

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS



**EFFECTO DE FERTILIZACIÓN EN DRENCH EN LA PRODUCTIVIDAD
DE REBROTE EN VARIEDADES DE AJÍ PIMENTÓN (*Capsicum
annuum* L.) EN LA ZONA DE LAMAS**

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

JORGE LUIS HOYOS CABRERA

TARAPOTO - PERÚ

2006

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL

ÁREA DE SUELOS Y CULTIVOS



EFFECTO DE FERTILIZACIÓN EN DRENCH EN LA PRODUCTIVIDAD
DE REBROTE EN VARIEDADES DE AJÍ PIMENTÓN (*Capsicum
annuum L.*) EN LA ZONA DE LAMAS.

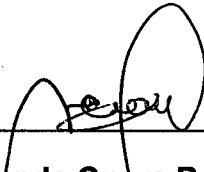
TESIS:

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO

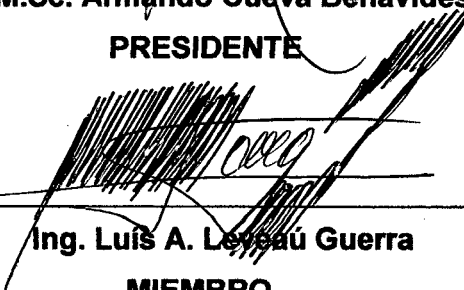
PRESENTADO POR EL BACHILLER:

JORGE LUÍS HOYOS CABRERA

JURADO:



Ing. M.Sc. Armando Cueva Benavides
PRESIDENTE



Ing. Luis A. Loraú Guerra
MIEMBRO



Ing. César E. Chappa Santa María
SECRETARIO



Ing. M.Sc. Javier Ormeño Luna
ASESOR

AGRADECIMIENTO

- ✓ Al Ing. Jorge Luís Peláez Rivera, por brindarme la oportunidad de realizar mi trabajo de investigación científico en el **Fundo el Pacifico – Lamas**.

- ✓ Al Ing. M.S.c. Javier Ormeño Luna, por ser el asesor del presente trabajo de investigación científico.

- ✓ A mis queridos padres y familiares ya que gracias a su apoyo incondicional y moral me ha permitido culminar mis estudios Universitarios y el presente trabajo de investigación.

- ✓ A mis queridos amigos y promociones que son muchos y a todos los catedráticos de mi Facultad que de alguna manera ayudaron a cumplir mi sueño de ser un profesional a carta cabal.

DEDICATORIA

**A mis queridos padres, esposa y familiares
que me apoyaron incondicionalmente en
la formación y culminación de mi
carrera profesional.**

**Agradecimiento especial para
todos mis queridos amigos que
me ayudaron incondicionalmente
en la formación y culminación de
mi profesión.**

ÍNDICE

	p.
I. INTRODUCCIÓN	6
II. OBJETIVOS	8
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	9
3.1. DEL CULTIVO	9
3.1.1. Origen	9
3.1.2. Taxonomía	9
3.1.3. Morfología de la planta	10
3.1.4. Fenología	12
3.1.5. Requerimientos edafoclimáticos	14
3.1.6. Variedades cultivadas	16
3.2. Fertilización	16
3.3. Sistema drench	21
3.4. Rol de algunos elementos minerales en las plantas	22
3.5. Los micro elementos en los cultivos.	25
3.6. Trabajos realizados en ají pimentón.	26
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	31
4.1. Ubicación del campo experimental	31
4.2. Condiciones climáticas	31
4.3. Conducción del experimento	32
4.4. Diseño y características del experimento	36
4.5. Parámetros evaluados	38
V. RESULTADOS	41
5.1. Altura de planta	41
5.2. Días a la floración	43
5.3. Número de frutos / planta	45
5.4. Longitud de fruto (cm.)	47
5.5. Diámetro de fruto (cm.)	49
5.6. Peso de fruto (g)	51
5.7. Rendimiento (Kg. / Ha)	53
5.8. Análisis Beneficio costo	55
VI. DISCUSIONES	57
VII. CONCLUSIONES	65
VIII. RECOMENDACIONES	67
IX. RESUMEN	68
X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70
ANEXO	74

I. INTRODUCCIÓN

El pimiento o pimentón (*Capsicum annuum L.*), es una de las hortalizas que hoy en día esta dándose gran importancia económica comercial en el mundo por sus múltiples aplicaciones en la nutrición humana; por su alto contenido de vitamina "C" (INFOAGRO 2002).

Actualmente hay una gran demanda por este producto especialmente en los mercados Europeos y considerándose a los países de mayor producción mundial de pimientos frescos, como en China, con una producción de (10 533 584 TM), seguidamente esta México, con (1 733 900 TM.), Turquía (1 500 000 TM.), España (989 600 TM.). (INIA 1995).

Respecto a nuestro país las plantaciones de pimentón con mayor extensión están ubicadas en los departamentos de Lima, Ica, Arequipa, y Tacna, siendo un total de 2000 has. Aproximadamente, los rendimientos según datos estadísticos de los años 2003 – 2004, van de 12 a 15 toneladas por hectárea, con una agricultura tradicional de subsistencia; se realizaron trabajos de investigación haciendo uso de buen germoplasma y buen manejo agronómico dando resultados más que alentadores para los agricultores dedicados a este rubro llegándose a obtener entre 22 a 25 toneladas hectárea. (INIA –1995).

En lo concerniente al Región de San Martín no contamos con datos estadísticos reales sobre la producción total, ya que los productores hortícolas lo hacen en forma

aislada y en pequeñas cantidades siendo un poco difícil llegar a obtener resultados confiables en lo concerniente al área dedicada ha esta actividad agrícola.

El presente trabajo de investigación trata sobre fertilización líquida dirigida (DRENCH) en diferentes dosis, específico en rebrote de ají pimentón, para ver su efectividad en la productividad en las variedades ANASAC y DULCE ITALIANO, como un aporte tecnológico horticultor en el incremento y sostenibilidad de la producción del pimentón en la Región.

II. OBJETIVOS

- 2.1. Determinar la dosis óptima de NPK mediante el método de fertilización Drench en condiciones de rebrote del cultivo de ají pimentón.
- 2.2. Evaluar el efecto de los niveles de fertilización en Drench, en la productividad de rebrote de las variedades de ají pimentón ANASAC Y DULCE ITALIANO.
- 2.3. Determinar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1 DEL CULTIVO

3.1.1 ORIGEN

Según **CENTA. 2002**, menciona que el ají dulce tiene su centro de origen en las regiones tropicales y subtropicales del continente americano, probablemente en Bolivia y Perú, donde se han encontrado semillas ancestrales de más de 7,000 años, y desde donde se habría diseminado a toda América.

3.1.2. TAXONOMÍA

Según **CENTA 2002**, menciona que el pimentón pertenece:

División : **Embriophyta (Asiphonograma)**

Subdivisión : **Angiospermas**

Clase : **Dicotiledóneas**

Orden : **Polemoniales**

Familia : **Solanáceas**

Género : **Capsicum**

Especie : **annuum.**

Nombre científico: ***Capsicum annum* L.**

3.1.3. MORFOLOGÍA DE LA PLANTA

INFOAGRO (2002), describe al pimentón:

3.1.3.1. Planta.

Herbácea perenne, con ciclo de cultivo anual de porte variable entre los 0,5 metros y más de 2 m.

3.1.3.2. Sistema radicular.

Pivotante y profundo, con numerosas raíces adventicias que horizontalmente pueden alcanzar una longitud comprendida entre 50 cm. y 1 m

3.1.3.3. Tallo principal.

De crecimiento limitado y erecto, a partir de cierta altura emite 2 o 3 ramificaciones y continúa ramificándose de forma dicotómica hasta el final de su ciclo.

3.1.3.4. Hoja.

Entera, lampiña y lanceolada, con un ápice muy pronunciado y un pecíolo largo y poco aparente. El haz es glabro (liso y suave al tacto) y de color verde más o menos intenso y brillante. El nervio principal parte de la base de la hoja, como una prolongación del pecíolo, del mismo modo que las nervaduras secundarias que son pronunciadas y llegan casi al borde de la hoja. La inserción de las hojas en el tallo tiene lugar de forma

alterna y su tamaño es variable en función de la variedad, existiendo cierta correlación entre el tamaño de la hoja adulta y el peso medio del fruto.

3.1.3.5. Flor.

Las flores aparecen solitarias en cada nudo del tallo, con inserción en las axilas de las hojas. Son pequeñas y constan de una corola blanca. La polinización es autógama, aunque puede presentarse un porcentaje de alogamia que no supera el 10%.

3.1.3.6. Fruto.

Baya hueca, semicartilaginosa y deprimida, de color variable (verde, rojo, amarillo, naranja, violeta o blanco); algunas variedades van pasando del verde al anaranjado y al rojo a medida que van madurando. Su tamaño es variable, pudiendo pesar desde escasos gramos hasta más de 500 g. Las semillas se encuentran insertas en una placenta cónica de disposición central. Son redondeadas, ligeramente reniformes, de color amarillo pálido y longitud variable entre 3 y 5 cm.

3.1.4. FENOLOGÍA

Según CENTA (2002), describe las siguientes etapas.

3.1.4.1. Germinación y emergencia.

El período de preemergencia varía entre 8 y 12 días, y es más rápido cuando la temperatura es mayor. Casi cualquier daño que ocurra durante este período tiene consecuencias letales y ésta es la etapa en la que se presenta la mortalidad máxima.

3.1.4.2. Crecimiento de la plántula

Luego del desarrollo de las hojas cotiledonales, inicia el crecimiento de las hojas verdaderas, que son alternas y más pequeñas que las hojas de una planta adulta. De aquí en adelante, se detecta un crecimiento lento de la parte aérea, mientras la planta sigue desarrollando el sistema radicular, es decir, alargando y profundizando la raíz pivotante y empezando a producir algunas raíces secundarias laterales. La tolerancia de la planta a los daños empieza a aumentarse, pero todavía se considera que es muy susceptible.

3.1.4.3. Crecimiento vegetativo

A partir de la producción de la sexta a la octava hoja, la tasa de crecimiento del sistema radicular se reduce gradualmente; en cambio la del follaje y de los tallos se incrementa, las hojas

alcanzan el máximo tamaño, el tallo principal se bifurca y a medida que la planta crece, ambos tallos se ramifican.

Generalmente la fenología de la planta se resume en: germinación y emergencia, crecimiento de la plántula, crecimiento vegetativo rápido, floración y fructificación.

Si se va a sembrar por trasplante, éste debe realizarse cuando la plántula está iniciando la etapa de crecimiento rápido. La tasa máxima de crecimiento se alcanza durante tal período y luego disminuye gradualmente a medida que la planta entra en etapa de floración y fructificación, y los frutos en desarrollo empiezan a acumular los productos de la fotosíntesis.

3.1.4.4. Floración y fructificación

Al iniciar la etapa de floración, el ají dulce produce abundantes flores terminales en la mayoría de las ramas, aunque debido al tipo de ramificación de la planta, parece que fueran producidas en pares en las axilas de las hojas superiores. El período de floración se prolonga hasta que la carga de frutos cuajados corresponda a la capacidad de madurarlos que tenga la planta. Bajo condiciones óptimas, la mayoría de las primeras flores produce fruto, luego ocurre un período durante el cual la mayoría de las flores aborta. A medida que los frutos crecen, se

inhibe el crecimiento vegetativo y la producción de nuevas flores.

Cuando los primeros frutos empiezan a madurar, se inicia una nueva fase de crecimiento vegetativo y de producción de flores. De esta manera, el cultivo de ají dulce tiene ciclos de producción de frutos que se traslapan con los siguientes ciclos de floración y crecimiento vegetativo. Este patrón de fructificación da origen a frutos con distintos grados de madurez en las plantas, lo que usualmente permite cosechas semanales o bisemanales durante un período que oscila entre 6 y 15 semanas, dependiendo del manejo que se dé al cultivo.

El mayor número de frutos y los frutos de mayor tamaño se producen durante el primer ciclo de fructificación, aproximadamente entre los 90 y 100 días. Los ciclos posteriores tienden a producir progresivamente menos frutos o frutos de menor tamaño, como resultado del deterioro y agotamiento de la planta.

3.1.5. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

MAROTO (1986), indica que los saltos térmicos (diferencia de temperatura entre la máxima diurna y la mínima nocturna) ocasionan desequilibrios vegetativos, en cultivo de ají pimentón. Por otro lado, refiere que la coincidencia de bajas temperaturas (entre 15 y 10 °C) da lugar a la formación de flores con algunas anomalías, así mismo inducen

la formación de frutos de menor tamaño, que pueden presentar deformaciones, reducen la viabilidad del polen y favorecen la formación de frutos partenocárpicos. Añade también que las altas temperaturas provocan la caída de flores y frutitos. El mismo autor reporta que, las temperaturas críticas para pimiento en las distintas fases de desarrollo son las siguientes (Cuadro N° 1):

Cuadro N° 1. Fases del cultivo vs. Temperatura.

FASES DEL CULTIVO	TEMPERATURA (° C)		
	ÓPTIMA	MÍNIMA	MÁXIMA
Germinación	20 – 25	13	40
Crecimiento vegetativo	20 – 25 (día) 16 – 18 (noche)	15	32
Floración y fructificación	26 – 28 (día) 18 – 20 (noche)	18	35

Por otra parte, **MAROTO (1986)**, da a conocer que la humedad, relativa óptima oscila entre el 50% y el 70% más elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y dificultan la fecundación. A su vez señala que la coincidencia de altas temperaturas y baja humedad relativa puede ocasionar la caída de flores y de frutos recién cuajados; en cuanto a luminosidad, es una planta muy exigente en luminosidad, sobre todo en los primeros estados de desarrollo y durante la floración. Respecto a suelo, los mas adecuados para el cultivo del pimiento son los franco-arenosos, profundos, ricos, con un contenido en materia orgánica del 3-4% y principalmente bien drenados, con pH entre 6,5 y 7 aunque puede

resistir ciertas condiciones de acidez (hasta un pH de 5,5); en suelos enarenados puede cultivarse con valores de pH próximos a 8. En cuanto al agua de riego el pH óptimo es de 5,5 a 7.

3.1.6. VARIEDADES CULTIVADAS

GIACONI (1990), dentro de las variedades de fruto dulce se pueden diferenciar dos tipos de pimiento.

Tipo Lamuyo: Denominados así en honor a la variedad obtenida por el INRA francés, con frutos largos y cuadrados de carne gruesa. Los cultivares pertenecientes a este tipo suelen ser mas vigorosos (de mayor porte y entrenudos mas largos) y menos sensibles al frío que los de tipo California, por lo que es frecuente cultivarlos en ciclos mas tardíos. Dentro de este tipo encontramos a la variedad ANASAC. (Ver anexo).

Tipo Italiano: frutos alargados, estrechos, acabados en punta, carne fina, mas tolerantes al frío, que se cultivan normalmente en ciclo único, con plantación tardía en septiembre u octubre y recolección entre diciembre y mayo, dando producciones de 6 a 7 Kg. Por metro cuadrado. Dentro de este tipo encontramos a la variedad DULCE ITALIANO. (Ver anexo).

3.2 FERTILIZACIÓN

Según RAMÍREZ (2000), se determina de acuerdo a un análisis de suelo. Recomendando realizar fertilizaciones básica, y adicionalmente aplicar en

forma seccionada a lo largo del ciclo de acuerdo a las necesidades. En promedio sus requerimientos son de 200 Kg. de nitrógeno, 50 Kg. de fósforo, 270 Kg. de potasio, 160 Kg. de calcio, 40 Kg. de magnesio y otros micro nutrientes.

En cuanto a la nutrición, el pimiento es una planta muy exigente en nitrógeno durante las primeras fases del cultivo. Indica así mismo que la demanda de este elemento decrece tras la recolección de los primeros frutos verdes, debiendo controlarse muy bien su dosificación a partir de este momento, pues un exceso retrasaría la maduración de los frutos. En cuanto Fósforo refiere que la máxima demanda de fósforo coincide con la aparición de las primeras flores y con el período de maduración de las semillas. Por otra parte, menciona que la absorción de potasio es determinante sobre la precocidad, coloración y calidad de los frutos, aumentando progresivamente hasta la floración y equilibrándose posteriormente. Finalmente, añade que el pimiento también es muy exigente en cuanto a la nutrición de magnesio, aumentando su absorción durante la maduración.

NUEZ Y OTROS (1996), mencionan que a la hora de abonar, existe un margen muy amplio de abonado en el que no se aprecian diferencias sustanciales en el cultivo, pudiendo encontrar "recetas" muy variadas y contradictorias dentro de una misma zona, con el mismo tipo de suelo y la misma variedad.

RAMÍREZ (2000), nos dice que en la actualidad se emplean básicamente dos métodos para establecer las necesidades de abonado; en función de las extracciones del cultivo, sobre las que existe una amplia y variada bibliografía, y

en base a una solución nutritiva "ideal" a la que se ajustarán previo análisis de agua. Actualmente el abonado de fondo se ha reducido e incluso suprimido, controlando desde el inicio del cultivo la nutrición mineral aportada, pudiendo llevar el cultivo como si de hidropónico se tratara.

a. Fertirriego

INTERNATIONAL POTASH INSTITUTE (1990), indica que la aplicación de agua de riego con fertilizantes, es una práctica que incrementa notablemente la eficiencia de la aplicación de nutrientes, obteniéndose mayores rendimientos y mejor calidad con una mínima contaminación del ambiente.

BUR et al (1998), afirman que el fertirriego permite aplicar los nutrientes en forma exacta y uniforme al volumen radicular humedecido.

b. Fertilizantes para fertirriego.

INTERNACIONAL POTASH INSTITUTE (1999), recomienda la aplicación directa de fertilizantes solubles a través del sistema de riego como: Nitrato de amonio, cloruro de potasio, nitrato de potasio, urea, monofosfato de amonio, monofosfato de potasio, etc. En sistemas intensivos, como invernaderos y sustratos artificiales, la solución nutritiva debe incluir calcio, magnesio y micro nutrientes (Fe, Zn, Mn, Cu, B, Mo), el hierro debe ser suministrado como quelato por que las sales del hierro son muy inestables en solución y se precipita fácilmente. En caso de aguas duras se debe tener en cuenta el contenido de Ca y Mg (**BURT et al, 1998**).

- **Fertilizantes simples.**

LUPIN et al (1998), indican que soluciones NK, PK y NPK, cristalinas con contenido entre 9 a 10 % de nutrientes (N, P_2O_5 , K_2O), a partir de urea, ácido fosfórico y KCL, pueden ser preparadas fácilmente por el agricultor en el campo. Los fertilizantes de uso más extendido son los abonos simples en forma de sólidos solubles (nitrato cálcico, nitrato potásico, nitrato amónico, fosfato monopotásico, fosfato monoamónico, sulfato potásico y sulfato magnésico) y en forma líquida (ácido fosfórico y ácido nítrico), debido a su bajo costo y a que permiten un fácil ajuste de la solución nutritiva. Por otra parte menciona que existen en el mercado abonos complejos sólidos cristalinos y líquidos que se ajustan adecuadamente, solos o en combinación con los abonos simples, a los equilibrios requeridos en las distintas fases del cultivo.

- **Compatibilidad entre fertilizantes**

La inyección de ácido fosfórico en el sistema de riego, remueve bacterias y algas; luego de inyectado el sistema de riego deberá ser cuidadosamente lavado, (SNEH, 1995).

- **Fertilizantes sólidos compuestos y fertilizantes líquidos compuestos.**

HAGIN, LOWENGART – AICICEG (1999), recomienda que el nitrógeno debe estar en forma de nitrato de amonio, en una relación adecuada, y el potasio sobre la base de KCL, KNO_3 , k_2so_4 . El mismo autor, afirma que no existe evidencia científica para preferir fertilizantes líquidos o sólidos

en fertirriego, los factores a tener en cuenta son el costo, la comodidad la disponibilidad de transporte, almacenamiento y fertilizantes en el mercado.

- **El crecimiento de la planta y el fertirriego**

ZAIDAN y AVIDAN (1997), recomiendan que para programar correctamente el fertirriego debe conocerse el consumo de nutrientes a lo largo del ciclo del cultivo, que resulta en el máximo rendimiento y calidad. Los mismos autores refieren que en cada etapa las concentraciones de N y K va aumentando, y la relación N: K va disminuyendo, ya que el potasio es absorbido en gran cantidad durante la etapa reproductiva del cultivo. Así mismo añaden que en cuanto al régimen hídrico, los suelos naturales tienen una mayor capacidad de retención de hídrica y mayor disponibilidad de agua, lo que permite intervalos de riegos muchos más largos.

- **Fertilización foliar**

TUCKEY (1969), menciona que como ocurre con la piel de los animales, la cutícula de los vegetales goza de propiedades absorbentes, en tal sentido, es posible suministrar elementos minerales a la planta por pulverizaciones de materias fertilizantes sobre las hojas. El mismo autor refiere que estudios realizados usando isótopos radioactivos, probaron que los nutrientes se desplazan a través de la planta luego de ser aplicados a las hojas. En general, la fertilización foliar es útil y su práctica

va en aumento cada día, en virtud del hecho de que un número de factores favorables se han reunido al mismo tiempo para hacerlo posible.

THOMPSON (1962), indica que se ha visto que los elementos son absorbidos por la planta y que se mueven a través de ella con bastante libertad. Por otro lado refiere que las cantidades pueden parecer pequeñas, pero esto se compensa con la alta eficiencia. Sin lugar a dudas es el método más eficaz de aplicar fertilizantes a las plantas de los que hasta el momento se han descubierto, el mismo autor menciona que el uso de la nutrición foliar es recomendable cuando existen problemas que no se pueden resolver con la adición de nutrientes al suelo; por razones de economía y cuando se necesita una respuesta muy rápida.

TRAVES (1962), reporta que la cutícula es el primer obstáculo en la absorción foliar y su discontinuidad producida por insectos, enfermedades, aspersiones y meteorización, pueden ser factores importantes en la absorción foliar.

3.3. SISTEMA DRENCH

YUSTE (2002); Menciona que consiste en la incorporación de fertilizantes solubles al agua de riego, que son después distribuidos mediante el sistema de riego localizado. Se pueden emplear fertilizantes líquidos o sólidos altamente solubles siempre que sean inactivos respecto a las sales del agua. Refiere a su vez este sistema permite el fraccionamiento del abonado de los cultivos hortícola, controlando el momento de aplicación y, por lo tanto, disminuye el

peligro de acumulación de sales y residuos salinos. Así mismo, añade que con este sistema se favorece la absorción de los elementos nutritivos por las raíces, se consigue una aplicación más uniforme del abonado y un ahorro en la cantidad de fertilizantes empleados, ya que sólo se incorporan a una parte muy determinada del suelo donde desarrollan las raíces y no en todo.

3.4. ROL DE ALGUNOS ELEMENTOS MINERALES EN LAS PLANTAS

GUADRON (1990), describe a los macro y micro elementos de la siguiente manera.

a. NITRÓGENO

Forma parte del componente mas importante de las sustancias orgánicas, como clorofila, proteínas, aminoácidos, ácidos nucleicos, etc. Y por consiguiente interviene en los procesos de desarrollo crecimiento y multiplicación de las plantas. Es decir como esta presente en la clorofila influye de manera directa en la asimilación y formación de hidratos de carbono (azúcares) que al final se ven como resultados en las cosechas con alto índice producción.

b. FÓSFORO

El fósforo contribuye a la división celular y crecimiento interviene específicamente en la etapa de desarrollo radicular, floración y fructificación y formación de semillas, estos compuestos son productos intermedarios obtenidos en los procesos de la fotosíntesis y respiración, a estos procesos de conversión de azucares se lo denomina fosforilación.

El fósforo además interviene en la maduración temprana de los frutos especialmente en los cereales y en la calidad de la cosecha dando más consistencia al grano, además da resistencia al tallo ayudando a prevenir la tumbada.

c. POTASIO

El potasio es un macro elemento del cual aun no se conoce perfectamente sus funciones que cumple en la planta, debido a que este elemento no interviene en la constitución de los compuestos esenciales de los cultivos.

Este elemento se encuentra en la planta en el mismo estado en que ha sido absorbido por lo que se considera que cumple un papel de carácter regulador es decir cumple una función fisiológica, como por ejemplo favorece en la fotosíntesis, alargamiento celular y acumulación de carbohidratos, interviene el desarrollo de tejidos meristemáticos, en la regulación y apertura de los estomas minimizando el pase y pérdida de agua y energía, haciendo un uso eficiente del agua.

Además el potasio proporciona resistencia a ciertas enfermedades debido a la presencia de células mas grandes y de pared celular mas gruesa, evitando de esta forma el tumbado de las plantas, da mayor calidad a los frutos.

d. CALCIO

Es un elemento importante en el desarrollo de de las plantas, estimula el desarrollo de las raíces y hojas, forma compuestos que son parte de las paredes celulares, dando resistencia a la estructura de la planta.

Además el calcio ayuda a reducir los nitratos, neutraliza los ácidos orgánicos en los tejidos de los vegetales, activando numerosos sistemas enzimáticos. Infiuye además en el rendimiento en forma indirecta, reduce la acidez de los suelos mejorando las condiciones de crecimiento de las raíces y estimulando la actividad microbiana, disponibilidad de molibdeno y la absorción de otros nutrientes.

BOWEN Y KRATKY (1981), para realizar aplicaciones foliares con calcio éstas deben estar en forma de soluciones de sales como cloruros y nitrato de Ca. Además menciona que el calcio se transporta a través de xilema de la planta, en este tejido de conducción los iones de calcio se van fijando alas moléculas de lignina y únicamente desplazan por intercambio de un Ion similar o de calcio específicamente.

e. MAGNESIO

El magnesio es un mineral constituyente de la clorofila de las plantas, de modo que esta involucrado activamente en la fotosíntesis. La mayor concentración de Magnesio (Mg) en las plantas se encuentra localizada en la clorofila y en las semillas de las plantas. Además el magnesio ayuda en el

metabolismo de los fosfatos, la respiración y activación de numerosos sistemas enzimáticos.

f. BORO

El B es esencial en la germinación de las de los granos de polen y en el crecimiento del tubo polínico, es esencial en la formación de las paredes celulares, azúcar, proteínas.

La deficiencia de boro por lo general atrofia ala planta comenzando con el punto de crecimiento y las hojas nuevas, esto nos indica que el boro no es translocado en la planta.

3.5. LOS MICROELEMENTOS EN LOS CULTIVOS.

BAYER (2005), menciona siete de los 16 nutrientes esenciales de las plantas son llamados micros nutrientes como: boro (B), cobre (Cu), cloro (Cl.), hierro (Fe), manganeso (Mn), molibdeno (Mo), zinc (Zn). Ellos son tan importantes para la nutrición de las plantas como los nutrientes principales y los secundarios, aunque las plantas no requieren grandes cantidades de ellos. La falta de cualquiera de ellos en el suelo pueden limitar el crecimiento aun cuando todos los otros nutrientes esenciales se encuentren presentes en cantidades adecuadas.

CORPORACIÓN MISTI (2004), define la necesidad de los micro nutrientes ha sido conocida por muchos años, pero su uso en su forma amplia en los fertilizantes es una práctica relativamente reciente, pero actualmente se han

vuelto tan importantes ya que sin ellos es imposible realizar una agricultura a grandes escalas y sostenible para satisfacer las demandas alimenticias del incremento demográfico mundial.

3.6. TRABAJOS REALIZADOS EN AJÍ PIMENTÓN

En la estación experimental Bajo Seco de la Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela (UCV), se realizó un ensayo para evaluar el efecto de tres niveles de nitrógeno, fósforo y potasio sobre los rendimientos del pimiento dulce (*Capsicum annum*), en el tipo California reportándose los siguientes resultados; con el nivel (120-100-90) obtuvieron una longitud de fruto de 9,37 cm, 4,5 diámetro de fruto, 41 cm en altura de planta, peso de fruto 232,8 gr. rendimiento por hectárea de 21,85 TM/ha, por otra parte para el nivel (150 – 120 – 100), reporto para longitud de fruto 9,5 cm, 7,78 cm. diámetro de fruto, 45 cm altura de planta, peso de fruto 240,4 y un rendimiento de 32,32 TM/ha y por último para el nivel (180 -150 -140), reporto una altura de planta 50 cm, 9,6 cm para longitud de fruto, 8,64 cm para diámetro de fruto, un peso de fruto de 262,8 gr. y rendimiento por hectárea de 38,20 TM respectivamente.

CARO (1998), reporta que evaluando tres niveles de fertilización NPK en pimiento dulce tipo California en la Universidad Agraria La Molina (Perú) encontró diferencias significativas para el efecto de la fertilización NPK en la altura de planta, obteniéndose el máximo promedio (66,00 cm) con el nivel NPK1 (80 – 40 – 60), luego con el nivel NPK2 (160 – 80 – 120) (63,33cm), con el nivel NPK3 (240 – 120 – 180) (60,17cm) y obtuvo 61,42 cm con respecto al testigo no fertilizado, por otra parte reporta que se incrementa el rendimiento

según se eleve progresivamente el nivel de fertilización NPK aplicado, los valores máximos se presentan a nivel de NPK₃ (240 – 120 – 180), con 62,3 TM/ha siendo el incremento de 158,4 % respecto al tratamiento testigo no fertilizado, del que se obtuvo en promedio 24,1 TM/ha.

HUANCO (2003), reporta que evaluando el efecto de fertirrigación nitrogenada, fosforada, potásica con y sin micro nutrientes en el cultivo pimiento (*Capsicum annum* L), en la Universidad Nacional Agraria La Molina (Perú), encontró diferencias significativas para el efecto de los niveles de fertilización nitrogenada, fosforada, potásica en relación a la altura de la planta, obteniéndose el máximo promedio en los tratamientos T4 (240 - 180 – 320) (62,3) y T3 (180 – 120 – 240) (60,9cm), presentaron los mayores valores lo que representa un incremento, para la primera variable en 15,8 y 13,2 % y para la segunda variable 95,7 y 98,3 respecto al tratamiento testigo no fertilizado TO (0 – 0 – 0) (53,8 cm), por otra parte reporta que el efecto de los niveles crecientes de fertilización nitrogenada, fosforada y potásica sigue una tendencia a medida que se incrementa los niveles de fertilización, además el autor resalta la deficiencia del nitrógeno disponible en el suelo debido a un nivel bajo de materia orgánica ; finalmente establece que el máximo valor en el rendimiento total caracteriza al tratamiento T4 (240 – 180 – 320) con 21,3 TM/ha, que representa un incremento respecto al tratamiento testigo en 9,68 TM/ha, representando un incremento de 83,2%.

REVISTA CIENTÍFICA UDO AGRÍCOLA (2002), reporta que trabajos realizados por el departamento de agronomía de la universidad Oriente (Brasil), para evaluar el efecto de las combinaciones de fertilizantes químicos sobre el

comportamiento agronómico y rendimiento del pimiento dulce tipo California, utilizando los niveles (100 – 80 – 90), (120 – 90 – 100), (150 – 120 – 100) más el testigo sin ningún tipo de fertilización, el experimento se realizó en un terreno franco arenoso, pH 5,7 y MO 1,35% en la localidad de aguas claras, estado de Monagas (9° 52' LN y 63° 12' LW), de clima tropical lluvioso, con una precipitación media anual de 1120 mm. y una temperatura promedio de 26 °C durante el año obteniendo los siguientes reportes, el nivel (150 – 120 – 100), obtuvo la mayor altura de planta (63,5 cm), en relación al testigo con (52,9), los niveles (120 – 90 – 100) y (100 – 80) obtuvieron alturas de (61,3) y (59,6 cm) respectivamente, en relación al rendimiento reporta que el nivel (150 – 120 – 100) obtuvo un rendimiento de 39,90 TM/ha, 29,99 TM/ha para el nivel (120 – 90 – 100) y 19,87 TM/ha para el nivel (100 – 80 – 90), en relación al testigo que obtuvo 14,34 TM/ha sin ningún tipo de fertilización, por último en cuanto al tamaño de fruto (largo y diámetro), el nivel (150 – 120 – 100) obtuvo los mayores valores (10,71 y 8,85 cm), seguido de los niveles (120 – 90 – 100) y (100 – 80 – 90) que obtuvieron unos valores de (9,66 - 8,64) y (9,55 – 8,34 cm) respectivamente sobre el tratamiento testigo que obtuvo (9,18cm) y (7,90).

EXPERIMENTO REALIZADO EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL HORTÍCOLA LILIANA DIMITROBÁ (1986) situada en el municipio de Quivicán, provincia de la Habana, bajo una temperatura máxima promedio de 32,75 °C y una mínima promedio de 22, 86 °C y una humedad relativa promedio de 86,4 y una precipitación de 786,89 mm donde evaluaron el efecto de fertilización NPK en pimiento dulce tipo italiano, donde el experimento consistió en la utilización de fertilizantes químicos combinados entre si, para

evaluar el efecto que produce estas combinaciones en cuanto a las características agronómicas y rendimiento de este cultivo, los niveles utilizados fueron N1 (20 – 15 – 10), N2 (25 – 20 – 15) y N3 (40 – 30 – 20) y un testigo absoluto sin ningún tipo de fertilización respectivamente, reportándose para altura de planta que el nivel N3 obtuvo el mayor valor con (60 cm), seguida de los niveles N2 y N1 que alcanzaron alturas de (56 y 50 cm), en relación al testigo que alcanzó una altura de 48 cm, con respecto al inicio de floración sobre sale el nivel N3 con (55 días), seguido del nivel N2 y N1 con valores de 58 y 60 días, en cambio el testigo obtuvo un valor de 61 días. Por otra parte con respecto a la característica del fruto sobre sale el N3 con una longitud de 18 cm y anchura de 6,5 cm, seguido de los niveles N2 y N1 con valores de (17,2 – 6 cm) y (16,3 – 5 cm), sobre el testigo que obtuvo (15,45 cm) respectivamente. Finalmente con respecto al rendimiento obtuvo el mayor valor el nivel N3 con un total de 18,9 TM/ha seguida de los niveles N2 Y N1 con producciones de de 16,5 y 15,9 TM/ha y que estos valores son superiores al tratamiento testigo que obtuvo un rendimiento de 9 TM/ha. Sin duda a medida que va en incremento los niveles de los fertilizantes hay una respuesta favorable de parte de cultivo hacia estos como se puede apreciar en las distintas características agronómicas y sobre el rendimiento del cultivo de pimiento dulce.

SEMILLAS FITO (2004), reporta que el pimiento tipo italiano, variedad dulce italiano se caracteriza por producir frutos alargados, puntiagudos de 5 cm. de ancho y una longitud de 18 cm. De carne delgada, sabor dulce, piel fina y color

verde brillante que se vuelve rojo en su total madures. Esto para condiciones de clima mediterráneo y continental.

INIA (1995), reporta que los rendimientos en promedio para pimentón del tipo California en promedio se encuentran entre 12 a 15 toneladas por hectárea, pero con buena calidad de semilla y un buen manejo del cultivo se obtiene entre 22 a 25 toneladas por hectárea.

RAMÍREZ (2006), utilizó un diseño de bloque completo Randomizado (DBCA), con arreglo factorial de 5 X 2 Con 3 repeticiones y 10 tratamientos, empleando 30 unidades experimentales; se estudiaron 4 dosis de fertilización , más el tratamiento testigo sin fertilización haciendo un total de 5 tratamientos, en dos variedades de ají pimentón (ANASAC, Dulce italiano) : T1y T2 (150 – 100 – 90), T3 y T4 (130 – 90 – 90), T5 y T6 (200 – 100 – 100), T7 y T8 (250 – 90 – 80), T9 y T10 (0 – 0 – 0), más micro nutrientes (Br, Zn, Fe, Cu, Mo, Co), el distanciamiento de siembra fue de 0.80 m entre hileras y 0.80 m entre planta respectivamente. Los resultados muestran que los tratamientos T5 y T6 (200 – 100 – 100), fueron los más sobresalientes con unos rendimientos de 17 700 y 20 590 Kg. / ha para cada variedad, Con utilidades netas de 18 555.74 y 20 890.74 nuevos soles.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL.

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el campo hortícola denominado "Fundo el Pacifico".

Ubicación política

Sector	: Killoallpa
Distrito	: Lamas
Provincia	: Lamas
Región	: San Martín

Ubicación geográfica

Latitud sur	: 06° 20' 15"
Longitud oeste	: 76° 30' 45"
Altitud	: 814 m.s.n.m.m.

4.2. CONDICIONES CLIMÁTICAS

Según el sistema de clasificación de **HOLDRIGE (1984)**, el lugar donde se llevó a cabo el trabajo de investigación pertenece a la zona de vida Bosque seco tropical, selva alta del Perú, con precipitación promedio anual de 1200 mm. y temperatura media de 24 ° C.

Cuadro 3: Condiciones climáticas ocurridas en el desarrollo del experimento, Diciembre 2005 a Febrero 2006.

Mes	Precipitación (mm)	TEMPERATURAS MEDIAS (°C)			Humedad Relativa (%)
		Máxima	Media	Mínima	
Dic.	29,6	28,9	24,9	20,9	82
Ener.	124,1	28,8	24,8	20,8	81
Febr.	21,1	28,9	25	21,1	81
Prom.	58,27	28,9	24,9	20,9	81,3

Fuente: Servicio nacional de meteorología e hidrología (SENAMHI).
Estación: CO "LAMAS" - 2006

4.3 CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

a. Acondicionamiento del campo experimental

Después de culminado la cosecha en su totalidad inmediatamente se procedió a limpiar el campo experimental, teniendo en cuenta que no sean afectadas las plantas ya sin frutos aptos para la comercialización, para ello se empleo control mecánico.

b. Diagnóstico del suelo.

Se realizó un análisis físico y químico del suelo, para determinar la textura y estructura de dicho suelo, para ello se tomó muestra a una profundidad de 30cm., dicho análisis se realizó en el laboratorio de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional San Martín. (Cuadro 4).

Cuadro N° 4: Datos edáficos del campo experimental.

Muestra de suelo	Resultado		Interpretación	Método
	Unidades	Kg./Ha		
Textura			Frac. Arc. Areno	Boyucos
Arena	64,20%			
Limo	17,4%			
Arcilla	18,4%			
Densidad Aparente	1,4 g/cc			
Conductividad electriza	0,55 mmh		bajo	Conductímetro
Ph	6,16		Ligera/ Acido	Potenciómetro
Materia orgánica	3,12%		Medio	Walkley Black Mod.
Fósforo disponible	20,00 ppm	56,0	Alto	Ácido ascórbico
Potasio intercambiable	0,09meq/100g	98,28	Bajo	Tetra Borato
Ca + Mg Inter.	7,5 meq/100 g		Bajo	
Mg	3,5 meq/100g			
Nitrógeno	0,1248 %		Medio	

FUENTE: Laboratorio de Suelos y Aguas de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto - 2006

c. Poda

Se realizó un corte de uniformidad a toda la plantación, a una altura de 25 cm., para ello se hizo uso de material adecuado como podadoras manuales, la plantación antes de podar estuvo finalizado la cosecha encontrándose en descanso.

d. Control de malezas

Para el control de malezas del campo experimental se hizo dos deshierbas, mediante control mecánico haciendo uso herramientas

manuales, en el periodo de mayor competencia con el brotamiento y elongación después del corte de uniformidad.

e. Riego

Los riegos fueron periódicos; se aplicó el primer riego después de la poda para evitar el estrés hídrico que pudieran sufrir las plantas podadas, luego se suministraron agua de riego cuando las plantas lo requerían 2 veces por semana, de acuerdo a las necesidades y condiciones fenológicas del cultivo.

f. Aplicación de bioestimulante trihormonal

Después de la limpieza del área y el corte de uniformidad se aplicó un Trihormonal (Tiggron), para acelerar el brotamiento de la plantación preexistente, con una dosis de $100\text{cm}^3 / 40\text{l}$ de agua en toda el área del campo experimental (256 m^2), después se aplicó un fungicida preventivo CURZATE, a razón de $50\text{ g} /$ mochila de 20 l , para evitar la presencia de pudriciones en los tallos podados.

g. Control fitosanitario.

Se observó la presencia de minadores de brotes y frutos, para su control, se aplicó Tamaron (*metamidophos*), a dosis de $60\text{ cc}/40\text{l}$ (dos mochilas), realizando una sola aplicación.

h. Aporque

Esta labor cultural se realizó haciendo uso de palas, lampas en las etapas más propicias para el cultivo. Un aporque después de la poda de renovación.

i. Fertilización

En el laboratorio de suelos de la Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto, se procedió al pesado de los fertilizantes de los diferentes tratamientos en balanza analítica; utilizando, urea, fosfato diamónico y cloruro de potasio como fuente de NPK. Estos fueron mezclados de acuerdo a los tratamientos, en 5 litros de agua (ver cuadro 5) haciendo una solución para cada tratamiento.

Cuadro N° 5: dosis de fertilización por tratamiento (g)

Tratamientos	Fuentes de fertilizantes		
	UREA	Fosfato di amónico (F.D.A.)	Cloruro de potasio (ClK)
T1 y T2	69 g / 5l	48 g / 5l	43 g / 5l
T3 y T4	61 g / 5l	40 g / 5l	37 g / 5l
T5 y T6	78 g / 5l	44 g / 5l	40 g / 5l
T7 y T8	87 g / 5l	52 g / 5l	47 g / 5l

Se realizó 8 aplicaciones, el cual empezó una semana después del corte de uniformidad, de acuerdo a los tratamientos establecidos, las aplicaciones fueron semanales, además las aplicaciones fueron dirigidas a

un radio que fluctuó entre 15 a 20 cm. del cuello de la raíz de las plantas con la solución de nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), dosificado a 125 cc por planta. Se aplicó también Calcio – boro (Ca, B) en la etapa de inicio de floración a razón de 50 cc / 20 l de agua, vía foliar.

j. COSECHA.

Se inició a los 80 días después de la poda de rehabilitación, por un periodo de 10 días se cosecha en forma escalonada, la cosecha fue manual utilizando una tijera podadora, posteriormente se colocó en sacos para ser pesado utilizando una balanza romana y clasificados por variedad.

4.4 DISEÑO Y CARACTERÍSTICAS DEL EXPERIMENTO

a. Diseño del experimento.

Se aplicó experimento factorial de 5 x 2 con tres repeticiones y 10 tratamientos, adaptado a diseño en Bloque Completo Randomizado, haciendo un total de 30 unidades experimentales.

Cuadro N° 6: Análisis de varianza del experimento

Fuente de variabilidad	Grados de libertad
Bloque	r-1
A=Dosis	a-1
B=Variedades	b-1
AB	(a-1) (b-1)
Error	(r-1) (ab-1)
TOTAL	Ab-1

b. Características del experimento

Bloques

Número de bloques	:	3
Largo de bloques	:	64 m.
Ancho de bloques	:	4 m.
Área de bloques	:	256 m ²

Parcelas

Parcelas por bloque	:	10
Parcelas del experimento	:	30
Largo de parcela	:	6 m.
Ancho de parcela	:	4 m.
Área de parcela	:	24 m ²

Calles

Ancho	:	1 m
Largo	:	64 m.

c. Tratamientos en estudio

Se estudió 5 niveles de fertilización incluyendo al tratamiento testigo sin dosis de fertilización y 2 variedades de ají pimentón (**ANASAC, DULCE ITALIANO**), haciendo un total de 10 tratamientos los cuales se detallan a continuación:

FACTOR A: Dosis de fertilizante Kg. / ha.

Fuente

Nitrógeno	:	Urea.
Fósforo	:	Fosfato di Amónico.
Potasio	:	Cloruro de potasio.

N P K

- o Niveles : A₁ = 160 – 120 – 100
- A₂ = 140 – 100 – 110
- A₃ = 180 – 110 – 120
- A₄ = 200 – 130 – 140
- A₅ = 0 – 0 – 0

FACTOR B: Variedades de ají Pimentón.

- o Variedades : B₁ = Dulce Italiano
- B₂ = ANASAC

Cuadro Nº 7: Tratamientos en estudio

TTOS	CÓDIGO	DÓSIS DE N – P – K Kg. / ha.	VARIEDADES DE AJÍ PIMENTÓN
T1	A ₁ B ₁	160 – 120 – 100	DULCE ITALIANO
T2	A ₁ B ₂	160 – 120 – 100	ANASAC
T3	A ₂ B ₁	140 – 100 – 110	DULCE ITALIANO
T4	A ₂ B ₂	140 – 100 – 110	ANASAC
T5	A ₃ B ₁	180 – 110 – 120	DULCE ITALIANO
T6	A ₃ B ₂	180 – 110 – 120	ANASAC
T7	A ₄ B ₁	200 – 130 – 140	DULCE ITALIANO
T8	A ₄ B ₂	200 – 130 – 140	ANASAC
T9	A ₅ B ₁	0 – 0 – 0	DULCE ITALIANO
T10	A ₅ B ₂	0 – 0 – 0	ANASAC

4.5 PARÁMETROS EVALUADOS:

a. Altura de planta.

Se evaluó la altura de 10 plantas elegidas al azar por cada variedad para ver la respuesta a cada tratamiento.

b. Días a la floración

Se evaluó el tiempo en que aparecieron las primeras flores por cada variedad desde el momento de la poda.

c. Número de frutos por planta

Se evaluó el número de frutos de 10 plantas por cada tratamiento para hacer las comparaciones pertinentes.

d. Longitud de frutos (cm.)

Se evaluó midiendo 10 frutos al azar por tratamiento y variedad con una regla, obteniendo datos promedios para hacer las comparaciones respectivas.

e. Diámetro de frutos (cm.)

Se evaluó midiendo el diámetro de 10 frutos al azar por tratamiento y variedad con una regla, para hacer las comparaciones entre los tratamientos.

f. Peso de fruto

Se evaluó el peso de 10 frutos a la cosecha por cada variedad para conocer la productividad por cada tratamiento empleado.

g. Rendimiento expresado en Kg. / ha

Una vez realizadas las cosechas de las parcelas experimentales por tratamiento se procedió a la estimación por Ha., para evaluar cuál de los tratamientos fue el más apropiado para cada variedad.

h. Análisis costo beneficio.

Se determinó en base a los rendimientos, precio y costo de producción del cultivo. Calculándose el Valor Bruto (S/.), el Valor neto (S/.) y la relación B/C.

$$V.B = \text{Rdto} \times \text{Precio} / \text{Kg.}$$

$$V.N = V.B - \text{Costo P}$$

$$B / C = \frac{V.B.P}{\text{Costo P}}$$

DONDE:

V.B.P = Valor Bruto de la Producción

V.N = Valor neto

Rdto = Rendimiento

Costo P = Costo de producción

B / C = Relación Beneficio Costo

V. RESULTADOS.

Los resultados de los diferentes parámetros evaluados fueron procesados mediante un nivel de significancia del 0.05 y 0.01 % de probabilidades de error, aplicándose para ello el análisis de varianza y la prueba múltiple de duncan.

5.1. Altura de planta

Cuadro 8: Análisis de Varianza para la altura de planta

Fuente	GL	SC	CM	F C	Significancia 0,05 y 0,01
Bloques	2	3,27	1,64	1,01	NS
A	4	527,91	131,98	81,32	**
B	1	28,03	28,03	17,27	**
A*B	4	34,16	8,54	5,26	**
Error	18	29,22	1,62		
Total	29	622,29			

$R^2 = 95,31\%$

C.V = 3,43%

X = 37,18 cm.

Cuadro 9: Prueba de Duncan para los promedios de tratamientos del factor B (Variedades) dentro del factor A (Dosis de fertilizantes), Altura de planta.

A1 (160-120-100)				A2 (140-100-110)				A3 (180-110-120)				A4 (200-130-140)				A5 (0-0-0)			
TTS	DESP	X	DUNCAN	TTS	DESP.	X	DUNCAN	TTS	DESP.	X	DUNCAN	TTS	DESP	X	DUNCAN	TTS	DESP	X	DUNCAN
B1	D.I	40.53	a	B1	D.I.	42.27	a	B2	ANSC	37.33	a	B1	D.I.	41.30	a	B1	D.I	33.43	a
B2	ANSC	40.33	a	B2	ANSC	34.20	b	B1	D.I.	33.40	b	B2	NASC	40.87	a	B2	ANASC	28.13	b

Cuadro 10: Prueba de Duncan para los promedios de tratamientos del factor A (Dosis de fertilizantes) dentro del factor B (Variedades), Altura de planta.

B1 (DULCE ITALIANO)				B2 (ANASAC)			
TTOS	DOSIS (N, P, K)	X	DUNCAN (0.05)	TTOS.	DOSIS (N, P, K)	X	DUNCAN (0.05)
A2	140 – 100 – 110	42.27	a	A4	200 – 130 – 140	40.87	a
A4	200 – 130 – 140	41.30	a	A1	160 – 120 – 100	40.33	a
A1	160 – 120 – 100	40.53	a	A3	180 – 110 – 120	37.33	b
A5	0 – 0 – 0	33.43	bc	A2	140 – 100 – 110	34.20	c
A3	180 – 110 – 120	33.40	c	A5	0 – 0 – 0	28.13	d

5.2. Días a la floración.

Cuadro 11: Análisis de varianza para días a la floración.

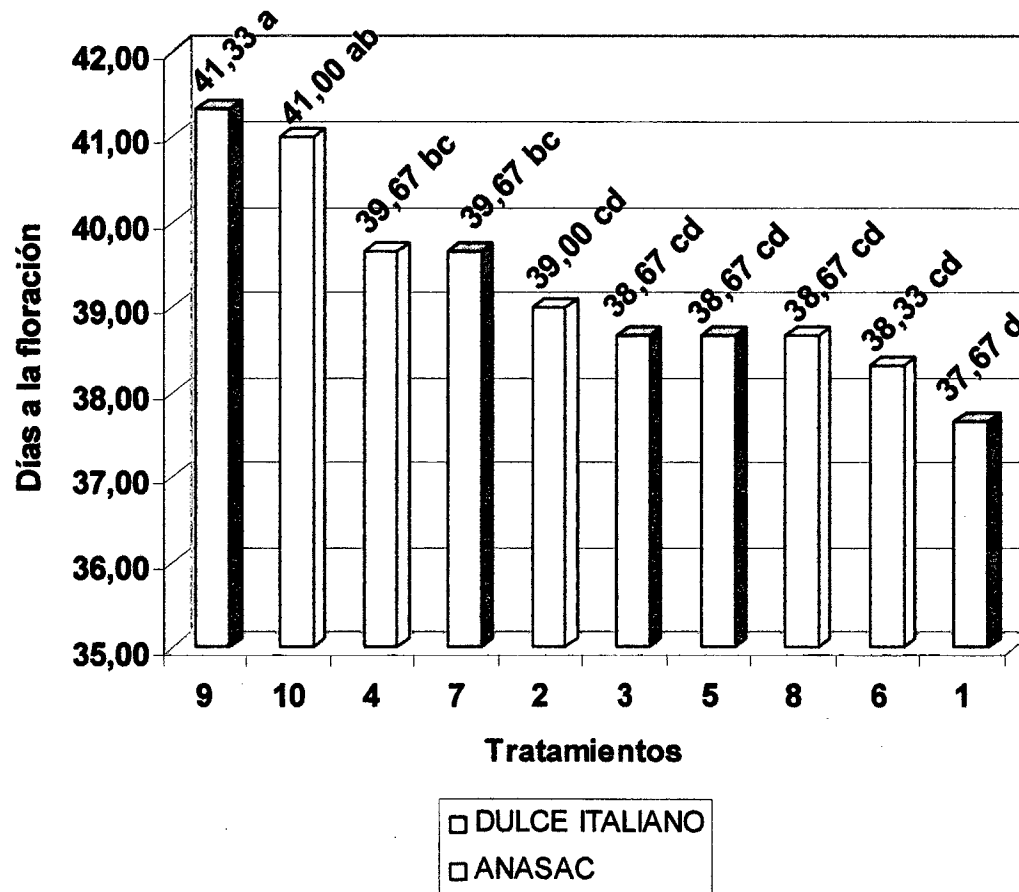
Fuente	GL	SC	CM	F C	Significancia 0,05 y 0,01
Bloques	2	0,067	0,033	0,05	NS
A	4	22,87	5,72	9,13	**
B	1	8,53	8,53	13,63	**
A*B	4	5,13	1,28	2,05	NS
Error	18	11,27	0,63		
Total	29	47,87			

$R^2 = 76,96\%$

CV= 2,01

X= 39,27 días

Gráfico 1: Duncan A*B para días a la floración



5.3. Número de frutos / planta.

Cuadro 12: Análisis de Varianza para el Número de frutos.

Fuente	GL	SC	CM	F C	Significancia 0,05 y 0,01
Bloques	2	0,73	0,37	0,41	NS
A	4	27,92	6,98	7,77	**
B	1	48,13	48,13	53,61	**
A*B	4	27,51	6,88	7,66	**
Error	18	16,16	0,898		
Total	29	120,46			

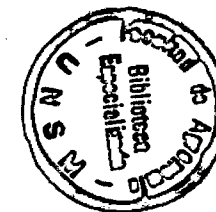
R²= 86, 58%

.V= 13, 21%

X = 7, 17

Cuadro 13: Prueba de Duncan para los promedios de tratamientos del factor B (Variedades) dentro del factor A (Dosis e fertilizantes), Número de frutos / planta.

A1 (160-120-100)				A2 (140-100-110)				A3 (180-110-120)				A4 (200-130-140)				A5 (0-0-0)			
TTS	DESP	X	DUNCAN	TTS	DESP.	X	DUNCAN	TTS	DESP.	X	DUNCAN	TTS	DESP	X	DUNCAN	TTS	DESP	X	DUNCAN
B1	D.I.	9.43	a	B1	D.I.	8.53	a	B1	D.I.	8.83	a	B2	ANASC	7.30	a	B2	ANASC	3.93	a
B2	ANASC	7.27	b	B2	ANASC	8.13	a	B2	ANASC	7.50	a	B1	D.I.	7.27	a	B1	D.I.	3.53	a



Cuadro 14: Prueba de Duncan para los promedios de tratamientos del factor A (Dosis de fertilizantes) dentro del factor B (Variedades), Número de frutos / planta.

B1 (DULCE ITALIANO)				B2 (ANASAC)			
TTOS	DOSIS (N, P, K)	X	DUNCAN (0.05)	TTOS.	DOSIS (N, P, K)	X	DUNCAN (0.05)
A1	160 – 120 – 100	9.43	a	A2	140 – 100 – 110	8.13	a
A3	180 – 110 – 120	8.83	ab	A3	180 – 110 – 120	7.50	a
A2	140 – 100 – 110	8.53	ab	A4	200 – 130 – 140	7.30	a
A4	200 – 130 – 140	7.27	b	A1	160 – 120 – 100	7.27	a
A5	0 – 0 – 0	3.53	c	A5	0 – 0 – 0	3.93	b

5.4. Longitud de fruto (cm.).

Cuadro 15: Análisis de Varianza para longitud de frutos.

Fuente	GL	SC	CM	F C	Significancia 0,05 y 0,01
Bloques	2	0,12	0,062	0,17	NS
A	4	19,49	4,873	13,69	**
B	1	11,58	11,58	32,54	**
A*B	4	37,31	9,33	26,20	**
Error	18	6,41	0,36		
Total	29	74,91			

R²= 91, 5% C.V= 9, 99% X= 5, 97 cm

Cuadro 16: Prueba de Duncan para los promedios de tratamientos del factor B (Variedades) dentro del factor A (Dosis de fertilizantes), Longitud de fruto (cm).

A1 (160-120-100)				A2 (140-100-110)				A3 (180-110-120)				A4 (200-130-140)				A5 (0-0-0)			
TTS	DESP	X	DUNCAN	TTS	DESP.	X	DUNCAN	TTS	DESP.	X	DUNCAN	TTS	DESP	X	DUNCAN	TTS	DESP	X	DUNCAN
B1	D.I.	7.25	a	B1	D.I.	8.32	a	B1	D.I.	7.90	a	B1	D.I.	7.27	a	B1	D.I.	4.39	a
B2	ANASC	4.75	b	B2	ANASC	4.69	b	B2	ANASC	5.42	b	B2	ANASC	5.69	b	B2	ANASC	3.97	a

Cuadro 17: Prueba de Duncan para los promedios de tratamientos del factor A (Dosis de fertilizantes) dentro del factor B (Variedades), Longitud de fruto (cm).

B1 (DULCE ITALIANO)				B2 (ANASAC)			
TTOS	DOSIS (N, P, K)	X	DUNCAN (0.05)	TTOS.	DOSIS (N, P, K)	X	DUNCAN (0.05)
A2	140 – 100 – 110	8.32	a	A4	200 – 130 – 140	5.69	a
A3	180 – 110 – 120	7.96	a	A3	180 – 110 – 120	5.42	a
A4	200 – 130 – 140	7.27	a	A1	160 – 120 – 100	4.75	ab
A1	160 – 120 – 100	7.25	a	A2	140 – 100 – 110	4.69	ab
A5	0 – 0 – 0	4.39	b	A5	0 – 0 – 0	3.97	b

5.5. Diámetro de fruto (cm.).

Cuadro 18: Análisis de Varianza para el Diámetro de frutos.

Fuente	GL	SC	CM	F C	Significancia 0,05 y 0,01
Bloques	2	0,142	0,071	0,22	NS
A	4	10,54	2,64	7,98	**
B	1	0,13	0,13	0,40	NS
A*B	4	14,35	3,59	10,86	**
Error	18	5,94	0,33		
Total	29	31,12			

$R^2 = 80, 89\%$

C.V= 15, 45%

X= 3, 72 cm

Cuadro 19: Prueba de Duncan para los promedios de tratamientos del factor B (Variedades) dentro del factor A (Dosis de fertilizantes), Diámetro de fruto (cm).

A1 (160-120-100)				A2 (140-100-110)				A3 (180-110-120)				A4 (200-130-140)				A5 (0 - 0 - 0)			
TTS	DESP	X	DUNCAN	TTS	DESP.	X	DUNCAN	TTS	DESP.	X	DUNCAN	TTS	DESP	X	DUNCAN	TTS	DESP	X	DUNCAN
B2	ANASC	3.93	a	B2	ANASC	3.88	a	B2	ANASC	5.04	a	B2	ANASC	5.22	a	B2	ANSAC	3.53	a
B1	D.I.	3.53	a	B1	D.I.	3.64	a	B1	D.I.	3.28	b	B1	D.I.	3.40	b	B1	D.I.	1.74	b

Cuadro 20: Prueba de Duncan para los promedios de tratamientos del factor A (Dosis de fertilizantes) dentro del factor B (Variedades), Diámetro de fruto (cm).

B1 (DULCE ITALIANO)				B2 (ANASAC)			
TTOS	DOSIS (N, P, K)	X	DUNCAN (0.05)	TTOS.	DOSIS (N, P, K)	X	DUNCAN (0.05)
A2	140 – 100 – 110	3.64	a	A4	200 – 130 – 140	5.22	a
A1	160 – 120 – 100	3.53	a	A3	180 – 110 – 120	5.04	a
A4	200 – 130 – 140	3.40	a	A1	160 – 120 – 100	3.93	b
A3	180 – 110 – 120	3.28	a	A2	140 – 100 – 110	3.88	b
A5	0 – 0 – 0	1.74	b	A5	0 – 0 – 0	3.53	b

5.6. Peso de fruto (g).

Cuadro 21: Análisis de Varianza para el peso de fruto.

Fuente	GL	SC	CM	F C	Significancia 0,05 y 0,01
Bloques	2	1,06	0,53	0,07	NS
A	4	364,80	91,20	11,73	**
B	1	853,33	853,33	109,77	**
A*B	4	349,14	87,285	11,23	**
Error	18	139,93	7,77		
Total	29	1708,27			

$R^2 = 91,81\%$ $C.V = 10,41\%$ $X = 26,78 \text{ g.}$

Cuadro 22: Prueba de Duncan para los promedios de tratamientos del factor B (Variedades) dentro del factor A (Dosis de fertilizantes), Peso de fruto (g).

A1 (160-120-100)				A2 (140-100-110)				A3 (180-110-120)				A4 (200-130-140)				A5 (0-0-0)			
TTS	DESP	X	DUNCAN	TTS	DESP.	X	DUNCAN	TTS	DESP.	X	DUNCAN	TTS	DESP	X	DUNCAN	TTS	DESP	X	DUNCAN
B1	D.I.	30.87	a	B1	D.I.	38.37	a	B1	D.I.	31.73	a	B1	D.I.	28.43	a	B1	D.I.	14.5	a
B2	ANASC	27.87	a	B2	ANASC	31.73	b	B2	ANASC	23.90	b	B2	ANASC	26.23	a	B2	ANASC	14.17	a

Cuadro 23: Prueba de Duncan para los promedios de tratamientos del factor A (Dosis de fertilizantes) dentro del factor B (Variedades), Peso de fruto (g).

B1 (DULCE ITALIANO)				B2 (ANASAC)			
TTS	DOSIS (N, P, K)	X	DUNCAN (0.05)	TTOS.	DOSIS (N, P, K)	X	DUNCAN (0.05)
A2	140 – 100 – 110	38.37	a	A2	140 – 100 – 110	31.73	a
A3	180 – 110 – 120	31.73	b	A1	160 – 120 – 100	27.87	ab
A1	160 – 120 – 100	30.87	b	A4	200 – 130 – 140	26.23	b
A4	200 – 130 – 140	28.43	b	A3	180 – 110 – 120	23.90	b
A5	0 – 0 – 0	14.50	c	A5	0 – 0 – 0	14.17	c

5.7. Rendimiento (Kg. /Ha).

Cuadro 24: Análisis de Varianza para el rendimiento de frutos (Kg. / Ha).

Fuente	GL	SC	CM	F C	Significancia 0,05 y 0,01
Bloques	2	418404.47	209202,23	0,60	NS
A	4	12140592.47	3035148,12	8,70	**
B	1	35514496,03	35514496.03	101,82	**
A*B	4	6278466,80	3410840,95	9,78	**
Error	18	6278466,20	348803,68		
Total	29	67995322,97			

$R^2 = 90,77\%$ C.V. = 17,40% $X = 3394,96$ Kg. /Ha

Cuadro 25: Prueba de Duncan para los promedios de tratamientos del factor B (Variedades) dentro del factor A (Dosis de fertilizantes), Rendimiento (Kg. / Ha).

A1 (160-120-100)				A2 (140-100-110)				A3 (180-110-120)				A4 (200-130-140)				A5 (0-0-0)			
TTS	DESP.	X	DUN	TTS	DESP.	X	DUN	TTS	DESP.	X	DUN	TTS	DESP	X	DUNCAN	TTS	DESP	X	DUNCAN
B1	D.I.	4913.67	a	B1	D.I.	5211.00	a	B1	D.I.	4588.33	a	B1	D.I.	3499.67	a	B2	ANASC	941.00	a
B2	ANASC	3391.33	b	B2	ANASC	4310.67	a	B2	ANASC	3055.83	b	B2	ANASC	3166.67	a	B1	D.I.	872.00	a

Cuadro 26: Prueba de Duncan para los promedios de tratamientos del factor A (Dosis de fertilizantes) dentro del factor B (Variedades), Rendimiento (Kg. / Ha).

B1 (DULCE ITALIANO)				B2 (ANASAC)			
TTOS	DOSIS (N, P, K)	X	DUNCAN (0.05)	TTOS.	DOSIS (N, P, K)	X	DUNCAN (0.05)
A2	140 – 100 – 110	5211.00	a	A2	140 – 100 – 110	4310.67	a
A1	160 – 120 – 100	4913.67	a	A1	160 – 120 – 100	3391.33	ab
A3	180 – 110 – 120	4588.33	a	A4	200 – 130 – 140	3166.67	b
A4	200 – 130 – 140	3499.67	b	A3	180 – 110 – 120	3055.33	b
A5	0 – 0 – 0	872.00	c	A5	0 – 0 – 0	941.00	c

5.8. Análisis Beneficio costo / Ha.

Cuadro N° 27: Análisis de costo beneficio Var. Dulce Italiano.

TRAT.	RENDIMIENTO DE PIMENTÓN (KG)	COSTO DE PRODUCCIÓN (S/.)	BENEFICIO BRUTO (S/.)	BENEFICIO NETO (S/.)	RELACIÓN B/C (%)
T1	4913.67	5185.33	9827.34	4642.01	1.89
T3	5211.00	5047.38	10422.00	5374.62	2.10
T5	4588.33	5258.56	9176.66	3918.10	1.75
T7	3499.67	5461.16	6999.34	1538.18	1.28
T9	872.00	3826.45	1744.00	-2082.45	0.46

Cuadro N° 28: Análisis de costo beneficio Var. ANASAC.

TRAT.	RENDIMIENTO DE PIMENTÓN (KG)	COSTO DE PRODUCCIÓN (S/.)	BENEFICIO BRUTO (S/.)	BENEFICIO NETO (S/.)	RELACIÓN B/C (%)
T2	3391.33	5185.33	6782.66	1597.33	1.31
T4	4310.67	5047.38	8621.34	3573.96	1.71
T6	3055.33	5258.56	6110.66	852.10	1.16
T8	3166.67	5461.16	6333.34	872.18	1.16
T10	941.00	3826.45	1882.00	-1944.45	0.49

El rendimiento de ají pimentón en Kg. / ha varió entre 941 a 4310,67 para la variedad ANASAC, y 872 a 5211 para la variedad Dulce Italiano. Los cuales obtuvieron los más altos rendimientos los tratamientos 4 (variedad ANASAC), y 3 (variedad Dulce Italiano), donde para ambos tratamientos la formulación fue de (140 – 100 – 110), más hormonas de rebrote y calcio boro como correctores. Esto se ha traducido a un menor costo, pero con un buen rendimiento y beneficio neto.

Los costos de producción del cultivo de ají pimentón se incrementan en función de las diferentes formulaciones de las soluciones nutritivas aplicadas y rendimiento obtenido por cada tratamiento estudiado.

En los testigos para ambas variedades donde no se aplicó ningún fertilizante, el costo de producción fue de 3826.45 nuevos soles siendo las más bajas de los

tratamientos, los cuales no superan a los costos de los demás tratamientos, lógicamente cuyos costos de producción se vieron incrementados por el costo de fertilizantes.

El B / C fluctuó de 0,49 a 1,71 para la variedad ANASAC y de 0,46 a 2,10 para la variedad Dulce Italiano.

VI. DISCUSIONES

6.1 Altura de planta

El ANVA (cuadro 8), para la altura de planta indica que existe diferencia altamente significativa para la interacción, condición que anula la interpretación de la significación estadística para los factores A (Dosis de fertilizantes) B (variedades), sin embargo el coeficiente de determinación (R^2) arrojó un valor de 95.31% lo que nos indica que los tratamientos evaluados son determinantes para la altura de planta y esto se corrobora con el valor obtenido en C.V. (3.43%).

La prueba de Duncan para visualizar con mayor claridad el efecto de la interacción de los promedios se observan en los cuadros 9 y 10 respectivamente.

Los promedios obtenidos por las variedades DULCE ITALIANO (D.I.) y ANASAC dentro de cada dosis de fertilizante (cuadro 9) arrojó promedios no significativos de las variedades cuando las dosis de fertilizantes fueron de 160-120-100 y 200-130-140; por otro lado cuando la dosis de fertilizante fue de 140-100-110, el tratamiento b1 (Dulce Italiano) con 42.27cm superando estadísticamente al tratamiento b2 (ANASAC), sin embargo cuando la dosis de fertilizante fue de 180-110-120, el tratamiento que arrojó el mayor promedio fue el b2 (ANASAC) con 37.33 cm que supero estadísticamente al tratamiento b1 (Dulce Italiano) el cual arrojó un promedio de 33.40 cm. De altura. Cabe indicar que el tratamiento b1 (Dulce Italiano) arrojó un promedio de 33.43 cm. de altura, superando estadísticamente al tratamiento b2 (ANASAC) cuando no se aplicó ningún fertilizante (0-0-0) y que al parecer una dosis de 56 kg.ha⁻¹ de fósforo disponible;

98.28 kg.ha⁻¹ de potasio y un contenido de 3.12% de materia orgánica ha sido mejor aprovechada por la variedad Dulce Italiano.

En el cuadro 10, se puede observar que la variedad Dulce Italiano (b1) arrojó promedios de altura significativamente iguales cuando la dosis de fertilizantes fueron de 140 – 100 – 110, 200 – 130 – 140 y 160 – 120 – 100 con promedios de 42.27 cm, 41.30 y 40.53 cm. respectivamente; superando estadísticamente a las alturas en cm. cuando las dosis de fertilizantes fueron de 0 – 0 – 0 y 180 – 110 – 120. La variedad ANASAC (b2) arrojó promedios de altura significativamente iguales cuando las dosis de fertilizantes fueron de 200 – 130 – 140 y 160 – 120 – 100 con promedios de 40.87 cm. y 40.33 cm. respectivamente, superando estadísticamente a los promedios de altura en cm. cuando las dosis de fertilizantes fueron de 180 – 110 – 100, 140 – 100 – 110 y 0 – 0 – 0 respectivamente.

Al parecer la variedad Dulce Italiano (b1) aprovecho mejor la dosis de 140 – 100 – 110 para alcanzar una mayor altura y la variedad ANASAC con una dosis de fertilización de 160 – 120 – 100 sería suficiente para alcanzar una mayor altura.

6.2 Días a la floración

El análisis de varianza en el cuadro 11 para días a la floración, indica que existe diferencia altamente significativa entre los efectos de las dosis de fertilización, y entre las variedades, es decir al tener dos variedades diferentes los efectos sobre la floración de las dosis de fertilización son también diferentes. En la interacción no existe diferencia significativa, es decir, que todas las dosis de fertilización influenciaron en la aparición de las flores en ambas variedades de pimentones. El grado de confiabilidad alcanzado nos indica que las dosis de

fertilización influenciaron en un 76,96%, sobre cada variedad de pimentón en estudio, ya que existió poca variabilidad entre los tratamientos siendo de 2,01%, es decir que cada dosis fue tomada eficientemente por la planta.

Las dosis de aplicación de fertilizantes en el grafico 1, han obtenido resultados similares para la variedad ANASAC y Dulce Italiano, siendo la dosis intermedias de: 180 – 110 – 120 para ANASAC y 160 – 120 – 100 para dulce italiano, los que tuvieron menor días de floración con promedios de 38,33 y 37,67 días respectivamente. Se puede decir que la variedad ANASAC requiere de más cantidad de fósforo y más potasio que la variedad dulce italiano a diferencia que con las dosis de 140 – 100 – 110, es decir como menciona RAMÍREZ (2006), la demanda de estos elementos incrementa con la aparición de la floración.

6.3 Número de frutos por planta

El ANVA (cuadro 12) para el número de frutos por planta indica que existe diferencia altamente significativa para la interacción, condición que anula la interpretación de la significación estadística para los factores A (Dosis de fertilizantes) y B (variedades), sin embargo el coeficiente de determinación (R^2) arrojó un valor de 86.58% lo que nos indica que los tratamientos evaluados fueron determinantes para el número de frutos por planta y esto se corrobora con el valor obtenido en el C.V.(13.21%).

La prueba de Duncan para visualizar con mayor claridad el efecto de la interacción de los promedios obtenidos se observan en los cuadros 13 y 14 respectivamente. Los promedios obtenidos para las variedades Dulce Italiano (D.I.) y ANASAC dentro de cada dosis de fertilizante (cuadro 13) arrojó

promedios no significativos entre si cuando las dosis de fertilizantes fueron de 140 – 100 – 110, 180 – 110 – 120, 200 – 130 – 140 y 0 – 0 – 0, sin embargo cuando la dosis de fertilizante fue de 160 – 120 – 100 la variedad Dulce Italiano con un promedio de 9.43 frutos por planta supero estadísticamente a la variedad ANASAC el cual arrojó un promedio de 7.27 frutos por planta.

En el cuadro 14 se puede observar que la variedad Dulce Italiano arrojó el promedio mas alto (9.43 frutos por planta) cuando la dosis de fertilización fue de 160 – 120 – 100, superando estadísticamente a los promedios obtenidos con las dosis de fertilización de 200 – 130 – 140 y 0 – 0 – 0 cuyos promedios fueron de 7.27 y 3.53 frutos por planta respectivamente, por otro lado la variedad ANASAC arrojó el mayor promedio de número de frutos por planta (8.13) cuando la dosis de fertilización fue de 140 – 100 – 110 superando estadísticamente únicamente al testigo absoluto (0 – 0 – 0) el cual arrojó un promedio de 3.93 frutos por planta.

6.4 Longitud de fruto

El ANVA (cuadro 15) para la longitud del fruto en centímetros nos muestra diferencias altamente significativa para la interacción de los factores, condición que anula la interpretación de la significación estadística para los factores A (Dosis de fertilizante) Y B (Variedades), sin embargo el coeficiente de determinación (R^2) arrojó un valor de 91.5% lo que nos indica que los tratamientos evaluados han sido determinantes para la altura de planta y esto se corrobora con el valor obtenido en el C.V (9.99%).

Las pruebas de Duncan (cuadros 16 y 17) nos permiten visualizar con mayor claridad el efecto de la interacción de los factores A (Dosis de fertilizante) y B (Variedades).

En general la variedad Dulce Italiano (b1) superó en el promedio de longitud de fruto a la variedad ANASAC cuando las dosis de fertilizantes fueron 160 – 120 – 100; 140 – 100 – 110; 180 – 110 – 120 y 200 – 130 – 140 con promedios de 7,25 cm, 8.32; 7.96; y 7.27 cm respectivamente frente a 4.75 cm, 4.69cm, 5.42 y 5.69 cm respectivamente; cuando la dosis de fertilizante fue de 0 – 0 – 0 no hubo diferencias estadísticas entre los promedios.

El cuadro 17, nos muestra que la variedad Dulce Italiano (b1) arrojó el mayor promedio para la longitud de frutos con 8.32cm cuando la dosis de fertilización fue de 140 – 100 – 110, superando únicamente a aquella que no tuvo fertilización (0 – 0 – 0) donde se obtuvo una longitud promedio de fruto de 4.39cm, por otro lado la variedad ANASAC (b2) arrojó la mayor longitud de frutos con 5.69cm cuando la dosis de fertilización fue de 200 – 130 – 140, superando estadísticamente solo al testigo (0 – 0 – 0) el cual arrojó una longitud de 3.97 cm.

En general la variedad Dulce Italiano (b1) superó en su promedio de longitud de fruto a la variedad ANASAC (b2).

6.5 Diámetro del fruto

El ANVA (cuadro 18) para el diámetro del fruto en cm. nos muestra diferencia altamente significativa para la interacción de los factores, condición que anula la interpretación de la significación estadística para los factores A (Dosis de fertilizantes) y B (Variedades); sin embargo el coeficiente de determinación (R^2) arrojó un valor de 80.89% lo que demuestra que los tratamientos estudiados han sido determinantes para el diámetro del fruto y esto se corrobora con el valor obtenido en el CV.(15.45%).

Las pruebas de Duncan (cuadro 19 y 20) nos permiten visualizar con mayor claridad el efecto de la interacción de los factores A (Dosis de fertilizantes) y B (Variedades), las dos variedades arrojaron promedios no significativos entre si cuando las dosis de fertilizantes fueron de 160 – 120 – 100 y 140 – 100 – 110. La variedad ANASAC arrojó promedios estadísticos superiores de 5.04, 5.22 y 5.53. Cuando las dosis de fertilización fueron 180 – 110 – 120, 200 – 130 – 140 y 0 – 0 – 0 respectivamente, frente a los promedios obtenidos por la variedad Dulce Italiano el cual arrojó promedios de 3.28, 3.40 y 1.74cm respectivamente. En el cuadro 21 se observa que la variedad Dulce Italiano (b1) arrojó el mayor promedio de diámetro de frutos con 3.64cm, superando únicamente al tratamiento testigo (0 – 0 – 0) el cual arrojó un promedio de 1.74cm; la variedad ANASAC arrojó el mayor promedio de diámetro de fruto con 5.22cm, superando estadísticamente a los tratamientos con dosis de fertilizantes de 160 – 120 – 110, 40 – 100 – 110 0 – 0 – 0 respectivamente.

6.6 Peso de frutos

El ANVA (cuadro 21) para el peso de frutos en gramos nos muestra una alta diferencia significativa para la interacción de los factores, condición que anula la interpretación de la significación estadística para los factores A (Dosis de fertilizantes) y B (Variedades). Sin embargo el coeficiente de determinación (R^2) arrojó un valor de 91.81%, lo que demuestra una alta correspondencia de los tratamientos estudiados frente al peso de frutos obtenido y estos e corrobora con el valor obtenido en el coeficiente de variabilidad (10.41%).

Las pruebas de Duncan (cuadros 22 y 23) nos muestra con claridad el efecto de la interacción de los factores A (Dosis de fertilizante) y B (Variedades). Las dos variedades arrojaron promedios estadísticamente iguales cuando las dosis de

fertilizantes fueron de 160 – 120 – 100, 200 – 130 – 140 y 0 – 0 – 0, sin embargo la variedad Dulce Italiano arrojó promedios de 38.37g y 31.73g superiores estadísticamente a los promedios obtenidos por la variedad ANASAC con 31.73g y 23.90g cuando la dosis de fertilizantes fueron de 140 – 100 – 110 y 180 – 110 – 120 respectivamente. Esto es corroborado en el cuadro 24, donde la variedad Dulce Italiano arrojó el mayor promedio de 38.37g cuando la dosis de fertilización fue de 140 – 100 – 110 superando estadísticamente a los demás tratamientos; por otro lado la variedad ANASAC arrojó su mayor promedio de peso de frutos de 31.73g, cuando tuvo una fertilización de 140 – 100 – 110 superando a los tratamientos que recibieron dosis de fertilizantes de 200 – 130 – 140; 180 – 110 – 120 y 0 – 0 – 0 respectivamente.

6.6 Rendimiento Kg./ha

El ANVA (cuadro 24) para el rendimiento en Kg. / ha nos muestra una alta diferencia estadística para la interacción de los factores, condición que anula la interpretación de la significación estadística para los factores A (Dosis de fertilizantes) y B (Variedades). Sin embargo el coeficiente de determinación (R^2) arrojó un valor de 90.77% lo que significa que existe una alta correspondencia de los tratamientos estudiados frente al rendimiento obtenido y esto se corrobora con el valor del coeficiente de variabilidad C.V (17.40%).

Las pruebas de Duncan (cuadro 25 y 26) describe con mayor claridad el efecto de la interacción de los factores A (Dosis de fertilizantes) y B (Variedades).

La variedad Dulce Italiano (b1) superó estadísticamente con promedios de 4913.67 Kg./ha y 4588.30 Kg. / ha a la variedad ANASAC con promedios de 3391.33 Kg./ha y 3055.83 Kg./ ha cuando fueron sometidos a dosis de fertilizantes de 160 – 120 – 100 y 180 – 110 – 120 respectivamente; sin embargo

la variedad Dulce Italiano arrojó su mayor promedio en rendimiento con 5211.00 Kg. / ha cuando se aplicó una dosis de fertilizantes de 140 – 100 – 110 superando estadísticamente solo a los tratamientos con dosis de fertilizante de 200 – 130 – 140 y 0 – 0 – 0.

De igual manera la variedad ANASAC arrojó su mayor promedio en rendimiento con 4310.67 Kg. / ha cuando se le aplicó una dosis de fertilizantes de 140 – 100 – 110 superando estadísticamente solo a los tratamientos con dosis de fertilizantes de 200 – 130 – 140; 180 – 110 – 120 y 0 – 0 – 0 respectivamente.

VII. CONCLUSIONES

- 7.1 El nivel de fertilización en Drench con 140 – 100 – 110 Kg. / ha de Nitrógeno, Fósforo y Potasio arrojó los mejores promedios obtenidos para el rendimiento en Kg. / ha con 5211.00 Kg. / ha para la variedad Dulce Italiano (T3) y con 4310.67 Kg. / ha para la variedad ANASAC (T4).
- 7.2 El rendimiento obtenido por el tratamiento 3 variedad Dulce Italiano (140 – 100 – 110) y por el tratamiento 4 variedad ANASAC (140 – 100 – 110) arrojó relaciones de beneficio costo con 2.10 y 1.71 respectivamente, los cuales superaron a los demás tratamientos evaluados independientemente de cada factor.
- 7.3 Teniendo en consideración los tratamientos 3, (140 – 100 – 110) y 4, (140 – 100 – 110); la variedad Dulce Italiano arrojó mayores promedios con 8.53, 8.32cm, 3.64cm y 38.37g para el número de frutos, longitud de frutos, diámetro de frutos y peso promedio de frutos respectivamente, frente a lo obtenido por la variedad ANASAC con 8.13, 4.69cm, 3.88cm y 31.73g para el número de frutos, longitud de frutos, diámetro de frutos y peso promedio de frutos respectivamente.
- 7.4 Todo esto nos demuestra que la aplicación de fertilizantes en forma adecuada y utilizando el sistema de fertilización en drench es rentable para el productor.
- 7.5 La rentabilidad esta en función de la producción y en la minimización de los costos de producción, como se aprecia en los tratamientos 3, (140 – 100 – 110) y 4, (140 – 100 – 110); con 21% y 17.% en el cual se obtuvo los mayores rendimientos y mayor relación beneficio costo de 2.10 a 1.71 respectivamente.
- 7.6 La capacidad de rebrote esta en función de un buen manejo agronómico como poda adecuada y oportuna, riego y fertilización para así lograr el mayor número

de rebrotes por planta, en el presente trabajo se logro un rebrote del 99% del total de plantas podadas.

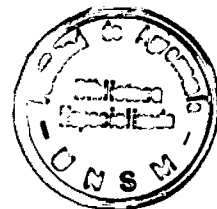
7.7 La práctica de la soca o corte de uniformidad (poda) en el ají pimentón en las variedades Dulce Italiano y ANASAC, se presenta como una alternativa agronómica en el manejo de esta hortaliza.

VIII. RECOMENDACIONES

- 8.1 Se recomienda repetir el experimento en diferentes zonas de vida, pisos ecológicos, con diferentes niveles de fertilización con valores mas distanciados entre si empleando las mismas variedades de ají pimentón.
- 8.2 Es necesario realizar estudio de análisis económico antes de la instalación del método "Drench", para aplicaciones de fertilizantes en diferentes niveles.
- 8.3 Las aplicaciones de abomamiento Drench deben efectuarse de una semana después del corte de uniformidad de las plantas.
- 8.4 Las dosis recomendadas son (T3 y T4) ambos con 140-100-110 Kg./ ha. De Nitrógeno, Fósforo Y Potasio, para ambas variedades de ají pimentón para las condiciones de la zona de Lamas.
- 8.5 Para futuros trabajos considerar el análisis de macro y micro nutrientes del suelo, con la finalidad de determinar las deficiencias de estos elementos; para poder realizar aplicaciones más eficientes.
- 8.6 Este tipo de fertilización se debe ensayar en otras especies de hortalizas como, cebolla china, pepinillo, rabanito, culantro, etc.
- 8.7 El sistema de fertilización Drench, se debe probar con fertilizantes orgánicos como bioles y purines en diferentes hortalizas.

IX. RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivos determinar la dosis óptima y el efecto de NPK mediante el método de fertilización Drench en condiciones de rebrote del cultivo de ají pimentón y determinar el análisis económico de los tratamientos en estudio. Se llevó a cabo en el campo hortícola denominado "Fundo el Pacífico", sector Killoallpa, distrito y provincia Lamas, región San Martín, Latitud sur 6° 20' 15", Longitud Oeste 76° 30' 45", Altitud 814 m.s.n.m.m., zona de vida Bosque seco tropical, selva alta del Perú, con precipitación promedio anual es de 1200 mm y temperatura media de 24 ° C. Se aplicó experimento factorial de 5 x 2 con tres repeticiones y 10 tratamientos, adaptado al diseño bloque completo azar, haciendo un total de 30 unidades experimentales. Se evaluaron altura de planta, días a la floración, número de frutos por planta, longitud, diámetro y peso de frutos, rendimiento expresado en Kg. / ha y análisis costo beneficio. El nivel de fertilización en Drench con 140 – 100 – 110 Kg. / ha de Nitrógeno, Fósforo y Potasio arrojó los mejores promedios con rendimiento en Kg. / ha con 5211.00 Kg. / ha para la variedad Dulce Italiano (T3) y con 4310.67 Kg. / ha para la variedad ANASAC (T4). Los mismos tratamientos nos dieron relaciones de beneficio costo con 2.10 y 1.71. La variedad Dulce Italiano arrojó mayores promedios con 8.53, 8.32cm, 3.64 cm y 38.37g para el número, longitud, diámetro y peso de frutos. Todo esto nos demuestra que la aplicación de fertilizantes utilizando el sistema de fertilización en Drench es rentable para el productor. La capacidad de rebrote esta en función de un buen manejo agronómico como poda a 25 cm y oportuna, riego y fertilización para así lograr el mayor número de rebrotes por planta, logrando un rebrote del 99% del total de plantas podadas.



ABSTRACT

The present investigation report had as objectives to determine the good dose and the effect of NPK by means of the fertilization method Drench under conditions of sprouting the cultivation of pepper paprika and to determine the economic analysis of the treatments in study. It was taken place in the denominated horticultural field "Fundo El Pacifico", sector Killoallpa, Lamas district and province, San Martin region, south Latitude 6° 20 ' 15 ", West Longitude 76° 30 ' 45 ", Altitude 814 meters above sea level, area of life: tropical dry Forest, high lands forest of Peru, with precipitation averages yearly it is of 1200 mm and half temperature of 24 ° C. factorial experiment of 5 x 2 with three repetitions and 10 treatments was applied, adapted to the design block complete chance, making a total of 30 experimental units. The plant height, days of flowering, number of fruits for plant, longitude, diameter and weight of fruits, yield expressed in Kg. / there is and analysis cost benefit were evaluated. The fertilization level in Drench with 140 - 100 - 110 Kg. / ha of Nitrogen, Phosphorus and Potassium threw the best averages with yield in Kg. / ha with 5211.00 Kg. / ha for the Italian Sweet variety (T3) and with 4310.67 Kg. / ha for the variety ANASAC (T4). The same treatments gave us relationships of benefit cost with 2.10 and 1.71. The Italian Sweet variety threw bigger averages with 8.53, 8.32cm, 3.64cm and 38.37g for the number, longitude, diameter and weight of fruits. All this demonstrates us that the application of fertilizers using the fertilization system in Drench is profitable for the producer. The sprouting capacity is in relation to a good agronomic handling as appropriate and opportune pruning, watering and fertilization in order to achieve the biggest sprouting number in each plant, in the present work a sprouting of 99% of the total of pruned plants was achieved.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BAYER CROPCIENCE. 2004. FERTILIZACION FOLIAR.
2. BOWEN Y KRATKY, 1981. LOS FOLIARES. Ed. Mundo. EE.UU. 325 p.
3. BURT, C. K. O. CONNOR and T, RUEHR 1998. Fertigation. The irrigation training and research center, California Polytechnic state university, San Luis Obispo, CA.
4. CARO, MARCELO, T.N. (1998) Efecto de fertilización NPK en pimiento dulce, tipo California (*Capsicum annum* L.), bajo R.L.A.F: Exudación. Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad de Agronomía.
5. COOPORACIÓN MISTI 2003. LOS MICROELEMENTOS.
6. CENTA, 2002. CULTIVOS TROPICALES. . Ají pimentón.
7. ESTACION EXPERIMENTAL "LILIANA DIMITROVA. 1999", Ciencia y técnica en la agricultura (hortalizas, papa, granos y fibras). Ciudad de la habana, Cuba (grupo de publicaciones) p. 79-86.
8. GIACONI, V. 1990. CULTIVO DE HORTALIZAS. Ed. Universitario. Santiago-Chile. 308 p.

9. GUADRON, J. 1990. Fisiología Vegetal. U.N.A.L.M. LIMA – PERÚ 159 p.
10. HAGIN, J. and A. LOWENGART – AYCICEGI. 1999. Fertigation – State of the art. The International Fertilizer Society Proceedings No 429.
11. HOLDRIGE, R. 1984. "Ecología Basada en las Zonas de Vida". San José – Costa Rica. IICA. 250 p.
12. HUANCO, PISCOCHE, N (2003). Efecto de la fertirrigación nitrogenada, fosforada, potásica con y sin micro nutrientes en el cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.), Universidad Nacional Agraria La Molina (Perú). Facultad de Agronomía.
13. INFOAGRO. 2002. EL CULTIVO DEL PIMIENTO.
14. INIA 1995, "EL PIMIENTO".
15. INTERNATIONAL POTASH INSTITUTE, 1999. Manejo de nutrientes por fertirriego en sistemas de fruti horticuulturas Tucumán – Argentina.
16. LUPIN, M, H. MAGEN and Z. GAMBAS. 1996 Preparation of solid fertilizer based solution fertilizers under "grass root" field conditions. Fertiliser Neuw, The fertilizer Association of India (FAI), 41 – 72 p.

17. MAROTO, J. 1986. HORTICULTURA HERBACEA Y ESPECIAL. Ed. Mundi-Prensa 5ta edición. Madrid-España. 590 p.
18. NUEZ, F. GIL ORTEGA, R. COSTA. 1996. El cultivo de pimientos, Chiles y ajíes. Ediciones Mundi- Prensa Madrid-España. 586 p.
19. RAMÍREZ, J.M. 2006. "Efecto De Niveles De Fertilización En "Drench" En La Productividad De Dos Variedades De Ají Pimentón (*Capsicum Annum* L), En La Zona De Lamas." Tesis para optar el título de ingeniero agrónomo UNSM – T. 69 p.
20. RAMÍREZ, F. 2000 Manejo nutricional y fertilización balanceada en el cultivo de pprika. Manejo del cultivo de pprika. Arequipa.
21. REVISTA CIENTÍFICA UDO AGRÍCOLA 2002. Universidad de Oriente Press, ISSN: 1317 – 9152 Vol. 2 Num. 1, 2002. 79 – 83 p.
22. SEMILLAS FITO, 2004. S.A. Barcelona (España).
23. SNEH, M. 1995. The history fertigation in Israel. In: Proc. Dhalia Greindinger Int. Symp. On Fertigation. Technion, Haifa, Israel 26 March – 1 April 1995. 1 – 10 p.
24. THOMPSON, L.M. 1962. El Suelo y su Fertilidad. Editorial Reverte. BARCELONA. 506 p.

25. TRAVES, G. 1962. Abonos. VOL II Segunda Edición. Editorial SINTES. ESPAÑA. 456 p.
26. TUCKEY, H.B. 1969. Los Abonos Foliare. LA HACIENDA. FLORIDA (EE.UU.) ,132 p.
27. YUSTE P, P. 2002. Biblioteca de la agricultura, suelos abonos materia, orgánica .Impresa en España. 764 p.
28. ZAIDAN, Y AVIDAN. 1997. Greenhouses tomatoes in soil culture. Ministry of Agriculture, Extension Service, vegetables and field service departments (in Hebrew).

ANEXO

**COSTOS DE PRODUCCIÓN PARA 1 HA DE AJÍ PIMENTÓN /
TRATAMIENTO EN LAMAS.**

CUADRO N° 29

Especificaciones	Unidad	Costo	T1 y T2	
			Cantidad	Costo S/.
a. Preparación del terreno				
Desmalezado y corte (soca)	Jornal	15,00	20.00	300,00
b. Labores culturales				
Aporque	Jornal	15,00	20.00	300,00
Preparación de solución	jornal	15,00	7.00	105,00
Aplicación de solución	Jornal	15,00	20.00	300,00
Aplicación de pesticidas	Jornal	15,00	2.00	30,00
Riego	Jornal	15,00	12.00	180,00
Cosecha, pesado, embalado	Jornal	15,00	20.00	300,00
c. Materiales e insumos				
Insumos				
Urea	Kg.	1,44	347.20	499.90
Fosfato diamónico	Kg.	1,84	252.00	463.68
Cloruro de potasio	Kg.	1,26	166.00	209.16
Insecticida	L	33,00	1.00	33,00
Fungicida	Kg.	36,00	1.00	36,00
Calcio boro	L	23,00	2.00	46,00
Materiales				
Lampa	Unidad	10,00	20.00	200.00
Pala	Unidad	20,00	5.00	100.00
Rastrillo	Unidad	15,00	10.00	150.00
Rafia	Kg.	10,00	10.00	100,00
Sacos	Unidad	1,00	100.00	100,00
Mochila fumigadora	Unidad	150,00	1.00	150.00
Balanza (Romana)	Unidad	20,00	1.00	20.00
Análisis de suelo	Unidad	40.00	1.00	40,00
d. Transporte	T	20,00	10.00	200,00
e. Leyes sociales 52% M.O.				787.80
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				4650.52
Gastos financieros (3.5% mensual)				162.77
Gastos Administrativos (8%)				372.04
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				534.81
TOTAL COSTO DE PRODUCCION				5185.33

CUADRO N° 30

Especificaciones	Unidad	Costo	T3 y T4	
			Cantidad	Costo S/.
a. Preparación del terreno				
Desmalezado y corte (soca)	Jornal	15,00	20,00	300,00
b. Labores culturales				
Aporque	Jornal	15,00	20,00	300,00
Preparación de solución	jornal	15,00	7,00	105,00
Aplicación de solución	Jornal	15,00	20,00	300,00
Aplicación de pesticidas	Jornal	15,00	2,00	30,00
Riego	Jornal	15,00	12,00	180,00
Cosecha, pesado, embalado	Jornal	15,00	20,00	300,00
c. Materiales e insumos				
Insumos				
Urea	Kg.	1,44	303,80	437,50
Fosfato diamonico	Kg.	1,84	210,00	386,40
Cloruro de potasio	Kg.	1,26	182,60	230,10
Insecticida	L	33,00	1,00	33,00
Fungicida	Kg.	36,00	1,00	36,00
Calcio boro	L	23,00	2,00	46,00
Materiales				
Lampa	Unidad	10,00	20,00	200,00
Pala	Unidad	20,00	5,00	100,00
Rastrillo	Unidad	15,00	10,00	150,00
Rafia	Kg.	10,00	10,00	100,00
Sacos	Unidad	1,00	100,00	100,00
Mochila fumigadora	Unidad	150,00	1,00	150,00
Balanza (Romana)	Unidad	20,00	1,00	20,00
Análisis de suelo	Unidad	40,00	1,00	35,00
d. Transporte	T	20,00	10,00	200,00
e. Leyes sociales 52% M.O.				787,80
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				4526,80
Gastos financieros (3.5% mensual)				158,44
Gastos Administrativos (8%)				362,14
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				520,58
TOTAL COSTO DE PRODUCCION				5047,38

CUADRO N° 31

Especificaciones	Unidad	Costo	T5 y T6	
			Cantidad	Costo S/.
a. Preparación del terreno				
Desmalezado y corte (soca)	Jornal	15,00	20.00	300,00
b. Labores culturales				
Aporque	Jornal	15,00	20.00	300,00
Preparación de solución	jornal	15,00	7.00	105,00
Aplicación de solución	Jornal	15,00	20.00	300,00
Aplicación de pesticidas	Jornal	15,00	2.00	30,00
Riego	Jornal	15,00	12.00	180,00
Cosecha, pesado, embalado	Jornal	15,00	20.00	300,00
c. Materiales e insumos				
Insumos				
Urea	Kg.	1,44	390.60	562.46
Fosfato diamonico	Kg.	1,84	231.00	425.04
Cloruro de potasio	Kg.	1,26	199.20	250.90
Insecticida	L	33,00	1.00	33,00
Fungicida	Kg.	36,00	1.00	36,00
Calcio boro	L	23,00	2.00	46,00
Materiales				
Lampa	Unidad	10,00	20.00	200.00
Fala	Unidad	20,00	5.00	100.00
Rastrillo	Unidad	15,00	10.00	150.00
Rafia	Kg.	10,00	10.00	100,00
Sacos	Unidad	1,00	100.00	100,00
Mochila fumigadora	Unidad	150,00	1.00	150.00
Balanza (Romana)	Unidad	20,00	1.00	20.00
Análisis de suelo	Unidad	40,00	1.00	40,00
d. Transporte	T	20,00	10.00	200,00
e. Leyes sociales 52% M.O.				787.80
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				4716.20
Gastos financieros (3.5% mensual)				165.07
Gastos Administrativos (8%)				377.29
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				542.36
TOTAL COSTO DE PRODUCCION				5258.56

CUADRO N° 32

Especificaciones	Unidad	Costo	T7 y T8	
			Cantidad	Costo S/.
a. Preparación del terreno				
Desmalezado y corte (soca)	Jornal	15,00	20.00	300,00
b. Labores culturales				
Aporque	Jornal	15,00	20.00	300,00
Preparación de solución	jornal	15,00	7.00	105,00
Aplicación de solución	Jornal	15,00	20.00	300,00
Aplicación de pesticidas	Jornal	15,00	2.00	30,00
Riego	Jornal	15,00	12.00	180,00
Cosecha, pesado, embalado	Jornal	15,00	20.00	300,00
c. Materiales e insumos				
Insumos				
Urea	Kg.	1,44	434.00	624.96
Fosfato diamónico	Kg.	1,84	273.00	502.32
Cloruro de potasio	Kg.	1,26	232.40	292.82
Insecticida	L	33,00	1.00	33,00
Fungicida	Kg.	36,00	1.00	36,00
Calcio boro	L	23,00	2.00	46,00
Materiales				
Lampa	Unidad	10,00	20.00	200,00
Pala	Unidad	20,00	5.00	100,00
Rastrillo	Unidad	15,00	10.00	150,00
Rafia	Kg.	10,00	100.00	100,00
Sacos	Unidad	1,00	100.00	100,00
Mochila fumigadora	Unidad	150,00	1.00	150,00
Balanza (Romana)	Unidad	20,00	1.00	20,00
Análisis de suelo	Unidad	40,00	1.00	40,00
d. Transporte	T	20,00	10.00	200,00
e. Leyes sociales 52% M.O.				787.80
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				4897.90
Gastos financieros (3.5% mensual)				171.43
Gastos Administrativos (8%)				391.83
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				563.26
TOTAL COSTO DE PRODUCCION				5461.16

CUADRO Nº 33

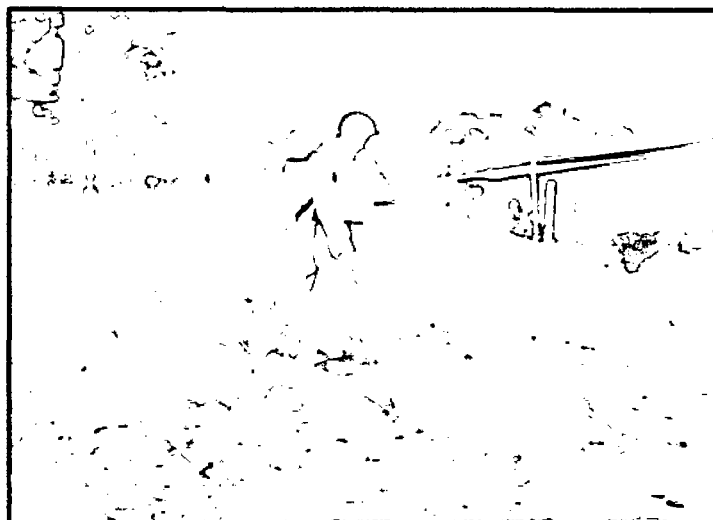
Especificaciones	Unidad	Costo	T9 y T10	
			Cantidad	Costo S/.
a. Preparación del terreno				
Desmalezado y corte (soca)	Jornal	15,00	20.00	300,00
b. mano de obra				
Aporque	Jornal	15,00	20.00	300,00
Preparación de solución	jornal	15,00	7.00	105,00
Aplicación de solución	Jornal	15,00	20.00	300,00
Aplicación de pesticidas	Jornal	15,00	2.00	30,00
Riego	Jornal	15,00	12.00	180,00
Cosecha, pesado, embalado	Jornal	15,00	20.00	300,00
c. Materiales e insumos				
Insumos				
Insecticida	L	33,00	1.00	33,00
Fungicida	Kg.	36,00	1.00	36,00
Materiales				
Lampa	Unidad	10,00	20.00	200.00
Pala	Unidad	20,00	5.00	100.00
Rastrillo	Unidad	15,00	10.00	150.00
Rafia	Kg.	10,00	10.00	100,00
Sacos	Unidad	1,00	100.00	100,00
Mochila fumigadora	Unidad	150,00	1.00	150.00
Balanza (Romana)	Unidad	20,00	1.00	20.00
Análisis de suelo	Unidad	40,00	1.00	40,00
d. Transporte	T	20,00	10.00	200,00
e. Leyes sociales 52% M.O.				787.80
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				3431.80
Gastos financieros (3.5% mensual)				120.11
Gastos Administrativos (8%)				274.54
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				394.65
TOTAL COSTO DE PRODUCCION				3826.45

VISTAS FOTOGRÁFICAS DE LA CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

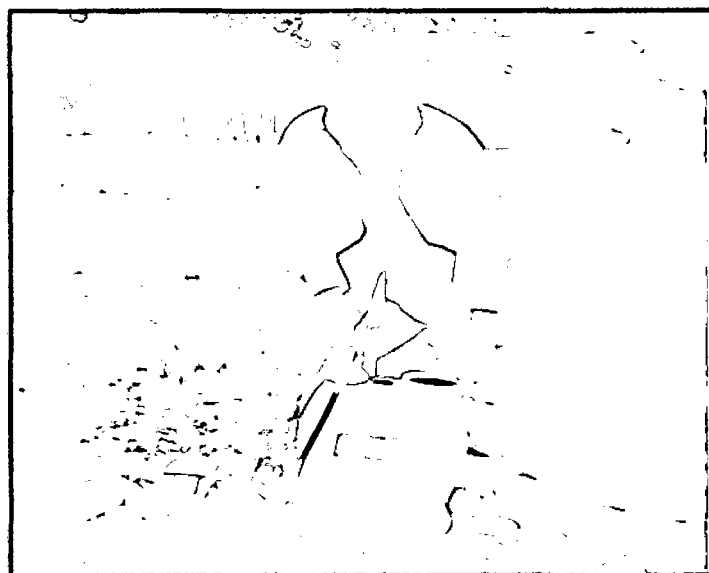
a. CORTE DE UNIFORMIDAD (PODA), CONTROL DE MALEZAS Y RIEGO



b. APLICACIÓN DE BIOESTIMULANTE TRIHORMONAL



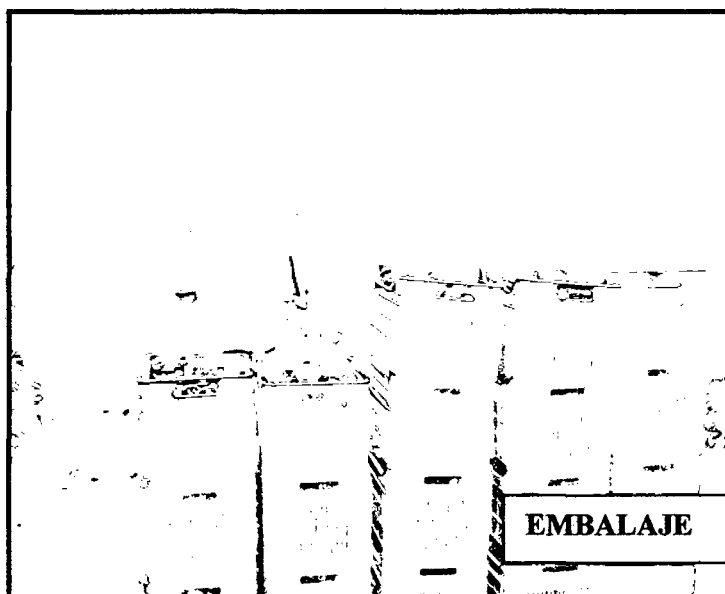
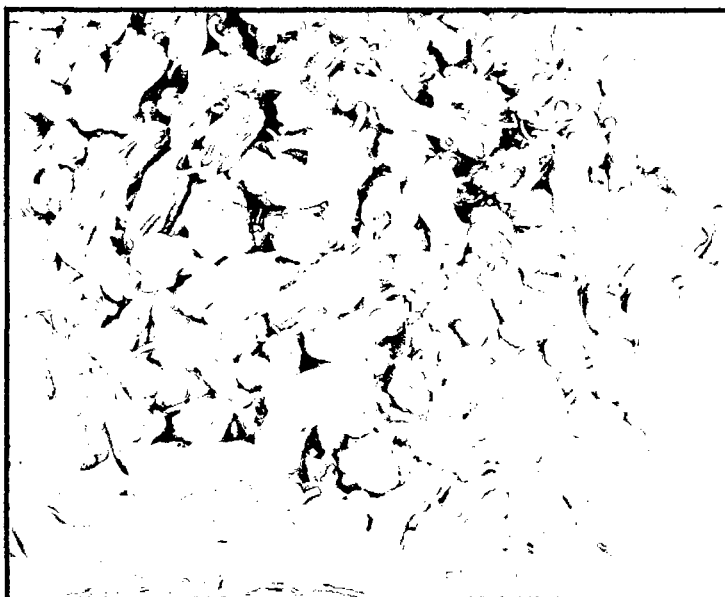
c. PREPARACIÓN DEL PRODUCTO



d. APORQUE Y FERTILIZACION

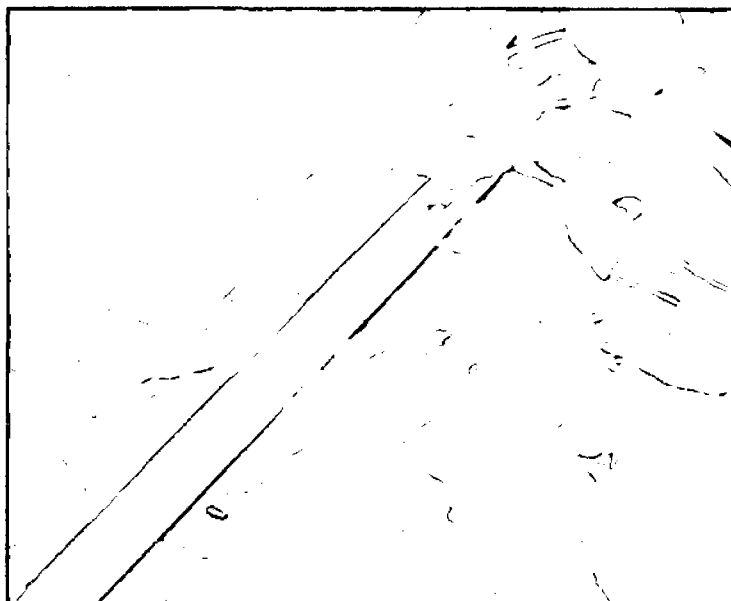


e. COSECHA Y EMBALAJE



f. VARIEDADES CULTIVADAS:

VAR. ITALIANO



VAR. ANASAC

