a la conductividad eléctrica, el humato de potasio comercial presenta una C.E de 37.5 dS/m., mientras que el humato de potasio tratado con ácido acético muestra una C.E de 27.7 dS/m. Finalmente, la densidad para el humato de potasio comercial es de 1.38 g/cc, y para el humato de potasio acidificado con ácido acético es de 1.05 g/cc.

	pH	C.E (dS/m)	Densidad (g/cc)
Humatos de potasio comercial	13.0	37.5	1.38
Humatos de potasio tratado con ácido acético	5.1	27.7	1.05

3.1.9 Otros

Plaguicidas, fungicidas, mochila fumigadora, baldes de plástico, etiquetas, lampas, pico, rastrillo, cinta métrica, cordeles, estacas, balanza de precisión.

3.2. Metodología

El ensayo se manejó bajo riego localizado de alta frecuencia por goteo, en camas de producción levantadas (separadas 2.5 m). Cada cama fue alimentada por un lateral portagotos. Las plantas estuvieron separadas 0.30 m una de otra, lo cual permitió manejar una población de 13,333 plantas por hectárea.

En el ensayo agronómico se probaron tres niveles nutricionales, aplicándose nitrógeno, fósforo y potasio (NPK), con humatos de potasio alcalino (Ácidos húmicos comerciales) y humatos ácidos (Ácidos húmicos acidificados con ácido acético) y comparados con un testigo no fertilizado con NPK y no aplicado con ácidos húmicos (AH). Asimismo, por nivel nutricional en estudio se probaron tres híbridos de melón: H. Magellan. H. Yosemite y H. PS – 38. El manejo agronómico del cultivo fue el mismo para cada tratamiento, así como el régimen de riego y control fitosanitario. El régimen hídrico fue mantenido alto y constante el tiempo que duró el cultivo.

3.2.1. Cronología del experimento

Las principales labores realizadas en la conducción del presente trabajo de investigación se detallan en el cuadro 4. Las labores agronómicas fueron las mismas que se siguen normalmente en el Campo Experimental de la Unidad de Investigación de Riegos de la UNALM, menos la incorporación de orgánica.

La preparación del terreno se inició con la limpieza de residuos de cosecha de la campaña anterior, luego se procedió a la remoción del terreno a una profundidad de 0.40 m, luego se continuó con el desterronado, y mullido del campo con pasadas de rastrillos. Finalmente se realizó el levantado de las camas de producción y el nivelado de éstas. Después de haber culminado la preparación del terreno, se instaló el sistema de riego.

Con el suelo preparado y nivelado se procedió a tender las mangueras laterales portagotos de polietileno de 16 mm de 10 m de longitud, esta se unió a la tubería principal mediante conectores de polietileno de 16 mm. Los goteros autocompensados Katiff fueron lavados previamente antes de ser colocados en los laterales y finalmente se aseguraron las partes terminales de los laterales portagotos.

La delimitación de las parcelas y sub parcelas se realizaron colocando estacas y pabito a los límites de cada parcela haciendo líneas perpendiculares a la manguera de

forma que cada manguera quedara dividida en tres sub parcelas. Definido los límites de cada sub parcela en cada parcela, se procedió a asignar de forma aleatoria en cada bloque o repetición los niveles nutricionales a las respectivas parcelas, se procedió a identificar con un rotulo cada parcela. De igual manera se procedió a asignar al azar dentro de cada parcela y cada repetición los tres híbridos de melón. Posteriormente se procedió a colocar rótulos de identificación de cada sub parcela.

La siembra de las semillas de híbridos de melón se realizó al día siguiente del término de la asignación de las parcelas y sub parcelas. Las semillas tratadas con fungicida, fueron sembradas en forma directa en el terreno a razón de 3 semillas por golpe a una profundidad de 2 a 4 cm, el distanciamiento entre golpes fue de 0.30 m y se sembraron a 15 cm del lateral de riego. Inmediatamente después de la siembra se realizó un primer riego de 2 horas de duración. Previniendo problemas de germinación se realizó almácigos de cada híbrido, para ello se utilizó germinadores y sustrato que fue musgo cernido.

Se realizó el recalce donde no germinó la semilla y donde se observó plantas débiles, esto nos permitió que la totalidad del ensayo contara con el mismo número de plantas y distanciamiento para todos los tratamientos. Esta labor se realizó en el momento en que las plantas presentaron dos hojas verdaderas, o al emitir guía, dejando una planta por golpe.

La aplicación de los niveles nutricionales (NPK, NPK + Humatos de potasio comercial y NPK + Humatos de potasio con ácido acético) se realizaron a los 15 días después de la siembra, las cuales fueron disueltas previamente para su posterior aplicación de manera localizada haciendo uso de medidores graduales.

Del nivel total de nitrógeno, fósforo, potasio, humatos de potasio comercial y humatos de potasio con ácido acético, los cuales fueron fraccionados en aplicaciones semanales, se aplicaron directamente a las parcelas experimentales: Testigo no fertilizado-no aplicado (N0), nivel nutricional NPK (N1), nivel nutricional NPK + Humatos de potasio comercial (N2) y nivel nutricional NPK + Humatos de potasio con ácido acético (N3). El Cuadro 5 presenta el calendario de fertilización.

Cuadro 4. Cronología de la conducción del experimento

Actividad	Fecha	Intervalo de días	
		Parcial	Acumulado
Preparación del suelo	30/12/2012	0	0
Instalación del sistema	03/01/2012	-4	0
Apertura del sistema	05/01/2012	-2	0
Siembra	07/01/2012	0	0
Almácigos para recalce	07/01/2012	0	0
Inicio de Germinación	12/01/2012	5	5
Primera aplicación de Rankil	12/01/2012	0	5
Recalce y deshierbo	17/01/2012	5	10
Aplicación de Hunter (control de Nematodos)	19/01/2012	2	12
Segunda aplicación de Rankil	20/01/2012	1	13
Fertilización, aplicación de 2/4 P y 1/4 Humatos de potasio	21/01/2012	1	14
Primeras hojas verdaderas	21/01/2012	0	14
Recalce y desahije, deshierbo	25/01/2012	4	18
Fertilización, aplicación de 3/4 P, 1/6 N y 2/4 Humatos de potasio	28/01/2012	3	21
Aplicación de Hunter (control de Nematodos)	29/01/2012	1	22
Deshierbo	30/01/2012	1	23
Guiado de plantas	02/02/2012	3	26
Fertilización, aplicación de 4/4 P, 2/6 N y 3/4 Humatos de potasio	04/02/2012	2	28
Aplicación de Azufrac (control de Oidium)	04/02/2012	0	28
Aplicación de Dorsan (control de Diaphania)	06/02/2012	2	30
Inicio de floración	07/02/2012	1	31
Aplicación de Hunter (control de Nematodos)	07/02/2012	0	31
Deshierbo	08/02/2012	1	32
Fertilización, aplicación de 3/6 N, 1/6 K y 4/4 Humatos de potasio	11/02/2012	3	35
Aplicación de Folicur (control de Oidium)	12/02/2012	1	36
Aplicación de Proclaim	14/02/2012	2	38
Aplicación de Thalonex (control de Botrytis)	15/02/2012	1	39
Floración plena	16/02/2012	1	40
Aplicación de Hunter (control de Nematodos)	16/02/2012	0	40
Guiado de plantas, deshierbo	16/02/2012	0	40
Fertilización, aplicación de 4/6 N y 2/6 K	18/02/2012	2	42
Aplicación de Dorsan (control de Diaphania)	21/02/2012	3	45
Aplicación de Botryzin (control de Botrytis)	22/02/2012	1	46
Cuajado de fruto	22/02/2012	0	46
Aplicación de Hunter (control de Nematodos)	24/02/2012	2	48
Fertilización, aplicación de 5/6 N y 3/6 K	26/02/2012	2	50
Aplicación de Agree (control de Diaphania)	28/02/2012	2	52
Aplicación de Thalonex (control de Botrytis)	01/03/2012	1	53

Inicio de madurez	02/03/2012	1	54
Fertilización, aplicación de 6/6 N y 4/6 K	03/03/2012	1	55
Aplicación de Botryzin (control de Botrytis)	08/03/2012	5	60
Aplicación de Perfection y Proclaim	09/03/2012	1	61
Fertilización, aplicación de 5/6 K	10/03/2012	1	62
Fertilización, aplicación de 6/6 K	17/03/2012	7	69
Aplicación de Confidor (control de mosca blanca)	19/03/2012	2	71
Madurez fisiológica	20/03/2012	1	72
Aplicación de Dorsan (Diaphania) y Folicur (Botrytis)	24/03/2012	4	76
Primera cosecha	06/04/2012	13	89
Segunda cosecha	15/04/2012	9	98
Cierre del sistema	20/04/2012	5	103
Tercera cosecha	27/04/2012	7	110

El sistema de riego se mantuvo operativo el tiempo necesario para mantener el régimen de humedad alto y constante durante el ciclo de desarrollo del cultivo de melón. Los deshierbos se realizaron en forma manual y oportuna, lo cual permitió mantener el campo libre de maleza durante el periodo del cultivo. Se realizó el guiado cuando las plantas comenzaron a emitir guías, con el fin de evitar confusiones posteriores al evaluar las plantas.

La presencia de plagas y enfermedades durante el desarrollo del cultivo de melón fueron algo elevada. Las plagas que se presentaron con mayor frecuencia fueron *Agrotissp.* “gusanos cortadores”, *Diaphaniasp.* “perforador de brote, frutos”, *Bemiciatabaci* “mosca blanca” y *Aphis* sp. “picadores chupadores”. Las enfermedades más frecuentes fueron *Botrytiscinerea* “podredumbre gris” y *Pseudoperonosporacubensi*, “mildiu de las cucurbitáceas”. Sin embargo se realizó el control oportuno aplicando insecticidas y fungicidas adecuados, de esta manera se evitó que ocasionaran daños severos en el rendimiento del cultivo.

Cuadro 5. Calendario de fertilización

N° Aplicación	Fraccionamiento de fórmulas nutricionales
1	2/4 P + 1/4 Humatos de potasio(*)
2	3/4P + 1/6 N + 2/4 Humatos de potasio (*)
3	4/4P + 2/6 N + 3/4 Humatos de potasio (*)
4	3/6N + 1/6 K + 4/4 Humatos de potasio (*)
5	4/6N + 2/6 K
6	5/6 N + 3/6 K
7	6/6 N + 4/6 K
8	5/6 K
9	6/6K

*Humatos de potasio comercial y humatos de potasio con ácido acético.

La cosecha o recolección de los frutos se realizó en forma manual e individual para cada sub parcela. Se identificaron a los frutos maduros aquellos con coloración verde-amarillenta, con rajaduras en la inserción del pedúnculo lo que facilitó el desprendimiento rápido del fruto y teniendo el olor característico. Durante la cosecha

se evaluaron también componentes del rendimiento, características de calidad y el rendimiento comercial.

3.2.2. Factores en estudio

Niveles nutricionales

Los niveles nutricionales en estudio se manejaron en forma independiente, las sales fertilizantes y las fuentes húmicas fueron incorporadas a la zona de raíces mediante aplicaciones localizadas, previamente solubilizadas en agua. Los niveles nutricionales así como sus respectivas claves se detallan en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Niveles nutricionales

Clave	Descripción	Dosis (kg/ha)	Humatos de potasio
		N-P ₂ O ₅ -K ₂ O	(l/ha)
N0	Testigo	0-0-0	0
N1	NPK	160-100-160	0
N2	NPK + Humatos de potasio comercial	160-100-160	300
N3	NPK + Humatos de potasio con ácido acético	160-100-160	300

Híbridos de Melón

Las claves de los híbridos de melón utilizados en el trabajo de investigación se detallan en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Híbridos de melón

Clave	HÍBRIDOS DE MELÓN
H1	Yosemite
H2	Magellan
H3	PS - 38

3.2.3. Características del campo experimental

CAMPO EXPERIMENTAL:

Largo : 16.2 m
Ancho : 15.0 m
Área total : 243.0 m²

DEL BLOQUE:

Largo : 16.2 m
Ancho : 5.0 m
Área : 81.0 m²
Nº de bloques : 3

DE LA PARCELA:

Largo : 8.10 m
Ancho : 2.50 m
Área : 20.25 m²
Nº de parcelas: 12

DE LA SUB PARCELA:

Largo : 2.70 m
Ancho : 2.50 m
Área : 6.75 m²
Nº de sub - parcelas : 36

3.2.4. Diseño experimental

El diseño experimental empleado en el trabajo de investigación fue Parcelas Divididas, asignando aleatoriamente los niveles nutricionales en parcelas completas y los híbridos de melón asignados aleatoriamente a sub parcelas.

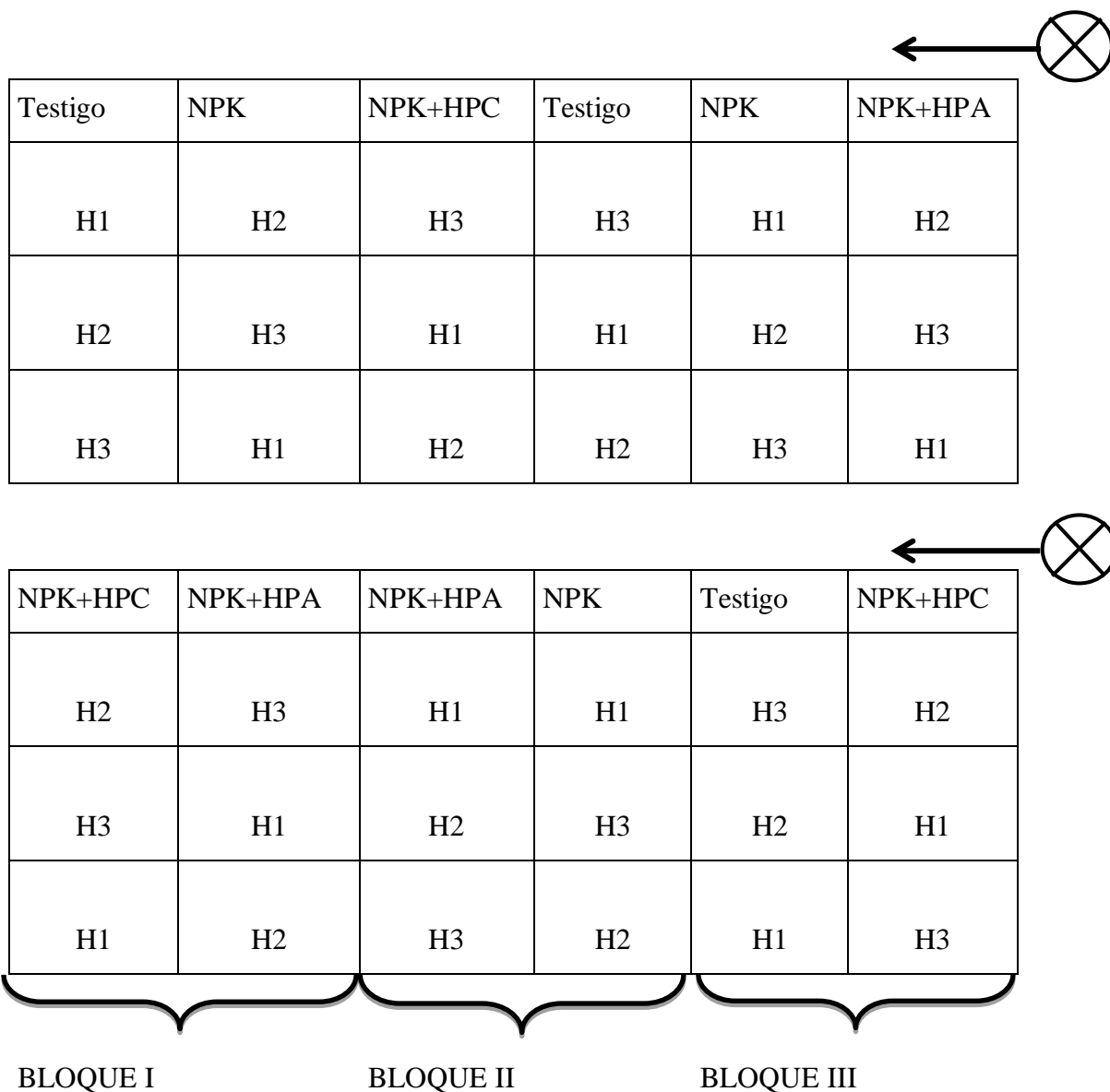


Figura 1. Disposición de las parcelas experimentales

HIBRIDOS DE MELÓN

- H1: Yosemite**
- H2: Magellan**
- H3: PS – 038**

NIVEL NUTRICIONAL

- N0: Testigo no fertilizado-no aplicado**
- N1: NPK (160-100-160 kg/ha de N - P2O5 - K2O)**
- N2: NPK (160 -100-160 kg/ha de N - P2O5 - K2O) + HPC (Humatos de potasio comercial: 300 l/ha.)**
- N3: NPK (160-100-160 kg/ha de N - P2O5 - K2O) + HPA (Humatos de potasio con ácido acético: 300 l/ha.)**

3.2.5. Evaluaciones experimentales

A. Variables de crecimiento

Tamaño de planta (m): Se tomaron tres plantas por sub-parcelas seleccionadas aleatoriamente, las cuales fueron evaluadas cada 15 días. Las evaluaciones fueron realizadas extendiendo las plantas sobre una superficie plana para determinar su longitud total. Las medidas se realizaron desde la base del cuello de la planta hasta el final del tallo principal.

Área foliar (cm²/planta): Se determinó tomando 10 hojas al azar de dos plantas por sub-parcela, se evaluó el peso fresco de las hojas tomándose de las mismas entre 25 y 50 muestras circulares con un área establecida, para posteriormente relacionarlo con el peso total de hojas por planta.

Número de hojas: Se determinó mediante un conteo general del total de hojas por planta teniendo en cuenta las hojas desarrolladas, desplegadas en su totalidad y fotosintéticamente activas, para ello se tomó tres plantas por sub-parcela, las cuales fueron seleccionadas aleatoriamente, estas plantas se marcaron y fueron evaluadas cada 15 días.

Número de guías: Se realizó un conteo general del total de guías por planta, para ello se tomó las mismas plantas en las que se evaluó número de hojas, también fueron evaluadas cada 15 días.

Materia seca total - parte aérea (g/planta): Para determinar la materia seca total se extrajo una planta al azar por sub-parcela, dicha planta fue pesada y posteriormente fraccionada en sus componentes: hojas, tallos y frutos. Las muestras fueron llevadas del campo al laboratorio donde fueron colocadas en una estufa a temperatura constante de 65°C durante 48 horas. Las muestras de frutos fueron colocadas en recipientes de vidrio y de aluminio, mientras que las hojas y tallos fueron colocadas en bolsas de papel kraft.

B. Rendimiento comercial de melón (kg/ha)

Finalizada la colección de frutos, se obtuvo el peso total de frutos cosechados por cada sub parcela, estos fueron clasificados en frutos comerciales de acuerdo al peso obtenido. Con la suma parcial se obtuvo el rendimiento comercial del cultivo por sub-parcela.

C. Componentes del rendimiento

Número de plantas por unidad de área (n° plantas/m²): al finalizar la cosecha se procedió a contar el número de plantas por sub parcelas.

Numero de frutos por planta: se obtuvo de la relación entre el número total de frutos cosechados por sub-parcela a excepción de los frutos descarte y el número total de plantas de la misma.

Peso promedio de fruto (kg): se determinó del promedio ponderado de todos los frutos cosechados, el cual se obtuvo de dividir el peso total de frutos entre el número total de frutos respectivamente por sub-parcela.

D. Calidad del fruto

Diámetro polar (cm):se tomaron de 3 a 5 frutos al azar por cosecha de cada sub-parcela, a los cuales se midió sus diámetros externos en cm, para realizar estas mediciones se utilizó un vernier, después se obtuvo el promedio del diámetro polar por sub-parcela.

Diámetro ecuatorial (cm): los mismos frutos seleccionados para medir el diámetro polar fueron tomados para medir su diámetro ecuatorial entre su base y su ápice en cm, para realizar dichas mediciones se utilizó un vernier para luego obtener un promedio del diámetro ecuatorial por sub-parcela.

Ancho de cavidad (cm): los mismos frutos seleccionados para medir diámetro polar fueron tomados para medir el ancho de la cavidad del fruto (lugar donde se encuentran las semillas) con un vernier en cm, finalmente se obtuvo el promedio de ancho de cavidad por sub-parcela.

Ancho de pulpa (cm): los mismos frutos seleccionados para medir diámetro polar fueron tomados para medir el ancho de la pulpa. Finalmente se obtuvo el promedio de ancho de pulpa por sub-parcela.

Porcentaje de sólidos solubles (%): los mismos frutos seleccionados para medir diámetro polar fueron tomados para determinar el porcentaje de sólidos solubles (%SS). Se cortó el fruto por la mitad para extraer el jugo y colocarlo directamente en el refractómetro digital (grados brix) y obtener el contenido de sólidos solubles, para lo cual también se obtuvo un promedio por sub-parcela.

E. Parámetros agronómicos

Eficiencia del uso del agua (EUA – kg/m³): Se estableció la relación entre el rendimiento total y el requerimiento de riego aplicado al cultivo.

$$\text{EUA (kg/m}^3\text{)} = \frac{\text{Rendimiento total (kg/ha)}}{\text{Requerimiento de riego aplicado (m}^3\text{/ha)}}$$

Coefficiente de transpiración (CT – l/kg de materia seca): Obtenido de la relación entre la cantidad de agua evapotranspirada (lámina neta) para la producción de la materia seca total del cultivo.

$$\text{CT (l/kg)} = \frac{\text{Requerimiento neto de riego (l/ha)}}{\text{Materia seca total (kg/planta) x N}^\circ\text{plantas/ha}}$$

Índice de cosecha (IC - %): Relaciona porcentualmente la materia seca del fruto respecto de la materia seca total (hojas, tallos y frutos).

$$\text{IC (\%)} = \frac{\text{Materia seca del fruto (kg)}}{\text{Materia seca total (kg)}}$$

Materia seca total (kg)

Índice de área foliar (IAF –m²/planta): Expresada la magnitud de la relación entre el área fotosintética expuesta a la radiación solar en metros cuadrados por metro cuadrado de la superficie del suelo.

$$\text{IAF} = \frac{\text{N}^\circ \text{ plantas/ha} \times \text{Área foliar (m}^2\text{/planta)}}{10000 \text{ m}^2\text{/ha}}$$

Requerimiento de riego (RR – m³/ha.): Se obtuvo por lectura directa del contómetro desde el inicio hasta el final del ciclo del cultivo.

3.2.6. Análisis económico

Se analizaron los costos de inversión en la producción de una hectárea para cada híbrido de melón bajo riego por goteo. Se consideraron aspectos de infraestructura de riego, mano de obra, pesticidas, fertilizantes, humatos de potasio y la valoración del rendimiento.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los cuadros que se presentan a continuación, han sido elaborados a partir de los datos del anexo en los que se presentan los valores promedios de las variables evaluadas y se acompaña del resumen del análisis de varianza del combinado de los factores en estudio, mostrando la significancia estadística, prueba de comparación de medias de Duncan y los coeficientes de variabilidad.

4.1. Resultados generales y parámetros agronómicos en el cultivo de melón.

El cuadro 8, presenta los resultados generales totales y los parámetros agronómicos en tres híbridos de melón por efecto del nivel nutricional: nivel 1. NPK, nivel 2. NPK + Humatos de potasio comercial, nivel 3. NPK + Humatos de potasio con ácido acético y nivel 0. Testigo no fertilizado y no aplicado.

El requerimiento de riego promedio es de 4,085.1 m³/ha, el rendimiento comercial promedio por híbrido en estudio es de 15.49 t/ha, para Yosemite; de 20.61 t/ha, para Magellany de 31.82 t/ha, para el híbrido PS – 038, siendo la diferencia porcentual del híbrido PS-038 de 105.4 % y 33.1% respecto de Yosemite y de Magellan.

En cuanto al peso promedio de fruto comercial también el híbrido PS-38 presenta el mayor peso de fruto con 1.69 kg, con una diferencia porcentual de 56.2% respecto de Magellan (0.95 kg) y de 46 1% respecto de Yosemite (0.78 kg). Los tamaños de planta muestran relaciones similares con 1.44, 1.25 y 1.10 m respectivamente.

En cambio, para el número promedio de frutos por planta es el híbrido Magellan el que presenta el mayor valor con 1.64 frutos, seguido de Yosemite con 1.52 frutos y finalmente el híbrido PS-38 con 1.44 frutos. Respecto a los valores de la

materia seca total (hojas, guías y frutos), PS-38 muestra el mayor valor con 274.9 g/planta, Magellan un valor medio con 218.7 g/planta y el híbrido Yosemite con 181.7 g/planta el menor valor.

4.1.1. Eficiencia del uso de agua (EUA)

Principal parámetro agronómico de los cultivos que relaciona el rendimiento comercial y el requerimiento hídrico del cultivo. La eficiencia de uso de agua (EUA), registra valores promedios por híbrido de melón de 3.79 kg/m³ para Yosemite, de 5.05 kg/m³ para Magellan y 7.79 kg/m³ para PS-38. En condiciones similares de riego; **Lavado (1999)** registró un valor superior de 10.43 kg/m³ en el cv. Hy Mark. De otro lado, **Lucchetti (1993)** encontró un valor superior a 16.60 kg/m³.

4.1.2. Coeficiente de transpiración (CT)

Parámetro agronómico que indica la cantidad de agua evapotranspirada para producir un kilogramo de materia seca – parte aérea. Los valores promedios obtenidos para los híbridos Yosemite, Magellan y PS – 038 fueron de 1,432.6 l/kg, 1,190.3 l/kg y 941.2 l/kg respectivamente, los cuales son altos en relación al valor registrado por **Lavado (1999)** con 794.05 l/kg y **Lucchetti (1993)** con 1,045.3 l/kg.

4.1.3. Índice de cosecha (IC)

El índice de cosecha expresa la eficiencia del cultivo, relacionando la materia seca del producto cosechado (frutos) respecto a la materia seca total producida (hojas, guías y frutos). Se alcanzó valores del IC para los híbridos Yosemite, Magellan y PS – 38 de 80.2 %, 79.2 % y 78.4 % respectivamente, muy superiores a los registrados por **Lavado (1999)** con 54.2 % con el cv. HyMark, y de **Lucchetti (1993)** con 55.5% con el cv. Magnum 45.

4.1.4. Índice de área foliar (IAF)

Parámetro que expresa la relación entre la superficie foliar expuesta a la radiación solar por unidad de terreno por tanto, estimador de la capacidad de producción del cultivos. Al respecto, los híbridos Yosemite, Magellan y PS – 38 presentaron índices de área foliar (IAF) de 0.64, 0.88 y 0.95 m² de área foliar por m² de superficie cultivada. Valores altos registraron, **Lavado (1999)** con 2.17, mientras que **Lucchetti (1993)** obtuvo un valor de 1.85.

4.2. Fenología del cultivo de melón y su consumo de agua de riego

El cuadro 9, muestra el consumo de agua de riego por estado fenológico del cultivo de melón en tres híbridos durante los 110 días de duración del ciclo vegetativo. Al respecto, el consumo de agua se elevó a 4085.1 m³/ha, la ET_c alcanzó un valor promedio de 3.06 mm/día y el coeficiente de cultivo (K_c) fue de 0.73.

A los 14 DDS (días después de la siembra) del cultivo se inició la etapa de crecimiento con presencia de las primeras hojas verdaderas donde se aplicaron 426.3 m³/ha, siendo el 10.4 % del total aplicado. Así mismo, la evapotranspiración del cultivo fue de 2.61 mm/día y el K_c estimado fue de 0.59.

A los 31 DDS el cultivo inició el estado de floración. En este período se aplicaron 1134.2 m³/ha, representando el 27.8 % del total aplicado. La evapotranspiración del cultivo fue 3.04 mm/día y el K_c estimado 0.68.

Cuadro 8. Resultados generales y parámetros agronómicos en tres híbridos de melón

CARACTERSTICA	HIBRIDO		
	Yosemite	Magellan	PS - 38
1. Rendimiento comercial (t/ha)	15.4	20.6	31.8
2. Requerimiento Hídrico (m ³ /ha)	4085.1	4085.1	4085.1
3. Componentes de rendimiento			
Número de plantas por unidad de área	1.3	1.3	1.3
Número de frutos por planta	1.5	1.6	1.4
Peso promedio de fruto (kg)	0.78	0.95	1.69
4. Variables de crecimiento			
Tamaño de planta (cm)	1.1	1.2	1.4
Área foliar (cm ² /planta)	4,781.0	6,590.4	7,156.9
Número de hojas por planta	94.1	119.7	109.0
Número de guías por planta	8.6	8.3	7.7
Materia seca total (g/planta)	181.7	218.7	274.9
5. Calidad del fruto			
Diámetro polar (cm)	13.4	14.2	16.7
Diámetro ecuatorial (cm)	13.0	13.5	15.5
Ancho de cavidad (cm)	6.4	6.1	6.4
Ancho de pulpa (cm)	2.6	3.1	3.8
Porcentaje de solidos solubles (%)	11.1	11.3	8.5
6. Parámetros agronómicos			
Eficiencia del uso del agua (EUA - kg/m ³)	3.7	5.0	7.7
Coeficiente de transpiración (CT -l/kg)	1432.6	1190.3	947.2
Índice de cosecha (IC - %)	80.2	79.2	78.4
Índice de área foliar (IAF – m ² /planta)	0.64	0.88	0.95

A los 40 DDS el cultivo en etapa de floración presentó un consumo parcial de agua igual a 1475.0 m³/ha, siendo el 36.1 % del total aplicado. Así mismo, la evapotranspiración del cultivo en esta etapa fue de 3.22 mm/día y el Kc estimado fue de 0.72.

A los 46 DDS el cultivo inició el estado de cuajado de frutos. En esta etapa el gasto parcial de agua fue 1714.7 m³/ha, representando el 42 % del total aplicado. Además, la evapotranspiración promedio del cultivo fue 3.39 mm/día y el Kc estimado 0.76.

A los 54 DDS el cultivo llegó a la etapa de maduración de frutos. En este momento se aplicaron 2028.1 m³/ha, siendo el 49.6 % del total aplicado. Asimismo, la evapotranspiración del cultivo fue 3.33 mm/día y el Kc estimado 0.81.

A los 72 DDS el cultivo inició la etapa de madurez fisiológica. En este período el consumo de agua fue de 2869.6 m³/ha, representando el 70.2 % del total aplicado. Además, la evapotranspiración promedio del cultivo fue 3.95 mm/día y el Kc estimado 0.96

A los 89 DDS el cultivo entró a cosecha donde presentó un gasto parcial de agua de 3657.5 m³/ha, siendo el 89.5 % del total aplicado. Asimismo, la evapotranspiración del cultivo fue 3.97 mm/día y el Kc estimado 1.01.

A los 98 DDS el cultivo llegó a la segunda cosecha. En este momento se aplicaron 3,990.3 m³/ha, representando el 97.7 % del total aplicado. Asimismo, la evapotranspiración del cultivo fue 3.14 mm/día y el Kc estimado 0.8.

A los 103 DDS se cerró el sistema. En este momento el consumo parcial de agua fue 4,085.1 m³/ha, representando el 100 % del total aplicado. En este período la evapotranspiración del cultivo fue 1.61 mm/día y el Kc estimado 0.41.

Cuadro 9. Requerimiento hídrico del cultivo de melón

ETAPAS DEL CULTIVO	ESTADO FENOLOGICO	Fecha	Acumulado (Días)	REQUERIMIENTO DE RIEGO			Eo (mm/día)	Kc (Estimada mm/día)
				Gasto (l/área)	Aplicado (m ³ /ha.)	ETc (mm/día)		
APERTURA DEL SISTEMA		05/01/2012	-	2,382.26	110.29	-	-	-
SIEMBRA		07/01/2012						
CRECIMIENTO	Germinación	12/01/2012	5	3,008.20	139.27	2.37	4.43	0.53
	Primera hoja verdadera	21/01/2012	14	5,977.50	276.74	2.61	4.43	0.59
	Inicio de floración	07/02/2012	31	13,131.00	607.92	3.04	4.47	0.68
FLORACION	Floración plena	16/02/2012	40	7,360.60	340.77	3.22	4.47	0.72
FRUCTIFICACION	Cuajado de fruto	22/02/2012	46	5,179.60	239.8	3.39	4.47	0.76
	Inicio de madurez	02/03/2012	54	6,767.70	313.32	3.33	4.11	0.81
MADUREZ	Madurez fisiológica	20/03/2012	72	18,047.40	835.53	3.95	4.11	0.96
COSECHA	Primera cosecha	06/04/2012	89	17,147.30	793.86	3.97	3.93	1.01
	Segunda cosecha	15/04/2012	98	7,190.40	332.89	3.14	3.93	0.8
	Cierre del sistema Tercera cosecha	20/04/2012 27/04/2012	103 110	2,047.20 -	94.78 -	1.61 -	3.93 -	0.41 -
PROMEDIOS TOTALES			110	85,857.40	4,085.10	3.06	4.23	0.72

Finalmente, a los 110 DDS concluyó el ciclo del cultivo de melón y se procedió a la tercera y última cosecha. En este período el gasto parcial de agua se elevó a 4,085.1 m³/ha, la evapotranspiración promedio del cultivo fue 3.06 mm/día y el Kc promedio estimado fue 0.73.

Al respecto, muchos ensayos realizados en diversos cultivares de melón y llevados a cabo en condiciones similares de agua, suelo, medio ambiente y tecnología de riego obtuvieron los siguientes resultados: **Lavado (1999)**, con 96 DDS obtuvo un gasto de 3057.1 m³/ha, y una ETc de 2.68 mm/día y **Lucchetti (1993)**, con 88 DDS un gasto de 2203.5 m³/ha, y una ETc de 2.31 mm/día.

4.3. Variables de crecimiento

4.3.1. Tamaño de planta

El Cuadro 10 presenta los resultados de la variable tamaño de planta por efecto de los factores en estudio. El análisis de varianza indica que existen diferencias significativas para el factor niveles nutricionales (NN); mientras que para el factor híbridos de melón (HH), no muestra diferencias significativas. Asimismo, los efectos de interacción de NN * HH tampoco muestran diferencias estadísticas. Por tanto, se establecen efectos independientes para los factores en estudio (Figura 2).

Al respecto, para niveles nutricionales (Cuadro 11), la prueba de Duncan establece que las medias de los diferentes niveles nutricionales son estadísticamente similares, pero difieren del testigo no fertilizado no aplicado. En promedio, el mayor tamaño de planta se presenta a nivel de N3 (NPK + Humatos ácidos) con 1.45 m, donde la diferencia porcentual es del 38.1 % respecto del testigo, similar estadísticamente a N1 (NPK) y a N2 (NPK + Humatos comerciales), con una media de 1.41 y 1.16 m, con diferencias porcentuales de 34.3 % y 10.5 % respectivamente.

Cuadro 10. Tamaño de planta (m)

Factores	Tamaño de planta (m)
Efecto del nivel nutricional	
N0: Testigo	1.05
N1: NPK	1.41
N2: NPK+ Humatos de potasio comercial	1.16
N3: NPK + Humatos de potasio con ácidoacético	1.45
Efecto de híbridos de melón	
H1: Yosemite	1.11
H2: Magellan	1.25
H3: PS -38	1.44
Promedio general	1.3
Análisis de variancia	
Fuentes de variación	Significancia
Niveles nutricionales (NN)	*
Híbridos de melón (HH)	n.s
Interacción NN x HH	n.s
CV (%)	27.35

*Significación al 5% de probabilidad

** Significación al 1% de probabilidad.

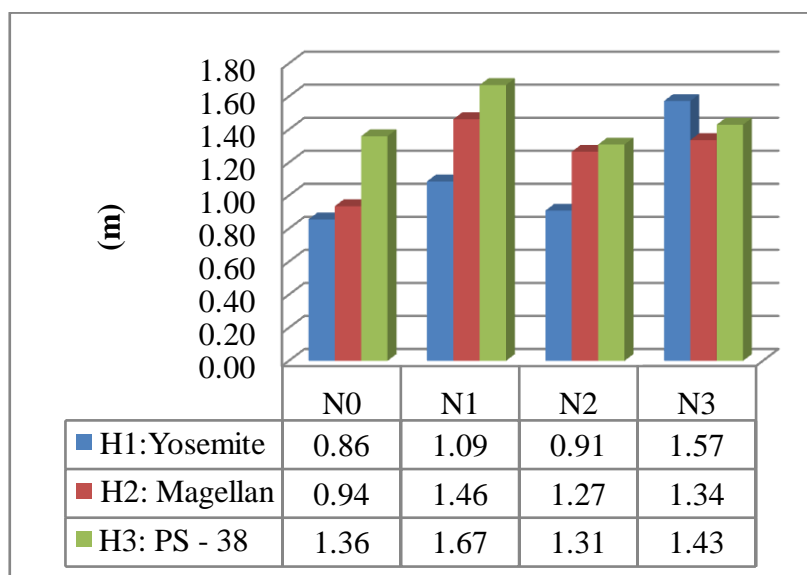


Figura 2. Efecto del Nivel Nutricional en el tamaño de planta en tres híbridos de melón

Asimismo, para híbridos de melón (Cuadro 12), la prueba de Duncan establece que las medias son estadísticamente similares, pero difieren de Yosemite. El mayor tamaño de planta caracteriza al híbrido PS –38 con 1.44 m, similar estadísticamente al híbrido Magellan con 1.25 m, pero diferente al híbrido Yosemite(1.11 m); con diferencias porcentuales de 29.7 % y 12.6 %, respecto del menor valor. Resultados superiores encontró **Lavado (1999)**, con 1.84 m en tamaño de planta con el cv HyMark. Valores similares encontró **Lucchetti (1993)**, con 1.45 m en tamaño de planta con el cv Magnum 45.

Cuadro 11. Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para los niveles nutricionales en tamaño de planta

Niveles Nutricionales	Promedio	Duncan	%
N3: NPK + HPA	1.45	a	138.1
N1: NPK	1.41	a	134.3
N2: NPK + HPC	1.16	ab	110.5
N0: Testigo	1.05	b	100

Cuadro 12. Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para híbridos de melón en tamaño de planta

Híbridos de Melón	Promedio	Duncan	%
H3: PS – 38	1.44	a	129.7
H2: Magellan	1.25	ab	112.6
H1: Yosemite	1.11	b	100

4.3.2. Área foliar

El Cuadro 13 muestra los resultados de la variable área foliar por efectos de los factores en estudio. El análisis de varianza indica que existen diferencias altamente significativas tanto para los niveles nutricionales (NN) como para híbridos de melón (HH). Asimismo, los efectos de la interacción NN * HH muestran diferencias significativas, por tanto se procedió a realizar el análisis de efectos simples.

El Cuadro 14 presenta el análisis de efectos simples para la variable área foliar. Respecto a los efectos de cuatro niveles nutricionales en cada híbrido de melón: Yosemite, Magellan y PS – 38, se observó diferencias altamente significativas sólo para el nivel nutricional NPK. Respecto a los efectos de tres híbridos de melón comparados en cada nivel nutricional, se observó diferencias altamente significativas en los híbridos Yosemite y PS – 38. En cambio, en el híbrido Magellan, la diferencia es significativa.

El Cuadro 15 muestra las combinaciones de los cuatro niveles nutricionales en los tres híbridos de melón, para la variable área foliar. Al respecto, la prueba de Duncan establece que solo a nivel de NPK las medias de Magellan y de PS-38 son estadísticamente similares y que ambas difieren estadísticamente de la media de Yosemite.

En promedio, se establece que la mayor área foliar se presentó en la combinación NPK * PS – 38 con 9,902.3 cm²/planta, con una diferencia porcentual de 217.6 %, similar estadísticamente a la combinación NPK * Magellan con 8,781.2 cm²/planta, con una diferencia porcentual de 181.6 %, respecto al menor valor en el área foliar que caracteriza a la combinación de NPK * Yosemite con 3,117.8 cm²/planta. **Lavado (1999)** encontró un valor de 11,482.1 cm²/planta en el cultivar HyMark. **Lucchetti (1993)**, registró un valor de 6,241.3 cm²/planta en el cultivar Magnum 45.

Cuadro 13. Área foliar

Factores	Área foliar (cm²/planta)
Efecto del nivel nutricional	
N0: Testigo	3,904.0
N1: NPK	7,267.1
N2: NPK + Humatos de potasio comercial	6,136.2
N3: NPK + Humatos de potasio con ácido acético	7,397.3
Efecto de híbridos de melón	
H1: Yosemite	4,781.0
H2: Magellan	6,590.4
H3: PS -38	7,156.9
Promedio general	6,176.1
Análisis de variancia	
Fuentes de variación	Significancia
Niveles nutricionales (NN)	**
Híbridos de melón (HH)	**
Interacción NN x HH	*
CV (%)	27.55

*Significación al 5% de probabilidad

** Significación al 1% de probabilidad

Cuadro 14. Análisis de efectos simples para la interacción NN*HH en área foliar

Niveles nutricionales	Área foliar
	Híbridos de Melón
	Significancia
N0: Testigo	n.s
N1: NPK	**
N2: NPK + Humatos de potasio comercial	n.s
N3: NPK + Humatos de potasio con ácido Acético	n.s

Híbridos de Melón	Área foliar
	Niveles nutricionales
	Significancia
H1: Yosemite	**
H2: Magellan	*
H3: PS -38	**

Asimismo, el Cuadro 16 presenta los resultados de las combinaciones de tres híbridos de melón con cuatro niveles nutricionales en la variable área foliar. La prueba de Duncan establece que las medias son estadísticamente diferentes para las combinaciones de híbridos de melón en cada nivel nutricional en estudio. Al respecto, se establece que el mayor valor en el área foliar caracterizó a la combinación de Yosemite * N3 (NPK + humatos ácidos) con 8,621.9 cm²/planta, que difiere estadísticamente de las combinaciones de Yosemite con N0 (2,325.7 cm²/planta), N1 (3,117.8 cm²/planta) y N2 (5,058.6 cm²/planta), los cuales a su vez, son similares estadísticamente entre sí. Así, las diferencias porcentuales respecto de las combinaciones de Yosemite con el Testigo es del 270.7 %, con NPK es del 34.1%, con NPK con Humatos comerciales es del 117.5 % (Figura 3).

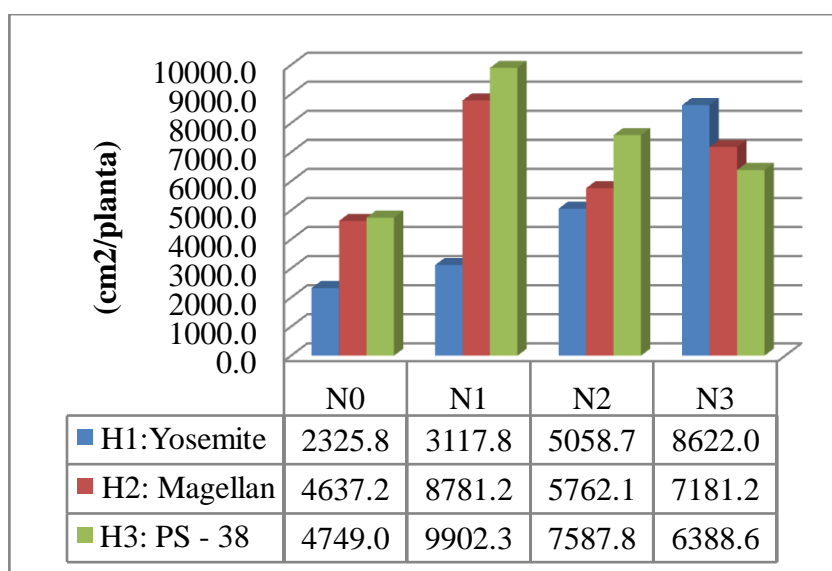


Figura 3. Efecto del nivel nutricional en área foliar en tres híbridos de melón.

De otro lado, se establece que el mayor valor en el área foliar caracterizó a la combinación Magellan * N1 con 8,781.2 cm²/planta, similar estadísticamente a las combinaciones de Magellan con N3 (7,181.2 cm²/planta) y N2 (5,762.1 cm²/planta, y difiere de la combinación de Magellan * N0 (4,637.2 cm²/planta); asimismo, las combinaciones de Magellan con N3, N2 y N0 son similares estadísticamente. Asimismo, las diferencias porcentuales respecto de la combinación Magellan * N0 es del 89.4 % para N1, con N3 es del 54.9 %, y con N2 es del 24.3 %.

Asimismo, se establece que el mayor valor en el área foliar lo presentó la combinación PS – 38 * N1 con 9.902.3 cm²/planta, similar estadísticamente a la combinación PS – 38 * N2 con 7,587.8 cm²/planta, y difiere de las combinaciones de PS – 38 con N3 y N0 (Testigo) con 6,388.6 cm²/planta y 4,749.0 respectivamente. Siendo las diferencias porcentuales respecto de la combinación PS – 38 * N0, del 108.5 % con N1, del 59.8 % con N2 y del 34.5 % con N3.

Cuadro 15. Interacción de niveles nutricionales por híbridos de melón en área foliar

	H1: Yosemite	H2: Magellan	H3: PS - 38
N0: Testigo	2,325.7 a	4,637.2 a	4,749.0 a
N1: NPK	3,117.8 b	8,781.2 a	9,902.3 a
N2: NPK + HPC	5,058.7 a	5,762.0 a	7,587.8 a
N3: HPA	8,621.9 a	7,181.2 a	6,388.6 a

Comparación en forma horizontal

Cuadro 16. Interacción de híbridos de melón por nivel nutricional en área foliar

	N0: Testigo	N1: NPK	N2: NPK + HPC	N3: NPK + HPA
H1: Yosemite	2325.77 b	3117.80 b	5058.67 b	8621.97 a
H2: Magellan	4637.23 b	8781.23 a	5762.07 ab	7181.20 ab
H3: PS – 38	4749.00 b	9902.33 a	7587.80 ab	6388.63 b

Comparación en forma horizontal

4.3.3. Número de hojas

En el cuadro 17 se presentan los resultados en la variable número de hojas por planta por efecto de los factores en estudio. Según el análisis de varianza, existen diferencias significativas para el factor niveles nutricionales (NN); mientras que para el factor híbridos de melón, no muestran diferencias estadísticas. Asimismo, la interacción NN*HH tampoco muestran diferencias estadísticas. Por tanto, se establecen efectos independientes de los factores en estudio (Figura 4).

Cuadro 17. Número de hojas

Factores	Número de hojas
Efecto del nivel nutricional	
N0: Testigo	83.44
N1: NPK	134.89
N2: NPK + Humatos de potasio comercial	100.56
N3: NPK + Humatos de potasio con ácido acético	111.78
Efecto de híbridos de melón	
H1: Yosemite	94.17
H2: Magellan	119.75
H3: PS – 38	109.08
Promedio general	107.7
Análisis de variancia	
Fuentes de variación	Significancia
Niveles nutricionales (NN)	*
Híbridos de melón (HH)	n.s
Interacción NN x HH	n.s
CV (%)	58.82

*Significación al 5% de probabilidad.

** Significación al 1% de probabilidad.

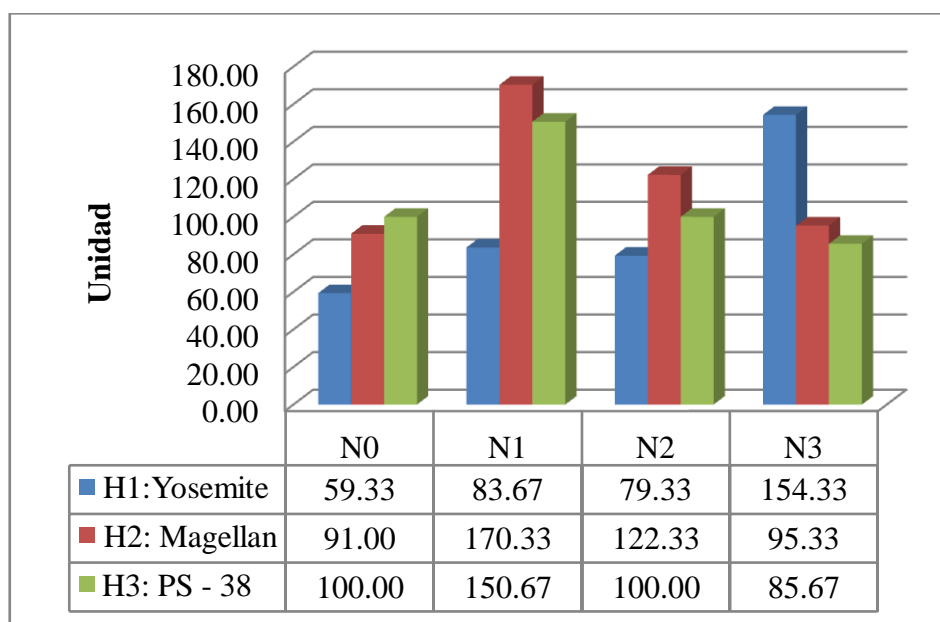


Figura 4. Efecto del nivel nutricional en el número de hojas en tres híbridos de melón.

El Cuadro 18 presenta los resultados en la variable número de hojas en los niveles nutricionales. Al respecto, la prueba de Duncan indica que las medias de los diferentes niveles nutricionales son estadísticamente similares, pero difieren del nivel N2 (NPK + Humatos comerciales) y del testigo no fertilizado-no aplicado. En promedio, el mayor número de hojas lo caracterizó el nivel N1 (NPK) con 134.8 hojas/planta, similar estadísticamente a N3 (NPK + Humatos ácidos) con 111.7 hojas/planta; y difieren de los niveles N2 (NPK + Humatos comercial) con 100.5 hojas/planta y del Testigo no fertilizado-no aplicado con 83.4 hojas/planta, siendo las diferencias porcentuales respecto del testigo, de 61.7 % para N1, de 34.0 % para N3 y de 20.5 % para N2.

Respecto a los híbridos de melón (Cuadro 19), la prueba de Duncan establece que las medias de los tres híbridos son estadísticamente similares. El mayor número de hojas lo caracterizó Magellan con 119.75 hojas/planta, similar a PS – 38 con 109.1 hojas/planta y a Yosemite con 94.1 hojas/planta, este último presentó el menor número de hojas por planta. Siendo las diferencias porcentuales de 27.2 % y 15.8 % respecto del menor valor.

Cuadro 18. Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para niveles nutricionales en número de hojas

Niveles nutricionales	Promedio	Duncan	%
N1: NPK	134.8	a	161.7
N3: NPK + HPA	111.7	ab	134
N2: NPK + HPC	100.5	b	120.5
N0: Testigo	83.4	b	100

Cuadro 19. Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para híbridos de melón en número de hojas

Híbridos de melón	Promedio	Duncan	%
H2: Magellan	119.7	a	127.2
H3: PS - 38	109.0	a	115.8
H1: Yosemite	94.1	a	100

4.3.4. Número de guías

El Cuadro 20 presenta los resultados para la variable número de guías por efectos de los factores en estudio. Según el análisis de varianza, no existen diferencias estadísticas para los factores en estudio. Asimismo, los efectos de interacción de niveles nutricionales (NN) por híbridos de melón (HH) tampoco muestran diferencias estadísticas. Por tanto, se establecen efectos independientes para los factores en estudio (Figura 5).

Cuadro 20. Número de guías

Factores	Número de guías
Efecto del Nivel nutricional	
N0: Testigo	5.67
N1: NPK	9.11
N2: NPK + Humatos de potasio comercial	8.22
N3: NPK + Humatos de potasio con ácido acético	10.00
Efecto de híbridos de melón	
H1: Yosemite	8.67
H2: Magellan	8.33
H3: PS – 38	7.75
Promedio general	8.3
Análisis de variancia	
Fuentes de variación	Significancia
Niveles nutricionales (NN)	n.s
Híbridos de melón (HH)	n.s
Interacción NN x HH	n.s
CV (%)	45.31

*Significación al 5% de probabilidad.

** Significación al 1% de probabilidad.

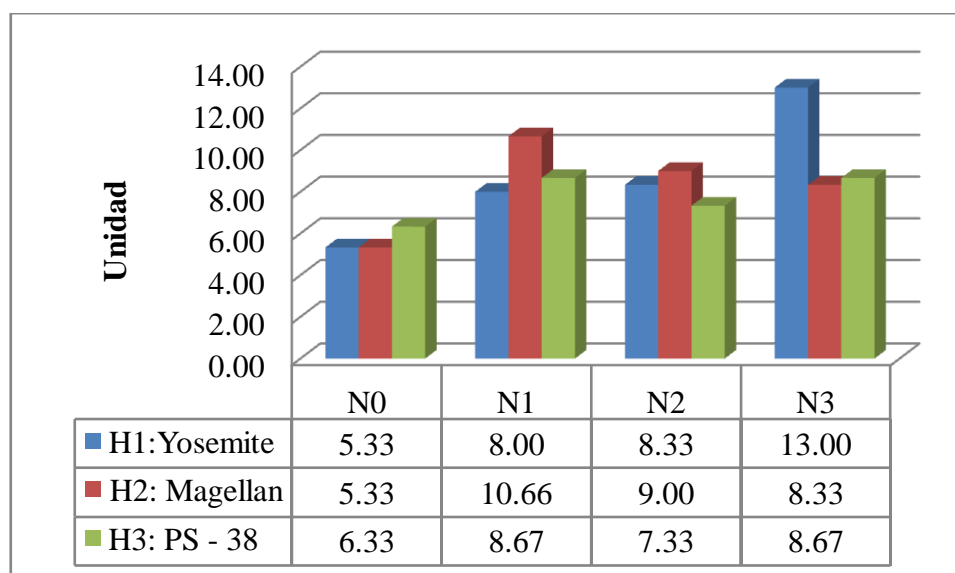


Figura 5. Efecto del nivel nutricional en el número de guías en tres híbridos de melón.

El Cuadro 21 presenta los resultados de los niveles nutricionales para la variable número de guías. La prueba de Duncan, indica que las medias son estadísticamente similares. En promedio, el mayor número de guías lo presentó el nivel N3 (NPK + Humatos ácidos) con 10.0 guías/planta, similar estadísticamente a N1 (NPK) y a N2 (NPK + Humatos comerciales), con 9.1 y 8.2 guías/planta, respectivamente. Siendo las diferencias porcentuales respecto del menor valor, de 76.4 %, 60.7 % y de 45.0 %.

Asimismo, el Cuadro 22 presenta los resultados de los híbridos de melón para la variable número de guías. La prueba de Duncan indica que las medias son estadísticamente similares. El mayor número de guías lo caracterizó Yosemite con 8.67 guías/ planta, con un incremento de 11.9 % respecto al menor valor; similar estadísticamente a Magellan con 8.33 guías/planta, con una diferencia porcentual de 7.5 % y a PS – 38 con 7.75 guías/planta que presentó el menor valor. **Valdez (1994)**, señala que el número promedio de tallos rastreros por planta, llamados guías, es de 3 a 5, siendo menor a los resultados obtenidos en el experimento.

Cuadro 21. Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para los niveles nutricionales en número de guías

Niveles Nutricionales	Promedio	Duncan	%
N3: NPK + HPA	10	a	176.4
N1: NPK	9.1	a	160.7
N2: NPK + HPC	8.2	a	145
N0: Testigo	5.6	a	100

Cuadro 22. Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para híbridos de melón en número de guías

Híbridos de melón	Promedio	Duncan	%
H1: Yosemite	8.6	a	111.9
H2: Magellan	8.3	a	107.5
H3: PS – 38	7.7	a	100

4.3.5. Materia seca total

En el Cuadro 23 se muestran los resultados de la variable materia seca total, por efecto de los factores en estudio. El análisis de varianza indica que existen diferencias altamente significativas tanto para los niveles nutricionales (NN) como para los híbridos de melón (HH). Asimismo, los efectos de interacción de NN * HH no muestra diferencias estadísticas, por tanto, se establecen efectos independientes para los factores en estudio (Figura 6).

El Cuadro 24 muestra la prueba de Duncan para los niveles nutricionales de la variable materia seca total. Al respecto, se establece que las medias de los diferentes niveles nutricionales son estadísticamente similares, pero difieren de los niveles N2 (NPK + Humatos comerciales) y N0 (Testigo no fertilizado-no aplicado). En promedio, el mayor valor en materia seca total lo presentó el nivel N3 (NPK + Humatos ácidos) con 293.8 g/planta, similar estadísticamente a N1 (NPK) con 268.9 g/planta, siendo la diferencia porcentual del 202.9 % y 177.2 % respectivamente. Difieren del nivel N2 (NPK + Humatos comerciales) con 140.9 g/planta con una diferencia porcentual del 45.3 %, y del N0 (Testigo) con 97.0 g/planta, este último nivel caracterizó el menor valor en materia seca total.

Al respecto, para los híbridos de melón (Cuadro 25), la prueba de Duncan indica que las medias de los tres híbridos de melón son estadísticamente diferentes. El mayor valor en materia seca total caracteriza al híbrido PS – 38 con 274.93 g/planta, con una diferencia porcentual de 51.2 % respecto del menor valor; seguido por Magellan

con 218.79 g/planta, con una diferencia porcentual de 20.4 %. Finalmente, el menor valor de producción de materia seca total caracterizó a Yosemite con 181.79 g/planta.

Cuadro 23. Materia seca total

Factores	Materia seca total (g/planta)
Efecto del Nivel nutricional	
N0: Testigo	97.01
N1: NPK	268.91
N2: NPK + Humatos de potasio comercial	240.94
N3: NPK + Humatos de potasio con ácido acético	293.82
Efecto de híbridos de melón	
H1: Yosemite	181.78
H2: Magellan	218.79
H3: PS – 38	274.93
Promedio general	225.17
Análisis de variancia	
Fuentes de variación	Significancia
Niveles nutricionales (NN)	**
Híbridos de melón (HH)	**
Interacción NN x HH	n.s
CV (%)	16.95

*Significación al 5% de probabilidad.

** Significación al 1% de probabilidad.

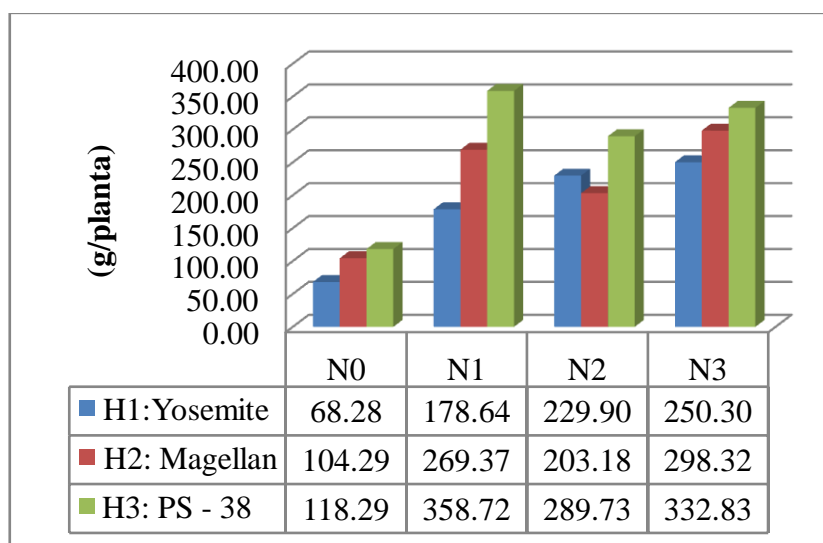


Figura 6. Efecto del nivel nutricional en la materia seca total en tres híbridos de melón

Cuadro 24. Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para niveles nutricionales en materia seca total

Niveles Nutricionales	Promedio	Duncan	%
N3: NPK + HPA	293.8	a	302.9
N1: NPK	268.9	ab	277.2
N2: NPK + HPC	140.9	b	145.3
N0: Testigo	97.0	c	100

Cuadro 25. Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para híbridos de melón en materia seca total

Híbridos de melón	Promedio	Duncan	%
H3: PS – 38	274.9	a	151.2
H2: Magellan	218.7	b	120.4
H1: Yosemite	181.7	c	100

4.4. Rendimiento comercial de melón

El cuadro 26 muestra los resultados de la variable rendimiento comercial por efectos de los factores en estudio. El análisis de varianza indica que existen diferencias altamente significativas tanto para los niveles nutricionales (NN) como para híbridos de melón (HH). Asimismo, los efectos de interacción de NN * HH muestran diferencias significativas, por tanto, se procedió a realizar el análisis de efectos simples.

El Cuadro 27 presenta el análisis de efectos simples en la variable rendimiento comercial. Respecto a los efectos de cuatro niveles nutricionales en cada híbrido de melón: Yosemite, Magellan y PS – 38, se observó diferencias altamente

significativas solo para los niveles N1 (NPK), N2 (NPK +Humatos comerciales) y N3 (NPK + Humatos ácidos). Respecto a los efectos de tres híbridos de melón en cada nivel nutricional, se observó diferencias significativas en el híbrido Yosemite. En cambio, en los híbridos Magellan y PS – 38, la diferencia es altamente significativa.

El Cuadro 28 muestra las combinaciones de los cuatro niveles nutricionales en los tres híbridos de melón para la variable rendimiento comercial. Al respecto, la prueba de Duncan, establece que a nivel de N1 las medias de los híbridos de melón son estadísticamente diferentes; a nivel de N2 las medias de Yosemite y Magellan son estadísticamente similares y que ambas difieren estadísticamente de la media de PS – 38; en el nivel de N3 las medias de los híbridos son estadísticamente diferentes.

Al respecto, se establece que el mayor rendimiento se presentó en la combinación N1 * PS -38 con 41.1 tn/ha, con una diferencia porcentual de 147.4 %, estadísticamente diferente de la combinación N1 * Magellan con 25.2 tn/ha, con una diferencia porcentual de 52.1 % respecto del menor valor en el rendimiento comercial que caracteriza a la combinación N1 * Yosemite con 16.6 tn/ha.

Cuadro 26. Rendimiento comercial de melón

Factores	Rendimiento comercial (tn/ha.)
Efecto del Nivel nutricional	
N0: Testigo	10.99
N1: NPK	27.67
N2: NPK + Humatos de potasio comercial	23.26
N3: NPK + Humatos de potasio con ácido acético	28.64
Efecto de híbridos de melón	
H1: Yosemite	15.49
H2: Magellan	20.61
H3: PS – 38	31.82
Promedio general	22.64
Análisis de variancia	
Fuentes de variación	Significancia
Niveles nutricionales (NN)	**
Híbridos de melón (HH)	**
Interacción NN x HH	*
CV (%)	20.27

*Significación al 5% de probabilidad.

** Significación al 1% de probabilidad.

Cuadro 27. Análisis de efectos simples de la interacción NN*HH en el rendimiento comercial de melón.

Niveles nutricionales	Rendimiento comercial
	Híbrido de Melón
	Significancia
N0: Testigo	n.s
N1: NPK	**
N2: NPK + Humatos de potasio comercial	**
N3: NPK + Humatos de potasio con ácido acético	**

Híbridos de Melón	Rendimiento comercial
	Niveles nutricionales
	Significancia
H1: Yosemite	*
H2: Magellan	**
H3: PS – 38	**

Cuadro 28. Interacción de niveles nutricionales por híbridos de melón en el rendimiento comercial de melón

	H1: Yosemite	H2: Magellan	H3: PS - 38
N0: Testigo	8.32 a	11.33 a	13.32 a
N1: NPK	16.62 c	25.28 b	41.12 a
N2: NPK + HPC	19.19 b	19.61 b	30.96 a
N3: NPK + HPA	17.83 c	26.22 b	41.87 a

Comparación en forma horizontal

Asimismo, el mayor valor en rendimiento comercial se presentó en la combinación N2 * PS – 38 con 30.9 tn/ha, con una diferencia porcentual de 61.3 %, y difiere estadísticamente de las combinaciones N2 * Magellan con 19.6 tn/ha, y de la combinación N2 * Yosemite con 19.1 tn/ha, las cuales a su vez, son similares estadísticamente entre sí. Así, las diferencias porcentuales respecto de la combinación N2 * Yosemite, es de 2.2 % con Magellan (Figura 7).

De otro lado, el mayor valor en rendimiento comercial se presentó en la combinación N3 * PS – 38 con 41.8 tn/ha, con una diferencia porcentual del 134.8 %, difiere estadísticamente de la combinación N3 * Magellan con 26.2 tn/ha., con una diferencia porcentual de 52.1 % del menor valor en el rendimiento comercial que caracteriza a la combinación N3 * Yosemite con 17.8 tn/ha. Resultados similares obtuvo **Lavado (1999)** con fertilización 180-120-180 kg de N-P₂O₅-K₂O en el cv HyMark (40.7 t/ha.). Asimismo, Lucchetti (1993), registró valores superiores de 55,130 kg/ha., con un nivel de fertilización 240-180-240 kg de N, P₂O₅ y K₂O; y de 44,980.0 kg/ha., con un nivel de fertilización de 160-120-160 kg de N, P₂O₅ y K₂O, en el cv. Magnum. 45.

Asimismo, el Cuadro 29 presenta los resultados de las combinaciones de tres híbridos de melón en cuatro niveles nutricionales en la variable rendimiento comercial. La prueba de Duncan establece que a nivel de Yosemite las medias de los niveles N1,N2 y N3 son estadísticamente similares y que ambas difieren estadísticamente de la media de N0; a nivel de Magellan las medias de los niveles N1, N2 y N3 también son estadísticamente similares y que ambas difieren estadísticamente de la media de N0; a nivel de PS – 38 las medias N3 y N1 son estadísticamente similares y ambas difieren estadísticamente de las medias de N2 y N3, las cuales a su vez son diferentes estadísticamente.

Cuadro 29. Interacción de híbridos de melón por nivel nutricional en el rendimiento comercial de melón

	N0: Testigo	N1: NPK	N2: NPK + HPC	N3: NPK + HPA
H1: Yosemite	8.32 b	16.62 a	19.19 a	17.83 a
H2: Magellan	11.33 b	25.28 a	19.61 a	26.22 a
H3: PS –38	13.32 c	41.12 a	30.96 b	41.87 a

Comparación en forma horizontal

Al respecto, se establece que el mayor valor en rendimiento comercial lo caracterizó la combinación de Yosemite * N2 con 19.1 tn/ha., similar estadísticamente a las combinaciones de Yosemite * N3 y Yosemite * N1 con 17.8 tn/ha., y 16.6 tn/ha.,

respectivamente, con diferencias porcentuales de 130.6 %, 114.3 % y 99.8 %, respecto del menor valor en rendimiento comercial que lo caracteriza a la combinación Yosemite * N0 con 8.32 tn/ha.

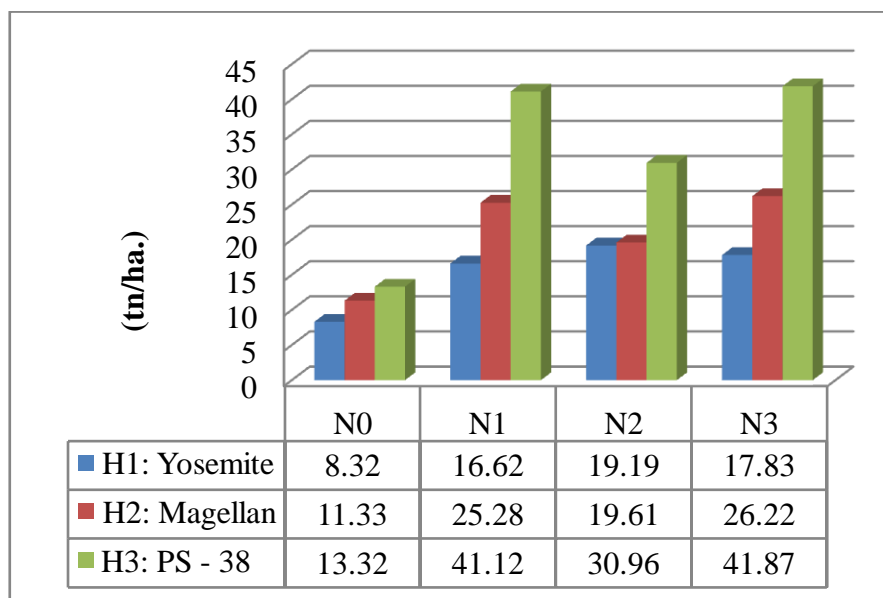


Figura 7. Efecto del nivel nutricional en el rendimiento comercial en tres híbridos de melón.

De otro lado, se establece que el mayor valor en rendimiento comercial lo presentó la combinación Magellan * N3 con 26.2 tn/ha., similar estadísticamente a las combinaciones Magellan * N1 y Magellan * N2 con 25.2 tn/ha., y 19.6 tn/ha., siendo las diferencias porcentuales del 131.4 %, 123.1 % y 73.1 %, respecto del menor valor en rendimiento comercial que caracteriza a la combinación Magellan * N0 con 11.3 tn/ha.

Asimismo, se establece que el mayor valor en rendimiento comercial caracterizó la combinación PS – 38 con 41.8 tn/ha., similar estadísticamente a la combinación PS – 38 * N3 con 41.1 tn/ha, siendo las diferencias porcentuales del 214.3 % y 208.7 %, y ambas difieren estadísticamente de la combinación PS – 38 * N2 con 30.9 tn/ha., con una diferencia porcentual de 132.4 %, respecto del menor valor en rendimiento comercial que caracteriza a la combinación PS – 38 * N0 con 13.3 tn/ha.

4.5. Componentes del rendimiento

4.5.1. Número de frutos por planta

El Cuadro 30 muestra los resultados de la variable número de frutos/planta por efectos de los factores en estudio. El análisis de varianza, indica que existen diferencias altamente significativas para los niveles nutricionales (NN); mientras que para el factor híbridos de melón, no muestra diferencias estadísticas. Asimismo, los efectos de interacción de NN * HH muestran diferencias significativas, por tanto se procedió a realizar el análisis de efectos simples.

El Cuadro 31 presenta el análisis de efectos simples de la variable número de frutos por planta. Respecto a los efectos de cuatro niveles nutricionales en cada híbrido de melón: Yosemite, Magellan y PS – 38, se observó diferencias significativas sólo para el nivel N1 (NPK). Respecto a los efectos de tres híbridos de melón en cada nivel nutricional, se observó diferencias altamente significativas en Yosemite, Magellan y PS – 38.

Cuadro 30. Número de frutos por planta

Factores	Número de frutos por planta
Efecto del Nivel nutricional	
N0: Testigo	0.87
N1: NPK	1.81
N2: NPK + Humatos de potasio comercial	1.63
N3: NPK + Humatos de potasio con ácido acético	1.80
Efecto de híbridos de melón	
H1: Yosemite	1.52
H2: Magellan	1.64
H3: PS –38	1.44
Promedio general	1.53
Análisis de variancia	
Fuentes de variación	Significancia
Niveles nutricionales (NN)	**
Híbridos de melón (HH)	n.s
Interacción NN x HH	*
CV (%)	12.90

*Significación al 5% de probabilidad.

** Significación al 1% de probabilidad.

Cuadro 31. Análisis de efectos simples de la interacción NN*HH en el número de frutos por planta.

Niveles nutricionales	Número de frutos por planta
	Híbrido de Melón
	Significancia
N0: Testigo	n.s
N1: NPK	n.s
N2: NPK + Humatos de potasio comercial	*
N3: NPK + Humatos de potasio con ácido acético	n.s

Híbridos de Melón	Número de frutos por planta
	Niveles nutricionales
	Significancia
H1: Yosemite	**
H2: Magellan	**
H3: PS -38	**

El Cuadro 32 muestra las combinaciones de los cuatro niveles nutricionales en los tres híbridos de melón, para la variable número de frutos por planta. Al respecto, la prueba de Duncan, establece que sólo a nivel de N2 (NPK + Humatos comerciales) las medias de Yosemite y Magellan son estadísticamente similares, pero la media de Yosemite difiere estadísticamente de la media de PS - 38.

Cuadro 32. Interacción de nivel nutricional por híbridos de melón en número de frutos por planta

	H1: Yosemite	H2: Magellan	H3: PS - 38
N0: Testigo	0.90 a	0.94 a	0.76 a
N1: NPK	1.67 a	2.00 a	1.76 a
N2: NPK + HPC	1.90 a	1.65 ab	1.34 b
N3: NPK + HPA	1.59 a	1.95 a	1.87 a

Comparación en forma horizontal

Al respecto, se establece que el mayor número de frutos caracteriza a la combinación N2 * Yosemite con 1.9 frutos/planta, similar estadísticamente a la combinación N2 * Magellan con 1.6 frutos/planta, con diferencias porcentuales de 41.8 % y 23.1 %, respecto del menor valor en el número de frutos por planta que caracterizó a la combinación N2 * PS – 38 con 1.3 frutos/planta. **Lavado (1999)** encontró valores de 1.8 frutos/planta con nivel de fertilización 270-180-270 kg de N, P₂O₅ y K₂O.

Asimismo, el Cuadro 33 presenta los resultados de las combinaciones de tres híbridos de melón en cuatro niveles nutricionales en la variable número de frutos por planta. La prueba de Duncan establece que las medias son estadísticamente diferentes para las combinaciones de híbridos de melón con cada nivel nutricional en estudio.

Cuadro 33. Interacción de híbridos de melón por nivel nutricionales en número de frutos por planta

	N0: Testigo	N1: NPK	N2: NPK + HPC	N3: NPK + HPA
H1: Yosemite	0.90 b	1.67 a	1.90 a	1.59 a
H2: Magellan	0.94 c	1.99 a	1.65 b	1.95 ab
H3: PS – 38	0.76 c	1.76 a	1.34 b	1.87 a

Comparación en forma horizontal

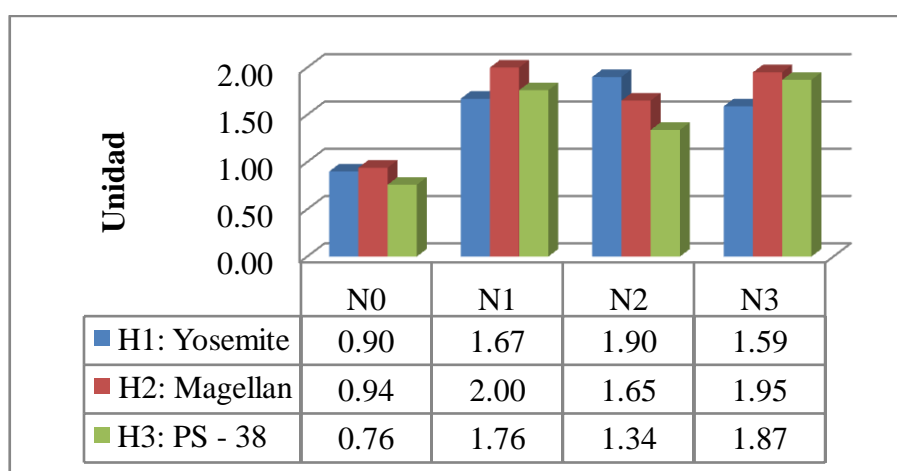


Figura 8. Efecto del nivel nutricional en el número de frutos por planta en tres híbridos de melón.

Al respecto, se establece que en el híbrido Yosemite el mayor valor en número de frutos/planta caracterizó a la combinación de Yosemite * N2 con 1.90 frutos/planta, similar estadísticamente a las combinaciones de Yosemite * N1 con 1.67 fruto/planta y de Yosemite * N3 con 1.59 frutos/planta, siendo las diferencias porcentuales del 111.1 %, 85.6 % y 76.7 %, respecto del menor valor en frutos /planta, que caracteriza a la combinación Yosemite * N0 con 0.90 frutos/planta (Figura 8).

De otro lado, se establece que a nivel de Magellan el mayor valor en número de frutos por planta se presentó en la combinación Magellan * N1 con 1.99 frutos/planta, similar estadísticamente a la combinación de Magellan * N3 con 1.95 frutos/planta, siendo las diferencias porcentuales del 111.7 % y 107.4 %, respectivamente; pero difiere estadísticamente de la combinación de Magellan * N2 con 1.65 frutos/planta, con una diferencia porcentual del 75.5 %, esta a su vez es estadísticamente similar a la combinación de Magellan * N3; y todas las anteriores difieren estadísticamente de la combinación de Magellan * N0 con 0.94 frutos/planta.

Asimismo, se establece que a nivel de PS – 38 el mayor valor en número de frutos por planta lo caracterizó la combinación de PS – 38 * N3 con 1.87 frutos/planta, similar estadísticamente a la combinación de PS – 38 * N1 con 1.76 frutos/planta, siendo las diferencias porcentuales del 146.1 % y 131.6 %, respectivamente; y ambas difieren estadísticamente de las combinaciones de PS – 38 * N2 y PS – 38 * N0, con 1.34 y 0.76 frutos/planta, respectivamente.

4.5.2. Peso promedio de frutos

El Cuadro 34 presenta los resultados de la variable peso promedio de frutos por efectos de los factores en estudio. El análisis de varianza indica que existen diferencias altamente significativas tanto para el factor niveles nutricionales (NN) como para los híbridos de melón (HH). Asimismo, los efectos de interacción de NN * HH no muestran diferencias estadísticas. Por tanto, se establecen efectos independientes para los factores en estudio (Figura 9).

Cuadro 34. Peso promedio de fruto

Factores	Peso promedio de fruto (kg.)
Efecto del Nivel nutricional	
N0: Testigo	1.03
N1: NPK	1.17
N2: NPK + Humatos de potasio comercial	1.16
N3: NPK + Humatos de potasio con ácido acético	1.19
Efecto de híbridos de melón	
H1: Yosemite	0.78
H2: Magellan	0.95
H3: PS -38	1.69
Promedio general	1.14
Análisis de variancia	
Fuentes de variación	Significancia
Niveles nutricionales (NN)	**
Híbridos de melón(HH)	**
Interacción NN x HH	n.s
CV (%)	10.51

*Significación al 5% de probabilidad.

** Significación al 1% de probabilidad.

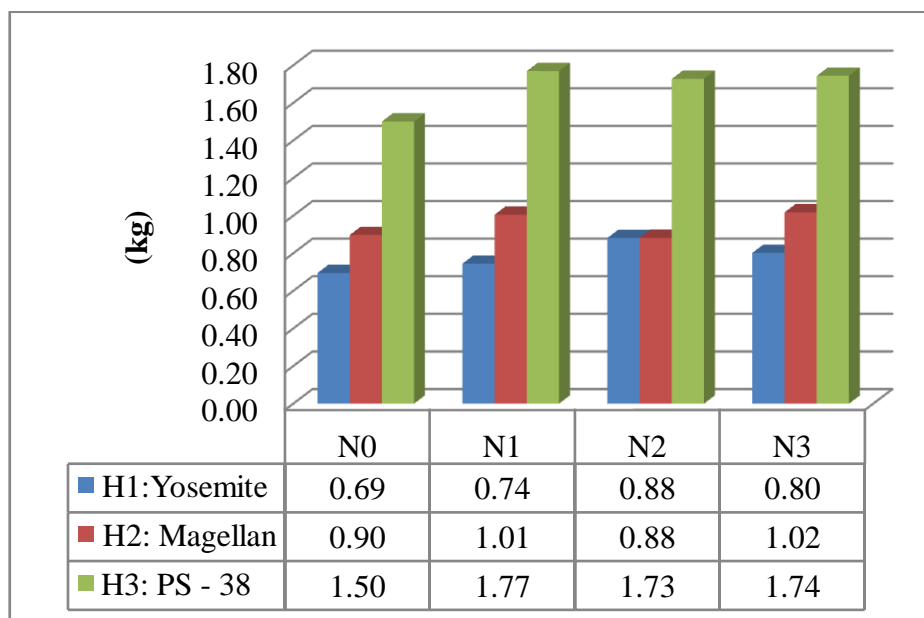


Figura 9. Efecto del nivel nutricional en el peso promedio de fruto en tres híbridos de melón.

Al respecto, el Cuadro 35 muestra los resultados para los niveles nutricionales en la variable peso promedio de frutos. La prueba de Duncan indica que las medias de los diferentes niveles nutricionales son estadísticamente similares, pero difieren del nivel N0 (Testigo no fertilizado-no aplicado). En promedio, el mayor valor en el peso promedio de fruto lo caracterizó el nivel N3 (NPK + humatos ácidos) con 1.19 kg/fruto, similar estadísticamente a los niveles N1 (NPK) y N2 (NPK + humatos comerciales) con 1.17 y 1.16 kg/fruto, siendo las diferencias porcentuales del 15.5 %, 13.6 % y 12.6 %, respectivamente y difieren del nivel N0 (Testigo no fertilizado-no aplicado) con 1.03 kg/fruto. **Lavado (1999)** encontró un valor similar de peso promedio de fruto (1111.73 gr) con nivel de fertilización 270-180-270 kg de N, P₂O₅ y K₂O.

Asimismo, para híbridos de melón (Cuadro 36), la prueba de Duncan indica que las medias son estadísticamente diferentes. El mayor peso promedio de fruto lo presentó el híbrido PS – 38 con 1.69 kg, con una diferencia porcentual de 116.7 %, el cual difiere estadísticamente del híbrido Magellan con 0.95 kg, con una diferencia porcentual de 21.8 %, respecto del menor valor en peso promedio de fruto que lo caracteriza el híbrido Yosemite con 0.78 kg.

Cuadro 35. Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para niveles nutricionales en peso promedio de fruto

Niveles Nutricionales	Promedio	Duncan	%
N3: NPK + HPA	1.1	a	115.5
N1: NPK	1.1	a	113.6
N2: NPK + HPC	1.1	a	112.6
N0: Testigo	1.0	b	100

Cuadro 36. Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para híbridos de melón en peso promedio de fruto

Híbridos de melón	Promedio	Duncan	%
H3: PS - 038	1.6	a	216.7
H2: Magellan	0.9	b	121.8
H1: Yosemite	0.7	c	100

4.6. Calidad del fruto

4.6.1. Diámetro polar

El Cuadro 37 muestra los resultados de la variable diámetro polar por los efectos de los factores en estudio. El análisis de varianza, indica que existen diferencias significativas para el factor niveles nutricionales (NN); mientras que para el factor híbrido de melón (HH) muestra diferencias altamente significativas. Asimismo, los efectos de interacción NN * HH no muestran diferencias estadísticas. Por tanto, se establecen efectos independientes para los factores en estudio (Figura 10).

El Cuadro 38 presenta los resultados de la variable diámetro polar en los niveles nutricionales. Al respecto, la prueba de Duncan indica que las medias de los diferentes niveles nutricionales son estadísticamente similares, pero difieren del nivel N0 (Testigo no fertilizado-no aplicado).

En promedio, el mayor diámetro polar se presenta a nivel de N2 (NPK + Humatos comerciales) con 16.34 cm, similar estadísticamente a los niveles N3 (NPK + Humatos ácidos) y N1 (NPK) con una media de 14.81 y 14.75 cm, respectivamente, siendo las diferencias porcentuales del 21.9 %, 10.5 % y 10.1 %, respecto del menor valor en el diámetro polar que caracteriza al nivel N0 con 13.40 cm. **Lavado (1999)** encontró valores de 12.32 cm con nivel de fertilización 270-180-270 kg de N, P₂O₅ y K₂O.

Cuadro 37. Diámetro polar

Factores	Diámetro polar (cm)
Efecto del Nivel nutricional	
N0: Testigo	13.40
N1: NPK	14.75
N2: NPK + Humatos de potasio comercial	16.34
N3: NPK + Humatos de potasio con ácido acético	14.81
Efecto de híbridos de melón	
H1: Yosemite	13.46
H2: Magellan	14.27
H3: PS -38	16.75
Promedio general	14.83
Análisis de variancia	
Fuentes de variación	Significancia
Niveles nutricionales (NN)	*
Híbridos de melón (HH)	**
Interacción NN x HH	n.s
CV (%)	8.45

*Significación al 5% de probabilidad.

** Significación al 1% de probabilidad.

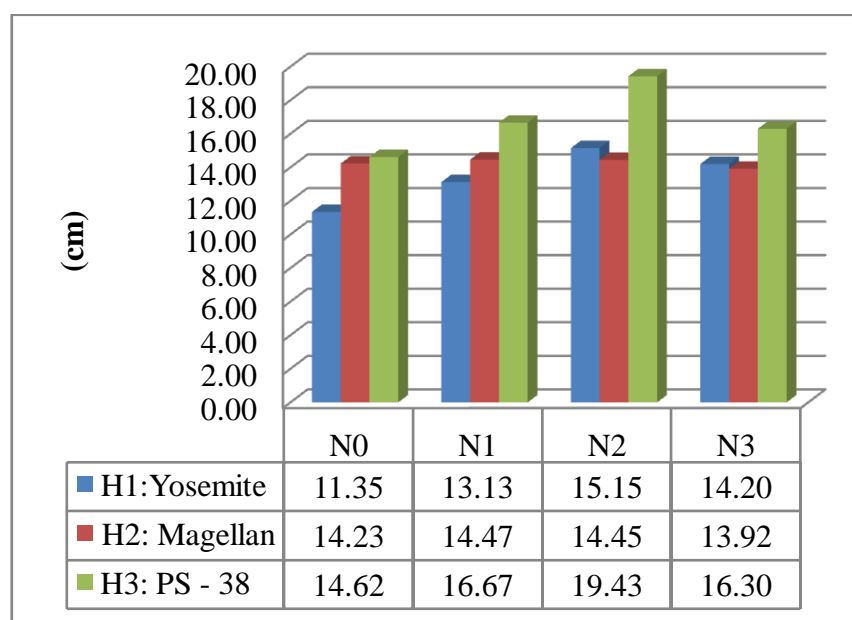


Figura 10. Efecto del nivel nutricional en el diámetro polar en tres híbridos de melón.

Asimismo, para híbridos de melón (Cuadro 39), la prueba de Duncan establece que las medias de PS – 38 difieren estadísticamente de las medias de Magellan y Yosemite, y estas a su vez son estadísticamente similares entre sí. El mayor valor en diámetro polar lo caracteriza el híbrido PS – 38 con 16.75 cm, con una diferencia porcentual del 24.4 %, pero difiere estadísticamente de las medias de Magellan y Yosemite con 14.27 y 13.46 cm; estas a su vez son estadísticamente similares. Siendo la diferencia porcentual del 6.0 % con Magellan.

Cuadro 38. Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para niveles nutricionales en diámetro polar

Niveles Nutricionales	Promedio	Duncan	%
N2: NPK + HPC	16.3	a	121.9
N3: NPK + HPA	14.8	ab	110.5
N1: NPK	14.7	ab	110.1
N0: Testigo	13.	b	100

Cuadro 39. Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para híbridos de melón en diámetro polar

Híbridos de melón	Promedio	Duncan	%
H3: PS - 38	16.7	a	124.4
H2: Magellan	14.2	b	106
H1: Yosemite	13.4	b	100

4.6.2. Diámetro ecuatorial

El Cuadro 40 presenta los resultados de la variable diámetro ecuatorial por efectos de los factores en estudio. El análisis de varianza indica que no existen diferencias significativas para el factor niveles nutricionales (NN), mientras que para el factor híbrido de melón (HH) muestra diferencias altamente significativas. Asimismo, los efectos de interacción de NN * HH, no muestran diferencias estadísticas. Por tanto, se establecen efectos independientes para los factores en estudio (Figura 11).

El Cuadro 41 presenta los resultados de la variable diámetro ecuatorial en los niveles nutricionales. Al respecto, la prueba de Duncan establece que las medias son estadísticamente similares. En promedio, el mayor diámetro ecuatorial se presenta a nivel de N2 con 14.9 cm, similar estadísticamente a los niveles N1, N3 y N0 con medias de 14.23, 13.99 y 12.97 cm, siendo la diferencia porcentual de 14.9 %, 9.7 % y 7.9 %, respecto del menor valor (N0). **Lavado (1999)** encontró valores de 14.35 cm para diámetro ecuatorial (mayor) con nivel de fertilización 270-180-270 kg de N, P₂O₅ y K₂O.

Cuadro 40. Diámetro ecuatorial

Factores	Diámetro ecuatorial (cm)
Efecto del Nivel nutricional	
N0: Testigo	12.97
N1: NPK	14.23
N2: NPK + Humatos de potasio comercial	14.90
N3: NPK + Humatos de potasio con ácido acético	13.99
Efecto de híbridos de melón	
H1: Yosemite	13.02
H2: Magellan	13.53
H3: PS -38	15.53
Promedio general	14.02
Análisis de variancia	
Fuentes de variación	Significancia
Niveles nutricionales (NN)	n.s
Híbridos de melón (HH)	**
Interacción NN x HH	n.s
CV (%)	8.4

*Significación al 5% de probabilidad.

** Significación al 1% de probabilidad.

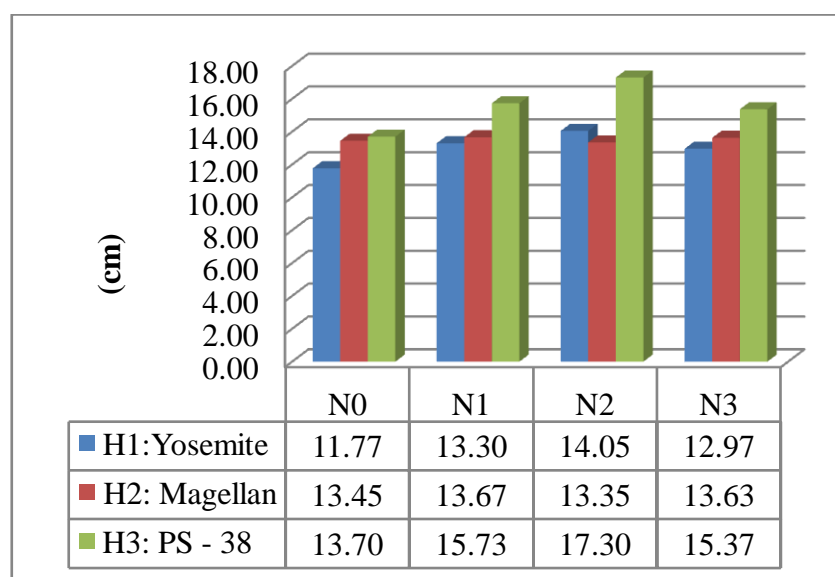


Figura 11. Efecto del nivel nutricional en el diámetro ecuatorial en tres híbridos de melón.

Asimismo, el Cuadro 42 presenta los resultados para híbridos de melón en la variable diámetro ecuatorial. Al respecto, la prueba de Duncan indica que las medias del híbrido PS – 38 son estadísticamente diferentes de las medias de los híbridos Magellan y Yosemite, estas a su vez, son estadísticamente similares.

Cuadro 41. Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para niveles nutricionales en diámetro ecuatorial

Niveles Nutricionales	Promedio	Duncan	%
N2: NPK + HPC	14.9	a	114.9
N1: NPK	14.2	a	109.7
N3: NPK + HPA	13.9	a	107.9
N0: Testigo	12.9	a	100

En promedio, el mayor diámetro ecuatorial lo presentó el híbrido PS – 38 con 15.53 cm, con una diferencia porcentual del 19.3 %; y difiere estadísticamente del híbrido Magellan con 13.53 cm y del híbrido Yosemite con 13.02 cm, siendo la diferencia porcentual del 3.9 % con Magellan. **Maroto (1989)** señala que en general el diámetro mayor (ecuatorial) del fruto puede variar entre 15 y 60 cm.

Cuadro 42. Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para híbridos de melón en diámetro ecuatorial

Híbridos de melón	Promedio	Duncan	%
H3: PS - 38	15.5	a	119.3
H2: Magellan	13.5	b	103.9
H1: Yosemite	13.0	b	100

4.6.3. Ancho de cavidad

El Cuadro 43 muestra los resultados de la variable ancho de cavidad por efectos de los factores en estudios. El análisis de varianza indica que no existen diferencias estadísticas tanto para los niveles nutricionales (NN) como para híbridos de melón (HH). Asimismo, los efectos de la interacción NN * HH muestran diferencias significativas, por tanto se procedió a realizar el análisis de efectos simples.

El Cuadro 44 presenta el análisis de efectos simples para la variable ancho de cavidad. Respecto a los efectos de cuatro niveles nutricionales en cada híbrido de melón: Yosemite, Magellan y PS – 38. Se observó diferencias altamente significativas sólo para el nivel nutricional N2 (NPK + Humatos comerciales). Respecto a los efectos de tres híbridos de melón en cada nivel nutricional, se observó diferencias significativas sólo para el híbrido Magellan.

Cuadro 43. Ancho de cavidad

Factores	Ancho de cavidad (cm)
Efecto del Nivel nutricional	
N0: Testigo	6.01
N1: NPK	6.43
N2: NPK + Humatos de potasio comercial	6.44
N3: NPK + Humatos de potasio con ácido acético	6.43
Efecto de híbridos de melón	
H1: Yosemite	6.41
H2: Magellan	6.15
H3: PS -38	6.42
Promedio general	6.33
Análisis de variancia	
Fuentes de variación	Significancia
Niveles nutricionales (NN)	n.s
Híbridos de melón (HH)	n.s
Interacción NN x HH	*
CV (%)	7.62

*Significación al 5% de probabilidad.

** Significación al 1% de probabilidad.

Cuadro 44. Análisis de efectos simples de la interacción NN*HH en el ancho de cavidad

Niveles nutricionales	Ancho de cavidad (cm)
	Híbrido de Melón
	Significancia
N0: Testigo	n.s
N1: NPK	n.s
N2: NPK + Humatos de potasio comercial	**
N3: NPK + Humatos de potasio con ácido acético	n.s

Híbridos de Melón	Ancho de cavidad (cm)
	Niveles nutricionales
	Significancia
H1: Yosemite	n.s
H2: Magellan	*
H3: PS -38	n.s

El Cuadro 45 presenta las combinaciones de los cuatro niveles nutricionales en los tres híbridos de melón, para la variable ancho de cavidad. Al respecto, la prueba de Duncan indica que sólo a nivel de N2 (NPK + Humatos comerciales) las medias de Yosemite y PS - 38 son estadísticamente similares y que ambas difieren estadísticamente de la media de Magellan.

En promedio, el mayor valor para ancho de cavidad se presentó en la combinación N2 * Yosemite con 6.94 cm, similar estadísticamente a la combinación N2 * PS - 38 con 6.70 cm, con diferencias porcentuales de 24.2 % y 19.9 %, respecto del menor valor en el ancho de cavidad que caracteriza a la combinación N2 * Magellan con 5.59 cm (Figura 12).

El Cuadro 46 presenta los resultados de las combinaciones de tres híbridos de melón en cuatro niveles nutricionales en la variable ancho de cavidad. Al respecto, la prueba de Duncan establece que sólo a nivel del híbrido Magellan las medias de los niveles N3 (NPK + Humatos ácidos), N1 (NPK) y N0 (Testigo no fertilizado-no aplicado) son estadísticamente similares; asimismo, las medias de los niveles N1, N0 y N2 (NPK + Humatos comerciales) son estadísticamente similares, pero la media del nivel N3 difiere estadísticamente de la media del nivel N2.

Cuadro 45. Interacción de los niveles nutricionales por híbridos de melón en el ancho de cavidad

	H1: Yosemite	H2: Magellan	H3: PS - 38
N0: Testigo	6.05 a	5.91 a	6.07 a
N1: NPK	6.24 a	6.29 a	6.77 a
N2: NPK + HPC	6.94 a	5.59 b	6.79 a
N3: NPK + HPA	6.43 a	6.81 a	6.03 a

Comparación en forma horizontal

Cuadro 46. Interacción de híbridos de melón por nivel nutricional en el ancho de cavidad

	N0: Testigo	N1: NPK	N2: NPK + HPC	N3: NPK + HPA
H1: Yosemite	6.04 a	6.24 a	6.94 a	6.43 a
H2: Magellan	5.91 ab	6.29 ab	5.59 b	6.81 a
H3: PS – 38	6.07 a	6.77 a	6.79 a	6.03 a

Comparación en forma horizontal

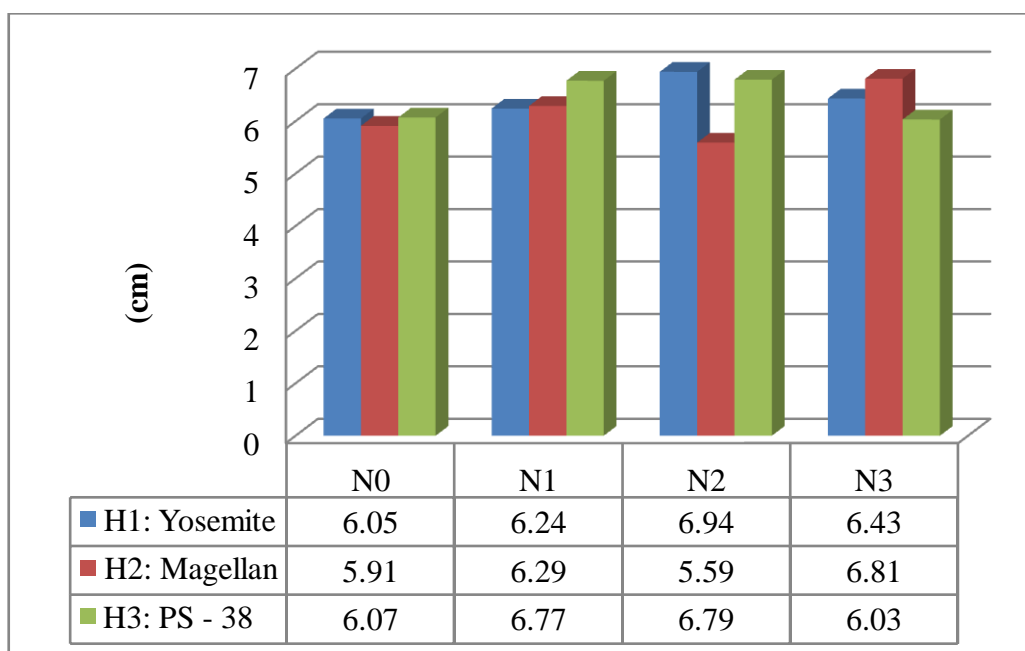


Figura 12. Efecto del nivel nutricional en el ancho de cavidad en tres híbridos de melón.

En promedio, el mayor valor en el ancho de cavidad se caracterizó en la combinación Magellan * N3 con 6.81 cm, similar estadísticamente a la estadísticamente a las combinaciones Magellan * N1 con 6.29 cm y Magellan * N0 con 5.91 cm, siendo las diferencias porcentuales del 21.8, 12.5 y 5.7 % respecto del menor valor en el ancho de cavidad que lo caracteriza la combinación Magellan * N2 con 5.59 cm.

4.6.4. Ancho de pulpa

El Cuadro 47 presenta los resultados de la variable ancho de pulpa por efectos de los factores en estudio. El análisis de varianza indica que existen diferencias significativas para los niveles nutricionales (NN), mientras que para el factor híbridos de melón (HH), muestra diferencias altamente significativas. Asimismo, los efectos de interacción NN * HH, no muestran diferencias estadísticas. Por tanto, se establecen efectos independientes para los factores en estudio (Figura 13).

Respecto a los niveles nutricionales (Cuadro 48), la prueba de Duncan indica que las medias de los niveles nutricionales N2 (NPK + Humatos comerciales), N1 (NPK) y N3 (NPK + Humatos ácidos) son estadísticamente similares; asimismo, las medias de los niveles nutricionales N3 y N0 (Testigo no fertilizado-no aplicado) también son estadísticamente similares, pero las medias de los niveles N2 y N1 difieren estadísticamente del Testigo no fertilizado-no aplicado.

Cuadro 47. Ancho de pulpa

Factores	Ancho de pulpa (cm)
Efecto del nivel nutricional	
N0: Testigo	2.79
N1: NPK	3.33
N2: NPK + Humatos de potasio comercial	3.55
N3: NPK + Humatos de potasio con ácido acético	3.16
Efecto de híbridos de melón	
H1: Yosemite	2.68
H2: Magellan	3.12
H3: PS -38	3.82
Promedio general	3.21
Análisis de variancia	
Fuentes de variación	Significancia
Niveles nutricionales (NN)	*
Híbridos de melón (HH)	**
Interacción NN x HH	n.s
CV (%)	16.34

*Significación al 5% de probabilidad.

** Significación al 1% de probabilidad.

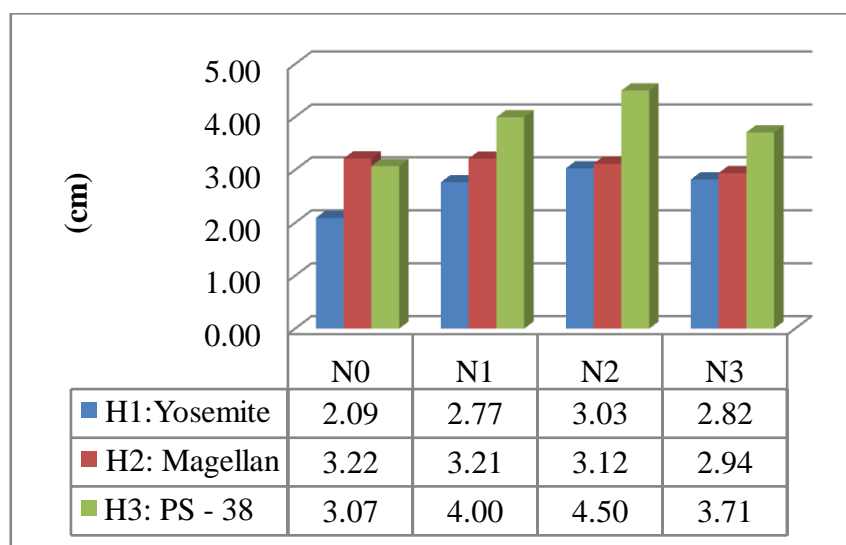


Figura 13. Efecto del nivel nutricional en el ancho de pulpa en tres híbridos de melón.

En promedio, el mayor valor en ancho de pulpa lo caracterizó el nivel N2 con 3.55 cm, similar estadísticamente a los niveles N1 con 3.33 cm y N3 con 3.16 cm; con diferencias porcentuales de 27.2, 19.4 y 13.3 %, respecto del menor valor en ancho de pulpa que caracteriza al Testigo no fertilizado-no aplicado con 2.79 cm.

Cuadro 48. Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para niveles nutricionales en ancho de pulpa

Niveles Nutricionales	Promedio	Duncan	%
N2: NPK + HPC	3.5	a	127.2
N1: NPK	3.3	a	119.4
N3: NPK + HPA	3.1	ab	113.3
N0: Testigo	2.7	b	100

Asimismo, el Cuadro 49 muestra los resultados para híbridos de melón en la variable ancho de pulpa. Al respecto, la prueba de Duncan indica que las medias de los híbridos de melón son estadísticamente diferentes. En promedio, se establece que el mayor ancho de pulpa lo presentó el híbrido PS – 38 con 3.82 cm; el cual difiere del híbrido Magellan con 3.11 cm, siendo las diferencias porcentuales del 42.5 y 16.0 %, respecto del menor valor en ancho de pulpa que caracteriza al híbrido Yosemite con 2.68 cm.

Cuadro 49. Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para híbridos de melón en ancho de pulpa

Híbridos de melón	Promedio	Duncan	%
H3: PS –38	3.8	a	142.5
H2: Magellan	3.1	b	116.0
H1: Yosemite	2.6	c	100

4.6.5. Porcentaje de sólidos solubles

El Cuadro 50 presenta los resultados de la variable porcentaje de sólidos solubles por efectos de los factores en estudio. El análisis de varianza indica que no existen diferencias significativas para los niveles nutricionales (NN), mientras que para el factor híbrido de melón (HH) muestra diferencias altamente significativas. Asimismo, los efectos de la interacción NN * HH no muestran diferencias estadísticas. Por tanto, se establecen efectos independientes para los factores en estudio (Figura 14).

Al respecto, para niveles nutricionales (Cuadro 51) en la variable porcentaje de sólidos solubles, la prueba de Duncan establece que las medias son estadísticamente similares. En promedio, el mayor valor en porcentaje de sólidos solubles se presenta a nivel de N3 (NPK + Humatos ácidos) con 10.66 %, similar estadísticamente a los niveles N2 (NPK + Humatos comerciales) con 9.93 %, N1 (NPK) con 9.72 y a N0

(Testigo no fertilizado-no aplicado) con 9.0.9 %, siendo las diferencias porcentuales del 17.3, 9.2 y 6.9 %, respecto del menor valor que caracteriza al nivel N0.

Cuadro 50. Porcentaje de sólidos solubles

Factores	Sólidos solubles (%)
Efecto del nivel nutricional	
N0: Testigo	9.09
N1: NPK	9.72
N2: NPK + Humatos de potasio comercial	9.93
N3: NPK + Humatos de potasio con ácido acético	10.66
Efecto de híbridos de melón	
H1: Yosemite	11.11
H2: Magellan	10.09
H3: PS -38	8.35
Promedio general	9.85
Análisis de variancia	
Fuentes de variación	Significancia
Niveles nutricionales (NN)	n.s
Híbridos de melón (HH)	**
Interacción NN x HH	n.s
CV (%)	16.16

*Significación al 5% de probabilidad.

** Significación al 1% de probabilidad.

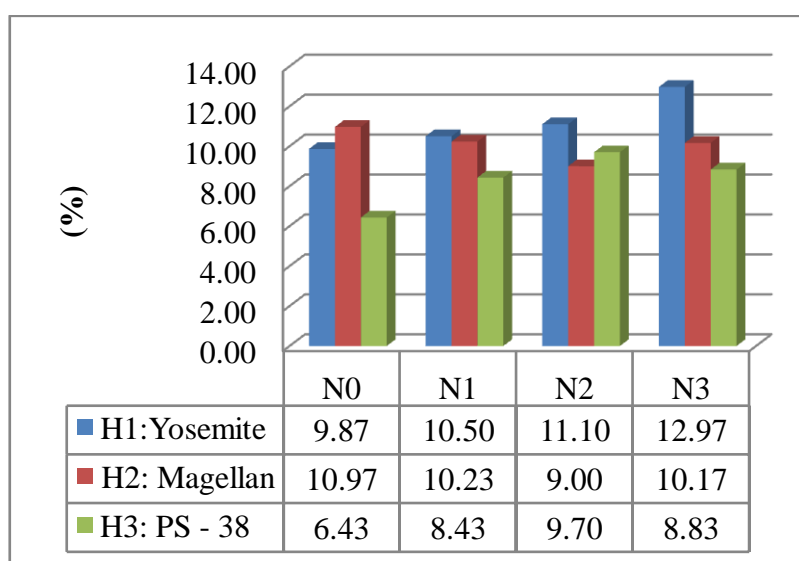


Figura 14. Efecto del nivel nutricional en el porcentaje de solidos solubles en tres híbridos de melón.

Asimismo, para los híbridos de melón (Cuadro 52), la prueba de Duncan indica que las medias de los híbridos Yosemite y Magellan son estadísticamente similares, pero el híbrido Yosemite difiere estadísticamente del híbrido PS – 38. En promedio, el mayor valor en porcentaje de sólidos solubles lo presentó el híbrido Yosemite con 11.11 %, similar estadísticamente a Magellan con 10.09 %, siendo las diferencias porcentuales del 33.1 % y 20.8 %, respecto del menor valor que caracteriza a PS – 38 con 8.35 %. **Cohen y Hick (1986)** señalan que para el cv HoneyDew el contenido de sólidos solubles debe ser mínimo 10 % para ser clasificado como Grado US # 1. Por otro lado, **Lavado (1999)** registró un valor de 10.6 % de sólidos solubles, en el cv HyMark.

Cuadro 51. Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para niveles nutricionales en el porcentaje de solidos solubles

Niveles Nutricionales	Promedio	Duncan	%
N3: NPK + HPA	10.6	a	117.3
N2: NPK + HPC	9.9	a	109.2
N1: NPK	9.7	a	106.9
N0: Testigo	9.0	a	100

Cuadro 52. Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para híbridos de melón en el porcentaje de solidos solubles

Híbridos de melón	Promedio	Duncan	%
H1: Yosemite	11.1	a	133.1
H2: Magellan	10.0	ab	120.8
H3: PS –38	8.3	b	100

4.7. Análisis agro - económico

En el Cuadro 53 se presenta el análisis agro-económico para el cultivo, en tres híbridos de melón, por efecto del nivel nutricional, elaborados en base a cuadros presentados en el Anexo 22.

El análisis muestra un estimado de los costos de producción, así como los costos de inversión a la fecha del presente trabajo.

Los costos totales para implementar una hectárea / campaña para el factor híbrido asciende a S/. 14,072.26 para el híbrido Yosemite, S/. 14,079.82 para el híbrido Magellan y S/. 14,087.38 para el híbrido PS – 038. Para el factor niveles nutricionales, los costos ascienden a S/. 9,341.32 para el Testigo (N0), S/. 11,987.32 para N1 (NPK), S/. 17,171.32 para N2 (NPK + Humatos de potasio comercial) y S/. 17,819.32 para N3 (NPK + Humatos de potasio con ácido acético). Estos costos incluyen: gastos del cultivo, costos directos y gastos generales, siendo mayores para el caso del híbrido PS – 38 y para el nivel nutricional N3 (NPK + Humatos de potasio con ácido acético) en comparación con los otros híbridos y las otros niveles nutricionales.

Los gastos del cultivo ascienden a S/. 7,201.77 para los tres híbridos empleados, que comprenden los costos de preparación del terreno, mano de obra, labores culturales, control fitosanitario y cosecha.

Los costos directos ascienden a S/. 13,029.87 para el híbrido Yosemite, S/. 13,036.87 para el híbrido Magellan y S/. 13,043.87 para el híbrido PS - 38. Asimismo, para los niveles nutricionales, los costos directos ascienden a S/. 8,649.37 para el Testigo (N0), S/. 11,099.37 para NPK (N1), S/. 15,899.37 para NPK + Humatos de potasio comercial (N2) y S/. 16,499.37 para NPK + Humatos de potasio tratado con ácido acético (N3), respectivamente. Estos costos incluyen costos de semillas, fertilizantes, costos del cultivo y agua de riego junto con el costo del sistema de riego.

Finalmente los índices de rentabilidad (IR) considerando los rendimientos máximos obtenidos en el experimento para los híbridos Yosemite (15.49 t/ha.), Magellan

(20.61 t/ha.) y PS - 038 (31.815 t/ha.) ascienden a 31.9, 78.1 y 170.1% respectivamente. Asimismo, para los niveles nutricionales N0: Testigo (10.97 t/ha.), N1: NPK (27.67 t/ha.), N2: NPK + Humatos de potasio (23.25 t/ha.) y N3: NPK + Humatos de potasio tratado con ácido acético (28.64 t/ha.) ascienden a 41.1, 177.0, 62.5 y 92.8 % respectivamente. Asimismo, el índice de rentabilidad de las interacciones N1 * PS - 38 asciende a 311.4 %, y el menor IR lo presentó la interacción N0 * Yosemite, demostrando así la obtención de beneficios empleando nuevos híbridos de melón, lo contrario ocurre con los niveles nutricionales, donde se tiene mejores resultados con el nivel nutricional N1: NPK.

Cuadro 53. Evaluación económica del rendimiento comercial del cultivo de Melón

Híbridos de Melón	Valor neto de Producción (S./.)	Costo total (S./.)	Utilidad Neta de la Producción (S./.)	Índice de Rentabilidad (%)
Yosemité	18,588.0	14,072.3	4,515.7	31.9
Magellan	24,732.0	14,079.8	10,652.2	78.1
PS-38	38,178.0	14,087.4	24,090.6	170.1
Niveles nutricionales	Valor Neto de Producción (S./.)	Costo Total (S./.)	Utilidad Neta de la Producción (S./.)	Índice de Rentabilidad (%)
N0: Testigo	13,184.0	9,341.3	3,842.7	41.1
N1: NPK	33,208.0	11,987.3	21,220.7	177.0
N2: NPK + Humatos de potasio	27,904.0	17,171.3	10,732.7	62.5
N3: Humatos de potasio con ácido acético	34,368.0	17,819.3	16,548.7	92.8

V. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones de suelo, calidad de agua y clima del presente trabajo de investigación, el rendimiento comercial de los tres híbridos de melón en estudio es afectado estadísticamente por la aplicación de los niveles nutricionales.

La respuesta en el rendimiento a la fertilización NPK es altamente significativa siendo la diferencia porcentual del 151 % respecto del testigo no fertilizado. Asimismo, no existe respuesta a la aplicación de los humatos de potasio en estudio.

Para híbridos de melón el mayor rendimiento caracteriza al híbrido PS – 38 con 31.82 kg/ha, con diferencias porcentuales del 105 % respecto de Yosemite y del 54 % respecto de Magellan.

Los rendimientos máximos comerciales se presentaron con el híbrido PS – 38 a nivel de NPK + Humatos ácidos (41.87 t/ha.) sin diferencias estadísticas con NPK (41.12 t/ha.) y el menor rendimiento comercial se presentó con el híbrido Yosemite a nivel del testigo no fertilizado no aplicado. A nivel del NPK (16.62 t/ha.) los rendimientos son similares estadísticamente a NPK + Humatos comerciales (19.19 t/ha.) y a NPK + Humatos ácidos (17.83 t/ha.).

Para híbridos de melón, el mayor número de frutos por planta caracteriza al híbrido Magellan con 1.64 frutos por planta, con diferencias porcentuales del 13.8 % respecto de PS – 38 y del 7.8 % respecto de Yosemite.

El máximo número de frutos por planta caracteriza a NPK + Humatos de potasio comerciales con el híbrido Yosemite (1.90 frutos por planta) y el menor número de frutos al híbrido PS – 38 a nivel de NPK + Humatos comerciales (1.34 frutos por planta). Para híbridos de melón el mayor peso de frutos caracteriza al híbrido

PS – 38 (1.69 kg), diferente estadísticamente de Magellan (0.95 kg) y de Yosemite (0.78 kg).

Para niveles nutricionales el mayor peso de frutos caracteriza a NPK con Humatos ácidos de potasio (1.19 kg), estadísticamente similar a NPK con y sin Humatos comerciales, pero diferente al testigo no fertilizado y no aplicado (1.03 kg).

El consumo de agua para los tres híbridos de melón durante los 110 días de ciclo vegetativo fue de 4,085 m³/ha, con un valor promedio de evapotranspiración de 3.06 mm/día y un valor promedio para el Kc del cultivo de 0.72 por campaña.

Para las variables de crecimiento, los mayores valores en tamaño de planta, área foliar y materia seca total se presentan en el híbrido PS – 38 con valores promedios de 1.44 m, 7,156 cm²/planta y 274 g/planta, respectivamente. Siendo la diferencia porcentual de 29.7%, 49.7% y 51.2 % respecto del menor valor.

Los parámetros agronómicos promedio correspondientes a los tres híbridos de melón indican medias de 5.54 kg/m³ para la eficiencia de uso de agua (EUA), de 1,190 l/kg para el coeficiente de transpiración (CT), de 79.3 % para el índice de cosecha (IC) y de 0.82 m²/planta para el índice de área foliar (IAF). Sin embargo, valores significativamente mayores, principalmente en la CT y IC caracterizan al híbrido Yosemite; y en la EUA y IAF caracterizan al híbrido PS – 38. Asimismo, el híbrido Yosemite presenta el menor valor para EUA y IAF; y el híbrido PS – 38 presenta el menor valor para el coeficiente de transpiración y el índice de cosecha.

Finalmente, el análisis económico muestra índices de Rentabilidad de 31.9 % para el Híbrido Yosemite, 78.1 % para el híbrido Magellan y 170.1 % para el híbrido PS – 38. Asimismo, muestra índices de rentabilidad de 41.1 % para el Testigo, 177.0 % para NPK, 62.5 % para NPK + Humatos comerciales y 92.8 % para NPK + Humatos ácidos. Para las interacciones también muestra índices de rentabilidad, el mayor índice se presentó en la interacción NPK * PS – 038 con 311.4 %, y el menor caracterizó a la interacción Testigo * Yosemite con 7.0 %.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ANCULLE, A. J. (1980). Acumulación de materia seca y absorción de micronutrientes en el cultivo de melón (*Cucumismelo* L. var. Inodorus) cv. Tamdew con cuatro dosis de fertilizantes. Tesis UNALM. Lima – Perú. 130 p.
2. AITKEN J. B.; (1964). The characteristics and effects of humic acids derived from Loenardite. Agricultural Experiment Station, Clemson University. Tech. Bullet. South Carolina.
3. ARAMBURU, P. (1972). Efecto de abonamiento NPK y aplicaciones foliares en el rendimiento de zapallo (*Cucurbita máxima*) cv Macre. Tesis UNALM. Lima – Perú. p. 32.
4. AYERS, R. y D. WESCOT. (1987). La calidad del agua en la Agricultura. Estudios FAO: Riego y Drenaje n ° 29. Roma
5. AEYENS, J. (1970). Nutrición de las plantas de cultivo. Versión J. Mateo Box. Ed. Pirámide. S.A. Madrid.
6. BARCELLO, C. Y.; NICOLAS, R.; SABATER, G. y SANDRES, T. (1980). Fisiología vegetal. Ed. Pirámide S.A. Madrid.
7. BARCO, M. A. (1973). Ensayo de densidad de siembra y dosis de abonamiento en el cultivo de melón (*Cucumismelo* L.) cv Negro de Tendral en el valle de Ica. Tesis UNALM. Lima – Perú. p 120.
8. BEATTIE, J. H. (1951). Muskmelon U.S.D.A. Tanner's Boletín N° 1468. U.S.A Department of Agriculture.
9. BELFORT, C. C., H. P. HAOG, T. MATSUMOTO; Q. A. CARMELLO, (1986). Nutricao mineral de hortalicas. LXXI. Recrutamento de micronutrientes pe la cultura de melao (*Cucumismelo* L. cv. Valenciano Amarelo, CAC) cultivado en Latossolo Vermello Amarelo, en Presidente Venceslao, Sao Paulo. Annais de Escola Superior de Agricultura. "Luis de Queiroz, Piracicoba, 43: 319 – 64.
10. BENAVIDES C. A. (1987). Suelos ácidos. INIPA-CONCYTEC, Yurimaguas. 60 p.

11. BERTRAN, C. (1968). Nutrición de las plantas y fertilización en el Perú. S.C.P.A. U.D.K. Misión de los Andes, Bogotá.
12. BIOCONSERVACION, (2009). Clasificación, tipo y variedades de melones. Boletín s/n. AMT expo (Asesores y manejo en el transporte para exportadores), Bogotá.
13. BLACK, C. (1975). Relación suelo-planta. Tomo II. Editorial. Hemisferio Sur. México. p 445-456.
14. BONNER, J. y GALSTON, A. (1955). Principios de fisiología vegetal. Traducción de la Edición Norteamericana por Federico Portillo. Madrid. Edit. Aguilar S.A. 485 p.
15. BRANTHY, B. y G. F. WARREN (1961). Effect of nitrogen nutrition of flowering, Fruting and quality in the muskmelon. In Horticultural Abstracts. Proy. American Society for Horticultural Science. 77: 424 – 31 p.
16. BROWNELL, J. (1987). Crop responses from two new Leonardite Extracts. Science Total Environ. Vol 62.
17. CALDERON, N. R. (1994). Ácidos húmicos y fertilización nitrogenada en el cultivo de tomate. Tesis UNALM. Lima – Perú.
18. CASSERES, E. (1984). Producción de hortalizas 3ra. Ed. San José Costa Rica. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. 387 p.
19. CENTRO TECHNIQUE INTERPROFESSIONNEL DES FRUIT ET LEGUMES, (SA). Melón Marché et techniques de Production. Paris – France. (CTIFL (sf).
20. CHAPMAN, H. y PRAT, P. (1979). Métodos de análisis para suelos, plantas y aguas. Edit. Trillas, México.
21. CERVANTES A, L. (1998). Comparativo de dos modalidades de fertilización N-P-K en el rendimiento de tres variedades de melón (*Cucumis melo* L) bajo riego localizado de alta frecuencia: microaspersión. Tesis UNALM. Lima - Perú. 108 p.
22. COHEN, R. A. y J. H. HICKS (1986). Effect of storage on quality and sugars in muskmelon. Veg. Crop. Dpt. HortSci 111. 553 – 557.
23. DAVIS, G. E; T. W. WHITAKER; G. W. BHON y R. F. KASMIRE (1965). Muskmelon production in California, Agricultural Exp. Stat. Exp. Serv. Circular 536. 38 p.
24. DEMOLON, A. (1966). Principios de agronomía 2. Crecimiento de los vegetales cultivados. Ediciones Omega S.A. Barcelona. 587 p.
25. DEVLIN, R. M. (1976). Fisiología vegetal Ed. Omega S.A. Barcelona, España. 517p.

26. DIAZ, Z. E. (1985). Funciones específicas de los nutrientes. Curso de fertilidad de suelo Avanzada I. Escuela de Post-Grado, UNALM. Lima – Perú.
27. DICK, W. A. y McCOY, E. L. (1993). Enhancing soil fertility by addition of compost. Ed. H. A. Hoitink and H. Keener. The Ohio State University.
28. DINCHEV, D. (1973). Agroquímica. Universidad de la Habana Facultad de Ciencias Agropecuarias. Edición Revolucionaria. Instituto Cubano de Libros. 280 p.
29. DOOLITTLE, P; TAYLOR, L; DANIELSON, L y REED, B. (1961). Muskmelons culture. USDA Agric. Research Serv. Agricultural Handbook N° 216 – 45 p.
30. DOMINGUEZ, V. (1997). Tratado de fertilización. Editorial Mundi-Prensa. Madrid.
31. DULANTO, B. P. (1997). Efecto del abonamiento foliar orgánico y mineral del rendimiento del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. Japonés y pallar (*Phaseolus lunatus* L.) cv. I – 1548. Tesis UNALM. Lima – Perú. 116 p.
32. DUPLESSIS G. L y KENZIE A. F. (1983). Effects of leonardite applications on phosphorous availability and corn growth. Soil Sc.
33. DYKONOVA, K. V. y MAKSIMOVA A. E. (1967). Humic substances of dimostactive part of organise fertilizers and their influencia on plants. 79 p.
34. ELIAS, F. (1990). Comparativo entre dos modalidades de conducción en el cultivo de melón (*Cucumis melo* L.) bajo RLFA: Exudación. Tesis UNALM. Lima – Perú. 81 p.
35. FASSBENDER, H. W. y E. BORNEMISZA (1982). Química de suelos. Con énfasis en suelos de América Latina. IICA. San José de Costa Rica. 420 p.
36. FUNDACION SHELL. (1964). Hortalizas 11va. Edición Serie A N° 25.
37. GARCIA, F. (1957). Fertilización agrícola. Zaragoza Ed. Agrociencia.
38. GIL, J.; MONTAÑO, N.; KHAN, L.; GAMBOA, A.; NARVAEZ, E. (2000). Efecto de diferentes estrategias de riego en el Rendimiento y la calidad de dos cultivares de melón (*Cucumis melo* L.). Bioagro divulga Vol. 12. Dpto. Ingeniería Agrícola, Escuela de Ingeniería agronómica. Universidad del Oriente, Venezuela.
39. GIACONI, V. (1989). Cultivo de hortalizas. Editorial Universitaria. Santiago de Chile. 308 p.
40. GROSS, G. (1985). Introducción al estudio de los productos naturales. Informes Sección General OEA, USA. 450 p.
41. GUTIERREZ, A. P. (1996). Estudio comparativa de 3 densidades de siembra, reguladores y abono foliar, sobre la capacidad productiva del pallar (*Phaseolus lunatus* L.) cv. I – 1548. Tesis UNALM. Lima – Perú. 866 p.

42. HEGDE, D. M. (1988). Physiological analysis of growth and yield of watermelon (*Citrullus lannatus* Thunb Mus) in relation to irrigation and nitrogen fertilization. J. Agron. Crop Sci. 160, 296 – 302 p.
43. IICA (1968). Curso de olericultura. UNA – IICA Zona Andina. 487 p.
44. LAVADO, V. T. (1999). Comparativo entre sistemas de riego moderno y niveles defertilización N-P-K en el rendimiento del cultivo de melón (*Cucumis melo* L.) cv Hy Mark. Tesis UNALM. Lima – Perú. 106 p.
45. LAWTON, K.; COOK, R. L. (1954). El potasio en la nutrición de la planta. Reimpresión de advances in Agronomy, Volumen VI.
46. LEE Y J. BARTLETT (1976). Soil Science Society of America Journal 40 : 876 - 879 p.
47. LEÑANO, F. (1978). Hortalizas de fruto. Ediciones Devecchi, La Molina. Lima – Perú. 118 p.
48. LEON, J. (1987). Fundamentos botánicos de los cultivos tropicales. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA, 2da edición. San José – Costa Rica. 445 p.
49. LINGLE, J. C. y LIGHT, J. R. (1960). Cantaloupes yield, fruit quality and leaf analysis affected by nitrogen y phosphate fertilization. University of California. Vegetables Crops. Series 110 p. 8 – 20.
50. LUCCHETTI, G. (1993). Efecto de la fertilización NPK y de la densidad de siembra en el rendimiento de melón (*Cucumis melo* L.) cv Magnum 45 bajo RLFA: Exudación. Tesis UNALM. Lima – Perú. 94 p.
51. Mc CARTHY, P. (1990). Humic substances in soil and Crop. In Science, Select Reading. American Society of Agronomy Inc.
52. MANNINI, P. (1988). Effects of different irrigation scheduling and system on yield response of melon and cucumber. Acta Horticulturae 228, 155 – 161 p.
53. MAROTO, B. J. (1983). Horticultura herbácea especial. Ediciones Mundi – Prensa – Madrid – España. 533 p.
54. MEDINA, J. A. (1988). Riego por goteo. Teoría y práctica. 3ra edición. Mundi – Prensa. Madrid.
55. MELKONIAN, J. y WOLFE, D. M. (1995). Relative sensitivity of leaf elongation and stomatal conductance of cucumber plants to changes in leaf of soil water potentials. Can. J. Plants Sci. 75, 909 – 915 p.

- 56.MENACHO, R. H. (1993). Efecto de la fertilización nitrogenada y densidad de siembra en el rendimiento y calidad del cultivo de melón (*Cucumismelo* L.) cv. HoneyDew Green Flesh. Tesis para obtener el Título de Ing. Agrónomo. UNALM. Lima – Perú. 134 p.
- 57.MENGEL, K. y KIRBY, E. (1978). Principles of plant nutrition. Editors: International Potash Institute P.C. Box. Ch. 3048 WorblangenBer/Switzerland 1978.
- 58.MINISTERIO DE AGRICULTURA, (1998). Estadística agraria mensual. Febrero, 1998. Lima Perú. 128 p.
- 59.MOLINA, E., R. SALAS, I. MARTINEZ, G. CABALCETA y E. CABALCETA. (1992). Fertilización potásica del melón (*Cucumismelo* L.) cv HoneyDew en Guanacastes, Costa Rica. Agronomía Costarricense 16: 107: 113 p.
- 60.MOLL, M. (1969). El melón. Economía, producción y comercialización. Editorial Acribia, Zaragoza. 125 p.
- 61.MONTERO, M. (1991). Efecto de la densidad de siembra en el rendimiento del cultivo de melón (*Cucumismelo* L.) conducido con y sin espalderas bajo RLAF: Exudación. Tesis UNALM. Lima – Perú. 102 p.
- 62.NAVARRO, M. (2008). Influencia de las alteraciones texturales del suelo sobre la calidad de melón Galia cultivado en invernadero. Tesis doctoral. Univ. de Almería y de Granada. España.
- 63.NYLUND, R. E. (1954). The relation of defoliation and N supply to yield and quality in the muskmelon In: Technical Bulletin 210 Of. Minesota Agric. Exp. Stat.
- 64.ORTEGA, C; FORTUM C. y POLO A. (1979). Estudio de las variaciones en el crecimiento de la raíz de guisante producida por tres niveles de ácidos húmicos.
- 65.OTSUKA, J. (1963). Ensayo de abonamiento en el cultivo de melón cv. ‘L – M. 1 – 2’ en la zona de Chancay. Tesis UNALM. Lima – Perú. 89 p.
- 66.PACHECO S, R. (1996). Efecto de la aplicación potásica y de la foliar suplementaria en el rendimiento de melón (*Cucumismelo* L) cv. Galeo bajo RLAF: Exudación. Tesis UNALM. Lima – Perú. 103 p.
- 67.PETOSEED. (1987). La mejor elección de melones híbridos. Saticoy, California USA.
- 68.QUIROZ, C. M. (1988). Determinación de las curvas de absorción de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg) en el melón (*Cucumismelo* L.) cv HoneyDew-Green flesh, bajo diferentes dosis de fertilización. Tesis UNA-La Molina. 100 p.

- 69.RINCON, L. (2002). Riego y fertirrigación de melón en riego por goteo. Jornadas. Técnicas de melón y sandía. Horticultura. Murcia, 14 – 19 p.
- 70.SANCHEZ ANDREU, J. (1991). Las sustancias húmicas, incidencia en la fertilidad de los Cultivos. Aspe Agrícola. Alicante.
- 71.SARABIA M, V. (1998). Efecto de bioestimulantes y ácidos húmicos en el cultivo de espárrago cv “UC 157 F1”. Tesis UNALM. Lima – Perú. 123 p.
- 72.SARITA, V. V. (1991). Cultivo de hortalizas en trópicos y subtrópicos. Santo Domingo, República Dominicana. 622 p.
- 73.SEEN T. L. y KINGMAN A.R. (1983). Review of humus and humic acids. Agricultural Experimental station, Clemson Carolina.
- 74.SHIMABUKURO, T. M. (1996). Efecto de la aplicación de ácidos húmicos y fertilizantes foliares en el rendimiento y calidad de Vainita (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. Bush Blue Lake. Tesis UNALM. Lima – Perú. 138 p.
- 75.SLADKY, Z. (1959). The application of extracted humus substances to over ground of plants, original en *Biología Plantarum* 1: 9-15 p.
- 76.STEVENSON F. J, (1982). Humus chemistry: genesis, composition, reactions Wiley-Interscience, New York (1982).
- 77.STOLLER, J. (1985). Rol of humic acids in agriculture. Tech. Bullet. StollerEnterprisses Inc.
- 78.STOLLER. (1993). Boletín Técnico. 32 p.
- 79.SUNDSTRON y S. J. CARTER. (1983). Influence of K and Ca on quality and yield of watermelon. Amer. Soc. Hort. Sci. 108. 879 – 881 p.
- 80.TAN, K. H. Y TANTIWIRAMANOND D. (1978). Effect of humic acids on nodulation and dry matter production of soybean, peanut, and clover:University of Georgia. 145 p.
- 81.THOMPSON, H. y KELLY, W. (1957).Vegetables Crops 5ta.Edic.Editorial Mc. GrawHill.Book Company Inc. New York. 407 p.
- 82.TISCORINA, J. (1976). Hortalizas de fruto: tomate, pimiento, pepino y otras. Buenos Aires: Albatros. 146 p.
- 83.TISDALE y NELSON. (1970). Fertilidad de los suelos. Ed. Container y Simon. S. A. Barcelona. 740 p.
- 84.VALDEZ, L. R. (1991). Ácidos húmicos. Boletín Técnico de Shell Chile S.A. Santiago.
- 85.VALDEZ, L. A. (1994). Producción de hortalizas. Ediciones UTEHA, México.298p.

- 86.VAUGHAN, D. (1974). Possible mechanism for humic acid action on cell elongation in root segment of *Pisumsativum* under aseptic condition. Soil Biol. Biochem 241 p.
- 87.VILLAGARCIA, H. SVEN. (1976). Ensayos de fertilizantes. Simposium Evaluación de Métodos para determinar Necesidades de Fertilizantes de los Cultivos. Lima – Perú. 120 p.
- 88.VILLAGARCIA. S., R. MEYER. y S. URQUIAGA. (1978). Nutrición fosfatada. Resultados de ensayo de invernadero y de campo sobre la fertilización y nutrición mineral en el cultivo de la papa. Ed. por Universidad Nacional Agraria La Molina y el Centro Internacional de la Papa. Lima, Perú. 62 p.
- 89.WHITAKER, T. (1962). Cucurbits, botany, cultivation and utilization. London, 250p.
- 90.ZAPATA, M.; CABRERA, P.; BAÑÓN, S. y ROTH, P. (1989). El melón. Ediciones Mundi – Prensa. 1ra Edición. Madrid – España.

PAGINAS WEB CONSULTADAS

- 91.BIOFIX. Consultado 10 febrero 2012. Disponible en: <http://www.biofix.com/farmgrdn/spanish/humicsp.pdf>
- 92.FAXSA, (2010). El Melón: Información general y del cultivo. México. Consultado 20 Noviembre 2014. Disponible en: <http://www.faxsa.com.mx/>
- 93.INFOAGRO, (2010). El cultivo de melón. Consultado 31 marzo 2015. Disponible en [http://www.infoagro.com/frutas/frutas tradicionales/melon.htm](http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/melon.htm)
- 94.AGROALIMENTARIA, (2010).Melón. Consultado 10 febrero 2015. Disponible en: <http://www.agro-alimentarias.coop/ficheros/doc/02433.pdf>.
- 95.PLANTPROTECTION, (2010). Melón. Consultado 22 diciembre 2014. Disponible en: <http://www.plantprotection.hu/modulok/spanyol/melon/nematod mel.htm>

VII. ANEXOS

ANEXO 1. ANVA: Tamaño de planta

F.V	G.L	S.C	C.M	FC	F tab	Significancia
Bloques	2	0.4047	0.2024	2.98	5.14	n.s
Niveles nutricionales (N)	3	0.9844	0.3281	4.82	4.76	*
Error (a)	6	0.4081	0.0680			
Total unidades	6	1.7971				
Híbridos de melón (H)	2	0.6812	0.3406	2.84	3.63	n.s
NN*HH	6	0.6570	0.1095	0.91	2.74	n.s
Error (b)	16	1.9199	0.1200			
Total subunidades	35	5.0552				

ANEXO 2. ANVA: Área foliar

F.V	G.L	S.C	C.M	FC	F tab	Significancia
Bloques	2	26350884.6	13175442.3	7.76	5.14	*
Niveles nutricionales (N)	3	70610880.9	23536960.3	13.87	4.76	**
Error (a)	6	10182105.9	1697017.6			
Total unidades	6	107143871.5				
Híbridos de melón (H)	2	36958629.4	18479314.7	6.38	3.63	**
NN*HH	6	71545317.6	11924219.6	4.12	2.74	*
Error (b)	16	46315368.2	2894710.5			
Total subunidades	35	261963186.8				

ANEXO 3. ANVA de efectos simples: Área foliar

F.V	G.L	SC	CM	FC	Significancia
N en H1	3	70873586	23624529	9.2	**
N en H2	3	28949374	9649791	3.76	*
N en H3	3	42333885	14111295	5.49	**
H en N0	2	11227430	5613715	2.19	n.s
H en N1	2	79361235	39680617	15.45	**
H en N2	2	10224589	5112295	1.99	n.s
H en N3	2	7691748	3845874	1.5	n.s
Error	16	46315368	2894710.5		

ANEXO 4. ANVA: Número de hojas

F.V	G.L	S.C	C.M	FC	F tab	Significancia
Bloques	2	47434.6	23717.3	35.12	5.14	**
Niveles nutricionales (N)	3	12557.1	4185.7	6.2	4.76	*
Error (a)	6	4051.5	675.2			
Total unidades	6	64043.3				
Híbridos de melón (H)	2	3963.1	1981.5	0.49	3.63	n.s
NN*HH	6	22225.7	3704.2	0.92	2.74	n.s
Error (b)	16	64175.7	4010.9			
Total subunidades	35	154408.0				

ANEXO 5. ANVA: Número de guías

F.V	G.L	S.C	C.M	FC	F tab	Significancia
Bloques	2	93.17	46.58	6.46	5.14	*
Niveles nutricionales (N)	3	94.31	31.44	4.36	4.76	n.s
Error (a)	6	43.28	7.21			
Total unidades	6	230.75				
Híbridos de melón (H)	2	5.17	2.58	0.18	3.63	n.s
NN*HH	6	53.28	8.88	0.64	2.74	n.s
Error (b)	16	223.56	13.97			
Total subunidades	35	512.75				

ANEXO 6. ANVA: Materia seca total

F.V	G.L	S.C	C.M	FC	F tab	Significancia
Bloques	2	7265.36	3632.68	2.85	5.14	n.s
Niveles nutricionales (N)	3	209686.84	69895.61	53.26	4.76	**
Error (a)	6	21951.39	3658.56			
Total unidades	6	238903.58				
Híbridos de melón (H)	2	52800.43	26400.21	18.13	3.63	**
NN*HH	6	7873.99	1312.33	2.51	2.74	n.s
Error (b)	16	23303.45	1456.47			
Total subunidades	35	322881.45				

ANEXO 7. ANVA: Rendimiento comercial

F.V	G.L	S.C	C.M	FC	F tab	Significancia
Bloques	2	384.42	192.21	21.12	5.14	**
Niveles nutricionales (N)	3	1777.01	592.34	65.09	4.76	**
Error (a)	6	54.60	9.10			
Total unidades	6	2216.03				
Híbridos de melón (H)	2	1674.30	837.15	39.77	3.63	**
NN*HH	6	451.44	75.24	3.57	2.74	*
Error (b)	16	336.80	21.05			
Total subunidades	35	4678.56				

ANEXO 8. ANVA de efectos simples: Rendimiento comercial

F.V	G.L	SC	CM	FC	Significancia
N en H1	3	215.69	71.89	3.42	*
N en H2	3	420.98	140.32	6.67	**
N en H3	3	1591.76	530.59	25.21	**
H en N0	2	38.06	19.03	0.9	n.s
H en N1	2	926.42	463.21	22.01	**
H en N2	2	267.61	133.81	6.36	**
H en N3	2	893.64	446.82	21.23	**
Error	16	336.8	21.05		

ANEXO 9. ANVA: Número de frutos por planta

F.V	G.L	S.C	C.M	FC	F tab	Significancia
Bloques	2	1.0787	0.5394	55.78	5.14	**
Niveles nutricionales (N)	3	5.4044	1.8015	186.29	4.76	**
Error (a)	6	0.0580	0.0097			
Total unidades	6	6.5411				
Híbridos de melón (H)	2	0.2477	0.1238	3.18	3.63	n.s
NN*HH	6	0.6783	0.1130	2.91	2.74	*
Error (b)	16	0.6224	0.0389			
Total subunidades	35	8.0895				

ANEXO 10. ANVA de efectos simples: Número de frutos por planta

F.V	G.L	SC	CM	FC	Significancia
N en H1	3	1.67	0.56	14.3	**
N en H2	3	2.13	0.71	18.28	**
N en H3	3	2.28	0.76	19.54	**
H en N0	2	0.05	0.03	0.7	n.s
H en N1	2	0.18	0.09	2.27	n.s
H en N2	2	0.47	0.24	6.08	*
H en N3	2	0.22	0.11	2.84	n.s
Error	16	0.62	0.04		

ANEXO 11. ANVA: Peso promedio de fruto

F.V	G.L	S.C	C.M	FC	F tab	Significancia
Bloques	2	0.0136	0.0068	1.59	5.14	n.s
Niveles nutricionales (N)	3	0.1430	0.0477	11.18	4.76	**
Error (a)	6	0.0256	0.0043			
Total unidades	6	0.1821				
Híbridos de melón (H)	2	5.5502	2.7751	193.69	3.63	**
NN*HH	6	0.0992	0.0165	1.15	2.74	n.s
Error (b)	16	0.2292	0.0143			
Total subunidades	35	6.0608				

ANEXO 12. ANVA: Diámetro polar

F.V	G.L	S.C	C.M	FC	F tab	Significancia
Bloques	2	0.8909	0.4454	0.20	5.14	n.s
Niveles nutricionales (N)	3	39.1044	13.0348	5.73	4.76	*
Error (a)	6	13.6412	2.2735			
Total unidades	6	53.6364				
Híbridos de melón (H)	2	70.8827	35.4414	22.58	3.63	**
NN*HH	6	21.2735	3.5456	2.26	2.74	n.s
Error (b)	16	25.1142	1.5696			
Total subunidades	35	170.9069				

ANEXO 13. ANVA: Diámetro ecuatorial

F.V	G.L	S.C	C.M	FC	F tab	Significancia
Bloques	2	0.7934	0.3967	0.21	5.14	n.s
Niveles nutricionales (N)	3	17.2365	5.7455	2.97	4.76	n.s
Error (a)	6	11.5916	1.9319			
Total unidades	6	29.6215				
Híbridos de melón (H)	2	42.0701	21.0350	15.14	3.63	**
NN*HH	6	10.7183	1.7864	1.29	2.74	n.s
Error (b)	16	22.2272	1.3892			
Total subunidades	35	104.6369				

ANEXO 14. ANVA: Ancho de cavidad

F.V	G.L	S.C	C.M	FC	F tab	Significancia
Bloques	2	0.0458	0.0229	0.08	5.14	n.s
Niveles nutricionales (N)	3	1.2056	0.4019	1.38	4.76	n.s
Error (a)	6	1.7460	0.2910			
Total unidades	6	2.9974				
Híbridos de melón (H)	2	0.5651	0.2826	1.22	3.63	n.s
NN*HH	6	4.2131	0.7022	3.02	2.74	*
Error (b)	16	3.7202	0.2325			
Total subunidades	35	11.4958				

ANEXO 15. ANVA de efectos simples: Ancho de cavidad

F.V	G.L	SC	CM	FC	Significancia
N en H1	3	1.33	0.44	1.9	n.s
N en H2	3	2.5	0.83	3.59	*
N en H3	3	1.59	0.53	2.28	n.s
H en N0	2	0.05	0.02	0.1	n.s
H en N1	2	0.53	0.27	1.14	n.s
H en N2	2	3.29	1.65	7.08	**
H en N3	2	0.91	0.46	1.96	n.s
Error	16	3.72	0.23		

ANEXO 16. ANVA: Ancho de pulpa

F.V	G.L	S.C	C.M	FC	F tab	Significancia
Bloques	2	0.4583	0.2291	1.79	5.14	n.s
Niveles nutricionales (N)	3	2.7378	0.9126	7.13	4.76	*
Error (a)	6	0.7678	0.1280			
Total unidades	6	3.9639				
Híbridos de melón (H)	2	7.9464	3.9732	14.47	3.63	**
NN*HH	6	2.0841	0.3473	1.26	2.74	n.s
Error (b)	16	4.3943	0.2746			
Total subunidades	35	18.3887				

ANEXO 17. ANVA: Porcentaje de sólidos solubles

F.V	G.L	S.C	C.M	FC	F tab	Significancia
Bloques	2	7.81	3.91	1.23	5.14	n.s
Niveles nutricionales (N)	3	11.26	3.75	1.18	4.76	n.s
Error (a)	6	19.02	3.17			
Total unidades	6	38.09				
Híbridos de melón (H)	2	46.70	23.35	9.21	3.63	**
NN*HH	6	27.99	4.67	1.84	2.74	n.s
Error (b)	16	40.55	2.53			
Total subunidades	35	153.33				

ANEXO 18. Resumen de valores obtenidos para las variables de crecimiento

Variable	Niveles nutricional	Yosemite	Magellan	PS – 38	Promedio	Índice (%)
Tamaño de planta (m)	Testigo	0.86	0.94	1.36	1.05	100.0
	NKP	1.09	1.46	1.67	1.41	133.8
	NPK + HPC	0.91	1.27	1.31	1.16	110.6
	NPK + HPA	1.57	1.34	1.43	1.45	137.6
	Promedio de híbridos	1.11	1.25	1.44	1.27	
	Índice (%)	100.00	113.03	130.35		
Área foliar (cm ² /planta)	Testigo	2,325.8	4,637.2	4,749.0	3,904.0	100.0
	NKP	3,117.8	8,781.2	9,902.3	7,267.1	186.1
	NPK + HPC	5,058.7	5,762.1	7,587.8	6,136.2	157.2
	NPK + HPA	8,622.0	7,181.2	6,388.6	7,397.2	189.5
	Promedio de híbridos	4,781.1	6,590.4	7,156.9	6,176.1	
	Índice (%)	100.0	137.8	149.7		
Número de hojas	Testigo	59.33	91.00	100.00	83.44	100.0
	NKP	83.67	170.33	150.67	134.89	161.7
	NPK + HPC	79.33	122.33	100.00	100.56	120.5
	NPK + HPA	154.33	95.33	85.67	111.78	134.0
	Promedio de híbridos	94.17	119.75	109.08	107.67	
	Índice (%)	100.00	127.17	115.84		
Número de guías	Testigo	5.33	5.33	6.33	5.67	100.0
	NKP	8.00	10.67	8.67	9.11	160.8
	NPK + HPC	8.33	9.00	7.33	8.22	145.1
	NPK + HPA	13.00	8.33	8.67	10.00	176.5
	Promedio de híbridos	8.67	8.33	7.75	8.25	
	Índice (%)	111.83	107.53	100.00		
Materia seca total (g)	Testigo	68.28	104.29	118.46	97.01	100.0
	NKP	178.64	269.37	358.72	268.91	277.2
	NPK + HPC	229.90	203.18	289.73	240.94	248.4
	NPK + HPA	250.30	298.32	332.83	293.82	302.9
	Promedio de híbridos	181.78	218.79	274.93	225.17	
	Índice (%)	100.0	120.4	151.3		

ANEXO 19. Resumen de valores obtenidos para rendimiento comercial

Variable	Niveles nutricional	Yosemite	Magellan	PS - 38	Promedio	Índice (%)
Rendimiento comercial (tn/ha.)	Testigo	8.32	11.33	13.32	10.99	100.0
	NKP	16.62	25.28	41.12	27.67	251.8
	NPK + HPC	19.19	19.61	30.96	23.26	211.6
	NPK + HPA	17.83	26.22	41.87	28.64	260.6
	Promedio de híbridos	15.49	20.61	31.82	22.64	
	Índice (%)	100.0	133.1	205.4		

ANEXO 20. Resumen de valores obtenidos para componentes del rendimiento.

Variable	Niveles nutricional	Yosemite	Magellan	PS - 38	Promedio	Índice (%)
Número de frutos por planta	Testigo	0.90	0.94	0.76	0.87	100.0
	NKP	1.67	2.00	1.76	1.81	208.2
	NPK + HPC	1.90	1.65	1.34	1.63	187.9
	NPK + HPA	1.59	1.95	1.87	1.80	207.5
	Promedio de híbridos	1.52	1.64	1.44	1.53	
	Índice (%)	105.6	114.1	100.0		
Peso promedio de fruto (kg)	Testigo	0.69	0.90	1.50	1.03	100.0
	NKP	0.74	1.01	1.77	1.17	113.8
	NPK + HPC	0.88	0.88	1.73	1.16	112.9
	NPK + HPA	0.80	1.02	1.74	1.19	115.2
	Promedio de híbridos	0.78	0.95	1.69	1.14	
	Índice (%)	100.0	121.8	215.9		

ANEXO 21. Resumen de valore obtenidos para calidad del fruto

Variable	Niveles nutricional	Yosemite	Magellan	PS - 38	Promedio	Índice (%)
Diámetro polar (cm)	Testigo	11.35	14.23	14.62	13.40	100.0
	NKP	13.13	14.47	16.67	14.75	110.1
	NPK + HPC	15.15	14.45	19.43	16.34	122.0
	NPK + HPA	14.20	13.92	16.30	14.81	110.5
	Promedio de híbridos	13.46	14.27	16.75	14.83	
	Índice (%)	100.0	106.0	124.5		
Diámetro ecuatorial (cm)	Testigo	11.77	13.45	13.70	12.97	100.0
	NKP	13.30	13.67	15.73	14.23	109.7
	NPK + HPC	14.05	13.35	17.30	14.90	114.8
	NPK + HPA	12.97	13.63	15.37	13.99	107.8
	Promedio de híbridos	13.02	13.53	15.53	14.02	
	Índice (%)	100.0	103.9	119.2		
Ancho de cavidad (cm)	Testigo	6.05	5.91	6.07	6.01	100.0
	NKP	6.24	6.29	6.77	6.43	107.0
	NPK + HPC	6.94	5.59	6.79	6.44	107.1
	NPK + HPA	6.43	6.81	6.03	6.43	106.9
	Promedio de híbridos	6.41	6.15	6.42	6.33	
	Índice (%)	104.3	100.0	104.3		
Ancho de pulpa (cm)	Testigo	2.09	3.22	3.07	2.79	100.0
	NKP	2.77	3.21	4.00	3.33	119.0
	NPK + HPC	3.03	3.12	4.50	3.55	127.0
	NPK + HPA	2.82	2.94	3.71	3.16	113.0
	Promedio de híbridos	2.68	3.12	3.82	3.21	
	Índice (%)	100.0	116.6	142.6		
Sólidos solubles (%)	Testigo	9.87	10.97	6.43	9.09	100.0
	NKP	10.50	10.23	8.43	9.72	107.0
	NPK + HPC	11.10	11.10	9.00	10.40	114.4
	NPK + HPA	12.97	12.97	10.17	12.03	132.4
	Promedio de híbridos	11.11	11.32	8.51	10.31	
	Índice (%)	130.6	133.0	100.0		

ANEXO 22. Costos de producción del cultivo de melón por hectárea, La Molina 2012

A. MODULO DE RIEGO

Detalle:

Área (100m x 100m):	10000 m ²
Distanciamiento entre cintas :	2.5
Largo de camas:	100 m
Número de camas:	40
Largo de cintas de goteo por cama:	100 m
Longitud total de cinta de riego:	4000
Duración del equipo:	5 años

Concepto	Unidad	Cantidad (ha)	Costo unitario (S/.)	Costo total (S/.)
Manguera PE 16 mm	m.	4,000	0.4	1600.0
Goterros Kattif (2.1 l/hora)	unidad	13,334	0.3	4000.2
Contómetro 1 ½"	unidad	1	100.0	100.0
Válvulas 1 ½"	unidad	3	83.2	249.6
Conector inicial y empaque de 16 mm	unidad	41	0.6	36.0
Tubería de conducción de PVC 3"	m.	50	18.2	910.0
Tubería de alimentación de PVC 2.1/2"	m.	200	9.1	1820.0
Unión de manguera de 16 mm	unidad	62	0.3	18.6
Terminal de línea 16 mm	unidad	41	0.3	19.7
Manómetro	unidad	1	44.2	44.2
Venturi 1 ½"	unidad	1	299.0	299.0
Filtro de malla 2 ½"	unidad	1	117.0	117.0
Costo de instalación				300.0
Subtotal				9514.3

B. Costos de producción del cultivo de melón por hectárea

Jornal de campo: S/. 25.00

Tracción Mecánica: S/. 90.00

Concepto	Unidad	Cantidad	Costo unitario (S/.)	Total (S/.)
I COSTOS DIRECTOS				
a. Preparación del Terreno				
Limpieza de campo	jornal	4	25	100
Aradura	hr-maq	2	90	180
Gradeo	hr-maq	2	90	180
Surcado	hr-maq	1	90	90
				0
b. Labores culturales				
Siembra	jornal	5	25	125
Recalce	jornal	3	25	75
Desahije	jornal	2	25	50
Guiado	jornal	6	25	150
Deshierbo	jornal	5	25	125
Riego y Fertilización	jornal	12	25	300
Aplicación de plaguicida	jornal	16	25	400
Acondicionamiento sistema de riego	jornal	2	25	50
Cosecha	jornal	12	25	300
c. Insumos				
Semillas				
Yosemite	Millar	14	102.9	1440.6
Magellan	Millar	14	103.4	1447.6
PS - 38	Millar	14	103.9	1454.6

Insecticidas

Rankil	kg	10	30	300
Agree	kg	1.5	150	225
Dorsan	l	3.9	35	136.5
Perfection	l	0.4	42	16.8
Confidor	l	0.2	350	70
Proclaim	kg	1.5	750	1125

Fungicidas

Azufrac	l	0.8	25	20
Thalonex	l	1.5	55	82.5
Botrizim	l	1.6	55	88
Folicur	l	0.6	195	117

Nematicidas

Hunter	l	4	187	748
--------	---	---	-----	-----

Agua

m ³	4,085.17	0.06	245.11
----------------	----------	------	--------

Sistema de riego

1902.86

Fertilizantes y Humatos de potasio (*)

Testigo	0
NPK	2450
NPK + Humatos de potasio comercial	7250
NPK + Humatos de potasio con Ac. Acético	7850

II COSTOS INDIRECTOS**Leyes sociales (46.2 % de mano de obra)**

777.2

Gastos administrativos (5 % de costos directos)

Testigo x Yosemite

432.12

Testigo x Magellan	432.47
Testigo x PS - 38	432.82
NPK x Yosemite	554.62
NPK x Magellan	554.97
NPK x PS - 38	555.32
NPK + Humatos de potasio comercial x Yosemite	794.62
NPK + Humatos de potasio comercial x Magellan	794.97
NPK + Humatos de potasio comercial x PS - 38	795.32
NPK + Humatos de potasio con Ac. Acético x Yosemite	824.62
NPK + Humatos de potasio con Ac. Acético x Magellan	824.97
NPK + Humatos de potasio con Ac. Acético x PS - 38	825.32
Imprevistos (3 % de costos directos)	
Testigo x Yosemite	259.27
Testigo x Magellan	259.48
Testigo x PS - 38	259.69
NPK x Yosemite	332.77
NPK x Magellan	332.98
NPK x PS - 38	333.19
NPK + Humatos de potasio comercial x Yosemite	476.77
NPK + Humatos de potasio comercial x Magellan	476.98
NPK + Humatos de potasio comercial x PS - 38	477.19
NPK + Humatos de potasio con Ac. Acético x Yosemite	494.77
NPK + Humatos de potasio con Ac. Acético x Magellan	494.98
NPK + Humatos de potasio con Ac. Acético x PS - 38	495.19

III **TOTAL (costos directos + indirectos)**

Testigo x Yosemite	9333.76
Testigo x Magellan	9341.32
Testigo x PS - 38	9348.88
NPK x Yosemite	11979.76
NPK x Magellan	11987.32
NPK x PS - 38	11994.88
NPK + Humatos de potasio comercial x Yosemite	17163.76
NPK + Humatos de potasio comercial x Magellan	17171.32
NPK + Humatos de potasio comercial x PS -38	17178.88
NPK + Humatos de potasio con Ac. Acético x Yosemite	17811.76
NPK + Humatos de potasio con Ac. Acético x Magellan	17819.32
NPK + Humatos de potasio con Ac. Acético x PS - 38	17826.88

(*) Fertilizantes (160-100-160 de N-P₂O₅-K₂O) y Humatos de potasio (300 l/ha.) usados en el experimento

Concepto	Unidad	Cantidad	Costo unitario (S/.)	Total (S/.)
Nitrato de amonio	saco x 50 kg	6	80	480
Fosfato mono amónico	saco x 25 kg	7	110	770
Nitrato de potasio	saco x 25 kg	15	80	1200
Humatos de potasio comercial	1	300	16	4800
Humatos de potasio ácido acético	1	300	18	5400