

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Facultad de Ciencias Agrícolas

Escuela Académico Profesional de Agronomía

**Efecto de cuatro niveles de potasio en el rendimiento de dos
cultivares de pepino dulce (*Solanum muricatum* Ait.)
en el C.E.A. III Los Pichones**

TESIS

Presentada por:

Bach. JULIO CESAR RAMOS CHAMBE

Para optar el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TACNA - PERÚ

2009

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN-TACNA

Facultad de Ciencias Agrícolas

Escuela Académico Profesional de Agronomía

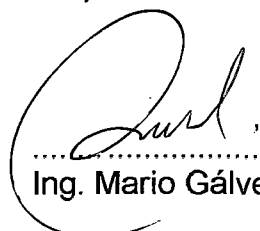
**Efecto de cuatro niveles de potasio en el rendimiento de dos
cultivares de pepino dulce (*Solanum muricatum* Ait.)
en el C.E.A. III Los Pichones**

TESIS SUSTENTADA Y APROBADA EL 25 DE ENERO DEL 2008,
JURADO CALIFICADOR INTEGRADO POR:

PRESIDENTE:


.....
Dr. Oscar Fernández Cutire


SECRETARIO:


.....
Ing. Mario Gálvez Briceño

VOCAL:


.....
MSc. Nelly Arévalo Solsol

ASESOR:


.....
Ing. Arístides Choquehuancá Tintaya

UNIVERSIDAD NACIONAL "JORGE BASADRE GROHMANN" DE TACNA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS

TITULO PROFESIONAL

Tomo: 02

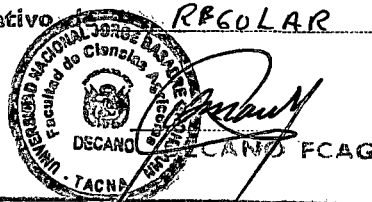
Folio N° 396

El Decano de la Facultad, CERTIFICA:

Que el Bachiller: RAMOS CHAMBE
JULIO CÉSAR

ha sustentado el presente Trabajo de Tesis y ha sido APROBADO
por MAYORIA, con el calificativo REGULAR

Tacna, setiembre 2009



DEDICATORIA

A mi adorada madre: Doña Lidia Chambe Paracta; por guiar mis pasos, apoyarme en todo momento y sobre todo saber entenderme, por sus consejos y aliento que en todo momento fue mi motor para poder así conseguir un logro más en mi vida.

A la memoria de mi padre: Juan, quien me apoyo durante mi infancia y con quien me hubiera gustado compartir este grato momento.

A mi hermana Soledad, por confiar en todo momento en mí, por su apoyo y por su gran aprecio.

A Sabino Cutipa, una persona que me apoyo incondicionalmente en los difíciles momentos de mi vida.

A Dios; por devolverme la vida y darme la fuerza para continuar en mi carrera, iluminar mi mente y guiar mis pasos en el camino del bien.

AGRADECIMIENTO

Agradezco enormemente a todas aquellas personas que en algún momento me brindaron su apoyo incondicional y sobre todo:

- A mi asesor; Ing. Arístides Choquehuanca Tintaya, por su orientación y asesoramiento antes, durante y después de la sustentación de mi trabajo de tesis.
- A mi amigo Ing. Avelino García Lévano, por su apoyo e insistencia a lo largo de mi trabajo de tesis.
- A mi gran amigo y maestro, Téc. Ismael Mollinedo Tarapa, por su sabio consejo, apoyo y colaboración durante el trabajo de campo.
- A mis compañeros de estudio, por su confianza y compartir sus experiencias obtenidas a lo largo de su carrera profesional.
- A los docentes y administrativos de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la UNJBG, quienes me brindaron valiosos conocimientos día tras día, por su apoyo y confianza depositada en mi.

ÍNDICE

CONTENIDO	PÁGINA
RESUMEN	
I. INTRODUCCIÓN	01
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	04
III. MATERIALES Y MÉTODOS	34
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	51
V. CONCLUSIONES	72
VI. RECOMENDACIONES	74
VII. BIBLIOGRAFÍA	75
VIII. ANEXOS	79

RESUMEN

La presente tesis titulada **“Efecto de cuatro niveles de potasio en el rendimiento de dos cultivares de pepino dulce (*Solanum muricatum* Ait.) en el C.E.A. III Los Pichones”**. Se realizó en el C.E.A. III Fundo “Los Pichones” de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann-Tacna, tuvo como objetivos, determinar el cultivar de mejor rendimiento y el nivel óptimo de potasio para el cultivar de mejor rendimiento.

Se utilizó como material experimental dos cultivares de pepino dulce: pepino corazón y pepino melón, cada uno combinado con 4 niveles de potasio: 100 , 180 , 260 y 340 kg / ha .

El diseño experimental utilizado fue parcelas divididas con 2 factores en estudio; 2 cultivares de pepino dulce y 4 niveles de potasio con 6 repeticiones.

El área experimental fue de 40 m x 24 m lo cual dio un área total de 960 m² la plantación se realizó a un distanciamiento de 1,0 m entre plantas y 1,5 m entre líneas.

Entre las conclusiones que se obtuvo de este experimento, podemos mencionar las siguientes:

El cultivar que alcanzó el mejor rendimiento fue el cultivar pepino corazón con 58,51 t / ha y el cultivar pepino melón con 42,67 t / ha respectivamente, el comportamiento de los niveles de potasio tuvo el mismo efecto sobre la variable de respuesta.

Para el peso unitario de frutos, el cultivar que alcanzó el mayor promedio fue el cultivar pepino melón con 186,74 g el cultivar pepino corazón tuvo un promedio de 169,41 g respectivamente.

En lo relacionado al tamaño de fruto el cultivar que alcanzó el mayor diámetro polar fue el pepino corazón con 7,31 cm y el pepino melón con 6,25 cm el mayor promedio de diámetro ecuatorial lo alcanzó el pepino melón con 7,13 cm y 6,36 cm el pepino corazón.

I. INTRODUCCIÓN

El pepino dulce (*Solanum muricatum* Ait.), es una especie domesticada en la época precolombina, desde entonces se convirtió en una alternativa en la rotación con otros cultivos, así como parte complementaria en la dieta del poblador costeño y serrano.

Existen multitud de variedades y cultivares en su zona de origen, lo que da lugar a frutos de diversas formas, tamaños y colores. En el Perú existen dos cultivares importantes como ser el pepino "Corazón" y el pepino "Melón".

Uno de los problemas más comunes en el manejo de nutrientes es el desbalance en el uso del nitrógeno y potasio. Un adecuado balance de nutrientes hace posible elevar los rendimientos y la calidad de la cosecha.

La fertilización es una de las técnicas que más ha progresado en las últimas décadas, constituye uno de los pilares fundamentales de la producción agrícola. Hoy no se concibe la explotación agrícola sin una adecuada fertilización que permita obtener del suelo toda la capacidad

productiva dentro de las limitaciones que imponen las condiciones climatológicas en cada caso.

El potasio es vital para la fotosíntesis. Cuando existe deficiencia la fotosíntesis se reduce y la respiración de la planta se incrementa, estas dos condiciones (reducción en la fotosíntesis e incremento en la respiración) presentes reducen la acumulación de carbohidratos, con consecuencias adversas en el crecimiento y producción de la planta. Por lo que el potasio con una cantidad adecuada mejora la producción.

La falta de información de datos reales y de la importancia de la misma, sirve para estimular acciones necesarias para que, mediante trabajos de investigación se obtenga información, la cual permitirá una utilización adecuada de los fertilizantes y reducir la deficiencia o exceso de las mismas, lo que va a favorecer al agricultor económicamente, reduciendo sus gastos e incrementando el rendimiento de su cultivo.

Según la oficina de información agraria del ministerio de agricultura, a nivel nacional la producción de pepino dulce es de 24 704 t con una superficie de 1 451 ha y un rendimiento de 17 025 kg / ha encontrándose en Lima la mayor superficie, producción y rendimiento.

En la región Tacna no se encuentra reporte alguno del cultivo, pero se sabe que existen áreas pequeñas sin ninguna importancia comercial.

La buena adaptación a las condiciones agroecológicas hace que el pepino dulce, como muchos cultivos que no son de la zona, se presente como una alternativa más en la agricultura regional.

Ante esta situación, es obligación del investigador contribuir en la obtención de resultados que favorezcan a uno de los dos cultivares en su rendimiento y calidad, así como al nivel óptimo de potasio para el cultivo.

Por lo expuesto, se planteó los siguientes objetivos:

- Determinar el cultivar de pepino dulce de mejor rendimiento.
- Determinar el nivel óptimo de potasio para el cultivar de mejor rendimiento.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. ORIGEN E IMPORTANCIA

El pepino dulce (*Solanum muricatum* Ait.), es originario de la región andina y domesticado desde tiempos prehispánicos, actualmente se le conoce sólo como cultivo. Tanto los nombres en lenguas nativas como las representaciones en diversos objetos de cerámica de la cultura Chimú y Paracas constituyen pruebas de que se trataba de un cultivo de amplia difusión e importancia en esas épocas. (8)

Es una planta que se ha cultivado desde tiempos muy antiguo en los valles interandinos y costa central del Perú, en donde aparece representada su fruta en los huacos de las tumbas incaicas, algunos de gran tamaño. Su área de distribución actual va desde Colombia e inclusive Sudáfrica y en muy pequeña escala en otros países como México y Estados Unidos. (5)

En la costa norte del Perú (valles de Virú y Moche) existió la creencia entre los agricultores de que el consumo de pepino dulce, después de haber bebido licor, puede causar la muerte (mata serrano). Nombres y creencias han contribuido a que el cultivo de pepino dulce se practique en pequeñas áreas y su producción permanezca en estado incipiente. Esta situación no es la misma en los países donde ha sido introducido. Se conocen cultivos comerciales de técnicas avanzadas en Chile, Nueva Zelanda y Estados Unidos, como resultado de la aceptación de esta fruta en los mercados de Estados Unidos, Europa y Japón. (22)

El fruto de pepino dulce es una baya que se puede consumir como fruta fresca, ensaladas, jugos y néctares, dependiendo de la variedad o del estado de madurez del fruto. El fruto tiene un buen sabor y un gran aroma. En cuanto a sus propiedades nutritivas, el 90 % es agua, bajo en calorías y contiene un alto contenido de vitamina C. (10)

La composición de la parte comestible del fruto de pepino dulce es como sigue:

Cuadro 1: Composición química del fruto de pepino dulce en 100 g de masa fresca.

Componentes	Cantidad
Agua	90 %
Calorías	26 g
Carbohidratos	7,0 g
Proteínas	0,3 g
Calcio	30 mg
Fósforo	10 mg
Hierro	0,3 mg
Tiamina	0,04 mg
Riboflavina	0,05 mg
Niacina	0,58 mg
Ácido ascórbico	29,7 mg

Fuente: Hernández, J. (1992)

2.2. TAXONOMÍA

La taxonomía del pepino dulce es la siguiente:

División	:	Spermatofita
Clase	:	Dicotiledónea
Orden	:	Tubiflorales
Familia	:	Solanaceae
Género	:	Solanum
Especie	:	muricatum
N.T.	:	<i>Solanum muricatum</i> Ait.
N.C.	:	Pepino dulce. (3)

2.3. MORFOLOGÍA

El sistema radicular es muy ramificado y superficial. Puede alcanzar los 60 cm de profundidad, con el 75 % de raíces en los primeros 45 cm . Produce abundantes raíces adventicias en condiciones de humedad elevada, esto hace que sea muy fácil su propagación por esquejes o pequeñas estacas. (23)

El pepino dulce, es una planta herbácea, muy ramificada, de follaje compacto, de 0,4 a 1,0 m de altura, sistema radicular superficial pero numeroso. (13)

El tallo es herbáceo aunque con el tiempo se lignifican, sobre todo en su base. Son de color verde, aunque en algunas variedades toman tonos morados más oscuros. Su sección es redondeada, aunque también se encuentran cultivares con tallos de sección cuadrada e incluso alados.

Las hojas suelen ser simples y lanceoladas, aunque no es extraño encontrar hojas compuestas con 3 y 7 folíolos. Suelen medir entre 10 y 12 cm , aunque pueden llegar a los 30 cm .

Las flores son hermafroditas, y se encuentran en racimos, generalmente simples, aunque a veces son compuestas. Normalmente hay entre 5 y 20 flores por racimo. Los pétalos son de color blanco con vetas moradas, aunque algunos cultivares tienen flores completamente blancas y en otras las vetas cubren totalmente el pétalo. Las condiciones ambientales influyen marcadamente en la coloración y tamaño de las flores. En general pocas flores del racimo llegan a cuajar y pocas de las

que cuajan llegan a desarrollar totalmente el fruto. Las flores son autocompatibles y autógamas. (14)

El fruto es una baya bicarpelar, bilocular, carnosa, de forma variable según el cultivar, encontrándose tipos redondeados, ovoides y alargados. Tiene semilla, aunque hay cultivares con distintos grados de partenocarpia. Suelen ser de color amarillo dorado y con vetas de color púrpura, aunque el color es variable según el cultivar y las condiciones ambientales, sobre todo la iluminación y la temperatura. En algunos casos las vetas llegan a cubrir todo el fruto. La pulpa presenta desde colores amarillo dorado a tonos casi blanquecinos. (11)

Si bien no hay formación de semilla fértil el crecimiento del fruto es normal, explica que esta esterilidad se puede deber a que después de la primera y segunda división el citoplasma se encoge, la cromatina se concentra a un área pequeña y las paredes celulares se arrugan, deteniéndose el desarrollo normal del grano; siendo esta mala formación del polen el factor principal de la esterilidad. (13)

La semilla es arriñonada y de pequeño tamaño (1,0 g contiene entre 600 a 900 semillas), a veces son alados. El pepino dulce es una especie heterocigoto y la reproducción por semilla de planta poco homogénea, por ello no se utiliza como forma de propagación, pero sí en los planes de mejoramiento genético. (23)

La mayoría de los clones cultivados no tienen semilla fértil; la mala formación del polen sería la causa de la esterilidad y anomalías en el desarrollo del gameto femenino. (5)

2.4. ASPECTOS FISIOLÓGICOS

El pepino dulce es una especie perenne que se cultiva como anual en las zonas templadas. Este cultivo es susceptible a la helada, en este caso requiere de protección en invernaderos.

Este cultivo propagado vegetativamente crece rápidamente y comienza florear de 4 a 5 meses de plantado en campo definitivo. En estas plantas propagadas vegetativamente el ciclo biológico es como sigue:

- Formación de raíces adventicias: 10 a 15 días de puesto en el suelo convenientemente humedecido.
- Crecimiento vegetativo: esto se manifiesta por ramas y hojas que emergen en abundancia en el período subsiguiente de 3,0 a 3,5 meses.
- Floración y fructificación: es abundante a causa del número de ramas en los subsiguientes 1,5 a 2,5 meses. (11)

Cuadro 2: Maduración del fruto de pepino dulce a partir de la polinización.

Días de polinización	% de frutos maduros
60	90
74	95
88	100

Fuente: INIA (1999)

En términos promedio los frutos maduran entre 30 a 80 días después de la polinización. Según las condiciones de temperatura de mayor a menor, respectivamente. (23)

La post cosecha es un período de reposo o descanso de la planta durante el cual no se forman ramas ni hojas. Es el momento apropiado para obtener material de propagación y al mismo tiempo para podar la planta. (11)

El rebrotamiento se da al incrementarse la humedad, la planta reinicia su nuevo ciclo fenológico. Las plantas propagadas por semilla toman más tiempo para desarrollar. A pesar del hecho que la planta es de naturaleza perenne, los productores acostumbran aprovechar apenas dos cosechas sucesivas. Esto en razón de que en posteriores cosechas después de la segunda, se tiene una sensible disminución en cantidad y calidad de frutos. (13)

2.5. CONDICIONES ECOLÓGICAS

2.5.1. Suelo

La planta de pepino dulce necesita tierra moderadamente húmeda y con buen drenaje. La tierra debe de tener un pH del orden 6,0 para evitar desórdenes tales como toxicidad por manganeso y deficiencia de hierro.

Si el suelo es muy fértil pueden haber problemas en la calidad del fruto.
(23)

Los conocimientos acerca de la aptitud de los suelos para el cultivo de pepino dulce han puesto de relieve aquellas características como textura intermedias, drenaje apropiado y buenos contenidos de materia orgánica. Los excesos de sales solubles afectan al pepino dulce en mayor grado con relación a muchas especies de plantas, establecidas por encima de pH 7,5 las plantas afectadas por la salinidad muestran un limitado crecimiento y las hojas se necrotizan por toxicidad del sodio. (11)

La planta de pepino dulce responde mejor en suelos marginales, poco profundos y de baja fertilidad; esto explica por que en suelos fértiles el desarrollo vegetativo se ve favorecido, lo que disminuye es la fructificación. (15)

El pepino dulce requiere suelos bien drenados y sueltos, aunque no tiene problemas debidos al exceso de humedad o al encharcamiento del suelo. (23)

2.5.2. Temperatura

Al inicio del crecimiento el pepino dulce, necesita temperaturas de 20 – 30 °C, una vez cuajado el fruto, entre 20 – 25 °C y alta luminosidad. Bajas temperaturas durante la noche inferiores a 10 – 12 °C posiblemente impidan el cuajado de frutos. (14)

El pepino dulce es una planta que se cultiva en climas benignos, algo húmedo y con temperaturas moderadas, siendo muy adecuadas las zonas cercanas al mar. Es una planta sensible a heladas, aunque el daño depende de la temperatura alcanzada. Heladas suaves dañan la planta, temperaturas menores de 10 – 12 °C pueden dañar el desarrollo de los frutos. (23)

El pepino dulce es una planta que crece en altitudes que varían desde el nivel del mar hasta los 3 300 m.s.n.m., originalmente en la región andina. La planta puede sobrevivir a temperaturas bajas de algo menos de 0 °C (27 a 28 °F) si la helada no es prolongada, pero puede perder la mayor parte de sus hojas. (11)

2.5.3. Luz

El pepino dulce requiere de buena luminosidad, sobre todo durante la maduración, lo que favorece una mayor actividad fotosintética y así una mayor acumulación de azúcares en el fruto. (14)

2.6. ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN

Algunas características en cuanto al establecimiento de la plantación:

a. Material de propagación

El pepino dulce se puede propagar por semilla, pero usualmente se propaga vegetativamente mediante estacas. Fragmentos de tallos entre 7,5 a 12,5 cm de longitud son cortados, dejando de 4 a 5 hojas en la parte terminal de la estaca. Aplicaciones de auxinas para estimular la formación de raíces adventicias resultan muy beneficiosas.

b. Trasplante

A partir de las 4 semanas de colocadas las estacas en camas de enraizamiento, estas ya han formado raíces adventicias que permiten pasarlas a bolsas individuales, por un tiempo adicional variable hasta su establecimiento en campo definitivo.

c. Densidad de plantación

Entre las densidades que se utilizan para plantar el pepino dulce están 11 111 plantas / ha (1,0 m entre hileras x 0,60 m entre plantas) y 16 666 plantas / ha (1,0 m entre hileras x 0,90 m entre plantas).

d. Épocas de plantación

En las áreas del Perú donde se cultiva el pepino dulce por lo general no ocurren heladas, por lo que la época de plantación puede efectuarse en el curso del año; pero preferentemente en los meses de agosto y septiembre de este modo se tendrá la cosecha en los meses de verano.

La siembra es a base de tallos, de unos 25 cm . Primero se deja marchitar los tallos durante 2 a 4 días; luego se colocan en la costilla de surco. La distancia entre surcos de 1,00 a 1,20 m y entre plantas a 1,00 m (5)

2.7. FENOLOGÍA DEL CULTIVO

Las plantas propagadas por vía vegetativa son de rápido crecimiento, e inician la floración a los 4 - 5 meses después de la siembra. El ciclo biológico, mediante esta forma de propagación, es el siguiente:

- *Enraizamiento de las ramas:* es muy rápido (10 - 15 días) en suelo húmedo.
- *Crecimiento vegetativo:* se manifiesta por la abundante emisión de ramas y follaje, dura 3 - 3,5 meses.
- *Floración y fructificación:* es abundante por el número de ramas y dura 1,5 - 2,5 meses.

- *Estado de postcosecha*: es un período de descanso de la planta durante el cual no se emiten ramas ni follaje. Es el momento apropiado para obtener esquejes de propagación y al mismo tiempo podar la planta.
- *Rebrote*: con la presencia de mayor humedad, la planta inicia un nuevo ciclo fenológico.

Las plantas propagadas por semilla son más tardías. A pesar de que la planta es perenne, los agricultores sólo aprovechan dos campañas de fructificación, por la sucesiva disminución de rendimientos y calidad de los frutos.

No se conoce la duración de la vitalidad de las semillas después de que éstas han sido extraídas de los frutos, pero con frecuencia aparecen plántulas en los huertos donde se los cultiva. En laboratorio se han obtenido plántulas incluso después de 15 - 20 días de desecación de las semillas. (8)

2.8. ELEMENTOS NUTRITIVOS DE LOS VEGETALES

El número de elementos químicos que han sido detectados en los tejidos vegetales es muy grande. Sin embargo, de ellos solamente 16 se consideran esenciales para la vida de las plantas. Estos son:

- a) Nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg) y azufre (S): conocidos como elementos mayores o macronutrientes, debido a las grandes cantidades que de ellos requieren los vegetales.
- b) Carbono (C), hidrógeno (H) y oxígeno (O): la planta la obtiene del aire y del agua.
- c) Hierro (Fe), manganeso (Mn), cobre (Cu), boro (B), zinc (Zn), molibdeno (Mo) y cloro (Cl): denominados elementos menores o microelementos.

Tanto los macro elementos como los elementos menores se encuentran en el suelo formando diversos compuestos químicos, alguno de los cuales pueden presentar formas complejas, insolubles y no asimilables por las plantas. Por ello en muchas ocasiones el vegetal

puede mostrar síntomas de deficiencias en alguno de ellos, el cual sin embargo, se encuentra presente en el suelo, pero no disponible. (3)

Los nutrientes minerales esenciales de las plantas se clasifican en elementos mayores y elementos menores, según la cantidad en que son necesarias para ellas. Los elementos mayores son necesarios en cantidades comparativamente altas, y a su vez suelen dividirse en primarios y secundarios. Los elementos primarios son el nitrógeno (N), el fósforo (P) y el potasio (K), y reciben dicha denominación por que son los más importantes en la fertilización. (18)

2.9. ASPECTOS GENERALES DEL POTASIO

El potasio (K) es un nutriente esencial de la planta. Es uno de los nutrientes principales junto con el nitrógeno (N) y el fósforo (P). Los cultivos contienen aproximadamente la misma cantidad de K que N, pero más K que P. (16)

El potasio es absorbido por las plantas en cantidades mayores que cualquier otro elemento mineral exceptuando el nitrógeno y quizás el calcio. En muchos suelos, de la cantidad total de potasio, tan solo una fracción puede ser utilizada inmediatamente por las plantas. (20)

El potasio es absorbido por las plantas como ión K^+ . Este elemento produce plantas vigorosas y de mayor resistencia a los ataques de enfermedades, mejora la calidad de los frutos y ayuda a la formación de tubérculos. (9)

En las plantas, el potasio se encuentra comúnmente en la gama de 0,02 a 0,35 % el contenido de este elemento en la materia es de 1 % aproximadamente. (4)

A diferencia del N y P, el K no es utilizado en la planta para la formación de compuestos. El K no se le encuentra en la célula misma, en el núcleo, en los cloroplastos, ni en los cristales de albúmina; se le encuentra presente en el jugo de las vacuolas además se le halla en todos los órganos que se encuentra en plena actividad fisiológica (ápice vegetativo, órganos sexuales, embrión, cambium, etc), casi todo el K de la

planta es difusible en agua fría lo cual explica su mayor presencia en el jugo vascular. (1)

El potasio es absorbido por las plantas en forma de ion potasio (K^+). No forma parte de compuestos sintetizados por las plantas, como ocurre en cambio con el nitrógeno y el fósforo sino que tiende a permanecer en forma iónica dentro de las células y tejidos.

También señalan que el potasio es esencial para la traslocación de azúcares y para la formación de almidón. Es necesario para apertura y cierre de estomas. El potasio estimula el crecimiento radicular y aumenta la resistencia de los cultivos a las enfermedades. (18)

La presencia en el suelo de una adecuada cantidad de potasio utilizable tiene mucha relación con el tono general y el vigor del crecimiento de las plantas. El potasio es esencial para la formación del almidón y la hidrólisis de los azúcares. Es necesario para el desarrollo de la clorofila, aunque no entre en la formación de su molécula como lo hace el magnesio. (2)

Una de las funciones principales del potasio en el crecimiento de las plantas es la traslocación de los carbohidratos recién formados por la planta. Esto hace que el potasio sea esencial en el movimiento de los azúcares producidos en las hojas durante la fotosíntesis. (23)

El potasio también es responsable de mantener la presión de turgencia de células individuales lo que es de suma importancia en la producción de frutos de alta calidad. Por otra parte la falta de potasio puede disminuir en 35% en flores hermafroditas. En condiciones de humedad relativa elevada, el potasio disminuye significativamente los riesgos del rajado del fruto, aumentando también el peso de los mismos. (17)

El potasio ejerce una función muy importante como osmo regulador disuelto en el jugo celular. Su acumulación en la raíz crea un gradiente osmótico que permite el movimiento del agua, en la planta, operando de igual modo en las hojas. También es un elemento específico como regulador del movimiento de apertura y cierre de estomas. (7)

2.9.1. Movimiento del potasio

Es vital mantener niveles adecuados de K en el suelo por que este nutriente no se mueve mucho, excepto en suelos arenosos o en suelos orgánicos. A diferencias del N y algunos otros nutrientes, el K tiende a mantenerse en el sitio donde se coloca cuando se fertiliza. (16)

El potasio es esencial en el movimiento de los azúcares producidos en las hojas durante la fotosíntesis. El potasio también es responsable de mantener la presión de turgencia de células individuales lo que es de mucha importancia en la producción. (23)

El potasio es un elemento bastante móvil dentro de la planta. Los síntomas de deficiencia de potasio son:

- Necrosis (coloración café, como quemadura) en las puntas y márgenes, comenzando por las hojas más maduras.
- Tallos débiles, las plantas se tienden con facilidad.
- Frutos pequeños o semillas arrugadas.
- Crecimiento lento. (18)

Los iones de potasio de sales solubles son absorbidos y retenidos tenazmente por los coloides del suelo, de modo que la deficiencia de potasio es menos probable que ocurra en suelos arcillosos y francos, que contienen cantidades considerables de humus coloidal y de coloides minerales, que en los suelos arenosos con baja capacidad de intercambio catiónico. (19)

A diferencia del nitrógeno, azufre, fósforo y varios otros, el potasio no forma parte integral de los componentes de la planta tales como protoplasma, grasa y celulosa. Su función parece más bien de naturaleza catalítica. A pesar de esto, es imprescindible para las siguientes funciones fisiológicas:

- Metabolismo de los hidratos de carbono o formación y transformación del almidón.
- Metabolismo del nitrógeno.
- Control y regulación de las actividades de varios elementos minerales esenciales.
- Neutralización de los fisiológicamente importantes ácidos orgánicos.
- Activación de varias enzimas.
- Promoción del crecimiento de los tejidos meristemáticos.
- Ajuste de la apertura de los estomas y relaciones con el agua. (20)

El transporte del potasio en el suelo hacia la raíz se produce, principalmente, por difusión, aunque también puede tener alguna importancia el movimiento de las corrientes de agua, dependiendo de la capacidad de adsorción del suelo. (7)

2.10. ÍNDICE DE MADUREZ DEL PEPINO DULCE

Para obtener una fruta con la mejor calidad en cuanto al sabor, el pepino dulce se debe cosechar cuando está maduro (color externo amarillo). El color de la piel cambia con el avance de la madurez, de verde a blanco, de blanco a pálido, luego a crema y finalmente amarillo (con líneas de color púrpura). Los pepinos se ablandan a medida que maduran. (12)

2.11. ÍNDICE DE CALIDAD

- La forma de la fruta varía de redondeada a elongada, con un largo de 5 a 20 cm dependiendo del cultivar y el número de frutos.
- Color de la piel (amarillo a amarillo dorado) y pulpa (anaranjado pálido).

- Ausencia de defectos (daños por sol y golpes) y pudriciones.
- Contenido de jugo (debe ser mayor de 40 %)
- Dulzura (contenido de sólidos solubles de 6 – 12 % . El nivel mínimo para consumo es de 9 % o más).
- Acidez titulable es baja de (0,04 – 0,1) ácido cítrico es el más abundante.
- El contenido de vitamina C varía entre cultivares de 30 a 70 mg / 100 g de peso fresco. (11)

2.12. COMERCIALIZACIÓN DEL PEPINO DULCE

De los países de la región andina el más avanzado en la producción de pepino dulce para atender mercados foráneos es Chile, seguido por Colombia. En cambio cabe señalar que otros países como Nueva Zelanda y Estados Unidos de Norte América, tienen una importante participación en el comercio internacional de esta fruta hacia mercados de Norte América, Europa y Japón. (11)

2.13. PRODUCCIÓN DE PEPINO DULCE EN EL PERÚ

La producción de pepino dulce en el Perú se calcula en unas 18 mil toneladas por año apenas alcanza los mercados locales, regionales y de la capital. Los esfuerzos para propiciar su exportación deben reactivarse, siempre teniendo como requisito el cumplimiento de las normas para su comercialización, entre ellas, el aspecto sanitario.

En el Perú también se cultiva durante todo el año, realizándose plantaciones principalmente entre diciembre y febrero o entre marzo y junio. Esto supone que las principales cosechas se obtienen entre enero y febrero. (23)

2.14. RENDIMIENTOS

El pepino dulce produce frutos de forma escalonada, por lo que los rendimientos son función de la duración del ciclo de cultivo, de la longitud del periodo de recolección, las condiciones climáticas, labores de cultivo y del cultivar utilizado.

En el Perú se citan rendimientos entre 18 y 25 t / ha en Chile varia entre 11 y 38 t / ha en Nueva Zelanda entre 35 y 60 t / ha y en España en cultivo bajo invernadero y entutorado se han llegado a conseguir 100 t / ha siendo los rendimientos normales entre 40 y 70 t / ha . (23)

2.15. CONSERVACIÓN Y POSTCOSECHA

Los frutos de pepino dulce se conservan bien durante más de 15 días a temperatura ambiente si están libres de golpes o daños en la piel. Si descendemos la temperatura de conservación a 5 °C se puede alargar este periodo a más de 70 días, aunque en todos los casos hay que tener en cuenta la variabilidad que existe entre cultivares. Durante el periodo de conservación el fruto sufre cambios, tanto externos como internos, pero suelen ser poco importantes, y dependen del estado de madurez del fruto, el cultivar y las condiciones de conservación. (23)

La vida postcosecha de este fruto es limitada. Su aspecto succulento es uno de sus mayores atractivos en el mercado. Sin embargo, la deshidratación es uno de los problemas que presenta el pepino dulce en postcosecha, afectando su presentación comercial. Además inciden

fuertemente en la durabilidad y calidad postcosecha el grado de madurez y la temperatura de almacenaje. (21)

Se recomienda almacenar la fruta a 7,5 - 10 °C (45 – 50 °F). El potencial de almacenamiento es de 4 a 6 semanas dependiendo del cultivar y estado de madurez, la humedad relativa óptima es de 90 a 95 % (11)

2.16. PLAGAS Y ENFERMEDADES

El pepino dulce es atacado por diversas plagas, pero su elevado vigor le permite recuperarse incluso de ataques intensos, por ello es capaz de soportar elevados niveles poblacionales sin excesivos daños.

2.16.1. Plagas

Arañita roja (*Tetranychus urticae*) Es una especie muy polífaga que ataca a numerosos cultivos en todo el mundo. Suele atacar en tiempo cálido y seco, siendo muy problemática en cultivos protegidos. Los síntomas son punteaduras en el haz de las hojas, que amarillean con el tiempo.

Moscas blancas (*Trialeurodes sp* y *Bemisia sp*) Es una plaga frecuente en los invernaderos, ya que necesita temperaturas altas para su desarrollo. Los síntomas son: produce amarillamientos, segrega melaza y es transmisora de diversas virosis.

Pulgones (*Mysus sp* y *Aphis sp*) Diversos pulgones son capaces de atacar al pepino dulce y producir diversos daños. Pican las hojas y brotes para succionar el floema, debilitando la planta. La melaza que segregan es un medio ideal para el crecimiento de los hongos.

Mosca del pepino (*Rhagoletis ochraspis*) Es una plaga muy importante en Chile. Las larvas penetran en el fruto, alimentándose de él depreciándolo totalmente.

2.16.2. Enfermedades

a) Enfermedades no víricas

Las enfermedades no víricas no tienen gran importancia en el pepino dulce, aunque en zonas húmedas y lluviosas se pueden producir algunos ataques de diversos hongos, como:

Alternaria spp. Se ve favorecida por los periodos húmedos cortos seguidos de periodos secos y se extiende principalmente por las salpicaduras de las lluvias. Produce manchas necróticas redondeadas en las hojas, y si el ataque es intenso la planta puede quedar defoliada.

Phytophthora sp. Se da con humedades muy altas y temperaturas templadas. Se transmite por el viento y la lluvia. Produce manchas negruzcas en las hojas, y pudriciones húmedas en los frutos.

b) Enfermedades virósicas

Las virosis tienen especial incidencia en el cultivo de pepino dulce, ya que se propaga de forma vegetativa. El mejor medio de lucha contra los virus es utilizar material sano y evitar el contagio. Los más importantes son:

Virus del mosaico del tomate (*Tomato mosaic virus*) Causan pérdidas muy graves y se transmiten principalmente por medios mecánicos. El hombre es el principal vector al realizar las labores del cultivo. Produce manchas bronceadas en hojas, anillos necróticos en brotes.

Virus del bronceado (*Tomato spotted wilt virus TSWV*) Es un virus polífago que es transmitido por el trips, principalmente por *Frankliniella occidentalis*. No suele producir grandes daños en pepino dulce. Produce manchas bronceadas en hojas, anillos necróticos en brotes. (23)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL

El presente trabajo de investigación se realizó en el Centro Experimental Agrícola C.E.A. III, Fundo "Los Pichones", de propiedad de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Nacional "Jorge Basadre Grohmann", ubicada en la provincia, departamento y región de Tacna, a una altitud de 508 m.s.n.m.; 17° 59' 38" latitud sur y 70° 14' 22" latitud oeste.

3.1.1. HISTORIA DEL CAMPO EXPERIMENTAL

Según la información obtenida fue la siguiente:

- Tomate y Coliflor : (año 2002)
- Tomate y Brócoli : (año 2003)
- Tomate y Brócoli : (año 2004)

3.1.2. CARACTERÍSTICAS EDÁFICAS

Para la determinación de las características físico-químicas se realizó el análisis de suelo correspondiente, cuyos resultados se presentan en el cuadro 3.

Cuadro 3: Análisis físico-químico de suelo del área experimental " Los Pichones" C.E.A. III – F.C.A.G. – U.N.J.B.G. de Tacna

ANÁLISIS FÍSICO	RESULTADOS
Arena (%)	65,02
Limo (%)	24,77
Arcilla (%)	10,21
Clase textural	Franco arenoso
ANÁLISIS QUÍMICO	RESULTADOS
pH 25 °C	6,5
C.E. ds / m a 25 °C	6,33
CaCO ₃ (%)	0,00
Fósforo disponible (ppm)	16,21
Potasio disponible (ppm)	130,56
CIC (Meq/100)	10,20
Ca (Meq/100)	3,01
Mg (Meq/100)	2,01
K (Meq/100)	1,88
Na (Meq/100)	0,09
Materia orgánica (%)	1,69

Fuente: Laboratorio regional de análisis de suelos y plantas, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.

El cuadro 3 muestra la siguiente interpretación:

Análisis físico: El suelo franco arenoso de esta clase textural contiene 65,02 % de arena, 24,77 % de limo y 10,21 % de arcilla. Las características agrícolas de este suelo; en general, es adecuada para el desarrollo de diferentes clases de cultivos y son suelos muy productivos si se los maneja correctamente. Su capacidad de retención de la humedad es moderada y su riqueza en nutrientes en general es satisfactoria, variando el mismo de acuerdo a su contenido en arcilla y materia orgánica.

Análisis químico: Con respecto a la C. E. (ds / m a 25 °C) esta es de 6,33 por lo que el rendimiento es restringido en muchos cultivos, por ser un suelo moderadamente salino.

El pH de 6,5 representa a un suelo moderadamente ácido. El pH es muy importante en el crecimiento de las plantas, sobre la disponibilidad de los nutrientes en el suelo. EL pH del suelo tiene su efecto sobre la descomposición de la materia orgánica, sobre la actividad biológica, sobre la disponibilidad del N, P, K, Ca, Mg, S y otros.

La materia orgánica es de 1,69 % por lo que su clasificación es baja.

3.1.3. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

La información meteorológica corresponde al periodo de julio del 2004 a Abril del 2005

CUADRO 4: Datos meteorológicos 2004 - 2005

Meses	Temperatura máxima - mínima °C		Humedad relativa (%)	Precipitación total mensual (mm)
Julio	19,2	10,3	82	2,1
Agosto	19,3	10,6	83	4,5
Septiembre	21,3	11,2	79	0,6
Octubre	22,9	12,7	80	0,6
Noviembre	24,7	14,1	77	0,0
Diciembre	26,9	16,5	74	0,0
Enero	28,0	17,5	72	0,3
Febrero	27,0	16,9	74	0,1
Marzo	26,7	15,8	74	0,0
Abril	25,1	13,8	74	0,0

Fuente: SENAMHI – TACNA

El pepino dulce es una planta que se cultiva en zonas de clima benigno, algo húmedo y con temperatura moderadas, siendo muy adecuadas las zonas cercanas al mar. Es sensible a heladas aunque el

daño depende de la temperatura alcanzada, temperaturas menores de 10 – 12 °C pueden afectar el desarrollo de los frutos. (11)

3.2. MATERIAL EXPERIMENTAL

Se utilizó como material experimental:

- 300 esquejes de pepino corazón (obtenido del centro experimental)
- 300 esquejes de pepino melón (obtenido del centro experimental)
- Sulfato de potasio (K_2SO_4), con 50 % de K_2O .

3.2.1. Características del material experimental:

a. Cultivar pepino corazón

- Presencia de raíces adventicias en los nudos.
- Hojas lanceoladas, con ligera pubescencia al igual que el tallo.
- Flores perfectas, dispuestas en racimo con pétalos blancos con poca tonalidad morada.

- Fruto achatado hacia los lados, terminando en punta, presenta vetas ligeramente moradas, pulpa de color crema o amarillo, ácida y ligeramente dulce.

b. Cultivar pepino melón

- Planta de crecimiento postrado, compacta, de hojas lanceoladas, con ligera pubescencias.
- Tallos verdes con pigmentación morada, siendo esta más acentuada en los nudos.
- Flores perfectas, dispuestas en racimo, con pétalos blancos con ligera tonalidad morada y estrías moradas.
- Presencia de semillas no muy desarrolladas adheridas a la placenta.
- Los frutos son bayas redondeadas, achatadas hacia los polos, con vetas azul-morada, pulpa amarilla o anaranjada, algo ácida y ligeramente dulce.

3.3. FACTORES DE ESTUDIO:

Factor A: Cultivares de pepino dulce

C₁ : Pepino corazón

C₂ : Pepino melón

Factor B: Niveles de potasio (kg / ha)

K₁ : 100

K₂ : 180

K₃ : 260

K₄ : 340

Cuadro 5: Combinación de los niveles de potasio y los factores pepino corazón y pepino melón

Cultivares	Niveles de potasio	Código
Pepino corazón (C ₁)	K ₁ = 100 kg / ha	T ₁
	K ₂ = 180 kg / ha	T ₂
	K ₃ = 260 kg / ha	T ₃
	K ₄ = 340 kg / ha	T ₄
Pepino melón (C ₂)	K ₁ = 100 kg / ha	T ₅
	K ₂ = 180 kg / ha	T ₆
	K ₃ = 260 kg / ha	T ₇
	K ₄ = 340 kg / ha	T ₈

Fuente: Elaboración propia

3.5. MÉTODOS

3.5.1. VARIABLES DE REPUESTA

1. Altura de planta

Se tomaron datos de 4 plantas por unidad experimental, las mediciones de altura de planta se hicieron desde la base de la planta, hasta la parte apical, esta variable se registro desde el cuajado hasta la cosecha.

2. Número de frutos por planta

Se contabilizó los frutos de 4 plantas por unidad experimental tomadas en forma aleatoria, de cada tratamiento en el momento de la cosecha.

3. Tamaño de frutos

Se tomaron muestras aleatorias de 4 frutos de cada tratamiento, de todas las unidades experimentales, con el objeto de medir la longitud del diámetro polar y diámetro ecuatorial del fruto.

4. Peso unitario de fruto

Se determinó pesando 4 frutos por unidad experimental, tomados en forma aleatoria a fin de determinar las diferencias entre los promedios de frutos.

5. Peso de frutos por planta

Se efectuó tomándose 4 muestras por unidad experimental, de la cual se determinó el número total de frutos por planta.

6. Rendimiento t / ha

Se determinó basándose en el peso de fruto por unidad experimental, la que se transformó a t / ha .

7. Grados brix

Se tomaron muestras de fruto al azar por tratamiento, para determinar la cantidad de gramos de sacarosa / 100 ml de jugo a 20 °C.

3.5.2. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se empleó el diseño de bloques completos aleatorizados, con 6 repeticiones, este arreglo de tratamientos fue en parcelas divididas; siendo el factor importante niveles de potasio.

3.6. CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

A. CAMPO EXPERIMENTAL:

- Largo	:	40 m
- Ancho	:	24 m
- Área total	:	960 m ²
- Número de plantas / campo experimental	:	576

B. CARACTERÍSTICAS DEL BLOQUE:

- Largo	:	12 m
- Ancho	:	12 m
- Área total	:	144 m ²

C. CARACTERÍSTICAS DE LA PARCELA:

- Largo	:	12 m
- Ancho	:	6 m
- Área total	:	72 m ²

D. CARACTERÍSTICAS DE LA SUB PARCELA:

- Largo	:	12 m
- Ancho	:	1,5 m
- Área total	:	18 m ²
- Número de líneas / unidad experimental	:	01
- Número de plantas / unidad experimental	:	12

3.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico utilizado fue el análisis de varianza, usando la prueba de F a un nivel de significación de 0,05 y 0,01.

Para comparar los promedios de los resultados se utilizó la prueba de significación de Duncan, a un nivel de significación de 0,05.

3.8. CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

1. Medición de la parcela experimental

Con la ayuda de una wincha métrica se procedió a medir el campo experimental; luego se colocaron estacas para marcar los hitos de referencia.

2. Preparación de terreno

Se realizó en forma mecánica, utilizando arado de discos y ranfla para su nivelado, seguidamente se incorporó materia orgánica a razón de 20 t / ha .

3. Trasplante

El trasplante se realizó en la primera quincena del mes de julio (2004), previa desinfección de los esquejes. El distanciamiento fue de 1,5 m entre líneas y 1,0 m entre plantas, se empleo un esqueje de 15 cm de longitud por golpe.

4. Riego

El sistema de riego empleado fue por goteo (500 l / h en 100 m de cinta) y se aplicó de acuerdo a la necesidad del cultivo. La presencia de raíces superficiales del cultivo hizo necesario aplicar riegos ligeros, a intervalos de tiempo corto. Cuando los frutos iniciaron su maduración los riegos se restringieron para evitar la pudrición de frutos por exceso de humedad.

5. Fertilización

La fórmula utilizada fue de: nitrógeno (N) 150 kg / ha , fósforo (P_2O_5) 80 kg / ha y potasio (K_2O) en 100 , 180 , 260 y 340 kg / ha dependiendo del nivel que correspondió.

Se utilizó como fuentes a la úrea (46 % N), al superfosfato triple (46 % P_2O_5) y al sulfato de potasio (50 % K_2O).

6. Control de malezas

El control de malezas se realizó en forma manual y/o químico en el momento oportuno. Las malezas que se presentaron en el campo fueron:

<i>Portulaca oleracea</i>	:	verdolaga
<i>Amaranthus hybridus</i>	:	yuyo
<i>Malva spp</i>	:	malva
<i>Bidens pilosa</i>	:	amor seco
<i>Taraxacum officinale</i>	:	diente de león

7. Poda

La poda de formación se realizó con tijera de podar previamente desinfectada, dejando de dos a tres brotes por planta, con la finalidad de evitar el mayor número de brotes axilares.

8. Raleo de frutos

El raleo de frutos se llevó a cabo con la finalidad de evitar la abundancia de frutos pequeños en la planta, especialmente en el pepino corazón, ya que presenta un pedúnculo corto.

9. Plagas

Se realizó controles fitosanitarios en forma preventiva, en general pesticida de tipo sistémico, y en otras ocasiones de contacto. Una de las plagas que estuvo presente fue la mosca blanca (*Bemisia sp*, *Trialeurodes sp*), potencial transmisor del mayor número de virus en cultivos hortícolas. También hubo presencia de pulgones (*Myzus sp.*), gusano de tierra (*Agrotis sp*, *Feltia sp*) y Mosca minadora (*Lyriomiza hubidobrensis*).

10. Enfermedades

Durante la conducción del experimento, no se presentaron ataques de importancia, sin embargo se aplicó Benomil a razón de 1 % como preventivo para *Rhizoctonia solani* (Chupadera fungosa).

11. Cosecha

El pepino dulce se cosecha por el grado o índice de madurez y color de piel; por lo tanto, el pepino esta apto para la cosecha cuando presenta una tonalidad de cremoso a amarillo, mientras que el pepino melón presenta una tonalidad de amarillo a anaranjado. La cosecha se realizó entre el sexto y noveno mes después del transplante, teniendo en cuenta la delicadeza de su piel, el manipuleo para el empaque debió ser cuidadoso.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Altura de planta:

Cuadro 6: Análisis de varianza de altura de planta (cm) de dos cultivares de pepino dulce. Los Pichones - FCAG

Fuentes de variabilidad	GI	SC	CM	FC	F α	
					0,05	0,01
Bloques	5	47,500	9,50	2,111	5,05	10,97
Cultivares (A)	1	963,031	963,031	214,006	6,61	16,26 **
Error (a)	5	22,500	4,500			
Total parc.	11	1033,031				
Potasio (B)	3	42,489	14,163	1,511	2,92	4,51
Inter. (AXB)	3	97,593	32,531	3,47772	2,92	4,51 *
Error exp. (b)	30	281,042	9,368			
Total subparc.	47	1454,156				

CV (a) 2,11 % CV (b) 3,04 %

Fuente: Elaboración propia

El análisis de varianza del cuadro 6, nos muestra que entre los bloques no hay diferencias significativas; hubo diferencias altamente

significativas entre los cultivares en altura de planta, no hay diferencias significativas entre los diferentes niveles de potasio.

Para la interacción de cultivares y niveles de potasio se encontraron diferencias significativas, es decir que ambos factores no son independientes.

Los coeficientes de variación fueron de 2,11 % para parcelas y 3,04 % para subparcelas.

Cuadro 7: Prueba de significación de Duncan, para altura de planta (cm) en dos cultivares de pepino dulce. Los Pichones – FCAG.

O. M.	Cultivares	Promedio (cm)	Significación $\alpha = 0,05$
1	Pepino melón (C ₂)	105,31	a
2	Pepino corazón (C ₁)	96,35	b

Fuente: Elaboración propia

Según la prueba de significación de Duncan del cuadro 7, el cultivar que alcanzó la mayor altura fue el cultivar pepino melón (C₂) con un promedio de 105,31 cm mientras que el cultivar pepino corazón (C₁) alcanzó 96,35 cm

La mayor altura obtenida por Melloh, en su trabajo de investigación sobre ensayo en densidad de siembra y características fenológicas del pepino dulce, fue de 52,23 cm en promedio, inferior a los obtenidos con los cultivares de la presente investigación. (15)

Otro trabajo de investigación sobre ensayo de abonamiento en el cultivo de pepino dulce, realizado por Di Laura, en la Universidad Agraria La Molina, muestra una altura promedio de 54 cm inferior a los promedios obtenidos en la presente investigación. (6)

4.2. Diámetro polar:

Cuadro 8: Análisis de varianza del diámetro polar de fruto (cm) de dos cultivares de pepino dulce. Los Pichones - FCAG

Fuentes de variabilidad	GI	SC	CM	FC	F _α	
					0,05	0,01
Bloques	5	1,505	0,301	9,888	5,05	10,97 *
Cultivares (A)	1	13,472	13,472	442,417	6,61	16,26 **
Error (a)	5	0,152	0,0304			
Total parc.	11	15,130				
Potasio (B)	3	0,175	0,0584	1,433	2,92	4,51
Inter. (AXB)	3	0,184	0,0613	1,506	2,92	4,51
Error exp. (b)	30	1,222	0,0407			
Total subparc.	47	16,713				

CV (a) 2,58 % CV (b) 2,98 %

Fuente: Elaboración propia

El análisis de varianza del cuadro 8, nos muestra que hubo diferencias estadísticas significativas entre los bloques, para el efecto entre cultivares se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas, al menos uno de los cultivares tuvo mayor diámetro polar.

Para el factor potasio no se encontró diferencia estadística, lo cual nos indica que tuvieron un comportamiento similar.

La interacción de cultivar por potasio resultó no significativa, indicándonos que existen efectos independientes de cada factor.

El coeficiente de variación para parcelas es de 2,58 %, mayor que el coeficiente de variación de subparcelas que es de 2,98 %, indicando la confiabilidad del experimento.

Cuadro 9: Prueba de significación de Duncan, para diámetro polar (cm) en dos cultivares de pepino dulce. Los Pichones – FCAG.

O. M.	Cultivares	Promedios (cm)	Significación $\alpha = 0,05$
1	Pepino corazón (C ₁)	7,31	a
2	Pepino melón (C ₂)	6,25	b

Fuente: Elaboración propia

Según la prueba de significación de Duncan del cuadro 9, el cultivar que alcanzó el mayor diámetro polar fue el cultivar pepino corazón (C₁) con un promedio de 7,31 cm seguido del pepino melón (C₂) con 6,25 cm

Melloh, en su ensayo obtuvo un diámetro polar de 7,69 cm correspondiente al pepino corazón, superior al presente ensayo, más no al pepino melón por no haber trabajado con este cultivo. (15)

4.3. Diámetro ecuatorial:

Cuadro 10: Análisis de varianza del diámetro ecuatorial (cm) de dos cultivares de pepino dulce. Los Pichones - FCAG

Fuentes de Variabilidad	GI	SC	CM	FC	F _α		
					0,05	0,01	
Bloques	5	1,461	0,292	5,449	5,05	10,97	*
Cultivares (A)	1	7,138	7,138	133,148	6,61	16,26	**
Error (a)	5	0,268	0,054				
Total parc.	11	8,8665					
Potasio (B)	3	0,112	0,037	1,225	2,92	4,51	
Inter. (AXB)	3	0,097	0,032	1,059	2,92	4,51	
Error exp. (b)	30	0,91249	0,030				
Total subparc.	47	10,410					

CV (a) 3,43 % CV (b) 2,59 %

Fuente: Elaboración propia

El cuadro 10 del análisis de varianza, indica que para el efecto entre bloques hubo diferencias estadísticas significativas. Para el factor cultivar se encontró diferencias altamente significativas, es decir uno de los cultivares utilizados tuvo mayor diámetro polar.

Para el factor potasio no se encontró significación estadística, es decir, que los niveles utilizados de potasio han causado el mismo efecto sobre la variable en estudio.

Para la interacción no se encontró significación estadística, indicando que ambos factores actúan independientemente.

El coeficiente de variación de parcelas fue de 3,43 % el de subparcelas fue de 2,59 % esto indican la confiabilidad de los datos.

Cuadro 11: Prueba de significación de Duncan, para diámetro ecuatorial (cm) en dos cultivares de pepino dulce. Los Pichones – FCAG.

O. M.	Cultivares	Promedios (cm)	Significación $\alpha = 0,05$
1	Pepino melón (C ₂)	7,13	a
2	Pepino corazón (C ₁)	6,36	b

Fuente: Elaboración propia

Según la prueba de significación de Duncan del cuadro 11, se puede observar que el cultivar pepino melón (C₂) obtuvo el mayor diámetro ecuatorial con 7,13 cm seguido del pepino corazón (C₁) con 6,36 cm

El comercio internacional del pepino dulce entre otros, considera a la calidad; el tamaño, longitud y el diámetro ecuatorial que varían de 6,0 a 6,5 cm . (11)

Melloh, en su ensayo obtuvo un promedio de 6,8 cm para el diámetro ecuatorial en pepino corazón siendo este promedio superior al obtenido en la presente investigación. (15)

4.4. Número de frutos por planta:

Cuadro 12: Análisis de varianza de número de frutos por planta, de dos cultivares de pepino dulce. Los Pichones - FCAG

Fuentes de variabilidad	GI	SC	CM	FC	F _{cc}	
					0,05	0,01
Bloques	5	234,830	46,966	0,943	5,05	10,97
Cultivares (A)	1	3810,451	3810,451	76,53	6,61	16,26 **
Error (a)	5	248,945	49,789			
Total parc.	11	4294,226				
Potasio (B)	3	42,009	14,002	0,227	2,92	4,51
Inter. (AXB)	3	20,709	6,9029	0,112	2,92	4,51
Error exp. (b)	30	1843,786	61,4595			
Total subparc.	47	6200,729				

CV (a) 16,33 % CV (b) 18,15 %

Fuente: Elaboración propia

El cuadro 12 del análisis de varianza, indica que para el efecto entre bloques no hubo diferencia estadística significativa, para el factor cultivar se encontró diferencias altamente significativas, no se encontró significación estadística en el factor potasio, lo cual indica que los niveles de potasio han causado el mismo efecto sobre la variable de estudio.

Para la interacción no se encontró significación estadística, indicando que ambas variables actúan independientemente.

El coeficiente de variación de las parcelas fue de 16,33 %, mayor que las subparcelas de 18,15 %, indicando la confiabilidad del experimento.

Cuadro 13: Prueba de significación de Duncan, para número de frutos por planta, en dos cultivares de pepino dulce. Los Pichones – FCAG.

O. M.	Cultivares	Promedios	Significación $\alpha = 0,05$
1	Pepino corazón (C ₁)	52,11	a
2	Pepino melón (C ₂)	34,29	b

Fuente: Elaboración propia

Según la prueba de significación de Duncan del cuadro 13, nos indica que el cultivar pepino corazón (C₁) alcanzó el mayor número de frutos con un promedio de 52,11 frutos por planta, seguido del pepino melón (C₂) con 34,29 frutos por planta respectivamente.

Melloh, en su ensayo obtuvo un promedio de 31,88 frutos por planta para el cultivar pepino corazón inferior al obtenido en la presente investigación. (15)

4.5. Peso de fruto:

Cuadro 14: Análisis de varianza para peso de fruto (g) de dos cultivares de pepino dulce. Los Pichones – FCAG.

Fuentes de variabilidad	GI	SC	CM	FC	F _α	
					0,05	0,01
Bloques	5	8050,085	1610,017	4,848	5,05	10,97
Cultivares (A)	1	3601,868	3601,868	10,845	6,61	16,26 *
Error (a)	5	1660,578	332,116			
Total parc.	11	13312,53				
Potasio (B)	3	1268,712	422,904	0,984	2,92	4,51
Inter. (AXB)	3	205,374	68,458	0,159	2,92	4,51
Error exp. (b)	30	12899,154	429,972			
Total sub parc.	47	27685,77				

CV (a) 10,23 % CV (b) 11,64 %

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 14 del análisis de varianza, no se encontraron diferencias significativas entre bloques. Para el factor cultivar se encontró diferencia estadística significativa, lo cual indica que uno de los cultivares utilizados tuvo mayor peso de fruto unitario.

Para el factor potasio no se encontró diferencia estadística significativa, es decir los niveles utilizados de potasio tuvieron los mismos efectos sobre las variables de estudio.

Para la interacción cultivar por potasio no se encontraron diferencias estadísticas significativas, ambos factores actúan independientemente entre sí.

El coeficiente de variación de parcelas fue de 10,23 % y para subparcelas fue de 11,64 % indicando la confiabilidad de los datos.

Cuadro 15: Prueba de significación de Duncan, para peso de fruto (g) de dos cultivares de pepino dulce. Los Pichones – FCAG.

O. M.	Cultivares	Promedios (g)	Significación $\alpha = 0,05$
1	Pepino melón (C ₂)	186,74	a
2	Pepino corazón (C ₁)	169,41	b

Fuente: Elaboración propia

La prueba de significación de Duncan del cuadro 15 , señala que el cultivar pepino melón (C₂) alcanzó el mayor promedio de peso de fruto unitario con 186,74 g seguido del pepino corazón (C₁) con 169,41 g respectivamente.

En un ensayo realizado en la Universidad Agraria la Molina, se obtuvo pesos promedios por fruto que varió de 153 a 182 g indicando que el peso por fruto promedio fue homogéneo a lo largo de todas las cosechas, disminuyendo a menos de 100 g en la última cosecha, lo que significó una disminución en el tamaño. (15)

El pepino dulce para la exportación en Europa varía según el diámetro y peso por unidad. Se ofertan con diámetros que varían entre 6 y 8,5 cm con pesos de 250 a 500 gramos.

En los mercados de Estados Unidos, prefieren frutas de tamaños de entre 5 y 10 cm de largo, con pesos entre 90 y 180 gramos. (11)

Melloh, en su ensayo obtuvo un promedio de 122 g para el peso de fruto unitario con respecto al pepino corazón, inferior a los obtenidos en la presente investigación. (15)

Di laura, en su ensayo obtuvo un peso promedio por fruto unitario, que 176 g correspondiente al pepino corazón, inferior al obtenido en la presente investigación. (6)

4.6. Peso de fruto por planta:

Cuadro 16: Análisis de varianza para peso de fruto por planta (kg) de dos cultivares de pepino dulce. Los Pichones – FCAG.

Fuentes de variabilidad	Gl	SC	CM	FC	F _α	
					0,05	0,01
Bloques	5	17,0581	3,4116	0,9337	5,05	10,97
Cultivares (A)	1	67,8063	67,8063	18,5570	6,61	16,26 **
Error (a)	5	18,2697	3,6539			
Total parc.	11	103,13407				
Potasio (B)	3	3,2767	1,0922	0,5872	2,92	4,51
Inter. (AXB)	3	1,5059	0,5019	0,2699	2,92	4,51
Error exp. (b)	30	55,8011	1,8600			
Total sub parc.	47	163,71779				

CV (a) 25,18 % CV (b) 17,97 %

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 16 del análisis de varianza, se observa que para el efecto entre bloques no se encontraron diferencias estadísticas significativas, para el factor cultivar se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas, por lo tanto uno de los dos cultivares en estudio alcanzó un mayor promedio de peso de fruto por planta.

Para el factor potasio no hubo diferencias estadísticas significativas, es decir que los niveles utilizados de potasio tuvieron el mismo efecto sobre la variable de estudio.

La interacción de cultivar por potasio no se encontró diferencias estadísticas altamente significativas, indicando que ambos factores actuaron independientemente.

El coeficiente de variabilidad de parcelas fue de 25,18 % y para subparcelas es de 17,97 % indicando la confiabilidad de los datos.

Cuadro 17: Prueba de significación de Duncan, para peso de fruto por planta (kg), para dos cultivares de pepino dulce. Los Pichones – FCAG.

O. M.	Cultivares	Promedios kg	Significación $\alpha = 0,05$
1	Pepino corazón (C ₁)	8,78	a
2	Pepino melón (C ₂)	6,40	b

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 17 de la prueba de significación de Duncan, señala que el cultivar que alcanzó el mayor promedio fue el pepino corazón (C_1) con 8,78 kg fruto / planta, el cultivar pepino melón (C_2) alcanzo un promedio de 6,40 kg fruto / planta.

4.7. Rendimiento:

Cuadro 18: Análisis de varianza del rendimiento (t / ha), en dos cultivares de pepino dulce. Los Pichones – FCAG.

Fuentes de variabilidad	GI	SC	CM	FC	F _α	
					0,05	0,01
Bloques	5	758,1224	151,6245	0,9337	5,05	10,97
Cultivares (A)	1	3013,6239	3013,6239	18,5572	6,61	16,26 **
Error (a)	5	811,9838	162,3968			
Total parc.	11	4583,7302				
Potasio (B)	3	145,6201	48,5400	0,5872	2,92	4,51
Inter. (AXB)	3	66,9355	22,3118	0,2699	2,92	4,51
Error exp. (b)	30	2479,9841	82,6661			
Total sub parc.	47	7276,2699				

CV (a) 25,18 % CV (b) 17,97 %

Fuente: Elaboración propia

El cuadro 18 del análisis del varianza, se observa que para el efecto entre bloques no se encontraron diferencias estadísticas significativas, para el factor cultivar se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas.

Para el factor potasio no hubo diferencias estadísticas significativas, es decir que los niveles utilizados de potasio tuvieron el mismo efecto sobre la variable de estudio.

En la interacción de cultivares por potasio no se encontró diferencias estadísticas significativas, indicando que existen efectos independientes de cada factor.

El coeficiente de variabilidad de parcelas fue de 25,18 % y para subparcelas es de 17,97 % indicando la confiabilidad de los datos.

Cuadro 19: Prueba de significación de Duncan, para el rendimiento (t / ha) en dos cultivares de pepino dulce. Los Pichones – FCAG.

O. M.	Cultivares	Promedios t / ha	Significación $\alpha = 0,05$
1	Pepino corazón (C ₁)	58,51	a
2	Pepino melón (C ₂)	42,67	b

Fuente: Elaboración propia

La prueba de significación de Duncan, cuadro 19 señala que el cultivar pepino corazón (C₁) alcanzó el mayor promedio de rendimiento con 58,51 t / ha , el cultivar pepino melón (C₂) logro un rendimiento promedio de 42,67 t / ha .

Los rendimientos obtenidos en nuestro ensayo difieren de los que indica el INIA que varían de 11 380 a 14 163 kg / ha .

Melloh, en su trabajo de investigación obtuvo rendimientos promedio que variaron de 25 537 a 42 968 kg / ha para surco simple y de 9 772 a

24 835 kg / ha para surco mellizo, inferior a los obtenidos en la presente investigación. (15)

Di laura, en su ensayo de abonamiento en el cultivo de pepino dulce obtuvo resultados que variaron de 7 540 a 31 570 kg / ha en promedio, inferiores a los obtenidos en la presente investigación. (6)

Por otro lado se señala que los rendimientos en el Perú varían entre 40 a 70 t / ha, según la variedad. (23)

Cuadro 20: Grados brix / gramos de sacarosa / 100 ml de jugo a 20°C

Tratamientos	Promedios de grados brix
C ₁ k ₁	8,9
C ₁ k ₂	9,0
C ₁ k ₃	9,0
C ₁ k ₄	9,6
C ₂ k ₁	10,8
C ₂ k ₂	11,9
C ₂ k ₃	11,9
C ₂ k ₄	11,9

Fuente: Laboratorio de la Facultad de Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann - Tacna

En el cuadro 20 del análisis de grados brix podemos observar que el cultivar pepino melón obtuvo el mayor porcentaje de grado brix con un promedio de 11,9 y el cultivar pepino corazón con 9,6 grados brix.

Los pepinos dulces son cosechados por grado de madurez y no basándose en el tamaño. Si es cosechado demasiado temprano puede resultar en una insuficiente maduración, con la consiguiente falta de sabor y grado brix. (11)

Como fuente de vitamina C el punto es tan bueno como cualquier cítrico, conteniendo alrededor de 35 mg por cada 100 g además suministra una apreciable cantidad de vitamina A el fruto es 92 % agua y 7 % carbohidratos y los niveles de concentración son del orden de 10 a 12 grados brix. (23)

V. CONCLUSIONES

Sobre la base de los resultados obtenidos del experimento se concluye lo siguiente:

1. El cultivar de mejor rendimiento fue el pepino corazón con 58,51 t / ha y el pepino melón con 42,67 t / ha , el comportamiento de los niveles de potasio tuvo el mismo efecto sobre la variable de respuesta. No tuvo influencia el potasio en el rendimiento del cultivo, más sí en la calidad del fruto.
2. En cuanto al peso de frutos por planta, el cultivar que alcanzó el mayor promedio fue el pepino corazón con 8,78 kg por planta, seguido del pepino melón con 6,40 kg por planta. Para el peso unitario de frutos, el cultivar que alcanzó el mayor promedio fue el pepino melón con 186,74 g , mientras que el pepino corazón tuvo 169,41 g . Con respecto al número de frutos por planta, el cultivar que alcanzó el mayor promedio fue el pepino corazón con 52,11 frutos por planta, seguido del pepino melón con 34,29 frutos por planta.

3. Para el diámetro ecuatorial, el cultivar que alcanzó mayor promedio fue el pepino melón con 7,13 cm y el pepino corazón con 6,36 cm. En cuanto al diámetro polar, el cultivar que alcanzó mayor promedio fue el pepino corazón con 7,31 cm y el pepino melón con 6,25 cm .

VI. RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones del presente trabajo de tesis, recomiendo lo siguiente.

1. Realizar ensayos que permitan continuar con este tipo de investigación, teniendo en cuenta la potencialidad de producción del cultivo para las condiciones agronómicas del valle de Tacna.
2. Promover la asistencia técnica y capacitación permanente al agricultor, para una mejor calidad del cultivo de pepino dulce.
3. Es necesario realizar otros trabajos de investigación, teniendo en cuenta a un testigo en el diseño experimental, con el objeto de poder tomar los resultados como conclusiones definitivas.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. **BEYENS, J.** 1970. "Nutrición de las plantas de cultivo", Versión N° 1
Mateo box, E. Lemos, Madrid – España 352 pp.
2. **BUCKMAN, H. Y BRADY, N.** 1993. "Naturaleza y propiedades de los suelos". Editorial Limusa. México. 591 pp.
3. **CALDERÓN, E.** 1990. "Manual del fruticultor moderno". Volumen 2.
Ediciones ciencia y técnica, S.A. Editorial Limusa, S.A.
México. 492 pp.
4. **CHAPMANN, H. Y PRAT, P.** 1979 "Métodos de análisis de suelos, plantas y agua". Editorial Trillas. México 245 pp.
5. **DANCE, J.** 1999 "143 cultivos nativos en el Perú". Universidad Nacional Agraria la Molina. 206 pp.

6. **DI LAURA VICCINA, R. V. 1991** “Ensayo de abonamiento en el cultivo de pepino dulce (*Solanum muricatum*)”. Tesis para optar el título de Ing. Agrónomo. UNALM. 94 pp.

7. **DOMÍNGUEZ, V. 1989** “Tratado de fertilización”. 2^{da} edición revisada y ampliada. Edición Mundi – Prensa. Madrid – España 602 pp.

8. **FAO 1992** “Cultivos Marginados”: Otra perspectiva de 1492”. Producción y protección vegetal N° 26. Impreso en Italia – Roma, 340 pp

9. **FUNDACIÓN SHELL. 1964** “Hortalizas”. 11^o edición. Serie A N° 25, 118 pp.

10. **HERNÁNDEZ, J. 1992** “Cultivos marginados”. Colección FAO, producción y protección vegetal N° 26, 210 pp.

11. **INIA – CONAFRUT 1999** “El cultivo de pepino dulce “. Aspecto de la producción, manejo de post cosecha y comercialización. Boletín técnico N° 20 pp.

- 12. KADER, ADEL.** 2005 "Pepino dulce". Produce Facts Department of Plant Sciences. University of California, Davis, CA95616
123 pp.
- 13. LEÓN, J.** 1964 "Fundamentos botánicos de los cultivos tropicales".
Primera Edición. IICA-Perú. 204 pp.
- 14. MEJIA, A.** 1983 "El cultivo del pepino en el valle de cañete". Instituto Rural Valle Grande. Cañete - Perú. Guía de Ref. 29:9
- 15. MELLOH, A.** 1986 "Ensayo de densidad de siembra y características fenológicas en pepino dulce (*Solanum muricatum*)". Tesis para optar el título de Ing. Agrónomo. UNALM 102 pp.
- 16. POTASH Y PHOSPHATE INSTITUTE (INPOFOS)–USA** 1997 "Manual internacional de fertilidad de suelos". 1^{ra} Edición. 325 pp.
- 17. RAIJ, B.** 1991 "Fertilidade do sólo e adubacao" Editora Agronómica Ceres Ltda. Pirafos. 350 pp.

- 18. SOCIEDAD QUÍMICA Y MINERA DE CHILE (S.Q.C.)** 1997 "Agenda del salitre". Editorial Universitaria S.A. Santiago de Chile 1056 pp.
- 19. TEUSCHER, H. Y RUDOLPH, A.** 1987 "El suelo y su fertilidad". CIA. Edit. Continental S.A. de C.V. México. 510 pp.
- 20. TISDALE, S. Y WERNER N.** 1985 "Fertilidad de los suelos y fertilizantes". 1^{ra} edición. Edit. Limusa S.A. México 458 pp.
- 21. UNIVERSIDAD DE CHILE** 2006 "Atmósfera modificada en fruto de pepino dulce". Revista Idesia Vol. 24, 75 pp.
- 22. VÁSQUEZ, V. Y ALZA, M.** 1997 "Agroexportación". 2^{da} Edición. Imprenta Casal, 220 pp.
- 23. WWW.INFOAGRO.COM**

VIII. ANEXOS

ANEXO 1:

Altura de planta (cm)

Cultivares	Niveles de potasio	I	II	III	IV	V	VI	Prom.
C ₁	k ₁	92,50	95,00	93,75	96,25	95,00	92,50	94,17
	k ₂	95,00	93,75	95,00	96,25	95,00	100,00	95,83
	k ₃	96,25	95,00	100,00	97,50	100,00	95,00	97,29
	k ₄	97,50	100,00	100,00	96,25	95,00	100,00	98,13
C ₂	k ₁	101,25	105,00	102,50	105,00	108,75	106,25	104,79
	k ₂	107,50	112,50	116,25	107,50	103,75	102,50	108,30
	k ₃	100,00	103,75	110,00	107,50	102,50	106,25	105,00
	k ₄	106,25	105,00	103,75	101,25	100,00	102,50	103,13

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 2:

Diámetro polar del fruto (cm)

Cultivares	Niveles de potasio	I	II	III	IV	V	VI	Prom.
C ₁	k ₁	7,04	7,29	6,89	7,44	7,50	7,06	7,20
	k ₂	7,08	7,49	7,59	7,01	7,94	7,19	7,38
	k ₃	6,76	7,39	7,04	7,01	7,50	7,46	7,19
	k ₄	7,10	7,89	7,75	7,24	7,39	7,40	7,46
C ₂	k ₁	6,07	6,16	6,17	6,01	6,53	6,36	6,22
	k ₂	5,90	6,24	6,31	6,07	6,38	6,33	6,21
	k ₃	6,12	6,09	6,13	6,21	6,80	6,45	6,30
	k ₄	6,02	6,61	6,26	5,98	6,38	6,44	6,28

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 3:

Diámetro ecuatorial del fruto (cm)

Cultivares	Niveles de potasio	I	II	III	IV	V	VI	Prom.
C ₁	k ₁	6,05	6,44	6,24	6,26	6,52	6,12	6,27
	k ₂	6,28	6,41	6,56	6,19	6,54	6,08	6,34
	k ₃	5,99	6,61	6,28	6,37	6,38	6,41	6,34
	k ₄	6,00	6,78	6,72	6,43	6,36	6,50	6,47
C ₂	k ₁	6,89	7,26	7,07	6,69	7,54	7,32	7,13
	k ₂	6,62	7,28	7,14	6,80	7,20	7,15	7,03
	k ₃	7,09	7,24	7,12	6,82	7,62	7,34	7,21
	k ₄	6,90	7,75	7,21	6,90	7,00	7,08	7,14

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 4:

Número de frutos / planta

Cultivares	Niveles de potasio	I	II	III	IV	V	VI	Prom.
C ₁	k ₁	64,58	52,42	74,33	45,58	34,92	52,74	54,10
	k ₂	55,33	57,08	37,75	58,75	44,91	48,59	50,40
	k ₃	48,09	51,67	54,50	57,50	59,59	43,50	52,48
	k ₄	49,33	46,16	58,83	45,25	52,99	56,16	51,45
C ₂	k ₁	35,08	28,91	36,58	31,50	28,92	43,25	34,04
	k ₂	28,08	32,08	30,75	26,75	39,16	43,42	33,37
	k ₃	43,16	34,91	34,91	29,68	26,50	45,17	35,72
	k ₄	38,99	29,67	34,00	31,58	37,75	32,08	34,01

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 5:

Peso unitario del fruto (g)

Cultivares	Niveles de potasio	I	II	III	IV	V	VI	Prom.
C₁	k₁	150,40	242,50	158,60	152,80	174,70	145,00	170,67
	k₂	162,50	155,60	177,60	149,80	184,40	166,20	166,02
	k₃	135,70	172,90	169,50	150,30	155,60	184,20	161,37
	k₄	144,40	197,10	201,80	201,10	166,80	166,40	179,60
C₂	k₁	175,10	178,00	204,90	161,70	221,50	199,60	190,13
	k₂	154,30	203,50	198,40	152,40	188,10	193,50	181,70
	k₃	171,00	182,40	168,40	164,00	228,10	189,90	183,97
	k₄	181,50	232,50	199,10	169,10	169,10	195,60	191,15

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 6:

Peso de fruto / planta (kg)

Cultivares	Niveles de potasio	I	II	III	IV	V	VI	Prom.
C₁	k₁	9,71	12,71	11,79	6,96	6,10	7,65	9,15
	k₂	8,99	8,88	6,70	8,80	8,28	8,08	8,29
	k₃	6,53	8,93	9,24	8,64	9,27	8,01	8,44
	k₄	7,12	9,10	11,84	9,10	8,84	9,35	9,23
C₂	k₁	6,14	5,15	7,50	5,10	6,41	8,63	6,49
	k₂	4,33	6,53	6,10	4,08	7,37	8,40	6,14
	k₃	7,38	6,37	5,88	4,87	6,04	8,58	6,52
	k₄	7,08	6,90	6,77	5,34	6,38	6,27	6,46

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 7:

Rendimiento t / ha

Cultivares	Niveles de potasio	I	II	III	IV	V	VI	Prom.
C ₁	k ₁	64,733	84,733	78,600	46,400	40,667	51,000	61,022
	k ₂	59,933	59,200	44,667	58,667	55,200	53,867	55,256
	k ₃	43,533	59,533	61,600	57,600	61,800	53,400	56,244
	k ₄	47,467	60,667	79,133	60,667	58,933	62,333	61,533
C ₂	k ₁	40,933	34,333	50,000	34,000	42,733	57,533	43,255
	k ₂	28,867	43,533	40,667	27,200	49,133	56,000	40,900
	k ₃	49,200	42,467	39,200	32,467	40,267	57,200	43,467
	k ₄	47,200	46,000	45,133	35,600	42,533	41,800	43,044

Fuente: Elaboración propia


ANEXO 8:

Fórmula de abonamiento

Elementos en kg / ha					
N	P ₂ O ₅	K ₂ O (1)	K ₂ O (2)	K ₂ O (3)	K ₂ O (4)
150	80	100	180	260	340

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 9:
CROQUIS DEL DISEÑO EXPERIMENTAL

NM 

I		II		III	
C ₁	C ₂	C ₁	C ₂	C ₁	C ₂
k ₂ k ₁ k ₄ k ₃	k ₁ k ₄ k ₂ k ₃	k ₁ k ₃ k ₂ k ₄	k ₄ k ₁ k ₂ k ₃	k ₄ k ₃ k ₁ k ₂	k ₂ k ₄ k ₃ k ₁
C ₂	C ₁	C ₂	C ₁	C ₂	C ₁
k ₄ k ₃ k ₂ k ₁	k ₁ k ₂ k ₃ k ₄	k ₃ k ₂ k ₁ k ₄	k ₁ k ₂ k ₃ k ₄	k ₁ k ₃ k ₄ k ₂	k ₃ k ₂ k ₁ k ₄
IV		V		VI	

Fuente: Elaboración propia

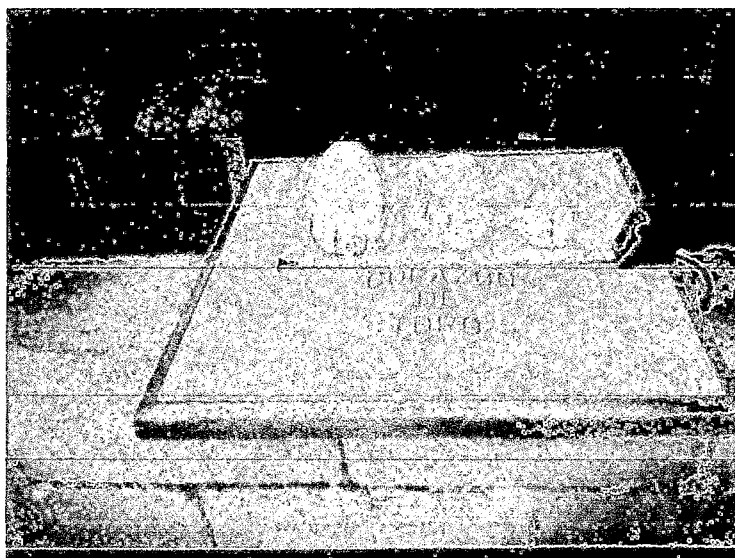
ANEXO 10:

Centro experimental agrícola III - Fundo los Pichones



ANEXO 11:

Cultivar pepino corazón



ANEXO 12:

Cultivar pepino melón

