

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Facultad de Ciencias Agrícolas

Escuela Académico Profesional de Agronomía

**EFECTO DE CUATRO DÓISIS DE DORMEX (CIANAMIDA HIDROGENADA)
EN EL CULTIVO DEL MELOCOTONERO VAR. ULINCATE BAJO RIEGO
POR MICROASPERSIÓN EN EL FUNDO CALANA**

TESIS

Presentada por:

Bach. JUAN A. MACHICADO GONZALEZ

Para optar el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

**TACNA - PERÚ
2008**

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN – TACNA

Facultad de Ciencias Agrícolas

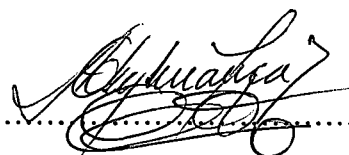
Escuela Académico Profesional de Agronomía

**EFFECTO DE CUATRO DÓISIS DE DORMEX (CIANAMIDA HIDROGENADA) EN EL
CULTIVO DEL MELOCOTONERO VAR. ULINCATE BAJO RIEGO POR
MICROASPERSIÓN EN EL FUNDO CALANA**

TESIS SUSTENTADA Y APROBADA EL 10 DE DICIEMBRE DE 1998

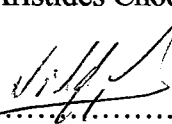
JURADO CALIFICADOR INTEGRADO POR:

PRESIDENTE



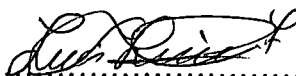
.....
Ing.. Aristides Choquehuanca Tintaya

SECRETARIO



.....
Ing. Virgilio Vildoso Gonzales

VOCAL



.....
Ing. Luis Linares Tejada

ASESOR



.....
Dr. Oscar Fernández Cutire

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

Tomo: 01

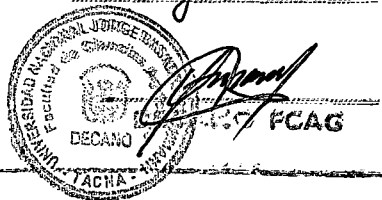
Folio N° 140

El Decano de la Facultad, GERTIFICA:

Que el Bachiller: Yachivado Gonzalez
Juan Alberto

ha sustentado el presente Trabajo de Tesis y ha sido APROBADO
por Unanimidad, con el calificativo de Regular

Tacna, 10 octubre 2008



AGRADECIMIENTO

- Al Dr. Oscar Fernández Cutire, asesor de éste trabajo de tesis, por su constante colaboración, apoyo y constantes consejos vertidos.
- Al Ing. Marco A. Huacollo Álvarez, por su colaboración en la elaboración del presente trabajo.
- A mis profesores de la Facultad, quienes con sus sabias enseñanzas supieron prepararme para este paso final de mi formación profesional.
- Así mismo, expreso mi profundo agradecimiento a todas aquellas personas que directa e indirectamente contribuyeron a la realización de ésta tesis.

DEDICATORIA

*A mis queridos padres Alberto y Guillermina
por su esfuerzo, sacrificio y el apoyo
brindado en todo momento para la culminación
de este trabajo.*

A mi esposa y a mis hijos:

Bryan y Sally

A mis hermanos: Rosario y Alberto.

CONTENIDO

	<u>PÁG</u>
RESUMEN	
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
III. MATERIALES Y MÉTODOS	33
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES	50
V. CONCLUSIONES	64
VI. RECOMENDACIONES	66
VII. BIBLIOGRAFÍA	67
VIII. ANEXOS	70

RESUMEN

Esta tesis fue llevada a cabo en el valle de Calana en árboles sumamente jóvenes, que recién entraban en producción, a pesar de ello, los resultados obtenidos resultan ser interesantes e importantes para el desarrollo de un mejor manejo agronómico de este cultivar, que tiene un gran potencial de desarrollo, por sus cualidades agronómicas como por su calidad de fruta fresca. El melocotón de esta variedad presenta características organolépticas muy buenas haciéndolo muy apetecido por el consumidor.

Se ha podido comprobar que existe un positivo efecto del Dormex en el incremento de la cantidad de fruta cosechada como en el tamaño y peso de los mismos. El tratamiento más eficiente en rendimiento total de frutos es el de 1,5% de Dormex y el menos eficiente el de 2,5% del mismo.

Los frutos de primera se ven afectados con el incremento de la concentración de Dormex, y los frutos de segunda decrecen conforme se incrementa la concentración de la hormona. Al contrario los frutos de tercera se incrementan conforme se aumente la dosis de la hormona.

Finalmente, el número de frutos por árbol se ve afectado en forma positiva conforme se incrementó la concentración de Dormex al contrario con lo que ocurre con el peso promedio del fruto que se ve afectado negativamente al incremento de la hormona.

I. INTRODUCCIÓN

El melocotonero es un frutal de mucho arraigo en el valle viejo de Tacna, su cultivo se remonta desde tiempos virreinales en éste valle. En la actualidad las perspectivas de desarrollo que tiene este cultivo en desarrollo frutícola de nuestra zona es inmenso. El cultivar Ullincate presenta características inmejorables para ser promocionado a nivel nacional e internacional, por sus cualidades organolépticas de perfume, dulzura, sabor y textura.

Ante esta posibilidad se hace necesario realizar trabajos de investigación tendientes a mejorar la calidad del producto final con la aplicación de nueva tecnología, que ayuden al agricultor a realizar un manejo adecuado y eficiente de este cultivar.

Es por todo conocido, la urgencia de promocionar a nivel del agricultor tacneño la dedicación a la fruticultura por todas las ventajas comparativas que esta actividad puede darle. Los frutales son poco consumidores de agua, además el frutal bajo un sistema de riego presurizado optimizará mejor este recurso tan escaso en nuestro departamento. Además la fruticultura es una actividad que resulta altamente rentable, especialmente si es que la producción tiene el objetivo de la exportación. El Dormex es una hormona de amplia aplicación en el vecino país de Chile, el cual es de uso común en los valles frutícolas, con el objetivo de unificar la producción, tanto en cantidad, calidad, tamaño como en época de cosecha. Pero

éste trabajo no había sido empleado en nuestro ecotipo local.

El presente trabajo fue llevado a cabo en el valle de Calana, en el fundo Calana, perteneciente al Instituto Superior Tecnológico Francisco de Paula Gonzáles Vigil, durante la campaña de 1993/94, sobre frutales de melocotón establecidos de dos a tres años de edad bajo riego por microaspersión.

OBJETIVOS

Tiene como objetivo determinar el efecto de cuatro dosis de Dormex en el melocotonero var. Ulincate, bajo el sistema de riego por microaspersión.

Determinar la dosis óptima de aplicación de la hormona para éste frutal y bajo las condiciones ya establecidas.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 GENERALIDADES SOBRE EL MELOCOTONERO

2.1.1. ORIGEN E IMPORTANCIA

El melocotonero (*Prunus persica L.*) es un árbol frutal caducifolio de origen pérsico. Esta es una fruta comercial importante debido a las características en textura y aroma que presenta, así como su sabor y color, lo diferencia de las demás variedades. (Trillas,1988).

En el Perú el melocotonero se cultiva y produce bien en la costa desde el nivel del mar hasta las quebradas y lugares abrigados de la sierra en altitudes no mayores de 3 000 m.s.n.m. en la variedad blanquillo de Calango. (Colmenares,1978).

El rendimiento promedio nacional por hectárea es de 13 t para la costa y 8 t para la sierra. El melocotonero empieza su máxima producción al tercer o cuarto año. El número de años que vive normalmente en producción comercial un árbol de éste frutal, está alrededor de los 15 a 25 años. (Colmenares, 1978).

2.1.2. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS

El melocotonero es un árbol de crecimiento relativamente vigoroso, crece en forma rápida, es de tamaño mediano, la altura y el diámetro de la

copa varía entre 4 y 6 metros según sea planta injertada o franca. (Colmenares, 1978).

- **RAÍZ :**

Posee una raíz principal larga que al principio se ramifica poco, tratando de profundizar en busca de agua y que le sirve de anclaje a la planta. Posteriormente se desarrolla el sistema radicular secundario el cual termina en finas raicillas, estando la mayor cantidad de ellas entre los 50 y 60 cm de profundidad. (Colmenares, 1978).

El melocotonero tiende a desarrollar un sistema de raíces relativamente superficiales. Un porcentaje de raíces bastante alto es superficial, pero es sabido que, en condiciones favorables, las raíces de éste frutal penetran de 30 a 38 cm de profundidad. (Schneider, 1972).

Bajo condiciones normales de suelo, con una buena distribución de la fertilidad, buena aireación, humedad adecuada, temperatura favorable y libre de materias tóxicas y estratos arcillosos, la profundidad normal de las raíces en árboles adultos es de 1,8 a 2,7 m en cuanto a la profundidad de las raíces alimenticias (pelos absorbentes) esta es de 75 cm aproximadamente. (Colmenares, 1978).

- **TRONCO :**

Posee un tronco principal de crecimiento erecto y vigoroso cuando se trata de plantas provenientes de semilla, estas características son menos acentuadas en plantas injertadas, las cuales tienen tendencia a un crecimiento lateral. Cuando se dejan crecer todas las ramas secundarias se obtienen plantas con débil inserción de éstas, las cuales a veces se rompen por el peso de la cosecha o vientos fuertes. La corteza del tronco es lisa al principio y rugosa cuando la planta es más vieja. (Colmenares,1978).

- **HOJAS :**

Las hojas son alternas, lanceoladas y de borde aserrado, de color verde intenso teniendo en la base del pecíolo glándulas características reniformes o globosas. El pecíolo es más corto que el limbo. Las hojas se presentan aisladas o unidas de dos en dos o de tres en tres, en las axilas de cada hoja se encuentra una yema, y por lo tanto cuando se tengan dos a tres hojas se reunirán dos o tres yemas. (Colmenares,1978).

- **YEMAS :**

Las yemas pueden ser aisladas o agrupadas en número de 2 ó 3,

pudiendo ser de madera o de flor, siendo lo más frecuente la formación de una yema de madera entre dos florales. Las yemas florales se diferencian de las de madera en que las primeras son más globosas y las de madera delgadas y puntiagudas. (Colmenares,1978).

En las plantas de hueso, las yemas de leño y las flores se encuentran únicamente sobre el leño del año anterior. Dentro de las yemas leñeras, existen las yemas sencillas que se encuentran en la base o en la extremidad de las ramas vigorosas, é éstas deben ser aprovechadas por el fruticultor para renovar ramas. Las yemas dobles son muy raras, pero en cambio es frecuente las yemas triples, especialmente a lo largo de leños vigorosos. En lo que respecta a las yemas florales también pueden encontrarse yemas aisladas, que se ubican en ramas débiles y no dan frutos si sobre ellas no se ubica una yema de leño. Las yemas dobles y triples son raras, frecuentemente se encuentran dos yemas de flores unidas y una de leño ubicada en el medio, ésta formación es la más perfecta y se le encuentran en plantas bien constituidas, que han sido bien manejadas por el fruticultor. (Tamaro,1956).

- **FLORES :**

Son grandes, pequeñas o medianas, de color rosado o blanco

según la variedad, son axilares, solitarias o agrupadas de dos a cinco, los pétalos son separados, posee un ovario súpero y con 25 a 30 estambres insertados sobre los bordes del receptáculo. La flor es incompleta y hermafrodita, cuando acaba la hibernación emergen primero las flores y luego las hojas. (Colmenares,1978).

- **FRUTO :**

Constituye drupas típicas de exocarpio delgado, cubierto o no de vellos, coloreado, mesocarpio carnosos, jugoso, dulce, de color amarillo, rosado o blanco; con la pulpa adherida o suelta y endocarpio leñoso y duro que encierra la semilla que tiene un gusto amargo. (Colmenares, 1978).

2.1.3. TAXONOMÍA

Clasificación taxonómica del melocotón: Zagarra (30).

Reino : Vegetal

División : Angiosperma

Clase : Dicotiledónea

Orden : Rosales

Familia : Rosaceae

Género : Prunus

Especie : pérsica

2.1.4. COMPOSICIÓN QUÍMICA

Cuadro 1 : Composición química del melocotón.

Calorías.....	33,00 cal
Agua.....	80,24 %.
Proteínas.....	0,93 %.
Celulosa.....	1,21 %.
Goma.....	4,85 %.
Ácido málico.....	1,10 %.
Calcio.....	0,06 %.
Azúcares.....	11,61 %.

Fuente: CENCIRA-Oficina Zonal Tacna.

2.1.5. ADAPTACIÓN AL MEDIO AMBIENTE

El melocotonero es más sensible al clima que a la naturaleza del suelo. Exige mucho calor y abundante luz para madurar y colorear sus frutos. (Tamaro,1986).

- **CLIMA**

Le convienen los climas cálidos o templados, pero regulares; las corrientes de aire frío, los cambios bruscos de temperatura en primavera y las escarchas frecuentes perjudican la floración y el desarrollo normal de las ramas. (Tamaro,1956).

- **SUELO**

Los terrenos ligeros, arenosos, silíceos - calcáreos son los más indicados, aunque en conjunto no sea una planta tan exigente. En los terrenos muy húmedos y arcillosos se nota una tendencia mayor a contraer la enfermedad de la goma y un retardo en la lignificación. En los terrenos áridos y poco profundos da frutos pequeños, amargos, poco jugosos y que caen fácilmente; en cambio en los terrenos húmedos se tienen frutos acuosos, insípidos y de mala conservación. Es esencial que el terreno sea profundo y sobre todo fresco y blando, para que las raíces puedan extenderse fácilmente y profundizar lo necesario sin que tengan

que quedarse demasiado superficiales y sufrir por el calor y la sequía. (Tamaro,1956).

2.1.6. CICLO VEGETATIVO

Las mínimas térmicas invernales que el melocotonero puede soportar sin morir, giran en torno a los -20°C a -15°C . Para el reposo vegetativo el N° de horas frío bajo 8°C es suficiente para satisfacer las exigencias de frío, que para las condiciones de nuestra costa sur se acumulan en 90 - 100 días. El melocotonero florece según las regiones. Los órganos más sensibles a las heladas son los óvulos, el pistilo y la semilla. La flor en el estado rosa resiste hasta $-3,5^{\circ}\text{C}$ a -4°C , en plena floración hasta $-2,5^{\circ}\text{C}$ a -3°C y en cuajado de frutos a -1°C . Las etapas de crecimiento del fruto pueden ser entorpecidas por las temperaturas altas extremas, que a la vez pueden determinar defectos de gran consideración en el epicarpio del fruto e irregularidades en la forma y tamaño de ellos, haciéndolos de escaso valor. Temperaturas superiores a los 30°C son dañinas para una buena fructificación. Durante la época de maduración de los frutos suele ser conveniente la presencia de temperaturas elevadas, ya que ello junto con una gran luminosidad determina reacciones químicas que son necesarias en éste proceso, obteniéndose frutos muy ricos en azúcares y de escasa acidez.

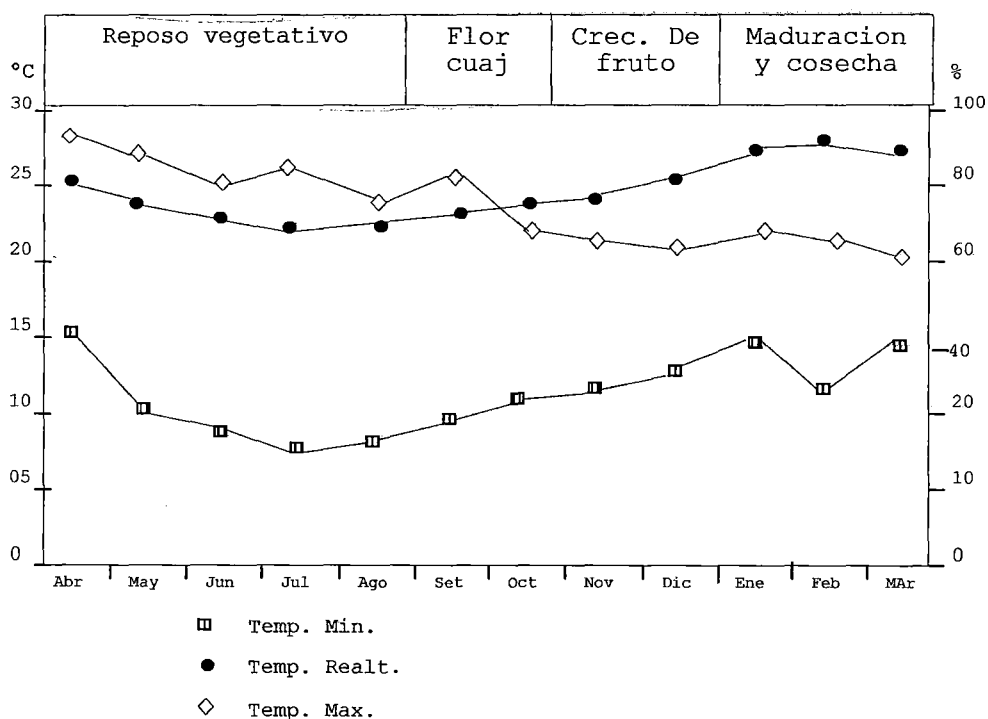
(Godoy,1986).

En general la alta humedad atmosférica suele ser inconveniente en la mayor parte de los estados fisiológicos de los frutales de hoja caduca, salvo en la época de la floración, en la cual la gran sequía invernal puede intervenir con la polinización, al provocar el resecado de la mucosidad de los estigmas e impedir, por lo tanto, la adherencia de los granos de polen. Igualmente durante el periodo de reposo, la alta humedad atmosférica es muy de desear ya que por medio de ella se puede regular en mejor forma la presencia de horas frío. (Godoy,1986).

Vegeta el melocotonero a 2 °C, florece a , 5,4 °C y madura sus frutos a 20 °C. Se puede cultivar hasta los 47° de latitud a todo viento. Desde la caída de la hoja en otoño hasta que abren las primeras flores, emplea como promedio 1 100 °C de calor, y para llegar a la maduración de los frutos 6 004 °C. El melocotonero puede soportar un frío de 34 a 36 °C bajo cero.

Perjudican al melocotonero los vientos, las rápidas alternativas de humedad y de sol, las lluvias prolongadas, las escarchas y los hielos tardíos. (Godoy,1986)

FIGURA 1 CICLO VEGETATIVO DEL MELOCOTONERO



2.1.7. CONDUCCIÓN DEL CULTIVO

A. PODA

La formación y poda del melocotonero son aspectos importantes en la producción de fruta. La práctica usual es podar los árboles recién puestos poco después de la plantación, o por lo menos antes de que comience el desarrollo en la primavera. (Schneider,1971).

La poda cumple una función importante en la formación inicial del árbol joven, porque estará orientada a dar una estructura, a un armazón ideal a las diferentes plantas en el campo mismo con el fin de inducir el mejor proceso de fotosíntesis en la planta, consecuentemente una mejor iluminación, mejor aireación, mejor resistencia mecánica a los vientos, la mejor distribución del fruto y mejorar la calidad, inducir la precocidad e incentivar la mecanización del proceso productivo. (Tamaro,1956).

La poda de formación se inicia desde el momento de extracción del plantón del vivero y continúa con la instalación de la planta en el huerto mismo, mediante la poda del sistema radicular y luego el despunte respectivo. La poda de fructificación tiene por objeto asegurar una producción regular y constante, manteniendo el vigor y equilibrio funcional de la planta. Es difícil determinar el momento en que termina la poda de formación y empieza el de la fructificación, la cual depende del sistema de poda elegido, la variedad, el patrón, riqueza del suelo, etc. (Colmenares,1978).

Los sistemas de poda más empleados en melocotonero son: forma de huso, con centro abierto, con eje central y forma de vaso. (Colmenares,1978).

B. CONTROL DE MALEZAS

Consiste en mantener el campo libre de malas hierbas, las cuales compiten con las plantas en la dotación de agua y sustancias nutritivas. Para eliminación de las malezas se usa equipo mecánico especializado, herbicidas o manual. (Colmenares,1978).

C. APORQUE

El melocotonero tiende a desarrollar un sistema de raíces relativamente superficial, con un gran porcentaje de ellas, pero es sabido que en condiciones favorables las raíces del frutal penetran de 30 a 38 centímetros de profundidad, por esta razón se hace necesario realizar un buen aporque, antes de que empiece la floración. (Schneider,1971).

D. FERTILIZACIÓN

Siendo el melocotón una especie frutal de alto rendimiento, para la obtención de las cosechas esperadas, es necesario el suministro de todos los elementos nutritivos que necesita en especial nitrógeno, fósforo y potasio. (Colmenares,1978).

Se recomienda como fórmula de abonamiento aplicar la siguiente dosis: 80-40-70 de NPK. La cantidad de fertilizante a aplicarse por hectárea y por año irá aumentando a medida que aumente la edad de la

planta. (Colmenares,1978).

En la Revista Agropecuaria (16)se recomienda aplicar como dosis de abonamiento 80-40-70 de NPK por hectárea, para plantas en formación, indicando además que es un cultivo exigente en fertilizantes químicos y orgánicos

Existen ciertos períodos críticos en el árbol que requieren que en el suelo se encuentren los elementos nutritivos necesarios para su alimentación, estos son:

- **Inicio del crecimiento de las yemas:** (en Tacna va de julio a agosto), la aplicación se hace con la mitad de nitrógeno, todo el fósforo y potasio.
- **Floración:** Varía con la variedad y condiciones de la zona de cultivo (en Tacna de setiembre a octubre), aquí se aplica el saldo del fertilizante nitrogenado.
- **Fructificación:** Se puede hacer una aplicación adicional en el momento en que los frutos inician su desarrollo, especialmente cuando los árboles tienen una buena carga de frutos. (3). Se produjo para el experimento en la primera quincena de octubre. (Colmenares,1978).

E. RIEGO

El riego para melocotonero debe ser hasta llegar a su capacidad de campo, no debiendo excederse en el mismo. No es un cultivo exigente en agua. Se recomienda de 6 mil a 8 mil metros cúbicos de agua en riego por gravedad y la mitad en riego por microaspersión. (Revista Agropecuaria,1996).

2.2. ESQUEMA HIDRÁULICO.

Linares describe el esquema hidráulico de la siguiente manera:

A. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

El sistema hidráulico, consiste en que el agua proveniente de la mita de riego a través del canal del reservorio es almacenado semanalmente en parte, en el reservorio de regulación y según las necesidades de agua, se va trayendo el agua almacenada empleando una electro-bomba que impulsa el agua con un determinado caudal a presión al cabezal de riego, en donde por medio de válvulas hidráulicas se controla: el caudal de operación de todo el sistema de riego, la presión de trabajo, se efectúa la medición del agua bombeada, se efectúa el filtrado de las impurezas que trae el agua y se inyecta el fertilizante que requiere los cultivos. Posteriormente el agua

es impulsada a lo largo de las líneas principales, para ser distribuida en cada uno de los diferentes sistemas de riego tecnificado, finalmente llega a los goteros que están al pie del cultivo.

B. RESERVORIO DE REGULACIÓN

Consta de las siguientes obras hidráulicas:

- **Canal de captación**
- **Desarenador**
- **Reservorio**

Los muros del reservorio de regulación fueron construidos con mampostería de piedra. Las dimensiones del reservorio en las bases son de 45 m x 33 m teniendo un talud los muros de $Z = 0,25$ cuya altura varía desde 1,03 hasta 2,22 m resultando un volumen de almacenamiento de 1 800 m³ con fribol de 0,30 m.

- **Caseta de bombeo**
- **Rebosadero o vertedero de demasías**
- **Canal de limpia y compuerta**

C. EQUIPO DE BOMBEO

Está constituido por una electro-bomba que extrae el agua de riego cerca del piso de la primera planta de la caseta de bombeo, por medio de un tubo de succión de PVC de 2,5" X 1,5 m. (clase 5), en cuyo extremo lleva instalado una válvula check de 2,5" con su respectiva canastilla de protección.

La electro-bomba después de extraer el agua almacenada en el reservorio, impulsa por medio del tubo de descarga, un determinado caudal con una presión determinada al cabezal de riego y de ahí el agua será distribuida por turno a los diferentes sectores de riego, según su período y ciclo de riego. dicha electro-bomba está formada por una bomba centrífuga y motor eléctrico de las siguientes características técnicas:

Bomba centrífuga

RPM	=	3 480
Potencia requerida	=	9,2 HP
Diám. impulsar	=	165 mm.
Diám. succión	=	65 mm.
Diám. descarga	=	40 mm.
Modelo	=	40 - 160
Marca	=	Hidrostral

Rendimiento	=	59 %
Caudal de operación	=	8,6 lt/seg.
C.D.T.	=	48 m.c.a.

Motor eléctrico asincrónico

RPM	=	3600 (en vacío)
Potencial nominal	=	12 HP
Tipo	=	NV-132-52
Marca	=	Delcrosa
Rendimiento	=	84 %
Tipo de corriente	=	Trifásico
Ciclaje	=	60 HZ
Voltaje	=	380 V.
Nº de polos	=	2
Serie	=	NV.

La electro-bomba será anclada sobre el piso de la segunda planta de la caseta de bombeo, por medio de pernos.

D. CABEZAL DE RIEGO

Es la parte más importante de todos los sistemas de riego a presión, va instalado después del tubo de descarga de la electro-bomba, está constituido por los siguientes accesorios:

- **VÁLVULA DE BOLA DE 3/4**, con tuberías de polietileno de 20 mm; es empleado para la limpieza de los filtros, por medio de la aplicación de chorros de agua a presión y también como una válvula de retorno de flujo para bajar la presión y el caudal del sistema.

- **VÁLVULA FERTILIZANTE F^o F^o de 2"**, permite la aplicación de abonos disueltos en agua por medio de un tanque fertilizante.

- **VÁLVULA AUTOMÁTICA DOSIFICADA Y VOLUMÉTRICA**, con cuerpo de F^o F^o de 2", realiza las siguientes. funciones básicas:
 - Dosifica automáticamente el flujo del agua.
 - Mide el volumen y caudal del agua.

- **UNIÓN UNIVERSAL DE F^o G^o X 2"**, permite desarmar el cabezal de riego en dos partes para realizar limpieza o cambio de cualquier componente del cabezal.

- **VÁLVULA DE DRENAJE DE AIRE**, de doble propósito de 2"; descarga el aire cuando las tuberías se llenan de agua e introducen aire, cuando las tuberías drenan el agua

➤ **FILTRO DE 2" CON ANILLOS** de plástico cambiable de 140 MESH, que permiten filtrar el agua, reteniendo arena, residuos orgánicos, etc. que consigo el agua almacenada.

➤ **FILTRO DE 2" CON MALLA ANTICORROSIVA** de plástico para 160 MESH, permite retener sedimentos de textura fina, como es la arena fina.

El extremo final del cabezal de riego se divide en tres líneas principales de riego, que van enterradas teniendo sus respectivas válvulas de control de flujo de agua, permiten conectar el cabezal con cada uno de los sectores de riego, donde el campo experimental del melocotonero está instalado con el sistema de riego por microaspersión, empleándose tuberías de polietileno de 20 mm con microaspersores incorporados cada 5 m de un caudal de 90 litros/hora, siendo éstos microaspersores, autoregulables, autolimpiables, y autocompensables que van insertados en la tubería regadora. Dichos microaspersores son resistentes al ataque de ácidos, álcalis y aguas con sales disueltas.

2.3. RIEGO LOCALIZADO

Las características del riego localizado son:

- No se moja la totalidad del suelo.
- Se utilizan pequeños caudales a baja presión.
- El agua se aplica con alta frecuencia.

El hecho de no mojar toda la superficie del suelo hace que se modifiquen algunas características de las relaciones suelo – agua - planta, tales como: reducción de la evaporación, distribución del sistema radical régimen de salinidad, etc. La alta frecuencia de aplicación del agua implica unas importantes consecuencias sobre su aprovechamiento, ya que al estar siempre el suelo a la capacidad de campo o muy próximo a ella, las plantas absorben el agua con mucha facilidad. (Fuentes,1996).

2.3.1. EL RIEGO LOCALIZADO EN LAS RELACIONES SUELO-AGUA-PLANTA

La localización del agua y la alta frecuencia de su aplicación tienen unas repercusiones importantes en las relaciones suelo-agua - planta. (Fuentes,1996).

A. APROVECHAMIENTO DEL AGUA.

La evapotranspiración comprende la evaporación del agua del suelo y la transpiración de las plantas. En el riego localizado, la evaporación del agua del suelo es menor que en otros sistemas de riego, ya que solo se moja una parte de la superficie del suelo. (Fuentes1996).

B. FERTIRRIGACIÓN

En el riego localizado el sistema radical de las plantas está contenido en el bulbo húmedo prácticamente en su totalidad. Por tanto, hay que localizar el fertilizante dentro del bulbo, y el mejor modo de hacerlo es aplicar los abonos disueltos en el agua de riego. Ello permite hacer la fertilización conforme lo exijan las necesidades de la planta. (Fuentes,1996).

2.3.2 RIEGO POR MICROASPERSIÓN

El agua se aplica mediante dispositivos que la echan en forma de lluvia fina, con caudales comprendidos entre 16 y 200 litros/hora por punto de emisión. Para el experimento se utilizó un caudal de 90 litros/hora.

A. VENTAJAS E INCONVENIENTES DEL RIEGO POR MICROASPERSIÓN

El riego por microaspersión ofrece una serie de ventajas e inconvenientes que es preciso conocer y evaluar para tomar una decisión razonable a la hora de elegir o no su implantación.

Las ventajas con respecto a los sistemas de riego tradicionales son los siguientes :

- Mejor aprovechamiento del agua.
- Posibilidad de utilizar aguas con un índice de salinidad más alto.
- Mayor uniformidad de riego.
- Mejor aprovechamiento de los fertilizantes.
- Aumento de la cantidad y calidad de las cosechas.
- Menor infestación por malas hierbas, debido a la menor superficie de suelo humedecida.
- Posibilidad de aplicación de fertilizantes, correctores y pesticidas con el agua de riego.
- Facilidad de ejecución de las labores agrícolas, al permanecer seca una buena parte de la superficie del suelo.
- Ahorro de mano de obra. (Fuentes,1996).

Los inconvenientes son los siguientes:

- Se necesita un personal más calificado.
- Hay que hacer un análisis inicial del agua.
- Cuando se maneja mal el riego existe riesgo de salinización del bulbo húmedo.
- Hay que vigilar periódicamente el funcionamiento del cabezal y de los emisores con el fin de prevenir las obstrucciones.
- Es preciso hacer un control de la dosis de agua, fertilizantes, pesticidas y productos aplicados al agua de riego.
- Exige una mayor inversión inicial. (Fuentes,1996).

B. EMISORES

Los emisores son dispositivos que controlan la salida del agua desde las tuberías laterales. Según el caudal que proporcionan se dividen en dos grupos:

- Emisores de bajo caudal, inferior a 16 litros/hora. Comprende los goteros y las tuberías emisoras (mangueras y cintas de exudación).
- Emisores de alto caudal, comprendido entre 16 y 200 litros/hora.
- Comprende los microaspersores.

UN EMISOR DEBE REUNIR LAS SGTES. CARACTERÍSTICAS

- De instalación fácil.
- Poco sensible a la obstrucción.
- Poco sensible a las variaciones de presión.
- De bajo costo.
- Que mantenga sus características a lo largo del tiempo.

C. DIFUSORES Y MICROASPERORES

La microaspersión consiste en aplicar el agua en forma de lluvia fina, mediante dispositivos que la distribuyen en un radio no superior a los 3 metros. Los dispositivos que tienen toberas fijas se llaman difusores, y los que tienen algún elemento con movimiento de rotación se llaman microaspersores. Trabajan a una presión comprendida entre 10 y 20 m.c.a, con caudales desde 16 a 200 lt/hora.

Para éste trabajo de tesis las líneas regadoras están constituidas por tuberías de polietileno (P.E) de 20 mm de diámetro que cada 5 metros va insertado un microaspersor cuyas características son: presión de funcionamiento 15 m.c.a., caudal $Q = 90$ lt/hora., diámetro de boquilla 1,7 mm, alcanzando un diámetro

mojado de 5,5 m.

La tubería de P.E. va instalada a un conector de 4 vías de 20 mm.x 1 y éste en un niple elevador de PVC, de 1" x 60 cm., por medio de una válvula de bola de 1" se controla el flujo del agua a 4 filas de microaspersores, resultando 6 conectores de 4 vías que proporcionan agua a 22 filas de microaspersores, cubriendo la superficie de 1 ha.

En los suelos muy arenosos, el riego por goteo forma unos bulbos estrechos y profundos, lo que puede dar lugar a pérdidas de agua y fertilizantes, que salen fuera del alcance de las raíces. El riego por microaspersión es una solución para resolver este inconveniente. Con respecto al riego por goteo presenta, además, estas ventajas:

- Menor proporción de obstrucciones.
- Mayor uniformidad de riego.
- Mejor control de las sales del bulbo húmedo, ya que resulta más fácil dar riegos de lavado.

En cambio, presenta el inconveniente de un mayor costo que el goteo, debido a que emplea mayor caudal y una mayor presión de trabajo. (Fuentes,1996).

2.4. ANTECEDENTES DEL USO DEL DORMEX

El Dormex (Cianamida hidrogenada) es un regulador de crecimiento que influye en la fase de receso invernal de los cultivos frutícolas. Este producto viene en una solución nitrogenada acuosa.(Cianamida hidrogenada). Viene en una concentración de 49% es especialmente recomendado en zonas con inviernos deficitarios en horas de frío. (Dormex. Información Técnica,1987).

Dormex se degrada en la planta fácilmente en úrea y amonio actuando como un fertilizante sin dejar residuos en la cosecha ni en el suelo, el follaje viejo después del tratamiento se defolia razón por la cual no se debe aplicar una vez iniciado el brotamiento. (Dormex. Información Técnica,1987).

Las concentraciones de Dormex dependen del cultivo y la variedad, normalmente se recomiendan concentraciones desde 1 hasta 5%.

La época de aplicación durante el receso invernal depende:

- **Del objetivo** : adelantar o atrasar la brotación de las yemas.
- **Del clima** : fríos después de la brotación de las yemas pueden ser dañinos.
- **De la mejor época de poda** : Dormex se recomienda aplicar inmediatamente después de la poda. Las ramas deben de tratarse hasta el punto de escurrimiento para que Dormex pueda penetrar en toda la superficie de las yemas en receso. (Dormex. Información Técnica,1987).

Dormex, cianamida hidrogenada estabilizada, tiene propiedades de regulador de crecimiento en distintas especies frutales, modificando el período de dormancia invernal de esas plantas y estimula su brotación. (Sánchez,1985).

Las diversas especies y variedades frutales poseen diferentes requerimientos de frío invernal, para completar su dormancia (horas de frío) y comenzar su brotación. De acuerdo a esto, el comportamiento de una especie dada será diferente según la zona climática en que se encuentre ubicada. (Sánchez,1985).

2.4.1. EFECTOS DE LA FALTA DE FRÍO

Nuestra zona es templada por lo que existen deficiencias de frío para el buen desarrollo del melocotonero, causando efectos en éste frutal por la ausencia de éste factor, dentro de lo que podemos mencionar:

- Brotación y floración deficientes y desuniformes con gran parte de yemas laterales que permanecen en dormancia.
- Periodo de floración demasiado prolongado, encontrándose en las mismas plantas flores por abrir, flores abiertas y frutos de diversos tamaños.

- En plantas del primer año se nota dificultad para formar copas, por que las plantas presentan pocas ramas. (BASF Reportes Agrícolas,1989).

2.4.2. INTERRUPCIÓN DE LA DORMANCIA CON PRODUCTOS QUÍMICOS

La falta de factores naturales que deberían inducir la quiebra de la dormancia, fue reemplazado por productos químicos, aplicados en pulverizaciones sobre las ramas de las plantas, de modo de cubrir las yemas en reposo. (BASF Reportes Agrícolas,1989).

El tratamiento más utilizado hasta épocas recientes consistía en una mezcla de aceite mineral con DNBP (dinitro-orto-butil-fenol) o DNOC (dinitro-orto-cresol).

Sin embargo estos productos fueron retirados del mercado. Fue introducido un nuevo producto a base de una formulación estabilizada de cianamida hidrogenada (Dormex), capaz de sustituir perfectamente estos dinitros. (BASF Reportes Agrícolas,1989).

Para los frutos de hueso como el melocotón, damasco, cereza y ciruela la dosis recomendada por el fabricante es de 1-3% y la aplicación se deberá realizar aproximadamente 30 días antes de la fecha normal de brotación. (Dormex. Información Técnica 1987).

2.4.3. BENEFICIOS DEL DORMEX

- Terminación de la fase de receso invernal de las yemas, especialmente en plantas frutales antes de la época normal.
- Crecimiento del máximo de yemas más adelantado y más uniforme.
- Cosecha adelantada y aumentada en un promedio de 15 a 30 días pese ala aplicación tardía de Dormex.
- Más uniformidad en el crecimiento de hojas, ramas nuevas y fruta.
- Cosecha más concentrada, máximo % en la primera cosecha.
- Mejor calidad de la fruta.
- Reducción de costos de mano de obra por menos pasadas en la labor de raleo y en la cosecha.
- Posibilidad de atrasar la brotación de la yema, dependiendo del momento de aplicación de Dormex (menos daños por heladas tardías).
- Mayor rentabilidad, aumento de cosecha y mejor calidad. (Dormex Información Técnica,1987).

Dormex (cianamida hidrogenada) presenta una fórmula empírica: CH_2

N_2 y una fórmula estructural $\begin{array}{c} \text{H} \\ \diagdown \\ \text{N} \\ \diagup \\ \text{H} \end{array}$ N-CEN con un contenido de

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. CAMPO EXPERIMENTAL

3.1.1. UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL

El presente ensayo se realizó en el Fundo Calana, perteneciente al Instituto Superior Tecnológico "Francisco de Paula Gonzáles Vigíl" de Tacna, localizado a la altura del km 8 del margen derecho de la carretera asfaltada que va de la ciudad de Tacna hacia Calientes.

Dicho fundo se encuentra dentro de la jurisdicción del distrito de Calana, provincia y departamento de Tacna, sobre las coordenadas 17° 56' Latitud sur y 70° 11' de Longitud oeste, y con una altitud de 848 m.s.n.m.

3.1.2. SUELO

Los suelos donde se encuentra el Fundo Calana, presenta una formación fisiográfica consistente en terrazas medias a bajas, de origen aluvial y coluvial; en las áreas agrícolas, aluvial y eólico en las pampas eriazas que se encuentran por encima del nivel del cauce del río. Los suelos presentan de baja a mediana fertilidad natural, de textura media, ubicándose en la unidad taxonómica : Serie Calana.

A. CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICO DE LOS SUELOS

El análisis físico químico del suelo experimental (Cuadro 2) tiene una textura arena franca y una densidad aparente $1,84 \text{ g/cm}^3$. El ph es de 7,33, ligeramente alcalino y la conductividad eléctrica es 8,30 mmhos/cm, esto indica que la concentración de sales en el suelo es de media a alta, representando peligro de toxicidad para algunos cultivos, pudiéndose desarrollar en forma normal cierto tipo de cultivos. De acuerdo a las calicatas el suelo presenta una textura que varía de franco arenoso a arena franca, con gran contenido de pedregosidad a lo largo del perfil, siendo la profundidad muy variable (0,1 - 1,0 m.).

B. CARACTERÍSTICAS HÍDRICAS DE LOS SUELOS

Las constantes hídricas para las diferentes calicatas y capas del suelo se han estimado a partir de la textura y la velocidad de la infiltración. Resultando la capacidad de campo 12,30%; El porcentaje de marchitez permanente (PMP) es de 6,10 %; con referencia a la densidad aparente es de $1,84 \text{ g/cm}^3$ característico del suelo areno-franco.

La velocidad de infiltración varía de 1,4 a 1,7 cm/hora resultando muy lento de poco poder retentivo del agua.

C. CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS SEGÚN SU APTITUD PARA EL RIEGO

La clasificación de las tierras agrícolas del Fundo Calana, son aptas para el riego, tienen una capacidad productiva suficiente como para mantener una agricultura bajo riego económicamente favorables.

Presenta las siguientes características generales: Deficiencia ligeras a moderadas, las mayores limitaciones de estos suelos radican principalmente en profundidades efectivas inferiores a la óptima, menor retentividad a la humedad (suelo un tanto absorbente); texturas tendientes generalmente hacia el aspecto ligero y acumulamiento de material grueso (grava, gravilla) en la superficie o en el perfil.

D. DESCRIPCIÓN DE LA SERIE CALANA (LA)

Los suelos del Fundo Calana, cuyas características son las siguientes: ésta serie está ubicada en terrazas medias a bajas, bajo un relieve topográfico plano casi a nivel.

**Cuadro 3 : Análisis físico-químico del suelo. Fundo Peritos
Agrícolas Calana - Tacna. 1993**

ANÁLISIS FÍSICO	RESULTADOS
Arena %	79,00
Limo %	15,72
Arcilla %	6,14
Clase textural	Arena-Franca
Capacidad de campo %	12,30
Punto de marchites permanente %	6,10
Densidad aparente g/cm ³	1,84
ANÁLISIS QUÍMICO	
C.E. ms/cm 25° Ext. Sat.	8,30
pH 25°	7,33
Calcáreo total %	0,52
M.O. %	1,54
N %	0,08
P ppm	50,0
K ₂ O ppm	1333,00
Ca+Mg meq/l	71,58
Na meq/l	28,42
RAS	4,75
PSI	5,50

Fuente : Laboratorio de servicios múltiples. región José Carlos Mariátegui. Sub-región Tacna. 1993.

Son suelos profundos, de textura media a moderadamente gruesa, ligeramente alcalina a ligeramente ácido, de buen drenaje, de requerimientos hídricos medios, de salinidad baja a ligera. La permeabilidad es moderada lo mismo que el escurrimiento superficial; presentando una susceptibilidad a la erosión nula a leve, siendo la fertilidad y productividad buena recomendable para toda clase de cultivos.

3.1.3. AGUA

A. DESCRIPCIÓN DEL SUB - DISTRITO DE RIEGO TACNA

El Fundo Calana está dentro del subsector de riego Uchusuma, recibe por turno cada 7,5 días, el 50% del volumen de agua que es dividido en la estación "Piedra Blanca".

La distribución del agua se hace en base a un rol fijo para cada sector o sistema. En este ámbito se tiene perfectamente tipificado dos sistemas: Uchusuma y Caplina. El sector Caplina se divide en alto y bajo Caplina, mientras que el sector Uchusuma se divide en sub sector Uchusuma y el sub sector Magollo.

B. DISTRIBUCIÓN DE LAS AGUAS

Dentro del sub distrito de riego Tacna, la distribución del agua se hace en base a un rol fijo de riego. En este ámbito se tiene perfectamente tipificado dos sistemas:

- Sistema Caplina
- Sistema Uchusuma

EL SISTEMA UCHUSUMA, aproximadamente a 50 m aguas arriba de la estación hidrométrica "Piedras Blancas", en el margen izquierdo del canal Uchusuma, se localiza una toma de captación para el servicio de agua potable de la ciudad de Tacna, donde se derivan 150 l/s. Siendo conducido hasta la planta de tratamiento de SEDATACNA. El resto del caudal, que llega a la estación hidrométrica, se divide en dos partes, el 50% para el sub sector Uchusuma y el otro 50% para el sub sector Magollo.

La oferta de agua es proporcionada a través de una mitad de riego a partir del lateral 1, consistente en un caudal promedio de 337 l/s actualmente el caudal a variado descendiendo a un promedio de 97 a 102 l/s cada 7,5 días durante 5,5 horas (318 minutos).

C. CALIDAD DE AGUA DE RIEGO

El agua utilizada es apta para el riego, que lleva un porcentaje significativo de sólidos en suspensión que de utilizarse directamente taparía las boquillas de los microaspersores y por estas razones se ha considerado la construcción de un desarenador a la entrada del reservorio que en primera instancia eliminará los sólidos en suspensión y en arrastre que trae el agua de riego y posteriormente el reservorio sedimentará los que logran pasar, de tal manera que el equipo de bombeo y las líneas de conducción y distribución de riego a presión no se llenaron de sólidos, permitiendo funcionar a los diferentes accesorios sin problemas de obturaciones.

3.1.4 CARACTERÍSTICAS METEOROLÓGICAS Y ECOLÓGICAS

El fundo Calana tiene su ubicación en la formación desierto montano bajo, con una altitud de 848 m.s.n.m. Presenta un clima pre-árido y templado, registrando temperaturas moderadas, además de haber precipitaciones muy bajas.

La estación climatológica ubicada en el mismo fundo y a 80 m del campo experimental, registra una temperatura mensual máxima extrema de 26,6° C en febrero, variando a 19,2° C en julio; siendo las temperaturas promedio mensual 21° C en febrero a 13,4° C en julio; y las temperaturas promedio mensual mínima extrema de 15,4° C en febrero) a 7,5° C en julio; la mayor temperatura se da en verano y los mas fríos son los de invierno (Cuadro 4)

La precipitación pluvial es muy escasa, presentando una variación del total promedio mensual de 0,7 mm en agosto) a 0,0 mm en los demás meses, lo cual permite exclusivamente cultivos bajo riego.

La humedad relativa, presenta un promedio de 75,25%, siendo más húmedos los meses de mayo a julio con 80% de promedio. Las mayores horas sol se producen en los meses de enero a marzo.

Topográficamente, la formación presenta pequeñas planicies aluviales que en forma discontinua se extiende a lo largo de la quebrada de la desviación del río Caplina. Esta formación ecológica es pobre desde el punto de vista de sus recursos edáficos y vegetales aprovechables; la escasez de precipitación pluvial y de escorrentía

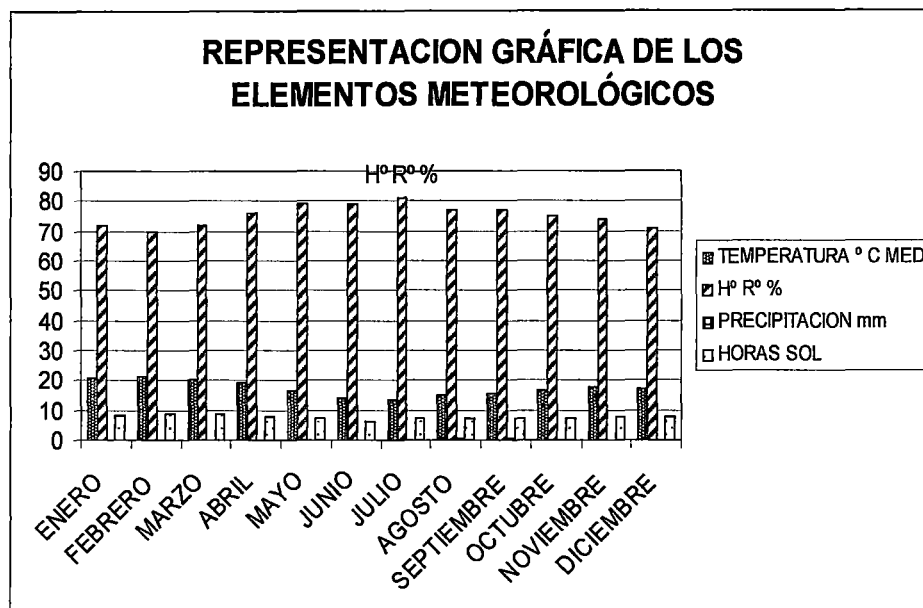
superficial estacionalmente aprovechable, imposibilita el uso de las áreas de suelos con características apropiadas para alguna actividad agrícola a ganadera. La vegetación está conformada por plantas cultivadas y arbustos ribereños, practicándose una agricultura intensiva, en donde predomina los alfalfares, que sostienen una ganadería lechera, cultivándose también productos de pan llevar y árboles frutales.

Cuadro 4 : Información meteorológica de la estación C.P. Calana Tacna

MESES	TEMPERATURA ° C			H° R° %	PRECIPITACIÓN mm	HORAS SOL
	MAX	MED	MIN			
ENERO	26,5	20,9	15,3	72	0,0	8,3
FEBRERO	26,6	21,0	15,4	70	0,0	8,7
MARZO	25,9	20,2	14,4	72	0,0	8,7
ABRIL	24,6	19,0	13,4	76	0,0	7,8
MAYO	21,7	16,5	11,3	79	0,0	7,4
JUNIO	20,0	14,2	8,3	79	0,0	6,3
JULIO	19,2	13,4	7,5	81	0,0	7,0
AGOSTO	21,2	15,2	9,2	77	0,7	7,1
SEPTIEMBRE	21,4	15,4	9,3	77	0,4	7,0
OCTUBRE	23,0	16,6	10,1	75	0,0	7,4
NOVIEMBRE	23,8	17,8	11,7	74	0,0	7,6
DECIEMBRE	25,1	17,3	13,1	71	0,0	7,8

Fuente : C.P. Calana. - SENAMHI. 1993

Figura 2 : REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOS ELEMENTOS METEOROLÓGICOS



3.1 MATERIALES

MATERIAL EXPERIMENTAL

El material experimental es el melocotón siendo sus características, nombre científico: *Prunus pérsica*, planta perenne, con cosechas anuales, con una producción económica a partir del cuarto año. La variedad Ulincate es única de Tacna, siendo sometida para el experimento a cuatro dosis de Dormex y el testigo. Este fitoregulador de crecimiento influye en la fase de receso invernal de los cultivos frutícolas, la fase de receso es

interrumpida por el Dormex y la brotación de las yemas comienza adelantada, mas uniforme y cargada.

TRATAMIENTOS:

T1 = 1,0%	=	0,150 cc
T2 = 1,5%	=	0,225 cc
T3 = 2,0%	=	0,300 cc
T4 = 2,5%	=	0,375 cc

DISEÑO EXPERIMENTAL

Para la ejecución de este trabajo de investigación se empleó el diseño de bloques completos aleatorios con 5 tratamientos y 6 repeticiones.

CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

CAMPO EXPERIMENTAL

- Largo 120 m
- Ancho 60 m
- Área 7 200 m²

BLOQUES

- Número 6
- Largo 60 m
- Ancho 20 m
- Área 1 200 m²
- Separación entre bloques 5 m

UNIDAD EXPERIMENTAL

- Número 30
- Largo 20 m
- Ancho 12 m
- Área 240 m²
- Separación entre plantas 5 m
- Plantas por golpe 1
- Nº de surcos de la U.E. 2
- Plantas por U.E 8
- Plantas del campo exp. 240

3.3 MÉTODOS

VARIABLES EVALUADAS:

A. NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA

Para esta evaluación se cosecharon los frutos de 8 árboles por tratamiento, debiendo sacarse un promedio del número de frutos por árbol por tratamiento.

B. RENDIMIENTO DE FRUTOS POR TRATAMIENTO

El rendimiento de frutos se realizó tomando en primer lugar el rendimiento total, después el rendimiento de frutos de primera, segunda y tercera.

C. PESO PROMEDIO DEL FRUTO

Para esta evaluación se dividió el peso promedio total de cada tratamiento entre el número promedio total de frutos por tratamiento.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para analizar los datos se utilizó la técnica del análisis de varianza y el ajuste de la función fue utilizando polinomios ortogonales.

3.4. LABORES DE CONDUCCIÓN DEL CULTIVO

A. PODA DE INVIERNO

Antes del rompimiento de agoste se realiza una poda de sanidad para eliminar los restos de la anterior cosecha y así prevenir el ataque de plagas y enfermedades latentes en los residuos.

B. ROMPIMIENTO DE AGOSTE

Consiste en aplicar un riego pesado con el fin de incentivar la ruptura de las yemas latentes y promover la aparición de los primeros brotes. Se realizó el 9 de setiembre – 93 para el experimento.

C. CONTROL DE MALEZAS

Se realizaron deshierbos en forma manual, sin la utilización de herbicidas, aproximadamente al mes del rompimiento del agoste. El melocotón es un cultivo muy sensible al efecto de malezas, ya que ellos le restan agua y nutrientes y además son eficientes hospederos de plagas y enfermedades. Se ha comprobado que, con el uso de

riego por microaspersión, la presencia de malezas es menor y fácil de erradicar. Las malezas que se presentaron fueron :

- Malva : *Malva spp.*
- Papilla : *Castelia cuneato-ovata*
- Yuyo : *Amaranthus spp.*
- Verdolaga : *Portulaca oleracea*

E. FERTILIZACIÓN

Todo el fósforo y el potasio se incorporó al momento de la primera fertilización y la tercera parte del nitrógeno, posteriormente la úrea fue aplicada fraccionada en dos oportunidades más. Se utilizó la fórmula 150-130-40 de NPK.

1ª Fertilización : se realizó el 6 de setiembre -93 en la preparación del terreno, 108,69 g de úrea , 282,60 g de superfosfato triple y 80,0 g de sulfato de potasio.

2ª Fertilización : se realizó el 15 de noviembre - 93 con la tercera parte del nitrógeno, a los 10 días de la floración, 108,69 g de úrea.

3ª Fertilización : realizada el 10 de diciembre-93 al desarrollo del fruto con los 108,69 g de úrea restantes/ árbol.

F. CONTROL DE PLAGAS

Las plagas fueron controladas con aplicaciones oportunas, no llegando a causar daños económicos. Se previno contra la:

- **Mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*)** Para evitar daños en el momento de la fructificación se realizó aplicaciones preventivas de Dípterec P.S. al 2 ‰, mas Buminal al 4 ‰.

G. CONTROL DE ENFERMEDADES

En cuanto a enfermedades, el cultivo no tuvo daños que fueran de consideración en el termino económico. Sin embargo se presencia:

- **Oidium**

Se presentó a principios del cultivo. Se pudo controlar con azufre mojable.

H. RIEGOS

Los riegos fueron realizados en un período de cada 4 días por el tiempo de 2 a 3 horas aproximadamente, de acuerdo a las fases

indicadas en el cuadro de programa de riego. Para el cálculo de la necesidad de agua del cultivo se utilizó el programa para computadoras "Cropwat".

Las necesidades hídricas y programación de riego se explica en el anexo 4

PROGRAMA DE RIEGO

EXPERIMENTO	:	EFECTO DE 4 DOSIS DE DORMEX
CULTIVO	:	MELOCOTON
FECHA DE INICIO	:	SET DE 1993
SISTEMA DE RIEGO	:	MICROASPERSION
EFICIENCIA DE RIEGO	:	80,0 %
ÁREA TOTAL m ²	:	7 200 m ²
UND. EXPERIMENTAL	:	30
Nº DE MICROASPERORES	:	240
CAUDAL DE MICROASPERSOR	:	90 litros/hora
CAUDAL TOTAL	:	5 606 m ³
CANTIDAD DE AGUA A IRRIGAR:		506,5 mm
CANT. DE AGUA APROVECHABLE :		430,6 mm

3.5 APLICACIÓN DE DORMEX

La aplicación de Dormex se realizó el 17 de setiembre del 93 a los 9 días del rompimiento del agoste y cuando se registraba una temperatura mínima de 9,5° C, tomando en cuenta las concentraciones estipuladas por los tratamientos.

3.6 COSECHA

Siendo la cosecha el proceso final en la conducción del cultivo, este se realizó en tres recojos. En este caso el 30% del volumen total se concentró en la primera cosecha, en la segunda cosecha sólo un 20% del rendimiento final y para la tercera cosecha se realizó el recojo del 50% restante. Esta se hizo efectiva a partir de la segunda quincena de marzo.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. RENDIMIENTO TOTAL

Cuadro 5 : ANÁLISIS DE VARIANZA DE RENDIMIENTO TOTAL – CALANA - 1994

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.		
					0,05	0,01	
Bloques	5	8721,07	1744,21	1,57	N.S	2,71	4,10
Tratam.	4	24535,73	6133,93	5,52	*.*	2,87	4,43
Lineal	1	6,19		1,55	N.S	4,35	8,10
Cuadr.	1	316,18		79,04	*.*	4,35	8,10
Error	20	22228,89	1111,44				
Total	29	55485,69	1913,30				

C.V. = 29,30%

En el análisis de varianza de esta evaluación de rendimiento total de frutos de melocotón var. Ulincate (Cuadro 5) no existe diferencias significativas en el nivel de bloques, por lo que se deduce que no se ha logrado una mayor eficiencia con este arreglo de bloques. En cuanto a los tratamientos si presentan diferencias altamente significativas, por lo que se descarta la hipótesis nula y se acepta la alternativa, de que por lo menos uno de los tratamientos es diferente a los demás. El coeficiente de variabilidad es de 29,30%, resulta bastante alta, pero se debe a alguna variables que no se pudieron controlar con este diseño experimental.

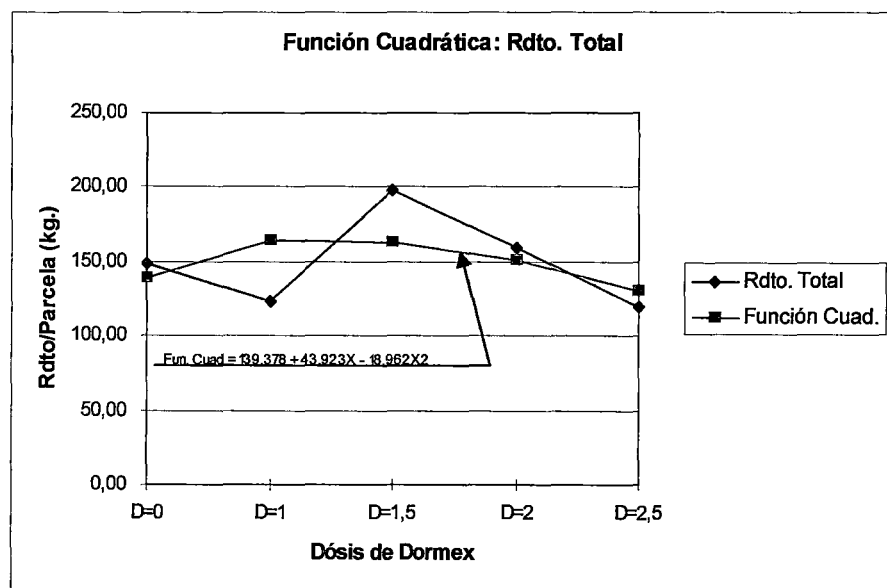
En el mismo cuadro observamos que la respuesta del melocotón a las diferentes dosis de Dormex es de tendencia cuadrática, para determinar esta

variación se realizó la prueba de la función de componentes ortogonales, la ecuación de esta función cuadrática es la siguiente:

$$Y = 139,378 + 43,923X - 18,962X^2$$

De esta fórmula se concluye y tomando en cuenta la figura 1, que los rendimientos totales tienen una curva de crecimiento hasta el tratamiento de 1,5 cm³ de Dormex, para posteriormente decrecer conforme aumente la dosis de la hormona.

Figura 3 : DETERMINACIÓN DE LA FUNCIÓN CUADRÁTICA PARA RENDIMIENTO TOTAL



4.1.1. RENDIMIENTO DE FRUTOS DE PRIMERA

Cuadro 6 : ANÁLISIS DE VARIANZA DE RENDIMIENTO DE FRUTOS DE PRIMERA - CALANA 1994

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.		F. T.	
						0,05	0,01
Bloques	5	1390,16	278,03	1,58	N.S	2,71	4,10
Tratam.	4	6848,84	1712,21	9,73	*.*	2,87	4,43
Lineal	1	104,26		26,06	*.*	4,35	8,10
Cuadr.	1	79,03		19,76	*.*	4,35	8,10
Error	20	3519,79	175,99				
Total	29	11758,79	405,48				

C.V. = 28,39%

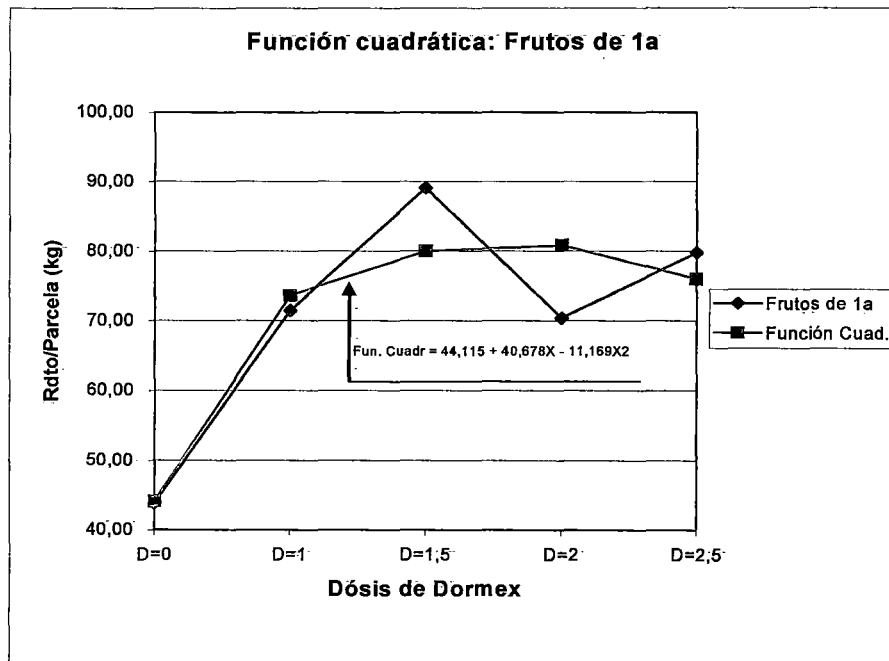
En el análisis de varianza del rendimiento de frutos de primera (Cuadro 6) no existe diferencias significativas a nivel de bloques, por lo que se deduce que no se ha logrado una mayor eficiencia con este arreglo de bloques. En cuanto a los tratamientos si presentan diferencias altamente significativas, por lo que se descarta la hipótesis nula y se acepta la alternativa, de que por lo menos uno de los tratamientos es diferente a los demás. El coeficiente de variabilidad de 28,39% resulta también alto para este tipo de ensayos.

El ajuste de la respuesta de frutos de primera con respecto a los tratamientos, es de tendencia cuadrática, siendo la ecuación de la función cuadrática la siguiente:

$$Y = 44,115 + 40,678X - 11,169X^2$$

En lo que respecta al rendimiento de frutos de primera, estos muestran una tendencia creciente conforme se incrementen las dosis de Dormex hasta los 2 cm³, a partir del cual los rendimientos son menores, teniendo una tendencia a seguir decreciendo con dosis mayores de la fitohormona.

Figura 4 : DETERMINACIÓN DE LA FUNCIÓN CUADRÁTICA PARA RENDIMIENTO DE FRUTOS DE 1a



4.1.2. RENDIMIENTO DE FRUTOS DE SEGUNDA

Cuadro 7 : ANÁLISIS DE VARIANZA DE RENDIMIENTO DE FRUTOS DE SEGUNDA - CALANA - 1994

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.		
					0,05	0,01	
Bloques	5	1194,29	238,86	1,46	N.S	2,71	4,10
Tratam.	4	3729,11	932,28	5,70	*.*	2,87	4,43
Lineal	1	17,52		4,38	*	4,35	8,10
Cuadr.	1	6,88		1,72	N.S	4,35	8,10
Error	20	3268,47	163,42				
Total	29	8191,86	282,48				

C.V. = 32,89%

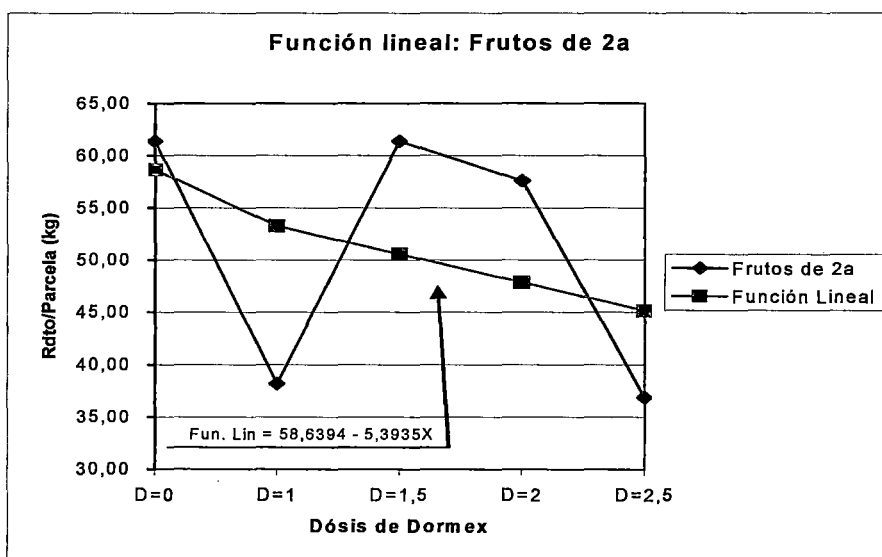
En el análisis de varianza del rendimiento de frutos de segunda (Cuadro 7) no existe diferencias significativas a nivel de bloques, lo que indica que no se ha logrado una mayor eficiencia con el arreglo de bloques. A nivel de tratamientos si existen diferencias altamente significativas, por lo que se descarta la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, de que por lo menos uno de los tratamientos es diferente a los demás. El coeficiente de variabilidad de 32,89% resulta muy alto para este tipo de ensayos.

El ajuste de la respuesta de frutos de segunda con respecto a los tratamientos de Dormex, es de tendencia lineal, tal como se puede ver en el cuadro 7, la ecuación de esta función lineal es la siguiente:

$$Y = 58,6394 - 5,3935 X$$

De aquí se concluye que la respuesta del melocotón variedad Ulinecate a las diferentes concentraciones de Dormex es de tendencia negativa, por el incremento en 0,5% en la concentración de la hormona, el rendimiento decrece en 5,4 kg.

Figura 5 : DETERMINACIÓN DE LA FUNCIÓN LINEAL PARA RENDIMIENTO DE FRUTOS DE 2a



4.1.3. RENDIMIENTO DE FRUTOS DE TERCERA

Cuadro 8 : ANÁLISIS DE VARIANZA DE RENDIMIENTO DE FRUTOS DE TERCERA. CALANA - 1994

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.		F.T.	
						0,05	0,01
Bloques	5	326,58	65,32	1,41	N.S	2,71	4,10
Tratam.	4	7319,34	1829,83	9,52	*.*	2,87	4,43
Lineal	1	24,65		6,16	*	4,35	8,10
Cuadr.	1	85,16		21,29	*.*	4,35	8,10
Error	20	925,94	46,30				
Total	29	8571,86	295,58				

C.V. = 69,04%

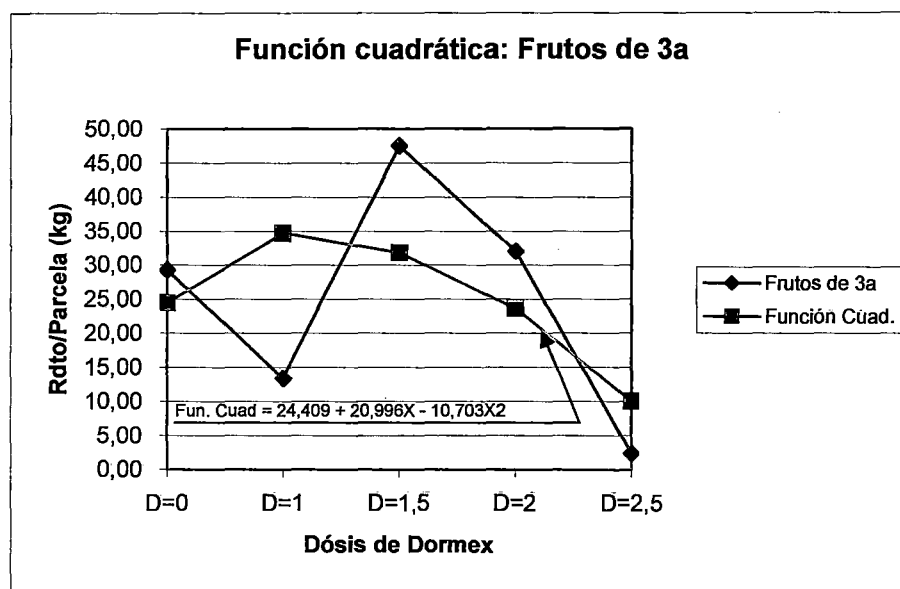
En el análisis de varianza del rendimiento de frutos de tercera (Cuadro 8) al no existir diferencias significativas a nivel de bloques, nos indica que no se ha logrado una mayor eficiencia con el arreglo de bloques. A nivel de tratamientos si existen diferencias altamente significativas, por lo que se descarta la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, de que por lo menos uno de los tratamientos es diferente a los demás. El coeficiente de variabilidad de 69,04% al resulta bastante alto nos indica que no se ha podido controlar el error experimental con eficiencia.

El ajuste de la respuesta de frutos de tercera con respecto a los tratamientos de Dormex, es de tendencia cuadrática al resultar significativa este factor en el análisis de varianza, la ecuación de esta función es la siguiente:

$$Y = 24,409 + 20,996X - 10,703X^2$$

Los rendimientos de frutas de tercera, tienden a incrementarse hasta la dosis de 1 cm³, decreciendo a partir de esta, en forma considerable y drástica.

Figura 6: DETERMINACIÓN DE LA FUNCIÓN CUADRÁTICA PARA RENDIMIENTO DE FRUTOS DE 3a



4.2. NÚMERO DE FRUTOS POR ÁRBOL

Cuadro 9 : ANÁLISIS DE VARIANZA DE NÚMERO DE FRUTOS POR ÁRBOL. CALANA - 1994

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. T.		
					0,05	0,01	
Bloques	5	7505,27	1501,05	1,76	N.S	2,71	4,10
Tratam.	4	19761,87	4940,47	5,80	*.*	2,87	4,43
Lineal	1	147,34		36,83	*.*	4,35	8,10
Cuadr.	1	47,81		11,95	*.*	4,35	8,10
Error	20	17024,73	851,24				
Total	29	44291,87	1527,31				

C.V. = 26,69%

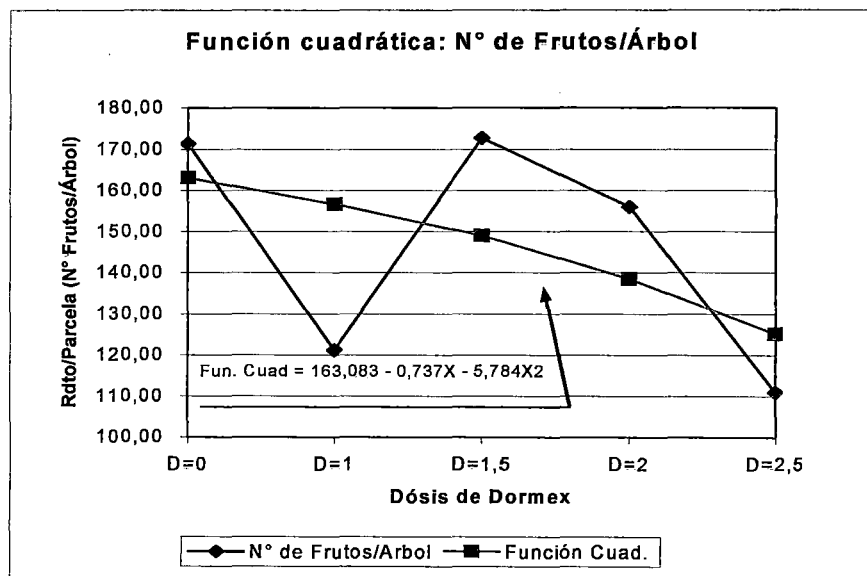
En el análisis de varianza de número de frutos por árbol (Cuadro 9) no presenta diferencias significativas a nivel de bloques, nos indica que no se ha logrado una mayor eficiencia con el arreglo de bloques. A nivel de tratamientos si existen diferencias altamente significativas, por lo que se acepta la hipótesis alternativa de que por lo menos uno de los tratamientos es diferente a los demás. El coeficiente de variabilidad de 26,69% resulta ligeramente alto para este ensayo.

El ajuste de la respuesta de número de frutos por árbol con respecto a los tratamientos de Dormex, es de tendencia cuadrática, aunque su gráfico tiene una tendencia mayor a la función lineal, la ecuación de esta función es la siguiente:

$$Y = 136,083 - 0,737X - 5,784X^2$$

Igualmente con esta evaluación de número promedio de frutos por árbol/parcela experimental, esta tiene una relación inversamente proporcional al incremento de las dosis de Dormex. A mayores dosis de la hormona, menor es el número de frutos por árbol/parcela experimental.

Figura 7 : DETERMINACIÓN DE LA FUNCIÓN CUADRÁTICA PARA NÚMERO DE FRUTOS/ÁRBOL



4.3. PESO DE FRUTO

Cuadro 10 : ANÁLISIS DE VARIANZA DE PESO DE FRUTO PROMEDIO. CALANA - 1994

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.		
					0,05	0,01	
Bloques	5	2382,91	476,58	2,37	N.S	2,71	4,10
Tratam.	4	2978,99	744,75	3,71	*	2,87	4,43
Lineal	1	39,91		9,98	*.*	4,35	8,10
Cuadr.	1	38,64		9,66	*.*	4,35	8,10
Error	20	4020,13	201,01				
Total	29	9382,03	323,52				

C.V. = 17,54%

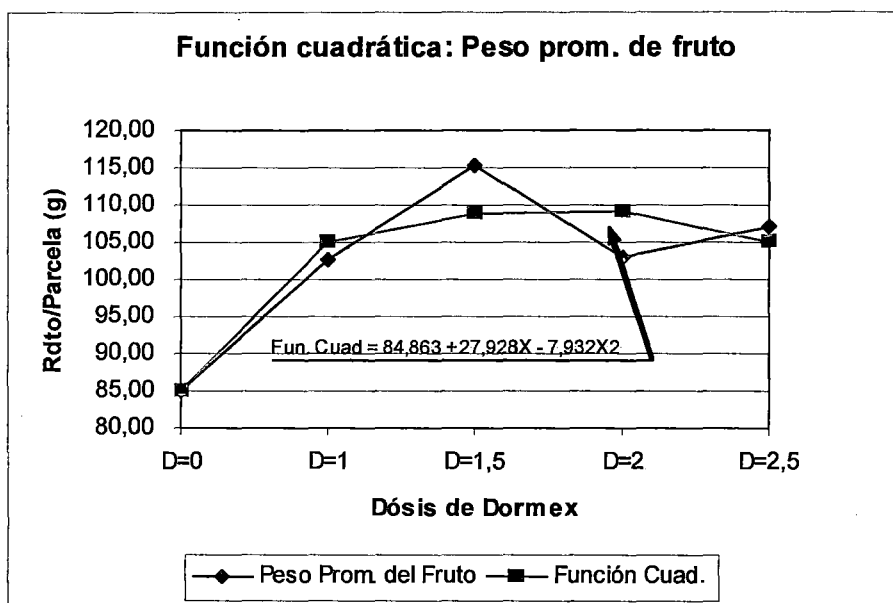
El análisis de varianza de peso de fruto promedio (Cuadro10) no presenta diferencias significativas a nivel de bloques, lo que indica que no se ha logrado una mayor eficiencia con el arreglo de bloques. A nivel de tratamientos si existen diferencias altamente significativas, por lo que si se acepta la hipótesis alternativa de que por lo menos uno de los tratamientos es diferente a los demás. El coeficiente de variabilidad de 17,54% resulta aceptable para este ensayo.

El ajuste de la respuesta de peso de fruto promedio con respecto a los tratamientos de Dormex, es de tendencia cuadrática, la ecuación de esta función es la siguiente:

$$Y = 84,863 + 27,928X + 7,932X^2$$

En cambio el peso promedio de frutos/árbol tiene una tendencia de crecimiento hasta la dosis de 2 cm³, decreciendo a partir de este tratamiento el peso promedio de frutos/árbol conforme se incrementa la dosis de Dormex.

Figura 8 : DETERMINACIÓN DE LA FUNCIÓN CUADRÁTICA PARA PESO PROMEDIO DE FRUTO



V. CONCLUSIONES

1. En cuanto al rendimiento total, la respuesta de la variedad Ulincate bajo riego por microaspersión y en las condiciones de Calana es de tendencia a crecer conforme se incrementa la dosis de Dormex, llegando al punto máximo de rendimiento en la dosis de $1,15 \text{ cm}^3$ con $164,81 \text{ kg/parcela}$. De ahí para adelante el rendimiento decrece conforme se incrementa la concentración del Dormex.
2. Para el rendimiento de primera, la tendencia es similar, incrementándose los promedios a la par que se incrementa la dosis de Dormex, llegando al rendimiento máximo de $1,82 \text{ cm}^3$ con $81,15 \text{ kg/parcela}$. En los tratamientos posteriores el rendimiento cambia a una tendencia negativa al incremento de la dosis de la hormona.
3. El rendimiento de frutos de segunda al tener una respuesta lineal negativa, se concluye que al incrementarse en $0,5 \text{ cm}^3$ en la concentración de la hormona, el rendimiento decrece en $5,4 \text{ kg/parcela}$.
4. Se concluye que los rendimientos de frutos de tercera, al igual que el rendimiento total y de frutos de primera, es una curva de crecimiento hasta el

tratamiento de 1 cm³ de Dormex, con un rendimiento de 34,7 kg/parcela. Al seguirse incrementando la dosis de la hormona el rendimiento tiende a decrecer paulatinamente.

5. Para la variable de N° de frutos/árbol, se concluye que el incremento de la dosis de Dormex influye negativamente en esta variable. El más alto número de frutos por árbol se obtiene en el tratamiento sin Dormex con 163,08 frutos/árbol.

6. El peso promedio de fruto se ve favorecido al incrementarse la concentración de Dormex hasta la dosis de 1,76% cm³, donde se obtiene el mayor rendimiento con 109,44 g. Paulatinamente este promedio decrece al seguirse incrementando la dosis de la hormona.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se debe seguir la secuencia de este trabajo de investigación realizando experimentos de diferentes concentraciones de Dormex en diferentes localidades de la región.
2. Hace falta repetir el presente ensayo en melocotoneros de mayor edad y realizando un comparativo entre diversos sistemas de riego.
3. Se recomienda que para obtener el mejor resultado en rendimiento total aplicar una dosis de Dormex de 1,15%. Para obtener los mas altos rendimientos de frutos de primera se recomienda una dosis de 1,82%. Para obtener el peso promedio del fruto se recomienda aplicar una dosis de 1,76%.
4. Es necesario complementar este trabajo de tesis con otros trabajos de investigación en el manejo técnico de este frutal, como ser fertilización, poda, riego, injertos y control de plagas y enfermedades.
5. Se recomienda difundir dentro de los agricultores de la zona el uso de esta tecnología para el mejoramiento de sus cosechas y de la calidad de sus productos.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. CENCIRA. 1978 Curso de Fruticultura. CENCIRA – Oficina Zonal Tacna. 47 pág.
2. COLMENARES, Enrique. 1978. Recomendaciones para el desarrollo de la fruticultura en Tacna – Informes. 40 pág.
3. FUENTES YAGUE, José Luis, curso de riego para regantes. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Ediciones Mundi – Prensa. 169 pág.
4. GODOY JIMÉNEZ, Wilder Valentino, 1993. Efectos del ácido giberélico en el rendimiento de melocotonero, tesis. Tacna-Perú 102 pág.
5. HARGREAVES, George, 1979. Manual de necesidades de agua de los cultivos bajo riego y agricultura de secano. Universidad Nacional Agraria La Molina. Departamento de Recursos de Agua y Tierra. Publicación N° 73 – 57 pág.

6. LINARES T. T. 1988. estudio Definitivo "Parcela Experimental", de Riego Tecnificado, Ministerio de la Presidencia, Tacna – Perú. 92 pág.
7. Ministerio de Agricultura. 1994. La Fruticultura en el Perú 1970 – 1994. Ministerio de Agricultura. Oficina de Información Agraria. Tomo I 340 pág.
8. OLIVER, Henry. 1979. Riego y Clima. C.E.C.S.A. México. 5ª Reimpresión. 264 pág.
9. PETRI, José Luis. 1989. Interrupción de la Dormancia o Reposo Invernal. BASF – Reportes Agrícolas. N° 02/89. Santiago de Chile. 32 pág.
10. RAIN BIRD INC. 1992. La promesa del riego Moderno Agricultura de las américas año 41 N° 5. 22 pág.
11. REVISTA AGROPECUARIA. 1996. Perfil del Producto: Melocotonero. Revista Agropecuaria del Diario El Comercio Año 02 N° 38. 25 pág.
12. RIGAU, alejo. Cultivo del Melocotonero. 362 pág.

13. WESTWOOD Melvin, N.(1982). Fruticultura de zonas templadas. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid-España. 689 pág.
14. SÁNCHEZ, Luis. 1989. Uso del Dormex en frutales y video en Chile S.A. Reportes Agrícolas. N°04/89. santiago de Chile. 32 pág.
15. SCHNEIDER-SCARBOROUGH. Cultivo De Árboles Frutales. Capitulo 13. 420 pág.
16. SKW-TROSTBERG. 1987. Regulador Del crecimiento Dormex. Boletín Técnico N° 07/87. Santiago de Chile. 6 pág.
17. TAMARO, E. 1956. Cultivos Tropicales y Sub tropicales. 685 pág.
18. TRILLAS. 1988. Fruticultura. Ed. Trillas, México. 8ª Reimpresión. Área: producción vegetal N°21. 106 pág.

VIII. ANEXOS

ANEXO 1

APLICACIÓN DE DORMEX PARA LOS TRATAMIENTOS RESPECTIVOS

Tomando en cuenta las concentraciones estipuladas para los tratamientos, a continuación se indica las concentraciones por mochila de 15 litros:

T1 = 1,0%	=	0,150 cc
T2 = 1,5%	=	0,225 cc
T3 = 2,0%	=	0,300 cc
T4 = 2,5%	=	0,375 cc
T5 = 0,0%	=	0,000 cc

ANEXO 2

RENDIMIENTO DE FRUTOS TOTAL (kg / parcela)

BLOQUES

TRAT.	I	II	III	IV	V	VI	SUMA	PROM.
T1	122,89	147,06	136,64	139,68	99,54	93,61	739,42	123,24
T2	239,70	225,40	220,44	171,97	147,90	182,49	1187,89	197,98
T3	135,36	120,08	174,00	185,46	148,74	196,05	959,69	159,95
T4	127,53	113,30	104,94	124,12	105,08	139,15	714,12	119,02
TEST:	258,75	133,67	131,65	138,59	90,89	123,45	877,00	146,17
SUMA	884,23	739,51	767,67	759,82	592,15	734,75	4478,12	
PROM.	176,85	147,90	153,53	151,96	118,43	146,95		149,27

RENDIMIENTO DE FRUTOS DE PRIMERA (kg /parcela)

BLOQUES

TRAT.	I	II	III	IV	V	VI	SUMA	PROM.
T1	71,27	85,29	79,25	81,01	57,73	54,29	428,86	71,48
T2	107,87	101,43	99,20	77,38	66,55	82,12	534,55	89,09
T3	59,56	52,84	76,56	81,60	65,45	86,26	422,26	70,38
T4	85,45	75,91	70,31	83,16	70,41	93,23	478,46	79,74
TEST:	77,63	40,10	39,49	41,58	27,27	37,04	263,10	43,85
SUMA	401,77	355,57	364,81	364,74	287,41	352,94	2127,24	
PROM.	80,35	71,11	72,96	72,95	57,48	70,59		70,91

RENDIMIENTO DE FRUTOS DE SEGUNDA (kg /parcela)

BLOQUES

TRAT.	I	II	III	IV	V	VI	SUMA	PROM.
T1	38,10	45,59	42,36	43,30	30,86	29,02	229,22	38,20
T2	74,31	69,87	68,34	53,31	45,85	56,57	368,25	61,37
T3	48,73	43,23	62,64	66,77	53,55	70,58	345,49	57,58
T4	39,53	35,12	32,53	38,48	32,58	43,14	221,38	36,90
TEST:	108,68	56,14	55,29	58,21	38,17	51,85	368,34	61,39
SUMA	309,34	249,95	261,16	260,06	201,00	251,15	1532,67	
PROM.	61,87	49,99	52,23	52,01	40,20	50,23		51,09

RENDIMIENTO DE FRUTOS DE TERCERA (kg /parcela)

BLOQUES

TRAT.	I	II	III	IV	V	VI	SUMA	PROM.
T1	13,52	16,18	15,03	15,36	10,95	9,36	80,40	13,40
T2	57,53	54,10	52,91	41,27	35,50	43,80	285,09	47,52
T3	27,07	24,02	34,80	37,09	29,75	39,21	191,94	31,99
T4	2,55	2,27	2,10	2,48	2,10	2,78	14,28	2,38
TEST:	51,75	26,73	26,33	27,72	18,18	24,69	175,40	29,23
SUMA	152,42	123,29	131,16	123,93	96,47	119,84	747,11	
PROM.	30,48	24,66	26,23	24,79	19,29	23,90		24,90

ANEXO 3

RENDIMIENTO DE FRUTOS POR ARBOL

BLOQUES

TRAT.	I	II	III	IV	V	VI	SUMA	PROM.
T1	113	114	112	144	126	118	727,00	121,17
T2	235	161	167	163	152	158	1036,00	172,67
T3	141	152	145	194	148	156	939,00	156,00
T4	109	110	99	116	11	121	666,00	111,00
TEST:	288	134	146	169	149	143	1028,00	171,33
SUMA	885,50	671,00	669,00	785,50	686,00	696,00	4398,00	
PROM.	177,10	134,20	133,80	157,10	137,20	139,20		146,43

PESO PROMEDIO DE FRUTO (gramos)

BLOQUES

TRAT.	I	II	III	IV	V	VI	SUMA	PROM.
T1	108,75	129,00	122,00	97,00	79,00	79,33	80,40	13,40
T2	102,00	140,00	132,00	105,50	97,30	115,50	285,09	47,52
T3	96,00	79,00	120,00	95,60	100,50	125,67	191,94	31,99
T4	117,00	103,00	106,00	107,00	94,67	115,00	14,28	2,38
TEST:	90,00	99,75	90,17	82,25	61,00	86,33	175,40	29,23
SUMA	513,75	550,75	570,17	487,35	432,47	521,83	747,11	
PROM.	102,75	110,15	114,03	97,47	86,49	104,90		24,90

ANEXO 4

MÉTODO DE PENMAN

La fórmula de Penman proporciona los medios para estimar la evaporación y la transpiración a partir de mediciones meteorológicas relativamente simples. El procedimiento implica estimar la proporción de la energía neta disponible que se puede utilizar para la evaporación de agua.

Los datos climáticos necesarios son : temperatura media ($T^{\circ}\text{C}$), humedad relativa media (HR en %), viento total (U en km. por día a 2m. de altura), duración media del tiempo de insolación (n en horas al día), precipitación (en mm.)

FÓRMULA DE PENMAN

$$ET_o = C((W.R_n + (1 - W). f(U).(e_a - e_d))$$

Donde:

ET _o	= Evapotranspiración potencial del cultivo en referencia (mm/días)
ea – ed	= Déficit de tensión de vapor de saturación (mb)
f(U)	= Función viento de $f(U) = 0,27 (1+U/100)$ con U en km por día, medido a 2 m de altura
R _n	= Término de radiación neta total en mm por día
W	= Factor de ponderación dependiente de la temperatura y de la altitud
C	= Factor de ajuste para la relación día/noche para HR máxima y R _s

Para observaciones de V a Diferentes alturas se usa:

$$V_z = V_2 (z/2)^{0.2}$$

Donde:

V₂ = Velocidad de viento a 2 m de altura

Las mediciones de la velocidad del viento realizadas a otra altura diferentes de 2 m, deben ser corregidas por medio de la fórmula:

$$U_2 = U_1 \left(\frac{\text{Log} 6,6}{\log h} \right)$$

U_1 = Velocidad del viento a una altura corregida para dos metros.

U_2 = Velocidad del viento a altura diferente.

h = Altura a la que se encuentra el anemómetro.

44	3	14	ene	c	11	100	100	12,70	0,00	0,00	15,00	0,58
45	3	17	ene	D	11	100	100	12,70	0,00	0,00	15,00	0,58
46	3	20	ene	D	11	100	100	12,70	0,00	0,00	15,00	0,58
47	3	23	ene	D	11	100	100	12,70	0,00	0,00	15,00	0,58
48	3	26	ene	D	11	100	100	12,70	0,00	0,00	15,00	0,58
49	3	29	ene	D	11	100	100	12,70	0,00	0,00	15,00	0,58
50	3	2	feb	D	11	100	100	12,70	0,00	0,00	15,00	0,58
51	3	5	feb	D	11	100	100	12,70	0,00	0,00	14,90	0,58
52	3	8	feb	D	11	100	100	12,70	0,00	0,00	14,90	0,58
53	3	11	feb	D	11	100	100	12,70	0,00	0,00	14,90	0,57
54	3	14	feb	D	11	100	100	12,60	0,00	0,00	14,80	0,57
55	3	17	mar	D	11	100	100	12,60	0,00	0,00	14,80	0,57
56	3	20	mar	D	11	100	100	12,60	0,00	0,00	14,80	0,57
57	3	23	mar	D	10	100	100	11,90	0,00	0,00	14,00	0,54
58	3	26	mar	D	10	100	100	11,90	0,00	0,00	14,00	0,54
59	3	29	mar	D	10	100	100	11,90	0,00	0,00	14,00	0,54
60	3	2	mar	D	10	100	100	11,50	0,00	0,00	13,50	0,52
61	3	5	mar	D	9	100	100	11,30	0,00	0,00	13,30	0,51
62	3	8	mar	D	9	100	100	11,30	0,00	0,00	13,30	0,51
63	3	11	mar	D	9	100	100	11,10	0,00	0,00	13,00	0,50
64	3	14	mar	D	9	100	100	10,60	0,00	0,00	12,50	0,48
65	3	17	mar	D	9	100	100	10,60	0,00	0,00	12,50	0,48
66	1	18	mar	D	0	100						

Riego Total	825,2 mm	Ttotal precipitaciones	2,5 mm			
Riego total neto	701,4 mm	Precipitación efectiva	1,8 mm			
Perdidas totales de riego	00 mm		0,7 mm			
deficit de humedad a la cosecha	00 mm					
Abastecimiento neto + retención de suelo	701,4 mm					
uso real del cultivo	643,2 mm	Neces. Reales de riego	641,4 mm			
Uso poten. de agua del cultivo	644,1 mm					
eficiencia prog. De riego	100,0 %	Eficiencia precipitación	71,4%			
Deficiencia prog. De riego	0,1%					
REDUCCION RENDIMIENTO	Etapa	A	B	C	D	Ciclo
Red. de la ET		0,8	0,0	0,0	0,0	0,10%
Coef. resp. rendimiento		0,6	0,6	0,7	0,8	1%
Red del rendimiento		0,5	0,0	0,0	0,0	0,10%
Red. acumul. rendimiento		0,5	0,5	0,5	5,0	%

EVAPORACIÓN Y NECESIDADES DE AGUA DE LOS CULTIVOS

CROPWAT : 03 de Agosto del 2000

Evaporación y necesidades de agua de los cultivos								
Archivo de clima: Calana			Estación meteo. : Calana					
Cultivo : MELOCOTON			Fecha de siembra 2 Setiembre					
Mes	Dec	Etap	Coef Kc	Etc mm/día	Etc mm/dc	Pef mm/dc	NER mm/día	NER mm/dc
set	1	init	0.85	2.47	19.80	0.20	2.45	19.60
set	2	init	0.85	2.60	26.00	0.20	2.58	25.80
set	3	init	0.85	2.77	27.70	0.20	2.75	27.50
oct	1	init	0.85	2.93	29.30	0.10	2.92	29.20
oct	2	init	0.85	3.09	30.90	0.00	3.09	30.90
oct	3	init	0.85	3.20	32.00	0.00	3.20	32.00
nov	1	in/de	0.86	3.34	33.40	0.00	3.34	33.40
nov	2	deve	0.88	3.54	35.40	0.00	3.54	35.40
nov	3	deve	0.91	3.74	37.40	0.00	3.74	37.40
dic	1	deve	0.93	3.96	39.60	0.00	3.96	39.60
dic	2	de/mi	0.95	4.13	41.30	0.00	4.13	41.30
dic	3	mid	0.95	4.24	42.40	0.00	4.24	42.40
ene	1	mid	0.95	4.34	43.40	0.00	4.34	43.40
ene	2	mi/lt	0.94	4.41	44.10	0.00	4.41	44.10
ene	3	late	0.92	4.31	43.10	0.00	4.31	43.10
feb	1	late	0.90	4.19	41.90	0.00	4.19	41.90
feb	2	late	0.88	4.07	40.70	0.00	4.07	40.70
feb	3	late	0.85	3.82	38.20	0.00	3.82	38.20
mar	1	late	0.83	3.57	35.70	0.00	3.57	35.70
mar	2	late	0.80	3.34	23.40	0.00	3.34	23.40
Total					705.70	0.70	705.10	

FASE A 2.26 horas de riego

FASE B 2.52 horas de riego

FASE C 3.12 horas de riego

FASE D 2.58 horas de riego

ANEXO 5

CÁLCULO DEL CICLO DE RIEGO

CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL (ETP)

Para su determinación se asumió el método del Tanque de evaporación tipo "A". La evapotranspiración potencial (ETP) que representa el valor medio en mm/día para éste periodo, se obtiene mediante la fórmula:

$$ETP = E_o * F_t$$

Donde:

ETP: Evapotranspiración potencial (mm/ día).

E_o : Evaporación libre del tanque clase "A" (mm/día).

F_t : Coeficiente empírico, que para el presente trabajo de investigación es 0.8.

Este método es uno de los mas eficientes siempre que cumpla con las condiciones que se requiera para su instalación.

CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN REAL O ACTUAL (ETA)

a. Coeficiente del cultivo (Kc)

Es un factor que indica el grado de desarrollo o cobertura del suelo por el cultivo del cual se quiere evaluar su consumo de agua. El Kc se determina en el campo por medio de un lisímetro que es el único instrumento que determina el coeficiente de un cultivo o por medio de fórmulas como las utilizadas por la Food Agricultural Organization. Para calcular el Eto y el Kc, se utiliza el programa para computadoras "Cropwat" empleado para riego presurizado y a gravedad, diseñado por la FAO para cualquier latitud del hemisferio. Cálculo de la evapotranspiración del cultivo (ETC)

$$Kc = \frac{ETR}{ETP}$$

b. La evapotranspiración potencial (ETo)

Es la cantidad de agua evaporada por el suelo y transpirada por un cultivo (generalmente pastos) que cubre toda la superficie en estado activo de crecimiento y con un suministro adecuado y continuo de agua.

Se ha utilizado datos climáticos para calcular la evapotranspiración potencial. Los investigadores de la Food Agricultural Organization han estudiado en que medida la temperatura, la humedad, la velocidad del viento, la presión del vapor, la radiación solar influyen sobre la evapotranspiración de un cultivo. De todos los métodos empleados, ha sido la fórmula de Penman con algunas modificaciones, la seleccionada debido a su análisis más completo utilizando diversas variables climáticas. El procedimiento implica estimar la proporción de la energía neta disponible que se puede utilizar para la evaporación del agua.

ANEXO 6

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE AGUA CANAL UCHUSUMA CALANA – TACNA 1993

CARACTERÍSTICAS	RESULTADOS
Caudal	903 l/seg
C.E.	444 m
pH	8,5
Dureza	14 grados franceses
Residuos secos	332 ml/l
Cloruro	1 me/l
Sulfato	2,36 ml/l
Bicarbonato	0,85 ml/l
Calcio	1,70 ml/l
Carbonato	0,21 ml/l
Magnesio	1,10 ml/l
Sodio más potasio	1,64 ml/l
Boro	0,13 ppm
Relación de adsorción de sodio	1,39
Aptitud para el riego	C ₂ S ₁
Familia química	Sulfatada cálcica

Fuente :Laboratorio de Servicios Múltiples. Región
José Carlos Mariátegui. Sub-región Tacna. 1993.

COSTO DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO MELOCOTÓN 7 200m²

RUBROS	Nº JORN	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL
I. COSTO DEL CULTIVO		S/.	S/.
a. Preparación del terreno			
• Riego	2	10,00	20,00
• Incorporación de materia orgánica	4	10,00	40,00
• Desterronado	4	10,00	40,00
• Nivelado	4	10,00	40,00
b. Labores culturales			
• Fertilización (NPK)	4	10,00	40,00
c. Control de malezas			
• Deshierbo manual	8	10,00	80,00
d. Riego y fertilización de N	10	10,00	100,00
e. Tratamiento fitosanitario	10	10,00	100,00
f. Cosecha y selección	20	10,00	200,00
TOTAL	66		S/. 660,00
II. GASTOS ESPECIALES			
a. Fertilizantes			
• Úrea (50 kg)	2	32,00	64,00
• SFT Ca (50 kg)	2	50,00	100,00
• S K (50 kg)	1	50,00	50,00
• M.O.	2	30,00	60,00
b. Plaguicidas			
• Dipterex	1	60,00	60,00
• Gusathión	1	45,00	45,00
• Azufre	10	10,00	100,00
• Benlate	1	25,00	25,00
• Metasistox	1	30,00	30,00
c. Abonos foliares			
• Powergizer			
• Citowett	2	12,00	24,00
• Buminal	1	22,00	22,00
• Fito hormona (DORMEX)	1	16,00	16,00
	2	21,00	21,00
TOTAL	27		S/. 659,00
III. GASTOS GENERALES			
• Imprevistos (10 % de gastos)			131,90
• Gastos administrativos (10 % de gasto total)			145,09
TOTAL			S/. 276,99
IV. RESUMEN			
• Gastos de Cultivo			660,00
• Gastos especiales			659,00
• Gastos generales			276,99
TOTAL			S/. 1595,99

V. VALORACION DE LA COSECHA SECO COMERCIAL		
• Rendimiento kg		S/. 4478,12
• Precio promedio por venta (unitario)		S/. 2,00
Valor bruto de la Producción		S/. 8956,24
VI. ANALISIS ECONOMICO		
• Valor bruto de la Producción		S/. 8956,24
• Costo de Producción total		1595,99
• Precio promedio de venta unitario		2,00
• Costo de producción por kg		0,360
• Margen de utilidad por kg		1,64
VII. DISTRIBUCION DE LA PRODUCCION		
	Cantidad kg	Valor S/.
• Merma y pérdidas 5 % de la producción total	223,91	447,81
• Producción vendida 95 % de la producción total	4254,20	8508,40

UTILIDAD NETA EN S/.

$$8508,40 - 1595,99 = 6912,40$$

INDICE DE RENTABILIDAD

$$\frac{6912,40 \times 100}{1595,99} = 433,11 \%$$

$$B/C = 4,33$$

La relación B/C significa que el cultivo es altamente rentable ya que al restarle de la utilidad neta, los gastos generales nos da un beneficio de 433,11 %.

La relación beneficio/costo se puede utilizar de manera directa para indicar cuanto podrá elevarse los costos o contraerse los beneficios sin hacer que el proyecto carezca de atractivos económicos.

ANEXO 7

MATERIALES

Dentro de los materiales empleados para el desarrollo de la presente tesis se tienen:

- Etiquetas
- Palos
- Wincha
- Letreros
- Tijera de podar
- Serruchos
- Balanza
- Bolsas
- Reglas
- Mochila de fumigación
- Motopulverizadora
-

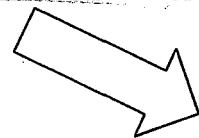
Dentro de los insumos tenemos:

- Úrea
- Supertostato triple de calcio
- Sulfato de potasio
- Aminotol
- Powergizer
- Triona
- Citowett
- Buminal
- Dormex
- Estiércol
- Gusathión
- Dipterex
- Sevín
- Azufre mojabable

ANEXO 8

CROQUIS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

I	T4	T2	T5	T3	T1
II	T2	T3	T1	T4	T5
III	T1	T5	T4	T2	T3
IV	T2	T4	T3	T5	T1
V	T5	T1	T2	T4	T3
VI	T3	T4	T1	T5	T2



N.M