

**UNIVERSIDAD SAN PEDRO**

**VICERRECTORADO ACADÉMICO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA**



**Efecto del nitrato de potasio y ácido giberélico en  
rendimiento y calidad de fruto de melón (*Cucumis melo L*),  
en el valle de Huaral, 2016**

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

**AUTOR: Bach. Joel Mendoza Quispe**

**ASESOR: Ing. Pedro Eduardo Nicho Salas**

**BARRANCA - PERÚ**

**2018**

**Palabras claves:**

<b>Tema</b>	Nitrato de potasio, ácido giberélico en melón.
<b>Especialidad</b>	Ingeniería Agrónoma.

**Key words**

<b>Topic</b>	Potassium nitrate, gibberellic acid in melon
<b>Speciality</b>	agronomy Engineering

**Línea de investigación:** Sanidad vegetal

**Área:** Ciencias agrícolas

**Sub área:** Agricultura

**Efecto del nitrato de potasio y ácido giberélico en rendimiento y calidad de fruto  
de melón (*Cucumis melo L*), en el valle de Huaral, 2016**

## RESUMEN

El propósito del presente trabajo de investigación fue identificar la dosis de aplicación de nitrato de potasio y ácido giberélico que incremente el rendimiento y calidad de fruto de melón. Siendo el objetivo determinar el efecto del nitrato de potasio más ácido giberélico; para ello se empleó cinco tratamientos T<sub>1</sub>: 3,0 kg de nitrato de potasio más 62,5 ml de ácido giberélico, T<sub>2</sub>: 3,5 kg de nitrato de potasio más 75 ml de Giberelina, T<sub>3</sub>: 4,0 kg de nitrato de potasio más 87,5 ml de Giberelina y T<sub>4</sub>: 4,5 kg de nitrato de potasio más 100 ml de Giberelina y T<sub>5</sub>: Testigo sin aplicación, los cuales se dispuso en un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con cuatro repeticiones.

Al final del trabajo de investigación se determinó que la aplicación de T<sub>4</sub> (4,5 kg de KNO<sub>3</sub> + 100 ml de Giberelina), al inicio del cuajado, inicio del crecimiento de frutos y a los 15 días después de la segunda aplicación, se alcanzó 32 452 kg/ha, con una utilidad neta de S/. 9 946,76 y un índice de rentabilidad 64,24 % superior al testigo sin aplicación que tuvo un rendimiento de 26 111 kg/ha y una utilidad neta e índice de rentabilidad de S/. 5 403,87 y 34,90 % respectivamente.

## ABSTRACT

The main purpose of this investigation is to define the exact dose application of potassium nitrate and gibberellic acid to increase the productive performance and product quality of Melon. The objective being to determine the effect of potassium nitrate plus gibberellic acid, for this five treatments will be used.

T<sub>1</sub>: 3 kg of potassium nitrate and 62,5 ml of gibberellic acid; T<sub>2</sub>: 3,5 kg of potassium nitrate and 75 ml of gibberellic acid; T<sub>3</sub>: 4 kg of potassium nitrate and 87,5 ml of gibberellic acid; T<sub>4</sub>: 4,5 kg of potassium nitrate and 100 ml of gibberellic acid; T<sub>5</sub>: No application witness, these treatments will be deployed in a random block design (DBDA) with four repetitions.

At the end of this research work we will determinate that T<sub>4</sub> (4.5 kg from KNO<sub>3</sub> + 100 ml of gibberellic acid), at the begining of the set, the product grow and 15 days later of the second application, we have 32,45 Tn/ha, superior in 19,5% from the witness without application that has 26 111 kg/ha these will give a benefit of S/. 5 403, 87 y 34, 90 % in each case.

## ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN	01
II.	METODOLOGÍA DE TRABAJO	17
III.	RESULTADOS	26
IV.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	32
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	33
VI.	DEDICATORIA	34
VII.	AGRADEIMIENTO	35
VIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36
IX.	ANEXOS	40

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01: Ubicación de la parcela experimental	18
Figura 02: Siembra de semillas y germinación de plantines	19
Figura 03: Preparación de terreno	19
Figura 04: Siembra en campo	20
Figura 05: Abonamiento de plantas	21
Figura 06: Riego del campo experimental	22
Figura 07: Aporque	22
Figura 08: Aplicaciones fitosanitarias	24
Figura 09: Cosecha y postcosecha	25
Figura 10: Eliminación de frutos con daños de Diaphania	25
Figura 11: Rendimiento (kg/ha)	27
Figura 12: Peso de fruto (g)	28
Figura 13: Grados brix de fruto	29
Figura 14: Diámetro ecuatorial, Diámetro Polar y Grosor de Pulpa (mm)	31

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01: Dosis de aplicación de nitrato de potasio más giberelina	17
Tabla 02: Análisis de varianza de rendimiento (kg/ha)	26
Tabla 03: Prueba de Duncan de rendimiento (kg/ha)	26
Tabla 04: Análisis de varianza de peso de fruto (g)	27
Tabla 05: Prueba de Duncan de peso de fruto (g)	28
Tabla 06: Análisis de varianza de grados Brix	28
Tabla 07: Prueba de Duncan de grados Brix	29
Tabla 08: Rangos de peso que determinan los calibres de selección para el melón	29
Tabla 09: Calibres de fruto de melón Súper Torreón	30
Tabla 10: Cuadrados medios y significación de dimensiones de fruto y grosor de pulpa	30
Tabla 11: Prueba de Duncan de diámetro ecuatorial, diámetro polar y grosor de pulpa	31

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 01:</b> Unidad experimental	40
Figura 15: Distribución de tratamientos en la Unidad Experimental	
Figura 16: Diseño de la Unidad Experimental	
<b>Anexo 02:</b> Datos de Campo	42
Figura 17: Imagen satelital Google Earth 2017 con las coordenadas del campo experimental	
Tabla 12: Condiciones meteorológicas año 2017	
Tabla 13: Análisis de caracterización del suelo	
Tabla 14: Programa de fertilización y fraccionamiento de unidades (kg/ha)	
<b>Anexo 03:</b> Registro fotográfico	44
Figura 18: Trasplante e instalación de letreros de tratamientos por bloques	
Figura 19: Crecimiento de plantas a los 19 días después del trasplante	
Figura 20: Crecimiento de plantas y frutos por cosechar a los 53 días después del trasplante	
Figura 21: Ryz Up (Ácido giberélico) y Nitrato de potasio aplicados en los tratamientos	
<b>Anexo 04:</b> Lista de agroquímicos usados para el control de plagas y enfermedades en el cultivo de melón	46
<b>Anexo 05:</b> Ficha técnica del cultivo de melón	47
Figura 18: Características del cultivo	
<b>Anexo 06:</b> Costos de producción y análisis de rentabilidad	48
<b>Anexo 07:</b> Análisis Económico	50

<b>Anexo 08:</b> Pruebas de comparación Duncan al 5%	51
<b>Anexo 09:</b> Ficha Técnica del Ácido Giberélico	52
<b>Anexo 10:</b> Ficha Técnica del Nitrato de Potasio	54

## I. INTRODUCCIÓN

Dentro de los antecedentes y fundamentación científica del tema en estudio, podemos mencionar a Orozco y Ramírez (1993) en su trabajo de investigación *Nitrato de potasio ( $KNO_3$ ) foliar para mejorar la calidad en cítricos*. Concluyeron que la combinación de potasio y nitrato fue beneficiosa para mejorar el tamaño de la fruta, materia seca, color, sabor e integridad y resistencia a estreses bióticos y abióticos, para frutos de cítricos. Más aún la integración de nitrato de potasio en el manejo rutinario o en etapas específicas de crecimiento resultaron en una notable relación beneficio/costo positivo. Además, indicó que aspersiones foliares con nitrato de potasio aumentaron significativamente los contenidos de acidez y azúcar de la fruta de cítricos. Además, aumentó también el tamaño de la fruta significativamente, el cual se puede aumentar significativamente mediante aspersión de los árboles con nitrato de potasio a una concentración de 3-6%. La aspersión de nitrato de potasio también disminuyó la reducción de pérdidas del cultivo mediante la disminución de la partidura de la fruta en mandarina Nova y arrugamiento de la fruta en naranja Valencia.

Achilea, *et al* (1999) en su trabajo de investigación *Citrus and tomato quality is improved by optimized K nutrition*, evaluando  $KNO_3$ ,  $KCl$  y  $K_2SO_4$  en el rendimiento de tomate. Concluyeron que el nitrato de potasio fue superior a las otras fuentes de K en relación al nivel de rendimiento y promedio de peso fresco del fruto de tomate.

Achilea, *et al* (2001) en su trabajo de investigación *Aplicación de nitrato de potasio foliar aumentó el tamaño individual de la fruta y por lo tanto las entradas económicas en cítricos*. Concluyeron que al aplicar aspersiones de alta concentración de nitrato de potasio enriquecido con fosfato soluble N-P-K (13-2-44) y un adyuvante los siguientes resultados en cultivos de cítricos: En naranjas ‘Shamouti’ (“Jaffa”), una sola aplicación de 9-10% (p/v), cuando las frutas tenían un diámetro de 18-22 mm, aumentó el porcentaje del tamaño de la fruta sobre 75 mm (diámetro) por 75%, consecuentemente, el rendimiento total aumentó en 14 ton/ha. La vida de postcosecha en almacenamiento (estantería) también fue significativamente mejorada debido al marcado aumento del contenido de potasio de la cáscara en 0.44% (en base material seca). En naranja navel ‘Newhol’ (*Citrus sinensis* Osb.), una sola aplicación de una

solución al 10%, cuando las frutas tenían 15-20 mm de diámetro, aumentó significativamente el rendimiento total en 19% y la fruta que compartió un diámetro sobre 75 mm aumentó de 28%. En mandarina Nova (*Citrus reticulata* Bla.), una sola aplicación de una solución al 10%, cuando las frutas tenían un diámetro de 12-20 mm, aumentó significativamente el total de rendimiento en 30%, el promedio de peso de la fruta en 38.3 g y redujo la incidencia del aumento de la cáscara en 20%. Concluyendo que los experimentos descritos mostraron que la aplicación foliar de nitrato de potasio es recomendable para una producción alta y calidad de fruta en cítricos.

Al-Bamarny *et al* (2010) en su estudio *Aplicación foliar de nutrientes y el efecto interactivo de ANA (auxina), KNO<sub>3</sub> y hierro (como NaFeEDDHA) en el estado de los nutrientes, brotes y características de la producción de duraznos*. Concluyeron que el mejor tratamiento que dio como resultado los valores más altos para el peso seco promedio de los brotes, clorofila total, número de frutos, longitud del fruto, diámetro del fruto y caroteno total, fue la aspersión foliar con 5 mg/l de NAA, 0.2% de KNO<sub>3</sub> y 60 mg de NaFeEDDHA por litro.

Al-Hamzawi (2010) en su estudio *Efectos de las aspersiones con nitrato de calcio, nitrato de potasio y el estimulador de crecimiento Anfaton en el crecimiento de la planta, su rendimiento y el almacenamiento de la fruta de pepino de la variedad Al-Hytham cultivada en el suelo en Iraq*. Concluyó que las aspersiones solamente de nitrato de potasio, las aspersiones foliares con 15 M KNO<sub>3</sub> (1.5 g KNO<sub>3</sub>/L), fueron estadísticamente significativas con valores superiores para altura de planta, área foliar, contenido de clorofila, promedio de peso de fruta, número total de frutas y rendimiento total comparado con el control. Las aspersiones de KNO<sub>3</sub> fueron efectivas para controlar la pérdida de peso de la fruta y mantener los sólidos solubles totales a un nivel superior durante el almacenamiento.

Altindişli *et al* (1999) en su estudio *Effect of foliar applied KNO<sub>3</sub> on yield, quality and leaf nutrients of Carignane and Colombard wine grapes*. Concluyeron que mejor resultado se tuvo con dos aspersiones de 2% de KNO<sub>3</sub>, lo cual aumentó el rendimiento de la uva Colombard con 24% y Carignane con 43% comparado con el control. Además, las aspersiones foliares de nitrato de potasio, ambas al 1% y 2%, aumentaron los sólidos solubles totales (SST) y mejoraron los contenidos de N y K en la hoja,

aunque no de manera estadísticamente significativa. Se concluyó que las dosis de 1% y 2% pueden ser sugeridas como prácticas agrícolas.

Ataide *et al* (1999) en su trabajo de investigación *Effect of different intervals of potassium nitrate spraying on flowering and production of mango trees (Mangifera indica L.) cv. Tommy Atkins*. Concluyeron que todas las parcelas tratadas con nitrato de potasio, produjeron un número mayor estadísticamente significativo de frutas por planta (fluctuando desde 550 a 700 frutas) comparado con el control (cerca de 200 frutas). Sin embargo, no se observaron diferencias significativas entre los diferentes intervalos de tiempo para las plantas tratadas con  $KNO_3$ . El rendimiento de las plantas de mango tratadas con  $KNO_3$  foliar aumentó debido al aumento en el número de frutas, sin embargo, no se observaron diferencias estadísticas en el promedio del peso de la fruta. Tres aplicaciones con 3% de nitrato de potasio aumentaron el rendimiento del mango, y consecuentemente la entrada neta y rentabilidad para los agricultores.

Bañuls *et al* (2001) en su investigación para ver el Efecto *complementario de la aplicación foliar de nitrato potásico sobre la nutrición del potasio y la calidad del fruto en Clementina de Nules*. Concluyeron que las tres dosis aumentaron la concentración de K en la hoja con respecto al control. En particular aquellas al 1.5% fueron efectivas en aumentar las concentraciones de K de la hoja, principalmente cuando se aplicó en los tempranos momentos (M-J-J) y (J-J-A), mientras que las hojas respondieron menos a las aplicaciones tardías (J-A-S). El rendimiento fue escasamente afectado por los tratamientos, y este valor se mantuvo casi constante durante tres años. El peso individual de la fruta se mejoró en cualquier tratamiento con respecto al período y a la dosis, pero principalmente con la dosis de 1.5%. El grueso de la cáscara aumentó con los tratamientos, y se encontraron los mayores valores con las dosis mayores. Las variedades que producen frutas pequeñas y cáscara delgada, se beneficiarán con las aspersiones de  $KNO_3$ , preferiblemente a la concentración de 1.5%.

Boman (1997) estudiaron *Effectiveness of fall potassium sprays on enhancing grapefruit size*. Concluyendo que las frutas que recibieron la aplicación foliar de nitrato de potasio aumentaron (estadísticamente significativa) en 11.4% en su diámetro, en comparación al 8.0% del control sin tratamiento. En total, 61% de las

frutas asperjadas con  $\text{KNO}_3$  aumentaron 2 calibres o más. Dado que a mayor tamaño de las frutas el precio es mejor, lo que comprueba que el aumento del tamaño de esta fruta es muy beneficioso. A pesar de que el crecimiento del diámetro promedio del fruto solo aumentó de 0.6 a 2.4 mm en fruta tratada comparada con la fruta control, el mayor crecimiento de la fruta de menor tamaño es probable que sea económicamente significativo en muchos años.

Boman (1998) estudió *Post bloom and summer foliar K effects on grapefruit size*; al final concluyó que las aplicaciones foliares de K post-floración, al pomelo de Florida, mostraron ser efectivas para aumentar el calibre promedio de la fruta del pomelo. Tanto los tratamientos de MKP y  $\text{KNO}_3$  aumentaron (estadísticamente significativo) el promedio del diámetro del pomelo comparado con el control en ambos bloques, excepto el tratamiento MKP-38 en el Bloque A. Los tratamientos MKP-76 y  $\text{KNO}_3$ -56 en el Bloque B aumentaron el largo de la fruta comparado con el tratamiento control en cada una de las fechas de las mediciones. La fruta en los árboles asperjados con MKP y  $\text{KNO}_3$  aumentaron de 1.9 - 2.4 mm, más que la fruta de los árboles control en el tiempo en que se tomaron las mediciones del tratamiento MKP-76 (28 de noviembre). Alrededor del 40% de la fruta tratada con K foliar aumentó en 20 mm o más desde el 4 de agosto al 28 de noviembre, comparado al 20% de la fruta del tratamiento control.

Boman (2001) en su trabajo de investigación *Foliar nutrient sprays influence yield and size of 'Valencia' orange*. Concluyó que las aspersiones de 23 kg de  $\text{KNO}_3$ /ha/aspersión (concentración de 1%), aumentaron el número de frutas por árbol, la producción de sólidos solubles totales, rendimiento de fruta y consecuentemente el ingreso bruto del agricultor, comparado con el control sin tratamiento.

Brar y Kaur (2006) en su estudio para evaluar el *Effect of soil and foliar applied potassium and nitrogen on yield of potato (Solanum tuberosum) in alluvial soils of Punjab, India*. Concluyeron que la presencia de potasio, aumentó estadísticamente significativo en el rendimiento del tubérculo con mayores niveles de aplicación de nitrógeno y  $\text{KNO}_3$  foliar. Entre 2 fertilizantes foliares, es decir, KCl (MOP) and  $\text{KNO}_3$ , nitrato de potasio resultó en el mayor rendimiento a la concentración de 2%, lo cual

fue superior al 1%. El incremento de los niveles de rendimiento está relacionado con el aumento en el tamaño de los tubérculos.

Ceylan y Atalay (1999) en su estudio *Effect of KNO<sub>3</sub> applications on fruit yield and N, P, K content of leaves in Vitis Vinifera grapes*. Concluyeron que las aplicaciones foliares de KNO<sub>3</sub>, aumentaron los rendimientos. Se obtuvieron los más altos rendimientos para el tratamiento de KNO<sub>3</sub> al 3%, el rendimiento aumentó en 35% y 17%, comparado con el tratamiento testigo. Los resultados mostraron que aplicaciones de nitrato de potasio foliar llevaron a importantes aumentos de rendimiento en uva de mesa sin semilla Sultanina.

Cronje *et al* (2009) en su estudio *Effect of different preharvest treatment regimens on fruit quality of litchi cultivar 'Maritius'*. Concluyeron que todos los tratamientos produjeron mayores rendimientos estadísticamente significativos, respecto a la parcela control en ambas estaciones, aún como peso y tamaño de fruta. El contenido de K de la fruta y la relación contenido de sólidos solubles/acidez titulable (SSC/TA) mostraron cambios significativos en todos los tratamientos comparados con el control. Godoy (1999) investigó *Evaluación de los efectos de los tratamientos para cuaja con ácido giberélico en mandarina clementina (Citrus clementina) cv. Clemenules, sobre productividad y calidad de la fruta*. En la cuaja final se encontró, efecto de las aplicaciones de ácido giberélico, pero no se detectó diferencias entre el tratamiento de 5 y 10 ppm. Así mismo con respecto a los brotes mixtos presentaron un 45 y 30% de cuaja inicial y final, respectivamente superior a los generativos. Dosis de 10 ppm logran aumentar tanto cuaja inicial como final en brotes mixtos; en brotes generativos esta misma dosis solo tuvo efecto sobre la cuaja inicial. El método del cuadrante no detectó efecto de las aplicaciones de ácido giberélico sobre la cuaja inicial ni final, lo que es coincidente con el efecto no detectado de estas aplicaciones sobre los kilos y número de fruta cosechada.

Las hormonas reguladoras de crecimiento ejercen efecto en diferentes partes de la planta actuando en varios procesos fisiológicos tales como germinación de la semilla, crecimiento de la planta, la caída de las hojas, floración, formación y crecimiento del fruto, además el crecimiento de las raíces; pueden promover o inhibir determinados procesos. Entre las hormonas que promueven procesos en la planta están las auxinas,

giberelinas, citoquininas y las que inhiben están el ácido absísico, las morfictinas (Gomes y García, 1991).

Las giberelinas son el grupo más numeroso de hormonas vegetales que se conocen en la actualidad. Actualmente hay más de 90 giberelinas aisladas de tejidos vegetales, que han sido identificadas químicamente. Varían en estructura molecular y también en actividad. La mejor conocida del grupo es la GA<sub>3</sub> (ácido giberélico) producida por el hongo *Giberella fujikuroi*. Entre los aspectos fisiológicos relacionados con la giberelina están: la estimulación de la elongación de tallos, estimula la germinación de semillas, reemplaza la necesidad de horas frío para inducir la floración en algunas especies, incremento del tamaño del fruto, entre otros (Hill, 1984).

Las aplicaciones de giberelinas en las plantas Brassica aceleran la iniciación de la pella y reducen el número de hojas formado tan sólo en condiciones débilmente inductivas (22°C), mientras que no se manifiestan en condiciones fuertemente inductivas (10°C), por lo que las aplicaciones de giberelinas pueden ser empleadas para adelantar la iniciación de la pella en condiciones subóptimas de vernalización (Fernández, 1995). Entre los efectos de las giberelinas, se conoce ampliamente el crecimiento de los tallos, el cual involucra una secuencia de procesos y respuestas, como son la recepción de señales, la activación de uno o más señales de transducción para la transcripción de la respuesta primaria por parte de los genes y una respuesta secundaria que se traduce como tal en la elongación celular. Este efecto se evidencia en el incremento de la longitud en las células y el número de las mismas, lo cual es directamente proporcional al número de aplicaciones de AG3 (Taiz y Zeiger, 1998).

Según Pantastico (1984), el movimiento de los nutrientes desde las fuentes hasta los órganos almacenadores (flores, frutos) se efectúa en contra de un gradiente de concentración.

La absorción foliar de AG3 es influenciada, no sólo por las condiciones climáticas durante y después de la pulverización, sino también por las condiciones en que se ha desarrollado la hoja, ya que pueden haber afectado el grosor y estructura de la cutícula (Luckwill, 1994).

Para Taiz y Zeiger (1998) el proceso de elongación celular promovido por las giberelinas sería independiente de la orientación de las microfibrillas de celulosa en la

pared celular y no actuarían incrementando la tasa de absorción de agua. Se ha planteado la hipótesis de que las giberelinas actuarían de forma asociada con las auxinas modificando las propiedades de la pared celular, donde las auxinas inducen la extrusión de protones y las giberelinas estimulan la actividad de la enzima endotransglicosilasa xyloglucano (XET), la cual permite la penetración de la expansina en la pared celular, en donde estas hormonas se activarían por el pH ácido.

Dentro del marco de la justificación del trabajo de investigación, podemos mencionar que el melón es una fruta de gran importancia comercial para la exportación (especialmente a Europa y el Reino Unido), hasta ahora no ha logrado posesionarse en el mercado tanto como la sandía, debido a que los mercados exigen calidad en la presentación del producto y son exigentes con el sabor. En la zona en estudio, el rendimiento oscila entre valores menores a 15 tm/ha y la baja calidad del fruto; a esto debemos sumarle que se requiere más mano de obra en las labores de campo, principalmente en la cosecha y manejo para exportación.

Los actuales problemas de rendimiento y calidad de fruto están directamente relacionados con los factores abióticos (*Fusarium sp*) y factores bióticos como las alteraciones climáticas que se ven traducidos en grandes pérdidas para el agricultor y no permite cumplir con los estándares de calidad para los mercados de exportación; por tal motivo es que se plantea el empleo de nitrato de potasio combinado con el ácido giberélico que ya ha tenido buenos resultados en otros cultivos, pero que se desconoce el efecto en cultivo de melón que potencie sus características fisiológicas y favorezca el crecimiento de los frutos y de esta manera incrementar el rendimiento, trayendo como consecuencia un alza en la rentabilidad al orientar la producción a mercados de exportación. Con este trabajo de investigación se pretende mejorar la rentabilidad de los agricultores dedicados a este cultivo en la zona de Huaral y además incrementar el Balance comercial exterior.

Teniendo en consideración este contexto, el problema planteado fue ¿Cuál será el efecto del nitrato de potasio y ácido giberélico sobre el rendimiento y calidad de fruto de melón (*Cucumis melo L.*), en el valle de Huaral?

Dentro de la conceptualización de las variables, podemos resaltar que el Departamento de Salud y servicios para personas mayores (2014) define al nitrato de potasio como un polvo cristalino (como la arena) transparente, blanco o incoloro o un sólido con un acre sabor a sal. Se usa en la fabricación de explosivos, cerillas, fertilizantes, pirotécnicos, vidrios y combustible de cohetes.

De Liñán (2017) resalta al Ácido giberélico: como un fitorregulador del crecimiento caracterizado por sus efectos fisiológicos y morfológicos. Actúa a concentraciones extremadamente bajas; es traslocado en el interior de la planta y, generalmente, sólo afecta a las partes aéreas. Su efecto más claro consiste en acelerar el crecimiento vegetativo de los brotes produciendo plantas más grandes. Este efecto se debe principalmente a la elongación de las células pero, en algunos casos, la multiplicación celular también se ve incrementada.

Dentro de la operacionalización de las variables del proyecto, describimos al melón (*Cucumis melo L.*) como una planta de las familias de las Cucurbitáceas, que presenta forma redonda hasta elipsoidal, externamente pueden ser lisos, corrugados o suturados, variando el color desde el blanco, pasando desde el amarillo hasta el naranja y verde oscuro. La parte comestible o pulpa varía desde el blanco, verde y anaranjado. Por el contenido en carotenos ayuda a prevenir la aparición de cáncer, así también por su contenido de adenosina ayuda a evitar la formación de coágulos en la sangre (angina de pecho, ataques al corazón, embolia cerebral). El melón ayuda a prevenir la aparición de manchas en la piel y previene el estreñimiento. Posee gran cantidad de vitamina A (beta caroteno), vitamina C, y mayor parte del grupo B (Asociación civil labor, 2007). Dentro de la descripción morfológica del melón, se menciona que es una especie anual, monoica, herbácea, sin tronco, de tallos o guías tiernos, blandos, flexibles, rastreros que alcanzan de 1.5 a 3.5 m de largo, provistos de zarcillos, por medio de los cuales puede tener hábito trepador. Su fruto, climatérico, corresponde a una baya con gran contenido de agua y sabor dulce. Su gran variabilidad genética se refleja en el alto número de variedades cultivadas, las que producen frutos de diferentes formas, colores, sabores y tamaños los que se destinan principalmente para consumo en fresco. El melón presenta gran polimorfismo, las hojas pueden ser de tamaños y formas variables. Esta especie pertenece a la familia de las Cucurbitáceas y las variedades

cultivadas corresponden a algunas de las siguientes especies botánicas: *Cucumis melo* L. var. *reticulatus cantalupensis inodorus saccharinus* Todas estas especies pertenecen al Reino Vegetal, Súper división Trachaeophyta, División Spermatophyta, Subdivisión Angiospermae, Clase Dicotiledoneae, Orden Cucurbitales (Abarca, 2017).

La germinación de las semillas de melón requiere temperaturas relativamente altas, mínimas de 10 a 15 °C con un óptimo entre 28 a 35 °C. La aparición de la radícula está limitada por las bajas temperaturas (Peñaloza, 2001).

Los plantines o plántulas de melón poseen una elevada tasa lineal de crecimiento inicial, dada por el tamaño relativamente grande de sus semillas (25 a 50 semillas/g) con un elevado contenido de reservas almacenadas, lípidos y proteínas, disponibles para el crecimiento de la plántula antes que se expandan y comiencen a fotosintetizar los cotiledones y las hojas verdaderas. La temperatura óptima para la expansión foliar se encuentra en los 25 °C. Aunque existen diferencias relacionadas a las especies, el régimen de temperaturas diurnas debe superar a las nocturnas en 4 a 6 °C. El melón es una planta muy sensible a las heladas, lo que determina su ciclo anual, de distinta duración según la especie y variedad (Peñaloza, 2001).

El sistema radical de la planta de melón presenta una raíz principal, pivotante, que puede alcanzar unos 120 a 150 cm de profundidad. Aunque la mayoría se encuentra entre los 30 a 50 cm, simultáneamente se generan raíces adventicias y ramificaciones que pueden llegar a formar una masa densa y de cierto volúmen. Este sistema radical, que es el que surge de una planta que se origina de una semilla, puede ser modificado por las prácticas culturales, especialmente el riego, potenciando el desarrollo horizontal de las raíces (Peñaloza, 2001).

La planta de melón se caracteriza por tener un crecimiento indeterminado. Los tallos o guías tiernos están recubiertos de formaciones pilosas y presentan nudos en los que se desarrollan hojas, zarcillos y flores, brotando nuevos tallos de las axilas de las hojas. Las hojas son vellosas por el envés, de limbo orbicular aovado, reniforme o pentagonal, dividido en 3 a 7 lóbulos de márgenes dentados cuyo tamaño y la tonalidad del color dependen del tipo y variedad de melón. Las hojas presentan fototropismo positivo y se mueven según la posición del sol para mantener el balance energético y

el contenido de agua en los tejidos. Las flores son solitarias, de color amarillo y pueden ser masculinas, femeninas o hermafroditas (Peñaloza, 2001).

El fruto del melón es indehisciente y corresponde a una baya de forma variable, esférica, elíptica, aovada, con corteza de color verde, amarillo, anaranjado o blanco, la que puede ser lisa, reticulada o estriada cuya parte interior, pulpa o mesocarpio, es la comestible. El color del mesocarpio depende de la especie y variedad y puede ser blanquecino, amarillento o de coloraciones anaranjadas a verdosas. El fruto es climatérico y su curva de crecimiento es sigmoidea (Gil y Gonzalo, 2001).

La capa más externa del mesocarpio del fruto inmaduro contiene clorofila y de ahí su color verde. El mesocarpio interno es normalmente verde claro a blanco. La madurez de la fruta se indica al perder la coloración verde, empezando por el tejido adyacente a la cavidad de las semillas, endocarpio, y siguiendo hacia el mesocarpio. Con la madurez de la fruta, el mesocarpio cambia a amarillo, naranja o salmón. Es un fruto que se consume maduro, el índice de madurez está dado fundamentalmente por el contenido de azúcares, medido a través de los sólidos solubles, °Brix, y el color de fondo. En nuestro mercado interno, la comercialización inmediata y la escasa exigencia de calidad de los consumidores, hacen que en la práctica la aplicación de tecnologías de postcosecha sea casi inexistente y se desconozca el potencial de conservación de muchas variedades. El extremo opuesto a la inserción peduncular recibe el nombre de ombligo. Las semillas contenidas en la placenta son fusiformes, planas y de color amarillento. En un fruto se pueden encontrar entre 200 a 600 semillas con una capacidad germinativa de hasta cinco años (Peñaloza, 2001). La planta de melón requiere de 686 gramos de agua para producir un gramo de materia seca (Black *et al*, 1969).

Los factores ambientales y labores agronómicas se deben tener en cuenta dado que el principal objetivo comercial de explotar la planta de melón es cosechar su fruto, las plantas requieren cumplir ciertas fases o etapas en su desarrollo antes de florecer, por lo que se debe cultivar en zonas libres de heladas, ya que resulta sensible a este fenómeno. Durante la fase juvenil la planta crece vegetativamente y es insensible a los estímulos que promueven la floración. Se define como el período fisiológico en el cual la planta no se puede inducir a florecer. En las especies herbáceas es difícil determinar

el período de juvenilidad y en algunas especies el fin de este estado se ha correlacionado con ciertos aspectos del crecimiento, como el número de hojas o la altura de la planta. En la fase inductiva la planta es sensible a los estímulos endógenos, reguladores de crecimiento y exógenos, foto y/o termoperíodo, que promueven la floración. Finalmente, en la fase de iniciación y diferenciación se producen los cambios fisiológicos y morfológicos que conducen a la floración, proceso que está gobernado genéticamente con la acción de enzimas y reguladores de crecimiento (Gil y Gonzalo, 1997).

Respecto a la tecnología de manejo del melón, en cuanto al material vegetal y criterios de elección debemos considerar: Exigencias de los mercados de destino, características de la variedad comercial: vigor de la planta, características del fruto, resistencias a enfermedades, ciclos de cultivo y alternancia con otros cultivos (Zapata, 2006).

Según Abarca (2017) existen diversos tipos comerciales, clasificación que no hace referencia a especies botánicas ni a híbridos. Se entiende por “tipo” todo grupo de melones que presenten una característica claramente identificable y diferenciada de los demás en el tipo de piel, coloración de la pulpa, forma del fruto, etc. El melón Amarillo es de origen español. Tiene la piel de ese color y la pulpa de color blanco-cremoso. La variedad más exportada es el amarillo redondo liso. Los tipo Honeydew, conocido como melón Tuna, son de pulpa verde, cáscara lisa, de color blanco verdoso, que se torna amarillenta a la cosecha. Piel de Sapo corresponde a la variedad más conocida de los melones verdes españoles que son por supuesto de ese color y de peso elevado (1.5 a 3 kg); lo que da el nombre a este tipo de melón.

Según Zapata (2006) el cultivar Jumbo Hales Best presenta las siguientes características: Mide 17 cm de largo, 14 de ancho y pesa alrededor de 2 kg. La cáscara es dura y tiene muchos cuadritos de red. Se da bien en lugares de clima caliente; tarda 88 días en madurar. La pulpa es gruesa, de color naranja salmón y sabor delicado.

La polinización en el cultivo del melón depende de la morfología de la flor, la floración y de los factores ambientales, así las flores son solitarias, de color amarillo y pueden ser masculinas, femeninas o hermafroditas. El etileno es un regulador natural de la

expresión sexual del melón, las aplicaciones exógenas inducen la aparición de flores postiladas en mayor proporción. El melón se considera una especie neutra al fotoperiodo, su floración se presenta en toda condición climática que permita el crecimiento vegetativo. La mayoría de los melones son monoicos o andromonoicos, con una fuerte tendencia a producir flores masculinas. El tallo o guía principal presenta en sus nudos basales sólo flores masculinas, las que posteriormente se alternan con flores femeninas. Las flores pistiladas o hermafroditas nacen en las ramificaciones de segunda y tercera generación, en conjunto con flores masculinas. Las flores pistiladas son solitarias la mayor parte de las veces. Tienen cinco sépalos, corola gamopétala con cinco unidades, estilo con tres a cinco estigmas y ovario ínfero (Peñaloza, 2001).

Las flores masculinas aparecen en grupos y tienen cinco sépalos, corola gamopétala con cinco pétalos y tres estambres. Con frecuencia se presenta en la planta de melón el fenómeno de la abscisión o caída de flores, que se debe a temperaturas muy altas o muy bajas, a fenómenos morfológicos o a aspectos fisiológicos (Peñaloza, 2001).

La polinización es cruzada y se favorece por las grandes y vistosas flores que poseen nectarios. La polinización es entomófila y en ella la participación de las abejas es importante. Las flores son auto fértiles, pero no auto fecundables. Esto quiere decir que se puede fertilizar con polen de una misma flor, pero se requiere de agentes externos para la cruce, tales como insectos o abejas. La fisiología de la planta puede influir sobre la actividad de los polinizadores (Di Benedetto, 2005).

Algunos estudios han reportado que los frutos originados por polinización con insectos, abejas, son más grandes y pesados porque cuentan con más semillas que los que provienen de otro tipo de polinización, como la manual (Montenegro, 2012).

Con relación al manejo del cultivo de melón podemos mencionar que, en la preparación del terreno, antes de la siembra deberá tenerse muy en cuenta que el melón requiere de un suelo mullido, con una profundidad efectiva de 60 centímetros de profundidad, aunque las raíces alcanzan hasta 1.80 m más de profundidad; cuando son terrenos donde no se han sembrado hortalizas se recomienda iniciar con un cincelado, luego con un subsolador siguiendo con dos pases de arado, continuando con dos pases de rastra y finalmente con uno de nivelado para suelos planos (Cortez, 2011).

La mejor época de siembra es de octubre a febrero, pudiendo extenderse a los primeros días de mayo, en las zonas donde la temporada lluviosa no se establece plenamente en el mes de mayo (Zapata, 2006).

Para el buen establecimiento de la plantación el método de siembra para el melón es la siembra directa. Para la siembra el terreno debe de prepararse con dos o tres semanas de anticipación, arando a una profundidad de 30 cm con 2 ó 3 pasadas de rastra, la siembra se hará directamente ya sea en terrenos planos o en montículos para favorecer el riego, dejando distancias de 2 a 3 m entre surcos, y sobre el surco se siembran a mano 4 semillas de 0.5 a 1.0 m dejando la planta mejor desarrollada y eliminando el resto, siendo el momento para efectuarlo cuando las plantas han formado 2 hojas verdaderas, dejando una planta (Zapata, 2006).

La fertilización del melón es importante para la obtención de una cosecha promedio de 20 000 frutos, el melón extrae del suelo 90 kg de nitrógeno, 40 kg de fósforo y 115 kg de potasio; de acuerdo con el análisis de suelo y la cantidad de nutriente que el cultivo extrae, se puede recomendar cualquiera de las siguientes fórmulas fertilizantes: El cultivo de Melón extrae del suelo las siguientes cantidades de nutrientes / 0,7 has.: 35 kg de Nitrógeno (N<sub>2</sub>), 14 kg de Fósforo (P<sub>2</sub>), 70 kg de Potasio (K).

Requerimientos nutricionales del Melón / 0,7 has: 50 kg de Nitrógeno (N<sub>2</sub>), 95 kg de Fósforo (P<sub>2</sub>), 125 kg de Potasio (K) (Zapata, 2006).

Entre las plagas de importancia comercial del melón tenemos:

Minadores de hoja. *Liriomyza sativa* Blanchard y *L. trifolii* Burgess. Las hembras adultas realizan las puestas dentro del tejido de las hojas jóvenes, donde comienza a desarrollarse una larva que se alimenta del parénquima, ocasionando las típicas galerías. La forma de las galerías es diferente, aunque no siempre distinguible, entre especies y cultivos. Una vez finalizado el desarrollo larvario, las larvas salen de las hojas para pupar, en el suelo o en las hojas, para dar lugar posteriormente a los adultos (Vásquez, 2001).

Mosquita blanca. *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring. Esta plaga ocasiona los siguientes tipos de daño a sus plantas hospederas: succión de la savia, lo que reduce el vigor de la planta y su producción; excreción de mielecilla, sobre la cual se desarrollan hongos de color negro conocidos comúnmente como "fumagina", que interfieren con

la actividad fotosintética de las hojas y pueden disminuir la calidad de la cosecha; transmisión de enfermedades virales e inyección de toxinas, las cuales inducen desórdenes fisiológicos en las plantas (Vásquez, 2001).

Pulgones. Presentan polimorfismo, con hembras aladas y ápteras de reproducción vivípara. Las formas ápteras del primero presentan sifones negros en el cuerpo verde o amarillento, mientras que las de *Myzus* son completamente verdes (en ocasiones pardas o rosadas). Forman colonias y se distribuyen en focos que se dispersan, principalmente en primavera y otoño, mediante las hembras aladas. El principal daño es la transmisión de virus (mosaico de la sandía, mosaico amarillo del zucchini y el manchado de la papaya), aunque el primero de ellos también extrae savia de la planta y excreta mielecilla (Vásquez, 2001).

Gusano del fruto de melón. Las hembras adultas realizan las puestas dentro del tejido de las hojas jóvenes o en botones florales donde comienza a desarrollarse una larva que se alimenta los estigmas dentro de las flores, pueden minar tallos o pecíolos y alimentarse de las hojas. Las larvas grandes se desplazan del follaje hacia los frutos en desarrollo, y su presencia en frutos se puede reconocer por uno o varios agujeros que exudan un excremento fresco de color naranja (Vásquez, 2001).

Nematodos. *Meloidogyne spp.* Afectan prácticamente a todos los cultivos hortícolas, produciendo los típicos nódulos en las raíces que le dan el nombre común de "batatilla". Penetran en las raíces desde el suelo. Las hembras al ser fecundadas se llenan de huevos tomando un aspecto globoso dentro de las raíces. Esto unido a la hipertrofia que producen en los tejidos de las mismas, da lugar a la formación de los típicos "rosarios". Estos daños producen la obstrucción de vasos e impiden la absorción por las raíces, traduciéndose en un menor desarrollo de la planta y la aparición de síntomas de marchites en verde en las horas de más color, clorosis y enanismo. Se distribuyen por rodales o líneas y se transmiten con facilidad por el agua de riego, con el calzado, con los aperos y con cualquier medio de transporte de tierra. Además, los nematodos interactúan con otros organismos patógenos, bien de manera activa (como vectores de virus), bien de manera pasiva facilitando la entrada de bacterias y hongos por las heridas que han provocado (Vásquez, 2001).

Virus de diversos tipos (Mosaico Amarillo del zucchini; Mosaico del pepino; Mosaico de la sandía; Mosaico del tabaco). Los síntomas en la hoja son: Mosaico con abollonaduras, filimorfismo, amarilleo con necrosis en limbo y pecíolo; en frutos: abollonaduras, reducción del crecimiento, malformaciones. La transmisión es por pulgones y por la mosquita blanca (Vásquez, 2001).

Las enfermedades más comunes del cultivo del melón son:

Podredumbre blanda. *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (Jones) Bergey. Bacteria polífaga que penetra por heridas e invade tejidos medulares, provocando generalmente podredumbres acuosas y blandas que suelen desprender olor nauseabundo. Externamente en el tallo aparecen manchas negruzcas y húmedas. En general la planta suele morir. En frutos también puede producir podredumbres acuosas. Tiene gran capacidad saprofitica, por lo que puede sobrevivir en el suelo, agua de riego y raíces de malas hierbas. Las condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad son altas humedades relativas y temperaturas entre 25 y 35 °C. (Comisión para la Investigación y la Defensa de las Hortalizas (Vásquez, 2001)).

Vásquez (2001) considera en el control químico de plagas en melón:

Minadores de hoja. *Liriomyza sativa* Blanchard y *L. trifolii* Burgess. Materias activas: abamectina, ciromazina, pirazofos y aceite de verano 75%. Gusano soldado. *Spodoptera exigua* Hübner. Materias activas: Amitraz 20% + Bifentrin 1,5%; Azufre 40% + Cipermetrin 0,5%; Esfenvalerato 5% y Metil pirimifos 2%. Araña roja. *Tetranychus* spp. Materias activas: abamectina, aceite de verano, acrinatrin, amitraz, amitraz + bifentrin, dicofol, dicofol + tetradifon, dicofol + hexitiazox, dinobuton, dinobuton + tetradifon, dinobuton + azufre, fenbutestan, fenpiroximato, hexitiazox, propargita, tebufenpirad, tetradifon. Mosquita blanca. *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring. Materias activas: Endosulfan 35%; Diazinón 25%; Metamidofos 48% y Carbaril 80%. Pulgones. *Aphis gossypii* Sulzer; *Myzus persicae* Glover. Materias activas: Amitraz 20% + Bifentrin 1.5%; Benfuracarb 8.6%; Carbosulfan 25%; Endosulfan 36% + Metomilo 12%; Esfenvalerato 5%; Metil pirimifos 50%; Pimetrocina 70% y Tiametoxam 25%. Trips. *Frankliniella occidentalis* Pergande. Materias activas: Azufre 40% + Cipermetrin 0.5%. Gusano del fruto de melón. *Diaphania* spp. Materias activas: Endosulfan 35%; Metamidofos 48% y Carbaril 80%.

Nematodos. *Meloidogyne* spp. Materias activas: Benfuracarb 5%; Benfuracarb 8.6% y Cadusafos 10%. Ceniza u oídio de las Cucurbitáceas. *Sphaerotheca fuliginea* (Schelecht) Pollacci. Materias activas: Azufre 40% + Cipermetrin 0.5%; Azufre 80% + Hexaconazol 0,4%; Benomilo 50%; Dinobuton 40%; Fenarimol 12%; Fenarimol 6% + Quinoxyfen 20%; Hexaconazol 3%; Nitrotal Isopropil 23% + Tridemorf 20%; Propineb 70% + Triadimefon 4%; Quinometionato 2%; Quinoxyfen 25%; Triadimefon 5% y Triflumizol 30%.

En la etapa de Cosecha y Poscosecha es importante determinar el Índice de cosecha, la realización del corte en el momento adecuado es de gran importancia, ya que se afecta la calidad del fruto y la vida de la poscosecha. La cosecha debe efectuarse antes de que alcance el punto climatérico, ya que los frutos que maduran en la planta son de un aroma inferior y poco resistente al transporte. Existen algunos caracteres visuales que pueden ser empleados para determinar el punto de corte en algunas variedades y tipos: Inicio de la coloración amarilla en el extremo inferior de la fruta. Formación de cavidad en la base del pedúnculo (Zapata, 2006).

Dentro del contexto de la investigación se planteó la hipótesis siguiente: Al menos una dosis del nitrato de potasio y ácido giberélico incrementará el rendimiento y calidad de fruto de melón (*Cucumis melo L.*), en el valle de Huaral, 2016.

El Objetivo general planteado fue determinar el efecto del nitrato de potasio y ácido giberélico en rendimiento y calidad de fruto en melón (*Cucumis melo L.*), en el valle de Huaral, 2016. Entre los objetivos específicos se consideró el de determinar el efecto del nitrato de potasio y el ácido giberélico en rendimiento de fruto en melón (*Cucumis melo L.*), en el valle de Huaral, 2016 y Determinar el efecto del Nitrato de Potasio y el ácido Giberélico en la calidad de fruto en melón (*Cucumis melo L.*), en el valle de Huaral, 2016.

## II. METODOLOGÍA DE TRABAJO

El trabajo de investigación planteado fue de tipo aplicado, ya que se obtuvieron conocimientos técnicos para solucionar problemas de bajos rendimientos y calidad de los frutos del cultivo de melón en el campo. Además, fue experimental porque evaluamos el efecto del nitrato de potasio más el ácido giberélico a fin de obtener la alternativa más adecuada para mejorar el rendimiento y calidad de fruto.

Para el presente trabajo experimental se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar (D.B.C.A), con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. En la tabla 01 se presenta las dosis y momento de aplicación de nitrato de potasio más giberelinas según los tratamientos planteados.

*Tabla 01: Dosis de aplicación de nitrato de potasio más giberelina*

<b>Tratamientos</b>	<b>Dosis / 200 l de Agua</b>	<b>Momento de aplicación de acuerdo a la recomendación técnica del producto</b>
<b>T<sub>1</sub></b>	3.0 kg de KNO <sub>3</sub> + 62.5 ml de Giberelina (12.5 ppm)	1.- Al inicio del cuajado 2.- Inicio del crecimiento de frutos 3.- 15 días después de la segunda aplicación
<b>T<sub>2</sub></b>	3.5 kg de KNO <sub>3</sub> + 75 ml de Giberelina (15 ppm)	1.- Al inicio del cuajado 2.- Inicio del crecimiento de frutos 3.- 15 días después de la segunda aplicación
<b>T<sub>3</sub></b>	4.0 kg de KNO <sub>3</sub> + 87.5 ml de Giberelina (17.5 ppm)	1.- Al inicio del cuajado 2.- Inicio del crecimiento de frutos 3.- 15 días después de la segunda aplicación
<b>T<sub>4</sub></b>	4.5 kg de KNO <sub>3</sub> + 100 ml de Giberelina (20 ppm)	1.- Al inicio del cuajado 2.- Inicio del crecimiento de frutos 3.- 15 días después de la segunda aplicación
<b>T<sub>5</sub></b>	S/A	S/A

El diseño experimental utilizado en el presente trabajo fue de Bloques Completamente al Azar, con cuatro tratamientos, un testigo y cuatro repeticiones; en un área experimental de 462 m<sup>2</sup> (22 m x 21 m). Cada parcela con un área neta de 16 m<sup>2</sup>; se ha considerado el distanciamiento de siembra de 2.0 m entre surco y 0.5 m entre planta,

utilizando dos surcos de ocho plantines cada uno; llegando a un total de 16 plantines por cada parcela experimental. El anexo 01, muestra la distribución de los tratamientos.

El presente trabajo de investigación se realizó en la Estación INIA Donoso, provincia de Huaral, ubicado en el departamento de Lima, distrito de Huaral. Está localizado a 5.6 km de la ciudad de Chancay, con una altitud de 180 m.s.n.m, Latitud: 11°31'01.5" Sur, Longitud: 77°13'48.4" Oeste (Anexo 02); el área de investigación presentó una topografía plana; la duración de la etapa fenológica fue de 3,5 meses. El agua para la irrigación de la parcela experimental fue proveniente del río Chancay. En la figura 01 podemos observar la ubicación del terreno y la distribución de las parcelas experimentales.



**Figura 01:** *Ubicación de la parcela experimental*

Las condiciones agroecológicas en que se desarrolló el trabajo de investigación fueron: temperatura promedio de 23,9 °C, con una precipitación de 0,06 mm, una humedad relativa de 65,5%, horas sol (5,8 horas) y la evaporación fue de 3,9 mm, siendo las óptimas para el cultivo de melón (Tabla 12). Respecto a la caracterización del suelo de acuerdo al análisis realizado, se tuvo un pH: 7,65; CE: 0,65 mS/cm, MO 2,12 %, N 0,11%, P 24 ppm, K 154 ppm y CaCO<sub>3</sub> 22%; con esta información podemos notar que son suelos de fertilidad requerida por el cultivo de melón. (Tabla 13).

El acondicionamiento y preparación del área experimental realizada durante el desarrollo de este trabajo de investigación se detalla a continuación:

Se realizó la preparación de plantines empleando bandejas y siembra de semillas de melón variedad Súper Torreón (en el anexo 05) se presenta las características agronómicas. Los almácigos se realizaron el 09/12/16, en 5 bandejas almacigueras de 72 plantas cada uno (360 plantas), la preparación de plantines se realizó en la plantinera Inverna Pasamayo.

Los productos que se utilizaron en la plantinera son: 250 ml de Hipoclorito de sodio/100 l de agua, 3 fertirriegos por semana de NPK, aplicación de Ácidos Húmicos, aplicación de fungicida Homai y nematicida Hunter.

El inicio de la germinación de semillas de melón comenzó el 21/12/16; se efectuaron los riegos 3 veces por día, observándose uniformidad en la aparición de sus 2 primeras hojas, y por último el 28/12/16, se observó la aparición de su tercera hoja, tal como se observa en la figura 02.



**Figura 02:** *Siembra de semillas y germinación de plantines.*

Una vez asignado el terreno en el Centro Experimental Donoso, el 07/12/16, fue necesario realizar las labores de preparación del terreno el 03/01/17 con la ayuda de un tractor; realizándose la arada, grada, cultivadora de arrastre para realizar el despaje y finalmente se formaron los surcos; tal como se aprecia en la figura 03.



**Figura 03:** *Preparación de terreno.*

El trasplante se realizó el 05/01/17 con plantines de 27 días. Previo a la instalación en el campo definitivo, los plantines fueron fumigados foliarmente y en drench para el gusano de tierra (*Agrotis sp*), chupadera fungosa (*Fusarium*), prodiplosis longifila y mosca blanca. El marco de plantación fue de 2,0 m entre surcos y 0,5 m entre plantas. A 5 días del trasplante se reemplazaron 3 plantas que fueron cortadas por el gusano de tierra, llegando de esta manera a la densidad proyectada (10 000 plantas/hectárea).tal como se observa en la figura 04.



**Figura 04:** Siembra en campo.

La dosis de fertilización utilizada por hectárea de NPK fue de 190 unidades de nitrógeno, 156 unidades de fósforo y 266 unidades de potasio (190:156:266). Como fuente de fertilización se utilizó Compomaster 20 20 20 a razón de 781 kg/ha y Nitrato de potasio soluble a razón de 250 kg/ha. Las cuales fueron estimados de acuerdo al análisis de suelo. En este cultivo se efectuaron dos fertilizaciones: La primera a los 19 días de la siembra utilizando Compomaster 20 20 20 a razón de 390,50 kg/ha. La segunda realizada a los 28 días del primer abonamiento, para este proceso se utilizó Compomaster 20 20 20 a razón de 390,50 kg/ha y Nitrato de Potasio soluble a razón de 250 kg/ha (Tabla 14). La aplicación de fertilizantes de forma manual se realizó cuando la tierra estaba húmeda, para que la absorción y retención de los mismos sea mejor, tal como se observa en la figura 05.



**Figura 05:** *Abonamiento de plantas.*

El sistema de riego utilizado fue por gravedad con agua proveniente del río Chancay, tal como se observa en la figura 06. Para este trabajo experimental, la frecuencia de riego fue de 5 a 7 días, los cuales se realizaron en las siguientes fechas:

Primer riego: Efectuado el 05/01/17, al momento de terminada la siembra, con la finalidad de que las plantas se adapten al campo de siembra, ya que las plantas provenían de una plantinera.

Segundo riego: Efectuado el 10/01/17, este riego fue efectuado con la finalidad de permitir un incremento en el desarrollo vegetativo.

Tercer riego: Efectuado el 17/01/17, como requerimiento de la planta para apoyar el crecimiento vegetativo, ya que se observa que las plantas están en pleno crecimiento con su 3° y 4° brote y que están emitiendo sus primeras flores que son masculinas.

Cuarto riego: Efectuado el 21/01/17, realizado antes de la primera fertilización y aporte de las plantas.

Quinto riego: Efectuado el 25/01/17, realizado después de la primera fertilización con la finalidad de mejorar la solubilidad de los fertilizantes aplicados y por consiguiente acelerar el crecimiento vegetativo, floración y cuajado de los frutos.

Sexto riego: Efectuado el 01/02/17, realizado con la finalidad prevenir el estrés en etapa de floración y previa a un tratamiento fitosanitario.

Séptimo riego: Efectuado el 03/02/17, realizado con la finalidad prevenir el estrés en etapa de floración y el crecimiento de las plantas.

Octavo riego: Efectuado el 05/02/17, realizado con la finalidad de que las plantas no estén estresadas para el día siguiente que se realizó el primer tratamiento de los ensayos de tesis en las parcelas demostrativas.

Noveno riego: Efectuado el 10/02/17.

Decimo riego: Efectuado el 14/02/17, realizado con la finalidad de que las plantas no estén estresadas en este día que se realizó el segundo tratamiento de los ensayos de tesis en las parcelas demostrativas.

Onceavo riego: Efectuado el 17/02/17.

Doceavo y Treceavo riego: Efectuado el 21/02/17 y 28/02/17, en esta etapa del cultivo principalmente, contribuyeron en gran medida con el crecimiento de los frutos.

Último riego: Efectuado el 03/03/17, en la etapa de maduración y cosecha de frutos.



**Figura 06:** *Riego del campo experimental.*

La práctica del aporque fue efectuado con la finalidad de cubrir el primer y segundo fertilizante aplicado al voleo (con la mano), además de estimular el crecimiento de raíces pivotantes y superficiales, con raíces secundarias y laterales abundantes para ayudar a la planta a tener fijación de su crecimiento vegetativo. También permite que la raíz y el tallo de la planta no tengan contacto muy cercano con la humedad del riego, lo que nos permite prevenir enfermedades como la Chupadera fungosa (*Fusarium*), tal como se observa en la figura 07.



**Figura 07:** *Aporque.*

Se realizó el control de malezas, a lo largo del desarrollo vegetativo, donde se observó la presencia de pega pega (*Setaria verticillata*), Verdolaga (*Portulaca oleracea*), pata de gallina (*Digitaria sanguinalis*), yuyo (*Brassica rapa*) y capulí (*Physalis peruviana*); las cuales fueron erradicadas de modo manual. Se efectuaron seis controles; la primera fue el 10/01/17, la segunda el 24/01/17, la tercera el 31/01/17, la cuarta el 06/02/17, la quinta el 22/02/17 y el último deshierbo se efectuó el 01/03/17.

Con relación al control de plagas y enfermedades durante toda la fase experimental se evaluó la población de las plagas principales, y secundarias. Las decisiones de aplicación de pesticidas se tomaron en base a evaluaciones, donde se observó la presencia de las siguientes plagas y enfermedades: Gusano de tierra (*Agrotis ipsilon*), gusano cortador (*Elasmopalpus lignosellus*), caracha (*Prodiplosis longifila*), mosca Blanca (*Bemisia tabaci*), thrips (*Thrips tabaci*), barrenador de brotes (*Diaphania hyalinata*), barrenador de frutos (*Diaphania nitidalis*), mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*), nematodos (*Meloidogyne incognita*), chupadera fungosa (*Fusarium oxysporum*), oidium (*Erysiphe cichoracearum*), mildiu (*Pseudonospora cubensis*), antracnosis (*Colletotrichum lagenarium*), pudrición gris (*Botrytis cinerea*), virus del mosaico (*CMV - Cucumber Mosaic Virus*). Todas las aplicaciones se utilizó una mochila manual de fumigar marca *Jacto*, modelo PJH de 20 l y una mochila dorsal a motor, marca *Solo* modelo 423. (Ver anexo 04 de control de plagas y enfermedades). Primera aplicación: Se realizó el día 05/01/17, aplicándose de modo foliar y *drench* después de terminada la siembra.

Segunda aplicación: Realizado el 11/01/17, la aplicación fue de forma foliar y en *drench* a fin de estimular el mayor crecimiento radicular. Esta aplicación tuvo lugar 6 días después de la primera aplicación.

Tercera aplicación: Se realizó el 12/01/17, dirigido al cuello de la planta a razón de 2,34 g/planta (0,75 kg de Tifón en Polvo usado) para controlar el gusano de tierra que corta el tallo de la planta.

Cuarta aplicación: Se realizó el 19/01/17, la aplicación fue de forma foliar (7 días después del 3° tratamiento).

Quinta aplicación: Se realizó el 26/01/17, de forma foliar y en *drench* (7 días después del 4° tratamiento).

Sexta aplicación: Se realizó el 02/02/17, se aplicó de forma foliar (7 días después del 5° tratamiento).

Séptima aplicación: Se realizó el 03/02/17, en *drench* al cuello de planta (un día después del 6° tratamiento).

Octava aplicación: Se realizó el 08/02/17, de forma foliar (5 días después del 7° tratamiento).

Novena aplicación: Se realizó el 15/02/17, de forma foliar (7 días después del 8° tratamiento).

Decima aplicación: Se realizó el 20/02/17, de forma foliar (5 días después del 9° tratamiento).

Onceava aplicación: Se realizó el 22/02/17, en *drench* para prevenir pudrición radicular y estimular crecimiento de nuevas raíces (2 días después del 10° tratamiento).

Doceava aplicación: Se realizó el 24/02/17, de forma foliar (2 días después del 11° tratamiento).

Treceava aplicación: Se realizó el 28/02/17, en *drench* para prevenir pudrición radicular y estimular crecimiento de nuevas raíces (4 días después del 12° tratamiento).

La figura 08, muestra el modo como se efectuó estas aplicaciones.



**Figura 08:** Aplicaciones Fitosanitarias.

La cosecha se realizó el 22/02/17 a los 48 días del periodo de siembra en campo definitivo; en esta primera labor agrícola se realizaron las siguientes actividades: Recolección de frutos ya maduros, separación de frutos sin daños, eliminación y enterrado de frutos con daños de *Diaphania nitidalis*, transporte de los frutos cosechados hasta el gabinete de evaluación; para luego realizar la medición y el pesado

de los mismos. Se efectuaron en total cuatro cosechas (a los 56, 58 y 69 días del periodo de siembra en campo definitivo), tal como se muestra en la figura 09 y 10.



**Figura 09:** *Cosecha y postcosecha*



**Figura 10:** *Eliminación de frutos con daño de Diaphania*

Durante el desarrollo del experimento se han realizado evaluaciones periódicas durante todo el proceso de la investigación para monitorear el desarrollo del cultivo e ir registrando el comportamiento del mismo en las diferentes etapas fenológicas. Se tomó como muestra de evaluación las plantas 4, 5, 6 del primer surco y 12, 13, 14 del segundo surco de cada tratamiento, de las cuales se tomaron en cada una de ellas las siguientes medidas: peso de frutos, diámetro ecuatorial y polar, grosor de pulpa y °Brix.

### III. RESULTADOS

Una vez en campo, se evaluó el rendimiento de melón, en la tabla siguiente se muestra el análisis de varianza para la fuente de variación de bloques y entre tratamientos, no hubo diferencias significativas, siendo el coeficiente de variación de 13,46 % y el promedio general de 29 262,48 kg/ha.

*Tabla 02: Análisis de varianza de rendimiento (kg/ha)*

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Fc	Ft
bloq	3	87158303	29052768	1,87	8,74 n.s
trat	4	87094845	21773711	1,40	5,91 n.s
Error	12	186304853	15525404		
Total corregido	19	360558000			
	C.V (%)	13,46513		Promedio	29 262,48

Según la prueba de comparación de Duncan al 5%, se determinó que para rendimiento no se tuvo diferencia significativa entre los tratamientos, pero se determinó mayor rendimiento de kg con el  $T_4$  (4,5 kg de  $KNO_3$  + 100 ml de Giberelina), que alcanzó 32 452 kg/ha, aplicándose al inicio del cuajado, inicio del crecimiento de frutos y a los 15 días después de la segunda aplicación, con respecto a los demás tratamientos y el testigo que tuvo el menor rendimiento con 26 111 kg/ha, lo cual es corroborado por Achilea, (1999), Al-Hamzawi (2010) y Boman (2001), quienes encontraron que aplicando  $KNO_3$ , se incrementó el rendimiento y peso fresco de fruto en tomate, pepino y naranja respectivamente y fue superior a las otras fuentes de K (KCl y  $K_2SO_4$ ), tal como se observa en la tabla 03 y figura 11 siguiente.

*Tabla 03: Prueba de Duncan de rendimiento (kg/ha)*

Tratamientos	Promedio	Significación
<i>T1 3.0 kg de <math>KNO_3</math> + 62.5 ml de Giberelina</i>	30 237	<b>a</b>
<i>T2 3.5 kg de <math>KNO_3</math> + 75 ml de Giberelina</i>	29 076	<b>a</b>
<i>T3 4.0 kg de <math>KNO_3</math> + 87.5 ml de Giberelina</i>	28 437	<b>a</b>
<i>T4 4.5 kg de <math>KNO_3</math> + 100 ml de Giberelina</i>	32 452	<b>a</b>
<i>T5 S/A</i>	26 111	<b>a</b>



Figura 11: Rendimiento (kg/ha)

Para peso de fruto (g), en la tabla 04, siguiente se presenta el análisis de varianza para peso de fruto, para la fuente de variación de bloques y entre tratamientos, no se encontró diferencias significativas, siendo el coeficiente de variación de 11,98 % y el promedio general de 1 515,39 g/ fruto

Tabla 04: Análisis de varianza de peso de fruto (g)

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Fc	Ft (5%)
<b>bloq</b>	3	118 936,6251	39 645,5417	1,20	8,74 n.s
<b>trat</b>	4	88 657,2551	22 164,3138	0,67	5,91 n.s
<b>Error</b>	12	395 500,4182	32 958,3682		
<b>Total corregido</b>	19	603 094,2984			
	<b>C.V (%)</b>	11,98004		<b>Promedio</b>	1 515,39

Según la prueba de comparación de Duncan al 5%, se determinó que para peso de fruto no se tuvo diferencias significativas entre los tratamientos, pero sobresalió con mayor peso de fruto el T<sub>4</sub> (Con la aplicación de 4,5 kg de KNO<sub>3</sub> + 100 ml de Giberelina), al momento del inicio del cuajado, inicio del crecimiento de frutos y a los 15 días después de la segunda aplicación con un peso de fruto de 1 622,5 g, resultado que es corroborado por Ataide *et al* (1999), donde concluyeron que aplicaciones de nitrato de potasio, no se observaron diferencias significativas para el promedio del peso de la fruta en *mango cv. Tommy Atkins*, pero si aumentaron el rendimiento tal como se observa en la tabla 05 y figura 12 siguiente.

Tabla 05: Prueba de Duncan de peso de fruto (g)

Tratamientos	Promedio	Significación
T1 3.0 kg de KNO <sub>3</sub> + 62.5 ml de Giberelina	1 511,9	a
T2 3.5 kg de KNO <sub>3</sub> + 75 ml de Giberelina	1 542,6	a
T3 4.0 kg de KNO <sub>3</sub> + 87.5 ml de Giberelina	1 476,2	a
T4 4.5 kg de KNO <sub>3</sub> + 100 ml de Giberelina	1 622,5	a
T5 S/A	1 423,7	a



Figura 12: Peso de fruto (g)

Con relación a la evaluación de Grados Brix, en la tabla 06, siguiente se presenta el análisis de varianza para grados Brix, donde se encontró que para la fuente de variación de bloques es no significativo y entre tratamientos, se encontró diferencias significativas, siendo el coeficiente de variación de 8,373 % y el promedio general de 7,5 °Brix/ por fruto.

Tabla 06: Análisis de varianza de grados Brix

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Fc	Ft
bloques	3	2,4178	0,8059333	2,04	3,49 n.s
Tratamientos	4	10,27225	2,5680625	6,51	3,26 *
Error	12	4,73235	0,3943625		
Total corregido	19	17,4224			
	C.V (%)	8,373105		Promedio	7,50

Según la prueba de comparación de Duncan al 5%, se determinó que para grados brix, no se tuvo diferencias significativas entre los tratamiento, pero con respecto al testigo, se diferenciaron, donde el T<sub>4</sub> (Con la aplicación de 4,5 kg de KNO<sub>3</sub> + 100 ml de Giberelina), alcanzó 8,25 grados brix y el testigo que obtuvo 6,16 grados brix. Lo cual es corroborado por Orozco y Ramírez (1993) y Boman (2001), que mencionan que la combinación de potasio y nitrato mejora el sabor que se mide con la cuantificación de

los grados Brix que determina el contenido de solidos solubles y por lo tanto determinan la calidad en el fruto para exportación y aceptabilidad del consumidor, tal como se observa en la tabla 07 y figura 13, siguiente.

**Tabla 07: Prueba de Duncan de grados Brix**

Tratamientos	Promedio	Significación
T1 3.0 kg de KNO <sub>3</sub> + 62.5 ml de Giberelina	7,835	a
T2 3.5 kg de KNO <sub>3</sub> + 75 ml de Giberelina	7,415	a
T3 4.0 kg de KNO <sub>3</sub> + 87.5 ml de Giberelina	7,832	a
T4 4.5 kg de KNO <sub>3</sub> + 100 ml de Giberelina	8,250	a
T5 S/A	6,167	b



**Figura 13: Grados brix de fruto**

Para el análisis del calibrado en frutos de melón previamente se determinan los rangos de peso y en función a ello los calibres, tal como se indica en la tabla siguiente

**Tabla 08: Rangos de peso que determinan los calibres de selección para el melón**

<b>Rango de peso (g)</b>	≤ de 800	801 -1 200	1 201 -1 600	1 601 - 2 000	≥ de 2 001
<b>Código de calibre</b>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>

*Fuente: Caracterización y normalización de frutas y hortalizas - Calidad (Aida Esther Peñuela M.)*

Tomando en cuenta las características de la variedad: Torreón indicada en la ficha técnica del cultivo según FARMEX, donde se indica que el peso del fruto oscila en el rango de 1,5 a 2,5 kg de peso, determinamos que bajo las condiciones que se llevó a cabo el experimento, el tratamiento T<sub>4</sub> (Aplicación de 4,5 kg de KNO<sub>3</sub> + 100 ml de Giberelina) se obtuvo calibre C<sub>4</sub>, tal como se observa en la tabla siguiente.

**Tabla 09: Calibres de fruto de melón Súper Torreón**

<b>Peso promedio de fruto (g)</b>	<b>Rango de peso de fruto (g)</b>	<b>Código de Calibre</b>
T <sub>4</sub> : 1 622,5	1 601-2,000	C4
T <sub>5</sub> : 1 423,7	1 201- 1 600	C3
T <sub>2</sub> : 1 542,6	1 201- 1 600	C3
T <sub>1</sub> : 1 511,9	1 201- 1 600	C3
T <sub>3</sub> : 1 476,2	1 201- 1 600	C3

Con relación a dimensiones de fruto (Diámetro ecuatorial, polar y grosor de pulpa), según el análisis de variancia para dimensiones de fruto (Diámetro ecuatorial/Diámetro polar) y grosor de pulpa, no se encontró diferencias significativas para la fuente de variación de bloques y tratamientos, donde el coeficiente de variación fue de 4,39 a 7,65 % y un promedio para diámetro ecuatorial de 144,71 mm, diámetro polar de 150,10 mm y para grosor de pulpa de 36,67 mm, respectivamente, tal como se observa en la tabla siguiente.

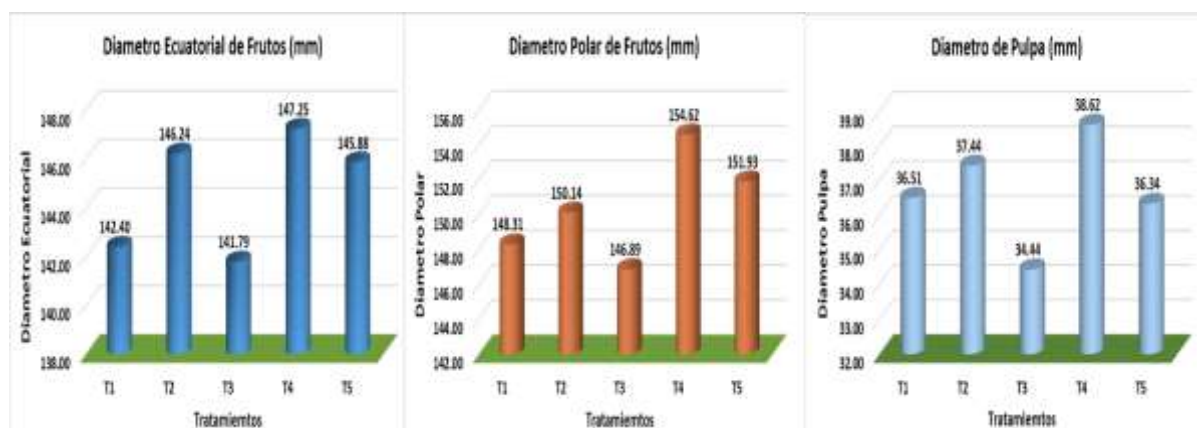
**Tabla 10: Cuadrados medios y significación de dimensiones de fruto y grosor de pulpa**

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados Libertad</b>	<b>Cuadrado medio diámetro Ecuat. (mm)</b>	<b>Cuadrado medio diámetro Polar (mm)</b>	<b>Grosor de pulpa (mm)</b>
Bloques	3	42,67 n.s	41,88 n.s	27,40 n.s
Tratamientos	4	24,01 n.s	36,92 n.s	9,49 n.s
Error	12	40,39	63,84	7,87
Total corregido	19			
Promedio		144,71	150,10	36,67
C. V (%)		4,39	5,30	7,65

Según la prueba de Duncan al 5%, entre los tratamientos no se tuvo diferencias significativas, pero sobresalió, T<sub>4</sub> (4,5 kg de KNO<sub>3</sub> + 100 ml de Giberelina), con mayor dimensiones de fruto y grosor de pulpa, tal como se presenta en la tabla siguiente y figuras.

**Tabla 11: Prueba de Duncan de Diámetro Ecuatorial, Diámetro polar y Grosor de Pulpa.**

Tratamientos	Diam. Ecuat (mm)	Diam. Polar (mm)	Grosor de pulpa (mm)
T1 3.0 kg de KNO <sub>3</sub> + 62.5 ml de Giberelina	142,400 a	148,313 a	36,510 a
T2 3.5 kg de KNO <sub>3</sub> + 75 ml de Giberelina	146,238 a	150,148 a	37,438 a
T3 4.0 kg de KNO <sub>3</sub> + 87.5 ml de Giberelina	141,790 a	146,888 a	34,440 a
T4 4.5 kg de KNO <sub>3</sub> + 100 ml de Giberelina	147,250 a	154,623 a	38,620 a
T5 S/A	145,878 a	151,930 a	36,343 a



**Figura 14: Diámetro ecuatorial, Diámetro Polar y Grosor de Pulpa. (mm)**

#### IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Con respecto a rendimiento de fruto (kg/ha), se determinó que para rendimiento no se tuvo diferencia significativa entre los tratamientos, pero se determinó mayor rendimiento fue en el T<sub>4</sub> (4,5 kg de KNO<sub>3</sub> + 100 ml de Giberelina), alcanzando 32 452 kg/ha, y aplicándose al inicio del cuajado, inicio del crecimiento de frutos y a los 15 días después de la segunda aplicación, con respecto a los demás tratamientos y el testigo que tuvo el menor rendimiento con 26 111 kg/ha, lo cual es corroborado por Achilea, (1999), Al-Hamzawi (2010) y Boman (2001).

Para peso de fruto (g), se determinó que no se tuvo diferencias significativas entre los tratamientos, pero sobresalió con mayor peso de fruto el T<sub>4</sub> (Con la aplicación de 4,5 kg de KNO<sub>3</sub> + 100 ml de Giberelina), al momento del inicio del cuajado, inicio del crecimiento de frutos y a los 15 días después de la segunda aplicación con un peso de fruto de 1 622,5 g, resultado que es corroborado por Ataide *et al* (1999).

Para Grados Brix, se determinó que para grados brix, no se tuvo diferencias significativas entre los tratamiento, pero con respecto al testigo, se diferenciaron, donde el T<sub>4</sub> (Con la aplicación de 4,5 kg de KNO<sub>3</sub> + 100 ml de Giberelina), alcanzó 8,25 grados brix y el testigo que obtuvo 6,16 grados brix. Lo cual es corroborado por Orozco y Ramírez (1993) y Boman (2001).

Para Dimensiones de frutos (Diámetro ecuatorial, polar y grosor de pulpa), se observó que entre los tratamientos no se tuvo diferencias significativas, pero sobresalió, T<sub>4</sub> (4,5 kg de KNO<sub>3</sub> + 100 ml de Giberelina), con mayor dimensión de fruto y grosor de pulpa.

Esta innovación tecnológica del empleo de nitrato de potasio más ácido giberélico para la mejora del rendimiento se justifica económicamente ya que al invertir entre 406, 13 a 529, 91 soles, se tuvo un incremento de la utilidad neta entre S/.6 776,0 a 9 946,76 con respecto al testigo que alcanzó S/.5 403,87 (Anexo 07).

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Para rendimiento con la aplicación de T<sub>4</sub> (4,5 kg de KNO<sub>3</sub> + 100 ml de Giberelina), al inicio del cuajado, inicio del crecimiento de frutos y a los 15 días después de la segunda aplicación, se alcanzó 32 452 kg/ha, con una utilidad neta e índice de rentabilidad de S/. 9 946,76 y 64,24 % superior al testigo sin aplicación que tuvo un rendimiento de 26 111 kg/ha y una utilidad neta e índice de rentabilidad de S/. 5 403,87 y 34,90 % respectivamente.

Con respecto a peso de fruto, grados brix, calibres de selección, diámetro ecuatorial, diámetro polar y grosor de pulpa la aplicación de T<sub>4</sub> (4,5 kg de KNO<sub>3</sub> + 100 ml de Giberelina), al inicio del cuajado, inicio del crecimiento de frutos y a los 15 días después de la segunda aplicación, se alcanzó mayor peso de fruto de 1 622,5 g, 8,25 grados brix, frutos de mayor calibre (C<sub>4</sub>: Rango de peso de fruto de 1 601 - 2 000 g), superior al testigo (T<sub>5</sub>) sin aplicación donde se obtuvo 1 423,7 g, 6,16 grados brix, frutos de menor calibre (C<sub>3</sub>: con rango de peso de fruto de 1 201 - 1 600 g).

Se recomienda la aplicación de T<sub>4</sub> (4.5 kg de KNO<sub>3</sub> + 100 ml de Giberelina), al inicio del cuajado, inicio del crecimiento de frutos y a los 15 días después de la segunda aplicación, para obtener mayor rendimiento, calidad de fruto y un índice de rentabilidad de 64,24% en melón (*Cucumis melo L*) var Súper Torreón F1.

## **VI. DEDICATORIA**

A Dios que me da la vida y la fortaleza para terminar este proyecto de investigación.

A mis padres, Luisa Marleni Quispe Malca y Mauro Jara Obregón, gracias a su cariño, guía y apoyo he llegado a realizar uno de mis anhelos más grandes de mi vida, fruto del inmenso apoyo, amor y confianza que en mí se depositó y con las cuales he logrado terminar mis estudios profesionales que constituyen el legado más grande que pudiera recibir y por lo cual les vivo eternamente agradecido.

A mi hija Angelina Salome, por ser la fuente de alegría, inspiración, lucha y esperanza.

A mi esposa María Julia, por su inmenso amor y comprensión.

A mis hermanos Nelly Natali, Willy David y Javier Rolando, como un testimonio de cariño y eterno agradecimiento por el apoyo moral brindado con infinito amor y confianza.

## **VII. AGRADECIMIENTO**

A la Universidad San Pedro conjuntamente con los ingenieros y docentes que conforman esta casa de estudios que permitieron mi formación profesional académica.

A mi asesor, el Ing. Pedro Eduardo Nicho Salas por todas sus enseñanzas, orientación y comprensión brindadas incondicionalmente durante la realización de esta tesis.

A la Ing. María Pérez Campomanes, por su apoyo en la redacción final de esta tesis.

A mis colegas de estudios que nos apoyamos incondicionalmente el desarrollo de esta tesis.

A la EEA DONOSO de la provincia de Huaral, por permitirme ejecutar el desarrollo de esta tesis en sus centros experimentales.

*Atte.*

*Joel Mendoza Quispe.*

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abarca, P. (2017). *Manual de manejo agronómico para cultivo de melón*. INIA – Chile.  
<http://www.inia.cl/wpcontent/uploads/ManualesdeProduccion/01%20Manual%20melon.pdf>.
- Achilea, L. *et al* (1999). *Citrus and tomato quality is improved by optimized K nutrition*. Springer Netherlands - Improved Crop Quality by Nutrient Management: 19- 22.
- Achilea, L. *et al* (2001). *Highly concentrated, enriched potassium nitrate, an optimal booster for yield and quality of citrus fruits*. In: International Symposium on Foliar Nutrition of Perennial Fruit Plants 594: 461-466.
- Al-Bamarny *et al* (2010). *Effect of some chemical compounds on some characteristics of shoot and fruit of peach (Prunus persica L.) cv. Early Coronet*. Mesopotamia J. of Agric. 38 (Supplement 1).
- Al-Hamzawi (2010). *Effect of calcium nitrate, potassium nitrate and Anfaton on growth and storability of plastic houses cucumber (Cucumis sativus L. cv. Al-Hytham)*. American Journal of Plant Physiology, 5(5): 278-290.
- Altındışli *et al* (1999). *Effect of foliar applied KNO<sub>3</sub> on yield, quality and leaf nutrients of Carignane and Colombard wine grapes*. Springer Netherlands-Improved Crop Quality by Nutrient Management, 103-106.
- Asociación civil labor. (2007). *Mejoramiento del rendimiento productivo de las unidades agropecuarias del valle de Moquegua para la promoción del empleo rural*. Financiado por Fondo Empleo. Boletín informativo N° 2  
[http://www.labor.org.pe/descargas/Boletin2\\_Fondoempleo.pdf](http://www.labor.org.pe/descargas/Boletin2_Fondoempleo.pdf).
- Ataide *et al* (1999). *Effect of different intervals of potassium nitrate spraying on flowering and production of mango trees (Mangifera indica L.) cv. Tommy Atkins*. Acta Horticulturae 509: 581-586.
- Bañuls *et al* (2001). *Efecto complementario de la aplicación foliar de nitrato potásico sobre la nutrición del potasio y la calidad del fruto en Clementina de Nules*. Levante Agrícola: Revista internacional de cítricos: 368-377.

- Black, C.; Chen, T. and Brown, R. (1969). *Biochemical basis for plant competition*. Weed Science 17: 338 -344.
- Boman (1997). *Effectiveness of fall potassium sprays on enhancing grapefruit size*. In Proceedings of the annual meeting of the Florida State Horticultural Society, 110: 1-7.
- Boman (1998). *Post bloom and summer foliar K effects on grapefruit size*. In Proceedings-Florida State Horticultural Society, Vol. 111: 128-134.
- Boman (2001). *Foliar nutrient sprays influence yield and size of 'Valencia' orange*. Proc Fla State Hort Soc. 114: 83-88.
- Brar y Kaur. (2006). *Effect of soil and foliar applied potassium and nitrogen on yield of potato (Solanum tuberosum) in alluvial soils of Punjab, India*. The Indian Journal of Agricultural Sciences, 76 (12): 740-743.
- Ceylan y Atalay (1999). *Effect of KNO<sub>3</sub> applications on fruit yield and N, P, K content of leaves in Vitis Vinifera grapes*. Springer Netherlands - Improved Crop Quality by Nutrient Management: 27-29.
- Cronje *et al* (2009). *Effect of different preharvest treatment regimes on fruit quality of litchi cultivar 'Maritius'*. Journal of Plant Nutrition, 32(1): 19-29.
- Cortez, S. (2011). *Cultivo de melón: Selección y preparación del suelo* En hoja Informativa del INTA Serie de Producción Agropecuaria. N° 5.
- Dubon, O. (s/f). *Principales plagas del cultivo de melón y sus enemigos naturales en el valle de la fragua, Zacapa, Guatemala*.
- De Liñan, C. (2017). *Vademécum de productos fitosanitarios y nutricionales*. [https://www.terralia.com/vademecum de productos fitosanitarios y nutricionales/view composition?composition\\_id=922](https://www.terralia.com/vademecum-de-productos-fitosanitarios-y-nutricionales/view-composition?composition_id=922)
- Departamento de Salud y servicios para personas mayores. (2004). *Hoja informativa sobre sustancias peligrosas*. <http://nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/1574sp.pdf>
- Di Benedetto, A. (2005). *Manejo de cultivos hortícolas. Bases ecofisiológicas y tecnológicas*. Orientación Gráfica Editora. Buenos Aires. Argentina. 373 p.

- Gil, S.; Gonzalo, F. (1997). *Fruticultura. El potencial productivo. Crecimiento vegetativo y diseño de huertos y viñedos*. Ediciones Universidad Católica de Chile. Santiago. Chile. 342 p.
- Gil, S. y Gonzalo, F. (2001). *Fruticultura. Madurez de la fruta y manejo poscosecha. Fruta de climas templado y subtropical y uva de vino*. Ediciones Universidad Católica de Chile. Santiago. Chile. 408 p.
- Godoy, E. (1999). *Evaluación de los efectos de los tratamientos para cuaja con ácido giberélico en mandarina clementina (Citrus clementina) cv. Clemenules, sobre productividad y calidad de la fruta, en la localidad de San Isidro, provincia de Quillota, quinta región*. Corporativo: Universidad Católica de Valparaíso. Fac. de Agronomía. 91 p.
- González, M., & Caycedo, C., & Velásquez, M., & Flórez, V., & Garzón, M. (2007). *Efecto de la aplicación del ácido giberélico sobre el crecimiento de coliflor (Brassica oleraceae L.) var. Botrytis DC*. *Agronomía Colombiana*, 25 (1), 54-61.
- Gomes, A; García, P (1991). *Fito hormonas: Metabolismo y modo de acción*.
- Hill, T. (1984). *Hormonas reguladoras del crecimiento vegetal*. <http://www.euita.upv.es/varios/>
- Luján, B. et al (2004). *Normas de Producción de Melón y Pepino bajo Invernáculo*. INIA, JUNAGRA, AHPI. Uruguay. [www.pv.fagro.edu.uy/fitopato/PI/doc/melonypepinofinal.pdf](http://www.pv.fagro.edu.uy/fitopato/PI/doc/melonypepinofinal.pdf) (Cons. 08/06/2014).
- Maroto, B (1989) *Horticultura Herbácea especial*. Ediciones Mundi-Prensa; Madrid, España. 533p.
- Montenegro, G. (2012). *Polen apícola chileno. Diferenciación y usos según sus propiedades y origen floral*. Gráfica LOM. Santiago. Chile. 161 p.
- Moreno, C. (2012). *Efecto de ácido giberélico (AG3), nitrato de potasio (KNO<sub>3</sub>) y rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal (PGPRs), sobre el desarrollo temprano de Solanum sessiliflorum (cocona)*. Disponible en: <http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/6768/1/MorenoCurtidorCatalina2012.pdf>
- Orozco y Ramírez. (1993). *Nitrato de potasio (KNO<sub>3</sub>) foliar para mejorar la calidad en cítricos*. Facultad de Agronomía, Universidad de Caldas, Colombia.

- Peñaloza, P. (2001). *Semillas de hortalizas. Manual de producción*. Ediciones Universitarias de Valparaíso. Valparaíso. Chile. 161 p.
- Peñuela, A. (2004). *Melón variedad cantaloupe (Cucumis melo L.). Caracterización y normalización de frutas y hortalizas - Calidad*  
<http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/828/15/Mel%C3%B3n%20variedad%20Cantaloupe.pdf>
- Quintero, J. (1982). *Cultivo de melón y sandía* Hoja divulgativa I.S.B.N.: 84-341-0279-X - Depósito legal: M. 2.568-1982 Santiago Estévez, 8- Madrid 24 pág.
- Reche, M (2007). *Cultivo intensivo del melón*. Hoja divulgativa Núm. 2125 HD. Ministerio De Agricultura Pesca y Alimentación 60 Pág.
- Sosa, H. (2014). *Rendimiento del cultivo de melón honey dew híbrido 252 hq, utilizando hormonas reguladoras de crecimiento en dos etapas fenológicas; la fragua, zacapa*. Tesis de grado. Universidad Rafael Landívar, Disponible en: <http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2014/06/09/Sosa-Hector.pdf>
- Vásquez, V. (2001). *Estudio de insectos que dañan el cultivo de melón (Cucumis melo L.), en la finca de producción de Protisa, Estanzuela, Zacapa*. Práctica Agrícola Supervisada, Escuela de Agricultura del Nororiente. Guatemala, EANOR. 44 p.
- Whitaker (1962). *Cucurbits*. Leonard Hill Limited. London interscience Publishers Inc. New York.
- Zapata, M. *et al* (2006). *Modulo del cultivo de melón*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. 120 pág.

## **IX. ANEXOS**

### Anexo 01: Unidad experimental.

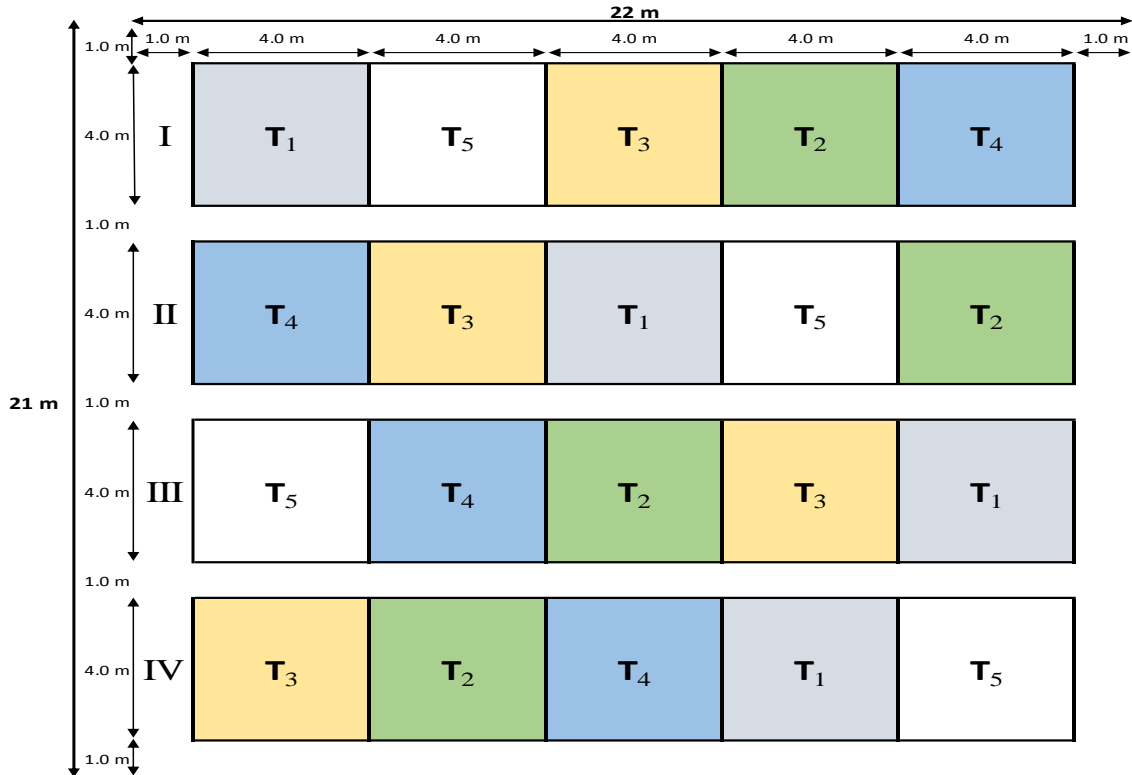


Figura 15: Distribución de tratamientos en la Unidad Experimental

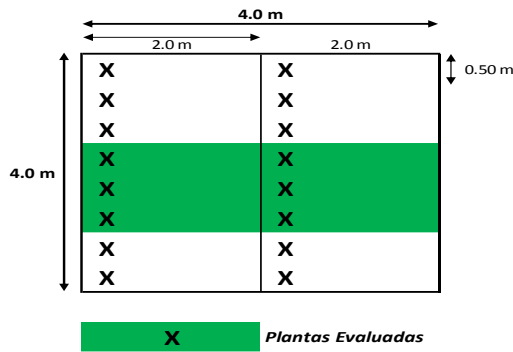


Figura 16: Diseño de la Unidad Experimental.

### Características del campo experimental

- Número de tratamientos por bloque : 5
- Ancho de calle entre bloques : 1.0 m
- Área de cada tratamiento :  $4 \times 4 = 16 \text{ m}^2$
- Área de bloque :  $4 \times 20 = 80 \text{ m}^2$
- Área neta de experimento :  $80 \times 4 = 320 \text{ m}^2$
- Área total de experimento :  $21 \times 22 = 462 \text{ m}^2$

## Anexo 02: Datos de campo.



Figura 17: Imagen satelital Google Earth 2017 con las coordenadas del campo experimental.

### Datos del campo experimental.

Cultivo anterior : Rabanito (*Raphanus sativus*).

Latitud : 11°31'01.5" Sur.

Longitud : 77°13'48.4" Oeste.

Altitud : 180 m.s.n.m.

Distrito : Huaral.

Provincia : Huaral.

Región : Lima

**Tabla 12: Condiciones meteorológicas año 2017**

Meses	T (°C)	H.R. (%)	Evap. (mm)	Hora Sol	Precip. (mm)
Dic. 2016	20,9	71,6	3,7	6,5	0,0
Ene. 2017	24,8	73,0	4,3	4,8	0,0
Feb. 2017	25,5	64,0	4,8	6,0	0,0
Mar. 2017	25,5	59,0	3,4	5,7	0,3
Abr. 2017	22,6	60,0	3,2	6,0	0,0
<b>Prom.</b>	<b>23,9</b>	<b>65,5</b>	<b>3,9</b>	<b>5,8</b>	<b>0,06</b>

**Fuente:** Estación meteorológica EEA Donoso Huaral (INIA) Variables climáticas diarias

**Tabla 13: Análisis de caracterización del suelo**

Parámetro	Resultado	Interpretación
pH	7.65	Ligeramente alcalino
C.E	0.65 mS/cm	Sin peligro de sales
M.O	2.12 %	Contenido medio
N	0.11 %	Contenido medio
P	24 ppm	Fosforo disponible alto
K	154 ppm	Potasio disponible medio
CaCO <sub>3</sub>	22 %	Contenido alto
Granulometría	Franco Arenoso	

**Fuente:** Laboratorio de Suelos EEA Donoso Huaral (INIA) 2017

**Tabla 14: Programa de fertilización y fraccionamiento de unidades (kg/ha)**

Fertilizantes (kg/ha)	1°		2°		Total			
	Fertilización		Fertilización		kg	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Compomaster 20-20-20	390,5 kg		390,5 kg		781	156	156	156
Nitrato de Potasio (13.5-0-45)			250 kg		250	34	0	113
					<b>1031</b>	<b>190</b>	<b>156</b>	<b>269</b>

N° de Fertilizaciones	1°			2°		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1° Fertilización	78	78	78	41%	50%	29%
2° Fertilización	112	78	191	59%	50%	71%
	<b>190</b>	<b>156</b>	<b>269</b>			

**Fuente:** Elaboración propia.

**Anexo 03: Registro fotográfico.**



*Figura 18: Trasplante e instalación de letreros de tratamientos por bloques.*



*Figura 19: Crecimiento de plantas a los 19 días después del trasplante.*



*Figura 20: Crecimiento de plantas y frutos por cosechar a los 53 días después del trasplante*



*Figura 21: Ryz Up (Ácido giberélico) y Nitrato de potasio aplicados en los tratamientos*

**Anexo 04:** Lista de agroquímicos usados para el control de plagas y enfermedades en el cultivo de melón

Nombre comercial	Ingrediente activo	Clase	Dosis/ 200 L.	Objetivo
Adhercrop	Nonilfenol Etoxilado	Regulador de pH	100 ml	Regular pH de 6 - 7
Dk-Prid 35% SC	Imidacloprid 350 g/l	Insecticida	200 ml	Prodiplosis, Mosca Blanca, Trips
Benzomyl 500	Benomyl 500 g/kg	Fungicida	300 g	Chupadera fungosa (Fusarium), Oidium
Pyrinex 48% EC	Clorpirifos 480 g/l	Insecticida	100 ml	Gusano de tierra (Agrotis sp.)
Fosfijosch	Fosfito de Potasio 70%	Fertilizante foliar	1.0 l	Promover Fitoalexinas
Full Enraizador	Aminoácidos con Macroelementos	Bioestimulante radicular	500 ml	Incentivar mayor crecimiento de raíces
Coloso 50 WG	Emamectin benzoate 50 g/kg	Insecticida	100 g	Diaphania sp
Monofos	Methamidophos 600 g/l	Insecticida	500 ml	Diaphania sp., Gusanos cortadores
Tifon 2.5% PS	Clorpirifos 25 g/kg	Insecticida	20 - 25 kg	Gusano de tierra (Agrotis sp.)
Impala	Imazalil 50 % CE	Fungicida	200 ml	Fusarium y Mildiu
Hunter	Extractos Vegetales 5.6 g/l SL	Nematicida	1.0 l	Meloidogyne incognita
Leader 720 SC	Clorothalonil 720 g/l	Fungicida	500 ml	Mildiu, Antracnosis
Curtine-V	Mancozeb 640 g/kg + Cymoxanil 80 g/kg	Fungicida	0.50 - 1.0 kg	Mildiu, Botrytis
Absolute	Spinetoram 60 g/l	Insecticida	100 ml	Diaphania, Trips
Famoss	Fipronil 20%	Insecticida	100 ml	Diaphania, Trips, Prodiplosis
Kieto 150 WG	Emamectin benzoate 50 g/kg + Lufenuron 100 g/kg	Insecticida	100 g	Diaphania
Galben 73	Mancozeb 650 g/kg + Benalaxil 80 g/kg	Fungicida	0.50 - 1.0 kg	Mildiu, Botrytis
Arriba 10 CE	Alfacipermetrina 100 g/l	Insecticida	200 ml	Diaphania, Trips, Liriomyza
Maxizinc	Zinc Floable 100 % p/v	Fertilizante Foliar	300 ml	Corrector de Zinc
Full Ca-B	Óxido de calcio 10,5% p/p	Fertilizante Foliar	1.0 l	Mejorar Post Cosecha de frutos.
Armador	Alfacipermetrina 100 g/l + Chlorfenapyr 240g/l	Insecticida	200 ml	Diaphania, Trips, Liriomyza
Sulcoamin	Sulfato de Cu 288 g/l + Aminoácidos 200 g/l	Bioestimulante	1.0 l	Prevenir y curar enfermedades radiculares
Radiplus	Aminoácidos Totales 410 ml	Bioestimulante radicular	1.0 l	Estimular el desarrollo radicular
Aminopez	Aminoácidos al 42%	Bioestimulante	1.0 l	Estimular nuevos brotes y flores
Yarda 500 WP	Iprodione 500 g/kg	Fungicida	200 g	Botrytis

**Fuente:** Elaboración propia.

## Anexo 05: Ficha técnica del cultivo de melón



### CARACTERISTICAS MELÓN "SUPER TORREÓN"

#### TIPO RETICULADO - ORANGE FLESH

Nuevo melón introducido en Perú, con excelente adaptación a las condiciones de la Costa peruana. Madura en 82 a 85 días al trasplante.



- Forma, tipo redondo ovalado grande de 2.1-2.7 Kg.
- La cáscara externa es una red verde excepcional
- La planta es vigorosa, con una buena cobertura de la fruta,
- Brix Alto.
- El color de la pulpa es anaranjado y de textura crujiente.
- La cavidad es media a pequeña
- ✓ Excelente resistencia a los transportes largos
- ✓ Resistencia a FUSARIUM razas 0-2 Y OIDIUM 1-2 y 3
- ✓ De alto Rendimiento

*Figura 22: Características del cultivo.*

**Anexo 06:** Costos de producción y análisis de rentabilidad en melón 2017.

Departamento:	Lima	Área total del cultivo:	1.0
Provincia:	Huaral	Tenencia de la tierra:	Alquilada
Distrito:	Huaral	Tipo de suelo:	Franco arenoso
Variedad:	Súper Torreón F1	Rendimiento por hectárea:	26 111 kg
Fecha de siembra:	Diciembre - Marzo	Precio promedio (en chacra):	S/. 0,80
Fecha de cosecha:	Febrero -Mayo	Nivel tecnológico:	Medio
Distanciamiento:	2.0 * 0.5	Fecha:	ene-17
Nivel de NPK:	190-156-269		

Rubro	Unidad de medida	Cantidad utilizada	Costos unitario (S/.)	Costos total (S/.)
<b>A. Costos directos</b>				
<b>Terreno de siembra</b>				
Alquiler de Terreno	ha x 4 meses	1,00	1 334,00	1 334,00
<b>Preparación de terreno</b>				
Aradura y Rastra	Hr. Máquina	2,00	150,00	300,00
Despaje	Jornal	4,00	35,00	140,00
Surcado y Bordeado	Hr. Máquina	1,00	150,00	150,00
Arreglo de sequias y Desagües	Jornal	2,00	35,00	70,00
<b>Siembra</b>				
Semilla (Sobre x 5 000 semillas)	Sobre	2,00	420,00	840,00
Preparación de Plantines	Bandeja x 72 Plantines	139,00	5,00	695,00
Siembra de plantines	Jornal	8,00	35,00	280,00
<b>Labores culturales</b>				
Abonamiento Suelo	Jornal	8,00	35,00	280,00
Aporque	Jornal	8,00	35,00	280,00
Deshierbo	Jornal	3,00	35,00	105,00
Aplicaciones Sanitarias	Jornal	24,00	40,00	960,00
Poda	Jornal	10,00	35,00	350,00
<b>Fertilización</b>				
Compomaster 20-20-20	kg	800,00	1,80	1 440,00
Nitrato de Potasio	kg	250,00	4,00	1 000,00
<b>Riegos</b>				
Riegos	Jornal	12,00	35,00	420,00
Agua	has/año	0,33	150,00	49,50
<b>Control fitosanitario</b>				
Adhercrop (Regulador de pH)	l	1,86	22,00	40,94
Absolute	l	0,43	680,00	294,44
Aminopez	l	0,97	45,00	43,83
Armador	l	0,61	210,00	127,27
Arriba	l	1,13	50,00	56,30
Benzomil	kg	1,17	80,00	93,52
Coloso	kg	0,91	350,00	318,15
Curtine	kg	6,93	50,00	346,30
DK-Prid	l	1,45	110,00	159,50

Famoss	l	0,82	210,00	172,83
Fast 11-8-6	l	3,03	25,00	75,75
FosfiJosch	l	2,38	50,00	119,05
Full Ca-B	l	3,03	30,00	90,90
Full Enraizador	l	0,54	50,00	27,05
Galben	kg	2,60	50,00	129,85
Hunter	l	2,17	140,00	303,10
Impala	l	0,43	600,00	259,80
Kieto	kg	0,26	400,00	104,00
Leader	l	4,76	68,00	323,82
Maxi Zinc	l	0,91	90,00	81,81
Monofos	l	3,36	35,00	117,43
Pyrinex	l	0,11	30,00	3,24
Radiplus	l	0,97	50,00	48,70
Sulcoamin	l	0,97	60,00	58,44
Tifon en Polvo	kg	24,00	7,00	168,00
Yarda	kg	0,61	115,00	69,69
<b>Cosecha</b>				
Cosechadores	Jornal	40,00	35,00	1 400,00
Selección y llenado	Jornal	10,00	35,00	350,00
<b>Subtotal</b>				<b>14 077,21</b>
<b>B. Costos indirectos</b>				
Imprevistos (5% de C.D.)	0,05			703,86
Asistencia técnica (5% de C.D.)	0,05			703,86
				<b>1 407,72</b>
<b>Sub total</b>				
<b>Resumen</b>				
1.- Costos directos				14 077,21
2.- Costos indirectos				1 407,72
<b>Total</b>				<b>15 484,93</b>

### Análisis de rentabilidad del cultivo melón sin tratamientos

#### 1.- Valoración de la cosecha

Rendimiento probable por Ha. (kg.)		26 111,00
Precio promedio de venta (kg.)	S/.	0,80
Valor bruto de la producción	S/.	20 888,80

#### 2.- Análisis de rentabilidad

Costos de producción total	S/.	15 484,93
Valor bruto de la producción	S/.	20 888,80
Utilidad bruta de la producción	S/.	5 403,87
Precio de venta unitario (kg.)	S/.	0,80
Costo de producción unitario (kg.)	S/.	0,59
Margen de utilidad unitario (kg.)	S/.	0,21
Utilidad neta estimada	S/.	5 403,87
Índice de rentabilidad (%)		34,90

**Fuente:** Elaboración propia.

**Anexo 07: Análisis económico.**

**Análisis económico para sustentar los resultados obtenidos**

<b>Tratamientos</b>	<b>Costo de producción sin tratamiento (S/.)</b>	<b>Costo del tratamiento (S/.)</b>	<b>Costo de producción con tratamiento/ha (S/.)</b>	<b>Rendimiento (kg/ha)</b>	<b>Costo de venta kilo (S/.)</b>	<b>Valor bruto de la producción (S/.)</b>	<b>Utilidad neta de producción (S/.)</b>	<b>Índice de rentabilidad (%)</b>
<b>T1:</b> 3.0 kg de KNO <sub>3</sub> + 62.5 ml de Giberelina	15 484,93	406,13	15 891,05	30 237	0,80	24 189,60	8 298,55	53,59
<b>T2:</b> 3.5 kg de KNO <sub>3</sub> + 75 ml de Giberelina	15 484,93	447,39	15 932,31	29 076	0,80	23 260,80	7 328,49	47,33
<b>T3:</b> 4.0 kg de KNO <sub>3</sub> + 87.5 ml de Giberelina	15 484,93	488,65	15 973,57	28 437	0,80	22 749,60	6 776,03	43,76
<b>T4:</b> 4.5 kg de KNO <sub>3</sub> + 100 ml de Giberelina	15 484,93	529,91	16 014,84	32 452	0,80	25 961,60	9 946,76	64,24
<b>T5:</b> S/A	15 484,93	0,00	15 484,93	26 111	0,80	20 888,80	5 403,87	34,90

**Fuente:** Elaboración propia.

**Anexo 08:** Pruebas de comparación Duncan al 5%

<b>VARIABLE</b>	<b>T1: 3.0 kg de KNO<sub>3</sub> + 62.5 ml de Giberelina</b>	<b>T2: 3.5 kg de KNO<sub>3</sub> + 75 ml de Giberelina</b>	<b>T3: 4.0 kg de KNO<sub>3</sub> + 87.5 ml de Giberelina</b>	<b>T4: 4.5 kg de KNO<sub>3</sub> + 100 ml de Giberelina</b>	<b>T5: Sin Aplicación</b>	<b>Promedio</b>	<b>CV %</b>
<b>Rendimiento (kg/ha)</b>	30 237 a	29 076 a	28 437 a	32 452 a	26 111 a	29 262,48	13,4651
<b>Peso frutos (g)</b>	1 511,9 a	1 542,6 a	1 476,2 a	1 622,5 a	1 423,7 a	1 515,39	11,9800
<b>Sólidos Solubles (°Brix)</b>	7,835 a	7,415 a	7,832 a	8,250 a	6,167 b	7,50	8,3731
<b>Diámetro ecuatorial (mm)</b>	142,400 a	146,238 a	141,790 a	147,250 a	145,878 a	144,71	4,39
<b>Diámetro Polar (mm)</b>	148,313 a	150,148 a	146,888 a	154,623 a	151,930 a	150,10	5,30
<b>Grosor de pulpa (mm)</b>	36,510 a	37,438 a	34,440 a	38,620 a	36,343 a	36,67	7,65

**Fuente:** Elaboración propia.

## Anexo 09: Ficha Técnica del Ácido Giberélico.

### RYZ UP®

*Líquido soluble*

*Regulador de crecimiento*

*(Ácido giberélico)*

Reg.: PBUA N° 016-SENASA

**FORMULACIÓN:** Líquido soluble.

**MODO DE ACCIÓN:** Provoca el crecimiento o alargamiento de las células, alargamiento de tallos. Refuerza la dominancia apical, estimula el crecimiento de las hojas y de yemas laterales.

**TOXICIDAD:** Ligeramente peligroso.

**GRUPO QUÍMICO:** Regulador de crecimiento.

#### PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

RYZ UP® es un ácido giberélico de alta calidad que estimula la multiplicación de las células, promueve un mejor cuajado de frutos y uniformiza las cosechas, retardando la maduración. Acelera la floración y produce alargamiento en los tallos, mejora las condiciones del cultivo, induce la floración e interrumpe la latencia de tubérculos. Se utiliza en la mayoría de cultivos como: Alfalfa, café, naranjo, limonero, naranjo, papa, tomate, vid, etc.

#### INDICACIONES DE USO

- Debido a que las aplicaciones y los factores que intervienen en ella no están bajo nuestro control no damos ninguna garantía respecto al uso del producto.
- El usuario asume todos los riesgos del empleo y manejo.
- Al exportar vegetales tratados con este producto, atégase a las normas y tolerancias de residuos vigentes en el país de destino.

**PRIMEROS AUXILIOS:** En caso de contacto con los ojos o piel, lavarse inmediatamente con abundante agua. Si la irritación persiste buscar ayuda médica.

**Antídoto:** No se conoce ningún antídoto específico.

#### RECOMENDACIONES DE USO

CULTIVOS	DOSIS mL/cil	OBJETIVO Y MOMENTO DE APLICACIÓN	P.C.* (días)	LMR** (ppm)
Alfalfa	50 - 100	Mayor crecimiento y producción. Aplicar 2 a 3 veces durante el periodo vegetativo.	14	0.15
Café	50 - 100	Uniformizar floración. Aplicar cuando los brotes están hinchando o a la apertura de las primeras flores.		
Naranjo, limonero	50 - 100	Uniformizar cosechas y retardar maduración. Aplicar antes del cambio de color de los frutos. No usar en naranja valencia.		
Papa	5 - 25	Interrompe latencia de tubérculos y estimula el brotamiento uniforme. Sumergir los tubérculos durante 5 minutos.		



Bayer CropScience

<b>Tomate</b>	50 - 100	Lograr un mejor cuajado de frutos. Aplicar dirigiendo a racimos florales.		
<b>Vid</b>	125 - 200	Mayor crecimiento de granos. Las aplicaciones se realizan según las variedades. Recomendaciones técnicas (ver folleto).		
<b>Pepino, melón, zapallo</b>	50 - 100	Aumentar la producción. Aplicar al inicio de la floración y 21 días antes de la cosecha.		
<b>Té</b>	50 - 100	Aumentar la producción de hojas. Aplicar 2 a 3 veces durante el periodo vegetativo.		
<b>Banano</b>	---	Para prolongar en poscosecha la vida verde del banano, aplicar con una aspersora manual a la corona y las manos o gajos.		
* P.C. = Período de carencia (días). ** LMR = Límite máximo de residuos (ppm).				

**ENVASES:** Frascos x 25, 100 ml y 5 L.

## Anexo 10: Ficha Técnica del Nitrato de Potasio.



### Ficha Técnica

## NITRATO DE POTASIO

### 1. Descripción

El nitrato potásico es la fuente más usada de potasio en fertirrigación, estando su consumo muy generalizado en todo tipo de cultivos, tanto anuales como permanentes. Estimula las plantas para su crecimiento vegetativo.

Al ser aplicado no deja ningún residuo, aportando solo elementos útiles, pues es soluble en su totalidad.

Al aportar el nitrógeno en forma nítrica, no retenida por el suelo, su reparto es muy homogéneo.

La ausencia de cloro es una ventaja para las plantaciones de frutas cítricas y tabaco, también se usa en la producción de fertilizantes líquidos y es un importante constituyente de los fertilizantes multinutrientes.

### 2. Características Químicas:

Contenido	Porcentaje
Nitrógeno (N)	: 13
Potasio (K <sub>2</sub> O)	: 44
pH (solución al 10 %):	7,5 – 8,5 (a 20°C)

### 3. Características Físicas:

Fórmula Química	: KNO <sub>3</sub>
Sinónimo	: Sal inorgánica, sal peter
Apariencia	: Blanco cristalina granular
Solubilidad a 20°C	: 36g/100cc

Por exposición al aire seco pierde una molécula de agua; amargo, soluble en agua, poco soluble en alcohol.

### 4. Dosis:

La dosis total puede variar en función de los cultivos, entre márgenes muy amplios, de acuerdo con sus necesidades y las producciones esperadas. Su concentración más idónea en el agua de riego debe oscilar entre 0,2 y 0,8 g/litro en base a su incidencia en la calidad del agua, pudiendo llegar a 1 g/l, siempre que las aguas sean de muy buena calidad.

Época de aplicación: A lo largo del ciclo del cultivo, en aplicaciones lo más fraccionadas posibles, repartiendo la dosis total en función de la curva de necesidades del cultivo.

Forma de aplicación: Se prepara una solución madre, a partir de la cual se incorpora en el agua de riego.

### **5. Presentación:**

Sacos de polipropileno laminado de 25 kg.

### **6. Usos y Aplicaciones:**

El Nitrato de Potasio es una fuente soluble de Nitrógeno y potasio la cual puede ser aplicada vía foliar o por equipos de fertirrigación.

Su aplicación foliar es una forma efectiva para que el **Nitrógeno** y el **Potasio** lleguen directamente a la planta y se incorporen en los procesos metabólicos; de esta forma disminuye el aborto de estructuras florales aumentando así el número de frutos por planta.

Hay que tener precaución ya que por su composición y características, cuando se aporta en el agua de riego sube sensiblemente su pH. Al aportar el nitrógeno en forma nítrica, no retenida por el suelo, su reparto en el bulbo es muy homogéneo.