

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



DISEÑO DE CAMAS CALIENTES

- a) A BASE DE ESTIERCOL
- b) A BASE DE ENERGIA ELECTRICA
- c) A BASE DE VAPOR DE AGUA

EXAMEN PRACTICO

QUE PARA OBTENER PARCIALMENTE EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

Artemio Zapata Reyes

MONTERREY, N. L.

NOVIEMBRE DE 1977

T

SB127

23

C. 1



1080063782

7
43182
28153
53

INDICE

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

a) Elección del lugar para el invernadero..... 1

b) Preparación del suelo..... 2

c) Adquisición de semillas..... 3

GENERALIDADES SOBRE CUBIERTAS DE PLASTICO..... 4

MATERIALES Y METODOS..... 5

MATERIALES..... 6

METODOS..... 7



**INVENTARIADO
AUDITORIA
U. A. N. L.**

DISEÑO DE CAMAS CALIENTES

- a) A BASE DE ESTIERCOL
- b) A BASE DE ENERGIA ELECTRICA
- c) A BASE DE VAPOR DE AGUA

EXAMEN PRACTICO

QUE PARA OBTENER PARCIALMENTE EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

Artemio Zapata Reyes



MONTERREY, N. L.

NOVIEMBRE DE 1977

5177 *[Signature]*

T
SB 127
23

040.631

FA 11

L 9 77

5



INDICE

	<u>PAGINA</u>
INTRODUCCION.....	1
REVISION DE LITERATURA.....	3
a) Elección del lugar para un semillero.....	3
b) Preparación del suelo.....	5
c) Adquisición de semilla.....	9
GENERALIDADES SOBRE CAMAS CALIENTES.....	16
MATERIALES Y METODOS.....	20
MATERIALES.....	21
METODOS.....	23

INDICE DE FIGURAS

<u>FIGURA No.</u>	<u>PAGINA</u>
1.- CAMA CALIENTE A BASE DE ESTIERCOL..... (con estructura a nivel del suelo)	25
2.- CAMA CALIENTE A BASE DE ESTIERCOL..... .. (con estructura elevada)	26
3.- CAMA CALIENTE A BASE DE VAPOR DE AGUA..... CALENTANDO LA ATMOSFERA.	29
4.- CAMA CALIENTE A BASE DE VAPOR DE AGUA..... CALENTANDO FONDO Y LATERALES.	30
5.- CAMA CALIENTE A BASE DE ELECTRIFICACION.....	34
6.- COLOCACION DE LOS CABLES ELECTRICOS.....	35
7.- CAMA CALIENTE A BASE DE ELECTRIFICACION MOS- TRANDO LA COLOCACION DE LOS CABLES EN FORMA- DE SERPENTIN.....	36
8.- CAMA CALIENTE A BASE DE ELECTRIFICACION MOS- TRANDO LA COLOCACION DEL SUELO Y EL TERMOSTA TO.....	36
9.- CAMA CALIENTE A BASE DE ELECTRIFICACION RE-- CIEN REGADA Y COLOCADA LA SEMILLA.....	37
10.- CAMA CALIENTE A BASE DE ELECTRIFICACION CON- PLANTAS A LOS 7 DIAS DE SEMBRADAS Y 4 DIAS - DE NACIDAS.....	37

INTRODUCCION

La preocupación fundamental de la humanidad a sido y será la productividad agrícola ya que de ella satisface sus necesidades alimentarias y otras de importancia secundaria.

El hombre para poder satisfacer esta vital necesidad ha aprendido a controlar algunas fuerzas destructivas naturales - por lo cual ha acumulado una gran tecnología al igual que experiencia.

A medida que avanzó la tecnología el hombre fue añadiendo a la diversidad de plantas otros cultivos, por medio del mejoramiento de las mismas.

El mejoramiento actual fué precedido por un gran progreso en la selección de las plantas. Primero, algunas fueron seleccionadas directamente de especies silvestres, pero, bajo el cuidado del hombre, evolucionaron a "tipos" que diferían por completo de sus ancestros silvestres. Después otras se originaron por hibridación entre especies, acompañadas de cambios en el número de cromosomas, a este progreso siguió la aplicación de diversas técnicas, prácticas y cuidados como la buena selección de variedades, semilla sana, desinfección de semillas, desinfección del suelo, etc...

Sin embargo aún con este progreso y la aplicación de las nuevas técnicas, se perderían muchas plantas, pues hay factores climáticos diversos que necesariamente se deben controlar para lograr afianzar el porvenir de las cosechas, pues éstas -

dependen de la germinación normal y desarrollo vigoroso de las plantas y esto a su vez depende principalmente de temperaturas óptimas adecuadas, para ello se han inventado diversas estructuras especiales como lo son las camas calientes.

Las semillas en germinación y las plantulas en crecimiento son la etapa más crítica de todos los cultivos, sobre todo si la temperatura ambiente es muy inferior a la requerida por los diversos cultivos.

Cuando esto sucede es muy necesario echar mano de las camas calientes, ya que éstas estructuras proporcionan un medio ambiente más favorable para la germinación y crecimiento que el medio ambiente externo natural.

En estas estructuras además de controlar la temperatura del medio de crecimiento (suelo) es posible controlar otros factores también muy importantes como la temperatura ambiental sobre el medio de crecimiento, la luz, los nutrientes, el agua y el drenaje, así como plagas, enfermedades y en general factores adversos climáticos.

REVISION DE LITERATURA

Al iniciar la planeación de cualquier huerto es necesario tomar muy en cuenta que se debe dejar una parte de terreno para la construcción de semilleros, ya que los semilleros son el punto de partida que marca, en parte, el futuro de la cosecha. Si las plantas germinan con normalidad y desarrollan vigorosamente llegaran al trasplante con una sanidad y energía capaces de sobrellevar las adversidades que pueden producirse en el cultivo de asiento. Por el contrario si la germinación y crecimiento son irregulares las plantas toman un aspecto enfermizo coincidente con su debilidad orgánica, lo que las hace sensibles a las enfermedades - fácilmente vulnerables a las plagas y con éstas características difícilmente puede afianzarse el porvenir de las cosechas.

Es necesario producir plantas de calidad, para lo cual se necesita establecer y manejar cuidadosamente las estructuras que ayudaran a éste fin. Para lograr esto es necesario los siguientes cuidados:

Elección del lugar.- Conviene tomar en cuenta que en los semilleros viven plantas jóvenes, cuyos tejidos tiernos efectúan una gran actividad fotosintética y son muy sensibles a los cambios bruscos del medio ambiente.

Por ello el lugar elegido debe cumplir los siguiente requisitos:

a) Bien orientado.- Respecto a la orientación, es necesa

rio que las plantas perciban la máxima iluminación -- (sin extremar) y que no sean afectadas por los cambios bruscos de temperatura que se producen entre el día y la noche, el cielo despejado y el nublado, etc.

- b) Ventilación.- Cuando la humedad ambiente es elevada -- el mecanismo de la transpiración funciona sin grandes esfuerzos. La planta se habitúa a un ambiente benigno que difícilmente encontrará en el terreno de asiento -- y sus tejidos crecen débiles acuosos, poco resistentes y enfermizos ya que la atmósfera húmeda es propicia para la aparición de hongos.

Por lo tanto es necesario mantener una ventilación -- correcta, para que la transpiración tenga una mayor amplitud de funcionamiento, aunque las plantas crecen más lentamente, pero los tejidos son más fibrosos, duros y resistentes.

- c) Abrigo contra los vientos dominantes.- Es preciso proteger los semilleros de los vientos que transportan -- calor por convección y fríos intensos durante el invierno, así como los vientos excesivamente secos que pueden producir daños importantes al aumentar la transpiración hasta el extremo de producir quemaduras -- aparte los daños por temperaturas también perjudicantumbando o torciendo las plantas.
- d) Aislado de los agentes dañinos.- En éste grupo se in-

cluyen una serie de agentes externos que merman las posibilidades del semillero e incluso pueden destruirlos.

La vecindad de cultivos de la misma especie o familia ya envejecidos es un foco peligroso de transmisión de enfermedades y plagas.

La vecindad de pájaros, aves de corral libres, estercoleros, fábricas de productos químicos, fábricas de cemento, carreteras polvorientas, etc., todo esto es perjudicial para el semillero y contra esta vecindad hay que defenderlo con aislamiento artificial, si se puede.

- e) Disponibilidad de agua suficiente.- Aunque los semilleros no necesitan de grandes cantidades de agua, si requieren riegos cortos, pero frecuentes. Por lo cual es necesario disponer de agua suficiente, bien templada y aireada, ya que es una necesidad vital.

Preparación del suelo.- En todos los sistemas de preparación se requieren diversos medios, mezclas y cuidados para obtener buenos resultados.

Para llegar a los fines propuestos es necesario tomar en cuenta dos factores muy importantes como lo son las mezclas de suelo y la esterilización de las mismas.

- a) Mezclas de suelo.- Para que las mezclas sean funcionables y satisfactorios deben cumplir ciertos requisitos

tos o características como:

Que el medio sea lo suficientemente firme y denso, para mantener las estacas y las semillas en su sitio durante el enraizado o germinación.

Su volumen no debe variar mucho ya sea seco o mojado.

Debe retener la suficiente humedad para que no sea necesario regarlo con mucha frecuencia.

Debe estar libre de maleas, nematodos, hongos y otros organismos patógenos.

Debe ser lo suficientemente poroso para que escorra el exceso de agua y permita una aireación adecuada.

No debe tener un nivel excesivo de salinidad.

Debe poder esterilizarse con vapor sin que se produzcan efectos nocivos.

Estas características pueden lograrse utilizando para formar las mezclas los materiales siguientes:

Arena.— Que esta formada por pequeños granos de piedra de alrededor de 0.05 a 2.0 mm de diámetro. Ayuda a proporcionar un buen drenaje.

Turba.— Se forma con restos de la vegetación acuática, que ha sido preservada bajo el agua en un estado de descomposición parcial. Tiene una gran capacidad de retención de agua y contiene algo de nitrógeno, pero pobre en fósforo y potasio.

Musgo Esfangineo.- Esta constituido por los restos deshidratados de plantas de pantanos ácidos del género Sphagnum. Tiene una gran capacidad de retención de agua. Contiene una sustancia fungistática específica, la cual ayuda a inhibir el ahogamiento de las plantulas (Damping off).

Vermiculita.- Este es un material micáceo que se expande al ser calentado. Tiene una capacidad relativamente alta para el intercambio de cationes y por consiguiente, puede mantener nutrientes en reserva y liberarlos más tarde.

Perlita.- Es un material blanco-grisáceo de origen volcánico y se extrae de los derrames de lava. La perlita retiene agua en proporción de tres a cuatro veces su peso y a diferencia con la vermiculita, no tiene capacidad para intercambio de cationes y no contiene nutrientes minerales.

Hiedra pomez.- Es una roca volcánica gris o blanca, que originalmente se hizo espuma debido a los gases, que le proporcionaron una contestura esponjosa y porosa. Estas particulas tienden a estar selladas en un lado, lo cual tiende a atrapar el aire impidiendo asi que se sature de agua por completo.

Tierra de Hoja.- Las capas de hojas se mezclan con capas delgadas de tierra a las que se agregan una pequeña cantidad de unfertilizante nitrogenado. La mezcla debe regarse bien para mantener la acción de descomposición. La tierra de hoja queda lista para usarse de doce a dieciocho meses después de preparada.

b) Esterilización del suelo.- El suelo puede contener - semillas de malezas, nematodos, y ciertos hongos y - bacterias nocivas para las plantas. Por lo tanto im-
pera la necesidad de tratar el suelo con ciertos pro-
ductos que ayuden a prevenir enfermedades como el --
"damping off" que es causada por varios generos de -
hongos, que son Fusarium, Phitophthora, Pythium y --
Rhizoctonia.

Para controlar los daños que causan los diferentes -
microorganismos del suelo pueden usarse dos métodos-
principales muy efectivos:

Aplicación de calor al suelo por diversos medios, co-
mo vapor, aire caliente, aplicación directa de fuego
o en hornos.

El otro método es la fumigación del suelo con subs-
tancias químicas como Vapam, Bromuro de Metilo, For-
maldehído, Cloropicrina, etc.

Al calentar el suelo que debe estar húmedo pero no--
mojado, la recomendación standard ha sido de una --
temperatura de 82°C por 30 minutos, ya que ese trata-
miento mata a la mayoría de las especies de hongos y
bacterias nocivas, así como a nematodos, insectos y-
a la mayoría de semillas de malezas. Sin embargo pue-
de ser deseable una temperatura más baja como 60°C -
por 30 minutos, ya que a esta temperatura es menos -

probable que mate a microorganismos beneficios, los cuales al estar presentes, impedirán el crecimiento explosivo de los organismos dañinos al recontaminarse el suelo.

La aplicación al suelo con producto fúmicos como Bromuro De Metilo debe hacerse por lo menos siete días antes de la siembra de los semilleros. El método es como sigue: Se distribuyen en la superficie del semillero algunos recipientes no metálicos; se cubre el semillero con tela plástica sellando los bordes con tierra húmeda para evitar escapes del gas. Enseguida se conectan tubos de descarga para aplicar el producto a los recipientes. La descarga debe ser en la proporción de 10 gramos por metro cuadrado (de 5 a 7 centímetros cúbicos de la solución al 15 por ciento). Una vez terminada la descarga se retiran los tubos y se sellan los lugares correspondientes a los mismos.

Después de 24 horas descubre el semillero y se remueve la tierra durante no menos de siete días, para que el terreno tenga una buena aireación y evitar que halla residuos de gas que perjudique la semilla, después de este tiempo se puede proceder a la siembra.

Adquisición de semillas.— La reproducción por semilla es el sistema más extendido para la propagación de hortalizas.

En el cultivo hortícola, la buena calidad de las semillas es un factor de éxito mucho más importante que en otros cultivos, ya que las hortalizas no remuneran tanto por el rendimiento en peso de las cosechas sino por la calidad de éstas y la oportunidad con que salen al mercado.

Por lo anteriormente dicho es evidente que todos los factores que determinan la calidad de una semilla deben cumplirse al momento de adquirir ésta.

Los principales requisitos que debe cumplir toda semilla al adquirirse son: La pureza de la variedad y un elevado grado de poder germinativo. Otras condiciones que debe cumplir la semilla, que aunque no son de igual importancia si repercuten en número y calidad de las plantas. Por lo tanto al compararse ésta se deben observar los siguientes datos: porcentaje de germinación, de pureza, de semilla dañada, de semillas de maleza y viabilidad, nombre de la variedad, fecha en que fué recolectada y lugar de origen.

Pureza de la variedad.- Puesto que no es posible en cualquier hortaliza distinguir a travez de la semilla la pureza de ésta, el horticultor puede proceder a producir la semilla que necesita y así se asegura de que esta cumple el factor arriba mencionado.

Esto lo puede llevar a cabo de la siguiente manera: ante todo procedera en su huerto a la selección de entre todas sus plantas de aquellas que se muestren mejores por su

productividad, resistencia a enfermedades, resistencia a adversidades, etc., además de la calidad y comercialidad del producto.

Solamente estas plantas escogidas serán las destinadas a la producción de semillas.

Estas plantas deberán aislarse con el fin de (a) impedir la contaminación por polinización cruzada con una variedad diferente pero emparentada y (b) para impedir la mezcla mecánica durante la cosecha. Estos fines se logran principalmente por separación (en distancia).

En la producción de semilla de plantas autóгамas no se necesita tanto aislamiento como en la producción de semilla de plantas de polinización cruzada, en estas plantas a fin de asegurar la fecundación, deberá practicarse la fecundación artificial extrayendo el polen de las plantas utilizadas como machos que cuentan con los caracteres agronómicos deseados.

Poder germinativo.— Para controlar este factor y asegurarse del mismo, el horticultor puede hacer uso de la siguiente "prueba de germinación" cuyos pasos son:

- Se humedece muy bien un trozo de franela y se coloca en un plato, sobre la franela se coloca un número determinado de semillas.
- Se humedece un segundo trozo de franela y se coloca sobre

Después de haber asegurado las condiciones anteriores - existe otro factor completamente importante el cual es necesario controlar, que es la sanidad de la semilla.

Tratamiento de la semilla.- El principal objeto al tratar la semilla es proteger las plantulas contra ciertos parásitos. Un parásito es un organismo que no puede fabricar sus propios alimentos y tiene que alimentarse de tejidos vivos - ajenos. Los parásitos que atacan a las semillas de la mayoría de las plantas se encuentran presentes en los suelos de muchos huertos. Por lo general atacan a las plantulas particularmente cuando se cultivan en invernaderos, camas calientes, camas frías y almacigos, debido al alto grado de humedad que con frecuencia se mantiene en estas estructuras.

Los tratamientos de semilla para controlar enfermedades son de tres tipos: Desinfestación, desinfección y protección.

Los desinfestantes eliminan al organismo presente en la superficie de la semilla. Entre los productos que se emplean para tal objeto se encuentran el Hipoclorito de calcio, el Merthiolate, el Agua de Bromo y el Bicloruro de Mercurio.

Para el tratamiento con Hipoclorito de calcio se colocan 10 gramos de este en 140 ml. de agua y se agitan por 0 minutos o se dejan reposar por una hora. Por lo común se usa el filtrado de esa solución, que contiene alrededor de 2% de Hipoclorito de calcio, aunque a veces es diluido a la mitad. El tiempo de contacto para que desinfecte y no dañe a la se-

milla varía en las diversas clases de la misma, siendo por lo usual entre 5 y 30 minutos, ajustando el pH entre 8 y 10- da resultados más consistentes.

Los desinfectantes eliminan los organismos que están dentro de la semilla. Entre los tratamientos de este tipo se encuentran el agua caliente, el bicloruro de mercurio y en cierto grado los compuestos mercuricos orgánicos.

En los tratamientos con agua caliente las semillas secas se sumergen en ésta que debe tener de 49° a 57° C por 15 o 30 minutos dependiendo de la especie.

Después del tratamiento las semillas se deben enfriar y secar con rapidez extendiéndolas en una capa delgada.

La temperatura y la duración del tratamiento se deben regular con precisión, pues de otro modo puede dañarse la semilla. Las semillas viejas y débiles no deben tratarse. Este tratamiento es efectivo para enfermedades específicas portadas en las semillas.

Los protectores son materiales que se aplican a las semillas para protegerlas del ataque por los hongos del suelo. Existen diversos materiales para este fin, como son los productos fungicidas orgánicos mercuriales: Agrosan, Arasan, Seresan, Granosan, etc., y los compuestos orgánicos o mercuriales como: Cloranil, Thiram, Ferbam, Captan, Maneb, etc.

Estos productos son menos peligrosos tanto como para el

operador como para la semilla, pero como grupo son algo menos efectivos.

En general los productos orgánico mercuriales se usan en dosis de 75 a 70 gramos para cada 100 Kg. de semilla.

Las dosis de aplicación de los productos orgánicos no -- mercuriales son generalmente de 200 a 300 gramos por cada 100 litros de agua.

GENERALIDADES SOBRE CAMAS CALIENTES

Las camas calientes son estructuras a las cuales se recurre para "forzar" la germinación de las semillas, el enraizamiento de estacas y la vegetación de las plantas en la primera fase de su desarrollo.

El cultivo forzado es la operación que tiene por objeto proporcionar a las hortalizas una temperatura conveniente a su desarrollo y superior a la del medio ambiente externo.

El cultivo de plantas en establecimientos de forzamiento es el tipo de agricultura más intensivo. Las plantas crecen muy próximas entre sí y un cultivo sigue a otro en rápida sucesión.

Muchas especies de plantas horticolas se cultivan en diversas estructuras adaptadas para el caso, en general estas estructuras proporcionan un medio ambiente óptimo más favorable para el crecimiento y desarrollo de las plantas, que el disponible en la interperie inmediata.

Por ejemplo las bajas temperaturas del invierno impiden el cultivo de plantas al aire libre y las temperaturas elevadas combinadas con la elevada intensidad luminosa de los veranos son completamente perjudiciales para las plantas.

Por lo tanto para lograr este fin se hace necesario hacer uso de estructuras especiales como lo son las camas calientes.

Construcción de las Camas Calientes.- Las Camas Calientes constan de tres partes principales: La estructura, la cubierta y el material o sistema de calefacción.

La estructura esta hecha generalmente de madera, concreto, ladrillo o frigolit (hielo seco) siendo por lo común de 60 a 90 centímetros de altura hacia el lado norte u oeste y de 30 a 60 centímetros de altura en el lado sur o este, cuando se hacen en esta forma elevada y fija es con el fin de -- protegerlas contra los vientos. Existen también camas que -- pueden ser móviles, en este caso reciben el nombre de cajoneras. El ancho y la magnitud de las estructuras es variable según la magnitud del cultivo. Otras camas calientes consisten simplemente en sanjas abiertas en plena tierra y al nivel de la misma, la cual se puede cubrir con vastidor si es preciso.

La cubierta de las estructuras puede ser de vidrio, --- plástico o de tela, que permitan el paso de la luz.

Tanto el vidrio como el plástico se fijan en marcos de madera que se cierran con precisión sobre el vastidor y las cubiertas de tela se utilizan sin marco, solo sobre puestas.

Las cubiertas son muy útiles para proteger las camas sobre todo en las zonas donde existe un alto grado de bajas -- temperaturas, precipitaciones en general y vientos fríos.

Las camas calientes con estructuras elevadas y cubier--tas, además de protegerlas contra los factores adversos am--

bientales, son una gran ayuda para conservar calor y una temperatura y humedad sin variación.

Los materiales o sistemas de calefacción son de gran importancia debido a que son la esencia fundamental de las camas calientes.

Las camas calientes originales son las calentadas con materia orgánica fresca como estiércoles y materiales vegetales que debido a la fermentación que sufren por microorganismos, que desprenden energía calorífica al momento de la descomposición.

Se debe considerar que los diversos materiales, proveen de distinta intensidad y duración de calor y según la fermentación.

Modernamente se han utilizado otros medios diferentes de calefacción artificial de las camas calientes como son las camas calentadas por medio de vapor de agua y las camas calentadas a base de energía eléctrica.

El tipo de calefacción a base de vapor es muy empleado en algunos países de Europa del norte.

Este sistema fué utilizado primero en el acondicionamiento térmico de los invernaderos, después los tubos de calentamiento o tubos radiadores fueron extendidos para calentar camas cercanas a los invernaderos.

Estos tubos radiadores pueden colocarse de modo que calienten solamente la parte interior de la cajonera, o instalarse en una cámara inferior, proporcionando lo que se llama

calor de fondo.

El calor en este sistema es proporcionado por medio de agua caliente que circula dentro de los tubos y que proviene de una caldera.

Las camas calientes a base de electrificación fué un -- descubrimiento casi accidental. Un Ingeniero Electricista No ruego, llamado Jacobson, observó e el crecimiento de l's -- plantas era mucho mayor sobre un cable subterráneo. Al hacer investigaciones, se encontró que el cable estaba sobrecargado y despedía calor en el suelo.

Este método de calentamiento, ha resultado muy satisfactorio y práctico y se adapta a una gran variedad de climas, -- se usa muy extensamente para la propagación de hortalizas de transplante, como tomate, col, chile, papa, etc.

El calor en este sistema es proporcionado por cables -- con cubierta de plomo o plástico y por medio de redes metálicas, reguladas con un termostato automático.

MATERIALES Y METODOS

Los productos hortícolas adquieren los mejores precios en el mercado cuando escasean ya sea por estar muy en el principio de la cosecha o muy en el final de la misma.

Con los nuevos conocimientos adquiridos cualquier horticultor que se considere progresista puede lanzar al mercado algunos de sus productos de tres a ocho semanas antes que el resto de los demás horticultores.

Esto se puede conseguir cultivando las hortalizas en estructuras especiales, sobre todo con el uso de las camas calientes, ya que estas están marcando las primeras fases del cultivo como lo son la germinación de la semilla y el afianzamiento y desarrollo de las plantulas.

En el trabajo que se presenta a continuación se escogió la cama caliente a base de estiércol por ser la original y representativa de estas estructuras además de que está al alcance de las posibilidades económicas de todo horticultor.

El sistema de calefacción a base de vapor de agua y el de electrificación representan el avance de la tecnología moderna. Estos sistemas son muy empleados debido a que son muy prácticos, duraderos y pueden emplearse en cualquier momento.

MATERIALES

a) Para la construcción de una cama caliente a base de estiércol son necesarios los materiales siguientes:

- 1.- Se usa grava para proporcionar el sistema de drenaje.
- 2.- Unos 10 cm. de arena.
- 3.- Estiércol de equino por ser el mejor.
- 4.- Una mezcla de suelo ligero común, arena fina, perlita, vermiculita y un fertilizante nitrogenado.
- 5.- Madera para construir el cajón o vastidor.
- 6.- Vidrio para la cubierta.

b) La instalación de una cama caliente a base de vapor de agua requiere los materiales siguientes:

- 1.- Caldera para el calentamiento de agua.
- 2.- Tubería de 1 a 2.5 pulgadas de diámetro.
- 3.- Ladrillo o concreto para las paredes de la estructura.
- 4.- Madera para marco de la cubierta.
- 5.- Vidrio para la cubierta.
- 6.- Termostato para regular automáticamente la temperatura.
- 7.- Bomba para hacer recircular el agua.
- 8.- Mezcla de suelo.
- 9.- Drenaje.

c) Las camas calientes calentadas con energía eléctrica están compuestas por los siguientes materiales empezando - de abajo hacia arriba.

- 1.- Drenaje para evitar los excesos de agua.
- 2.- Material aislante que haga también el drenaje.
- 3.- Arena o vermiculita con espesor de 5 a 10 cm.
- 4.- Cables eléctricos con cubierta de plástico o de plomo.
- 5.- División de tela de alambre para evitar daños a los cables.
- 6.- Una capa de suelo para depositar la semilla como medio de propagación.
- 7.- Blocos de cemento para formar la estructura.
- 8.- Madera para formar el marco de la cubierta.
- 9.- Vidrio o polietileno que van sobre el marco para la cubierta.

MÉTODOS

Para llevar a cabo la construcción de los diseños de las diversas camas calientes que se presentan a continuación en este trabajo, se procede de la manera siguiente.

a) Cama caliente a base de estiércol.

Para la construcción de las camas calientes de este tipo primeramente se localiza un terreno bien nivelado, con desagües apropiados, protegido de los vientos fríos y orientado de manera que reciba la máxima insolación.

Enseguida se procede a cavar una trinchera de 50 a 80 cm de profundidad, 1.30 a 1.50 metros de ancho y de longitud variable según la magnitud del cultivo.

Una vez terminado este trabajo se colocará en el fondo una capa de grava regular con espesor de 20 cm.

Enseguida se coloca una capa de arena con espesor de 10 cm. que sirve para evitar una lixiviación brusca del agua.

A continuación de esta operación se extienden sobre la arena diferentes capas de estiércol fresco, y cada una de ellas se prensan y se nivelan en forma perfecta, con el objeto de que la distribución sea uniforme, para poder mantener una temperatura lo más uniformemente posible. El espesor que sumen la disponibilidad de estas capas de estiércol tendrá opción de variabilidad de cuer-

do al grado de descomposición del estiércol, y de la estación del año.

Sobre la capa de estiércol se extiende cuidadosa y uniformemente unos 15 cm. de medio de crecimiento.

Para asegurar el buen funcionamiento y mantener una temperatura uniforme y duradera es preciso colocar sobre la trinchera una estructura en forma de cajon de manera que protegan por los cuatro costados la parcelita que forma el semillero. Esta estructura se hace de modo que tenga una inclinación para proporcionar escurrimiento a la agua de lluvia. Esta estructura puede ser construida completamente al nivel del suelo o elevada y con la inclinación mencionada anteriormente.

La altura de elevación será de acuerdo a las necesidades de la especie cultivada y la magnitud del huerto.

La cubierta consiste en un vastidor en forma de marco rectangular de madera provisto de listones intermedios destinados a sujetar ya sea el vidrio o polietileno según se vaya a usar.

El bastidor se hace del tamaño del cajon de manera que cierre con precisión sobre este sostenido para abrir y cerrar por medio de visagras.

La madera debe ser tratada para que tenga una mayor duración y se usa ésta debido a su economía.

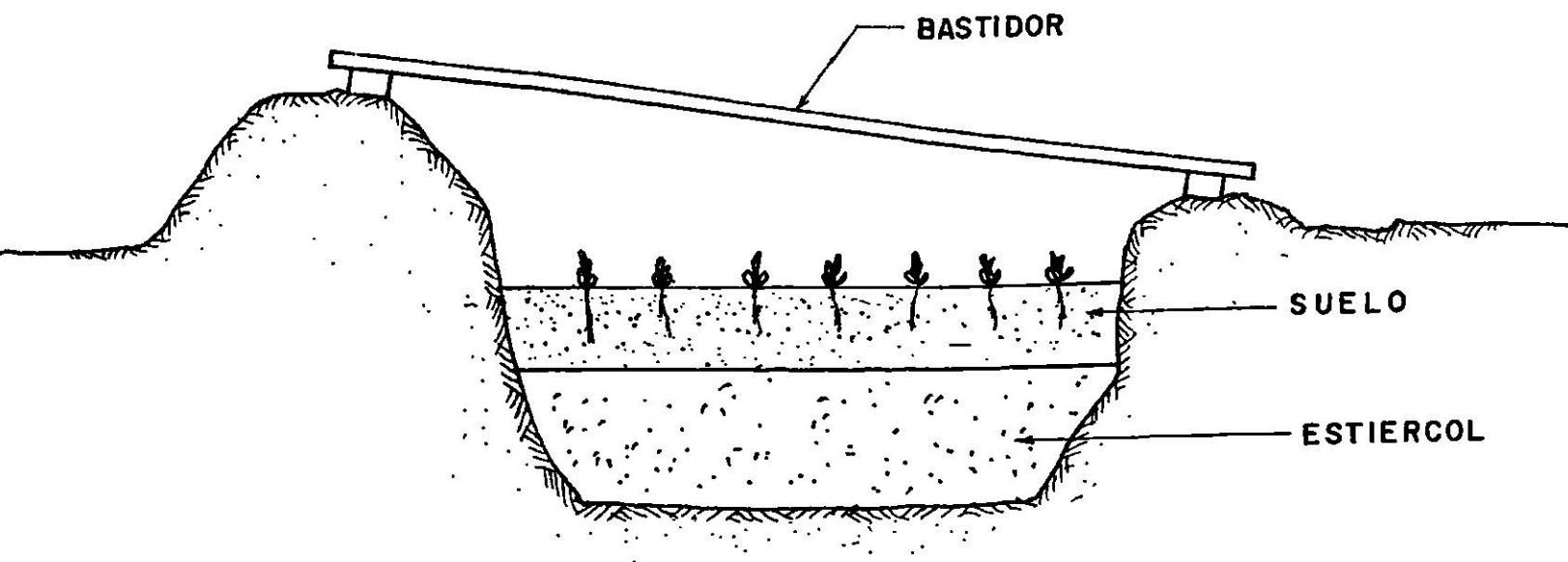


FIG. No. 1

CAMA CALIENTE A BASE DE ESTIERCOL
(Con estructura a nivel del suelo)

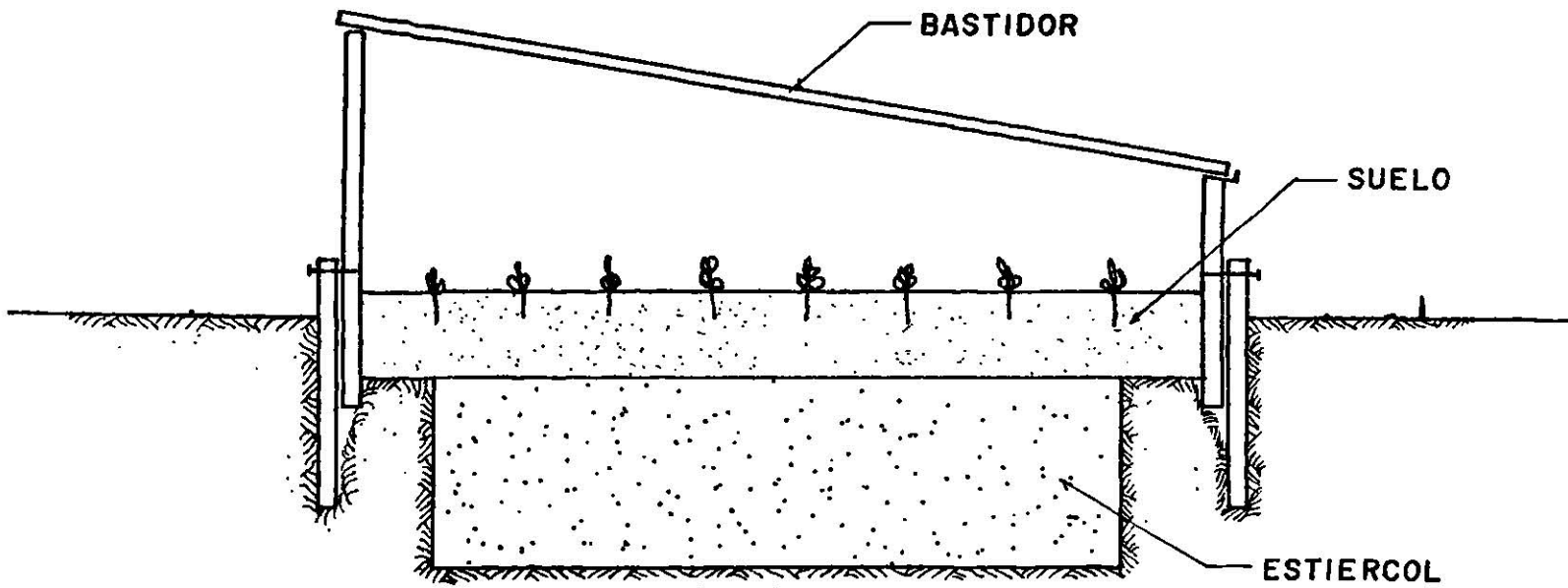


FIG. No. 2

CAMA CALIENTE A BASE DE ESTIERCOL
(Con estructura elevada)

b) Cama caliente a base de Vapor de Agua.

Estas camas son construidas en terrenos un poco compactos en donde se hace una sanja en forma de trinchera rectangular cuyas paredes son levantadas con obra de albañilería como cemento y bloques.

Como se ve en la figura No. 4 en ciertas camas se construye una doble pared para que haya con el mismo sistema un calentamiento de fondo y de atmosfera en el interior de la estructura.

El fondo de este tipo de estructura lleva piso de mampostería o concreto sobre el cual va extendida a lo largo la tubería de una a 2.5 pulgadas de diametro por la cual circula el vapor o agua caliente que proporciona el calor requerido.

En el fondo de lo que forma la doble pared se acondiciona un sistema de drenaje por medio de orificios en el piso de esta misma pared o este mismo piso se construye con una pendiente de 2% que va a descargar a un drenaje principal.

A esta estructura se le puede colocar una capa de 20 cm. de arena y grava pequeña para evitar la lixiviación rusca del agua y dar lugar a que la siguiente capa de suelo con un espesor de 15 cm. pueda llegar a su capacidad de campo optimamente. Esta última capa o medio de crecimiento puede estar formada por una mezcla de suelo ligero co

mún, arena fina, perlita, vermiculita y un fertilizante nitrogenado.

En este tipo de cama también es completamente necesario el uso de un vastidor de madera y vidrio como cubierta con el fin de mantener el calor y la temperatura adecuados. Esta cubierta debe ser levantada periódicamente para aportar una debida aireación a la atmosfera interna y evitar plantulas débiles y enfermizas.

El sistema esta provisto de una caldera colocada a determinada distancia de la estructura, en donde el agua se calienta. Esta caldera es calentada por combustion o eléctricamente. El agua caliente es enviada a las tuberias donde circula en virtud de la diferencia de densidad que hay entre el agua caliente que sale de la caldera y la que, después de hecho todo el recorrido, vuelve a la caldera con temperatura más baja.

Para que haya una buena recirculación de agua es necesario que haya una buena diferencia en niveles entre la caldera y la tuberia. Entre más baja sea la caldera respecto a la tuberia habrá una mayor recirculación de agua. Para evitar esa diferencia de niveles entre tuberia y caldera se puede instalar o acondicionar al sistema una bomba y ésta proporciona una circulación más uniforme y se eliminan los cambios bruscos de temperatura usando una regulación automática por medio de un termostato que controla mejor el sistema.

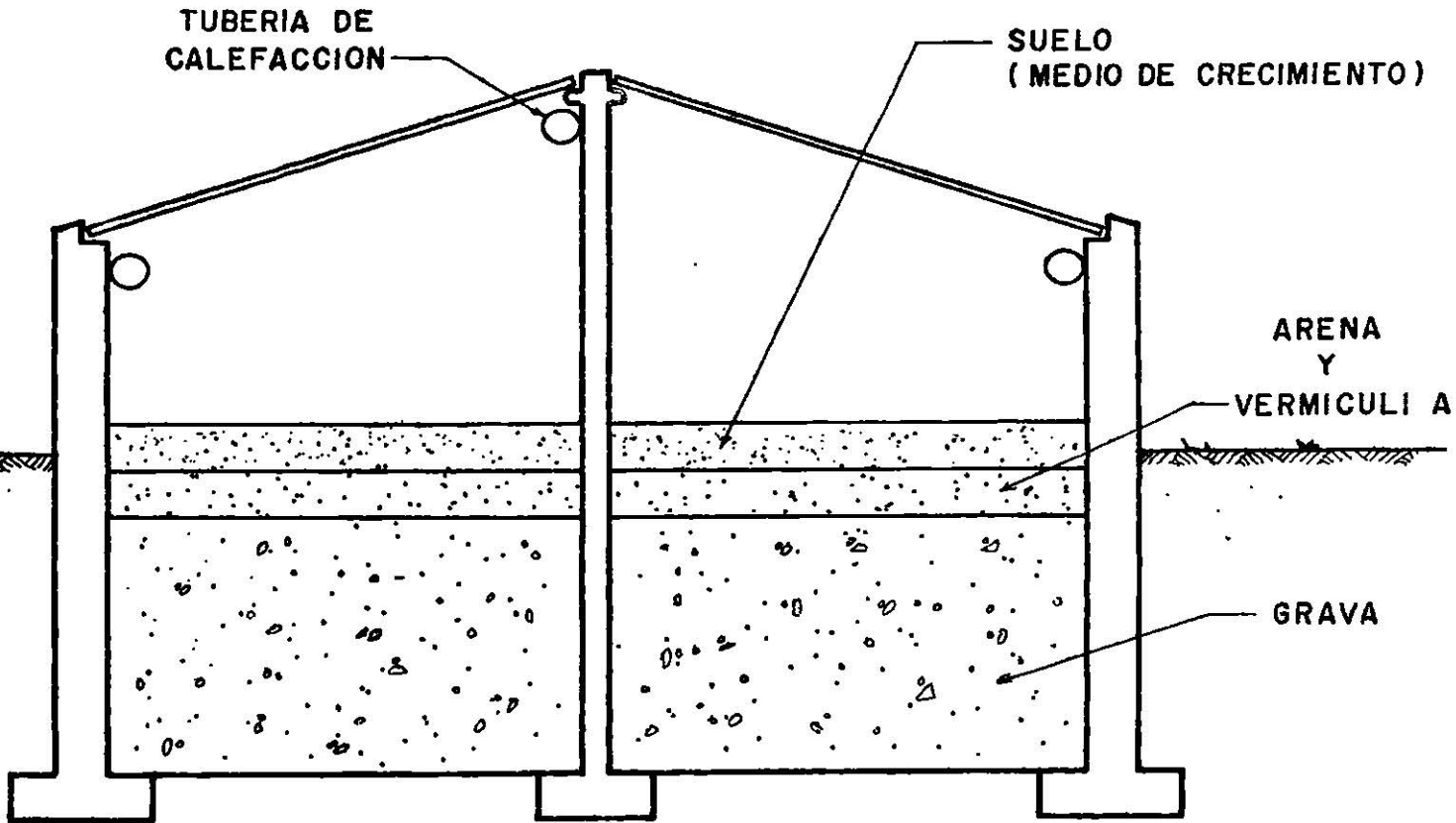


FIG. No. 3

CAMA CALIENTE A BASE DE VAPOR DE AGUA
CALENTANDO LA ATMOSFERA.

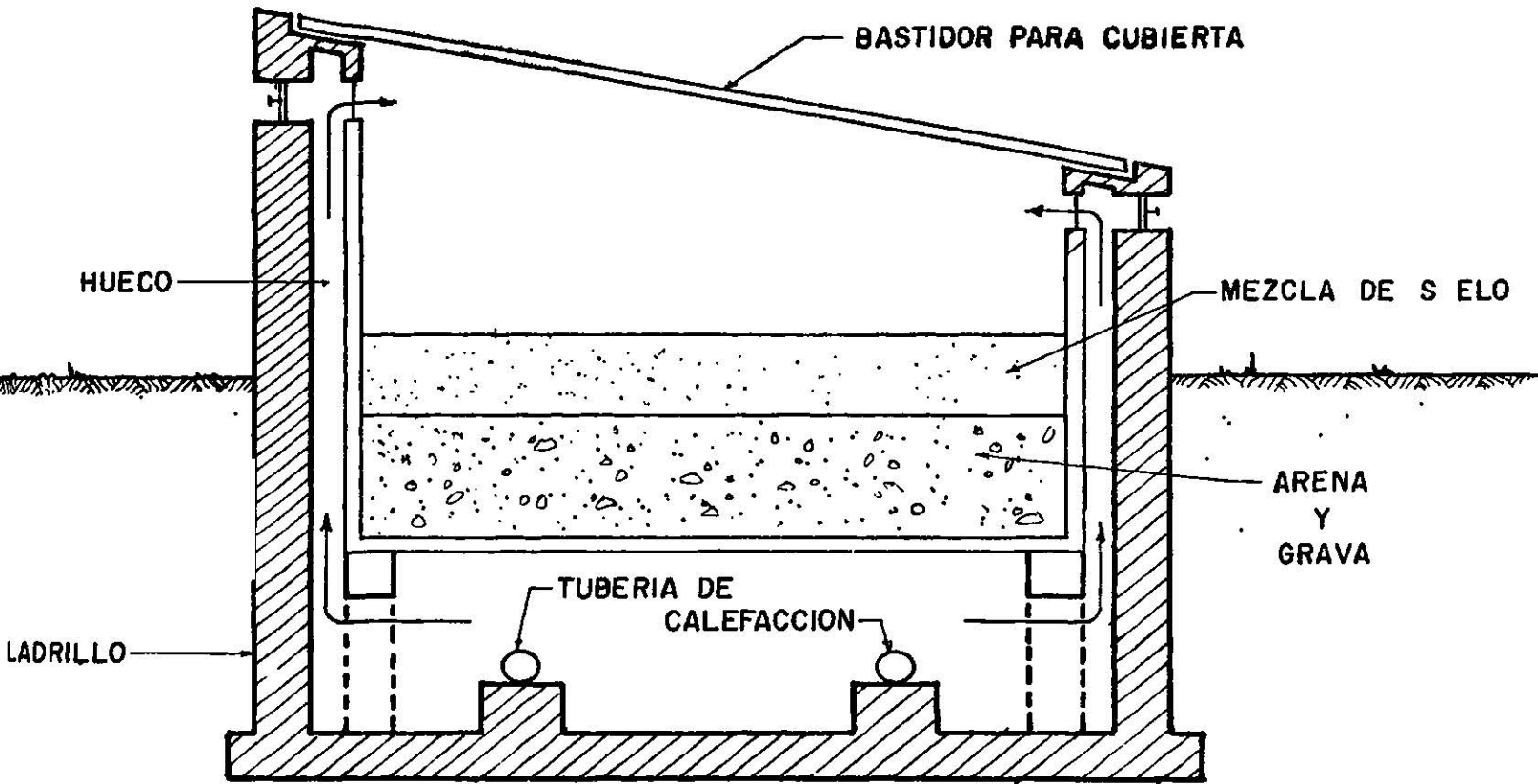


FIG. No. 4

CAMA CALIENTE A BASE DE VAPOR DE AGUA
CALENTANDO FONDO Y LATERALES.

c) Cama Caliente a base de Electrificación.

El método y construcción para la calefacción de las camas con electrificación consiste en:

La construcción de una caja o marco de madera, bloques ó frigolit.

Las dos primeras pueden ser fijas y enterradas en el suelo o también pueden ser móviles, la última se construye únicamente móvil. Las dimensiones son muy variables pero las más comunes son de 1.83 por 1.83 metros y 30 cm. de altura, hasta el medio de propagación ya que otras tienen una elevación de 35 cm. a partir del medio de propagación, si el medio de propagación queda al nivel del suelo, y 25 cm. por el otro costado lateral con el fin de que tengan una inclinación para el escurrimiento de la agua de lluvia.

La primera etapa que cubre el fondo del cajón o trinchera es una capa de 5 cm. de vermiculita que cumple la función de aislamiento del cable y drenaje.

Enseguida se colocan cables eléctricos cubiertos de plomo o plástico, para que queden a prueba de humedad - daños mecánicos.

Estos cables de calefacción se colocan a una profundidad aproximadamente de 15 cm. a partir de la capa de vermiculita. Los cables se pueden colocar en líneas paralelas ó en serpentín como lo muestra la figura No. 7 , los cables no deberán tocarse ó cruzarse entre sí.

Enseguida del cable en ocasiones es necesario poner una capa de 2.5 cm. de tierra y luego una división de tela de alambre, sobre todo cuando se hace una cama caliente a nivel comercial.

La tela es con el fin de evitar daños al cable y sobre todo para tener un calentamiento uniforme por conducción. Sobre la tela de alambre se colocan de 10 a 15 cm. de medio de propagación.

Cuando la cama caliente es pequeña enseguida del cable eléctrico se dispone el medio de propagación como lo muestra la figura No. 8 .

Como etapa final y como en las demás estructuras anotadas en los incisos a) y b), también es completamente necesario mantener uniforme y duradera la temperatura por medio de las cubiertas ya sean de vidrio o plástico según la necesidad y economía.

Consumo de energía.- Una cama caliente cuadrada de 1.83 por 1.83 metros consume de 300 a 400 wats.

Longitud del cable.- El calor producido por la electricidad que fluye por el alambre de resistencia, varía directamente con la cantidad de corriente que fluye e l mismo y esto a su vez con el diametro y la longitud l alambre.

La longitud del cable que se necesita para alumbrar una cama de 1.83 por 1.83 metros y una demanda hasta de 400-

Wats puede ser de 18 a 21 metros, esto permite que se ins
tale el cable a 15 o 18 cm. de distancia formando vueltas
ó paralelo.

Control de la temperatura.- La temperatur ecuerida por-
la cama caliente se controla ya sea manual o automática--
mente, por medio de un termostato. Con una buena regula--
ción de la temperatura las plantas crecerán mejor ya que
no hay variación.

Los termostatos pueden colocarse sobre el suelo ó enterrado
en el suelo como se ve en la figur No. 8

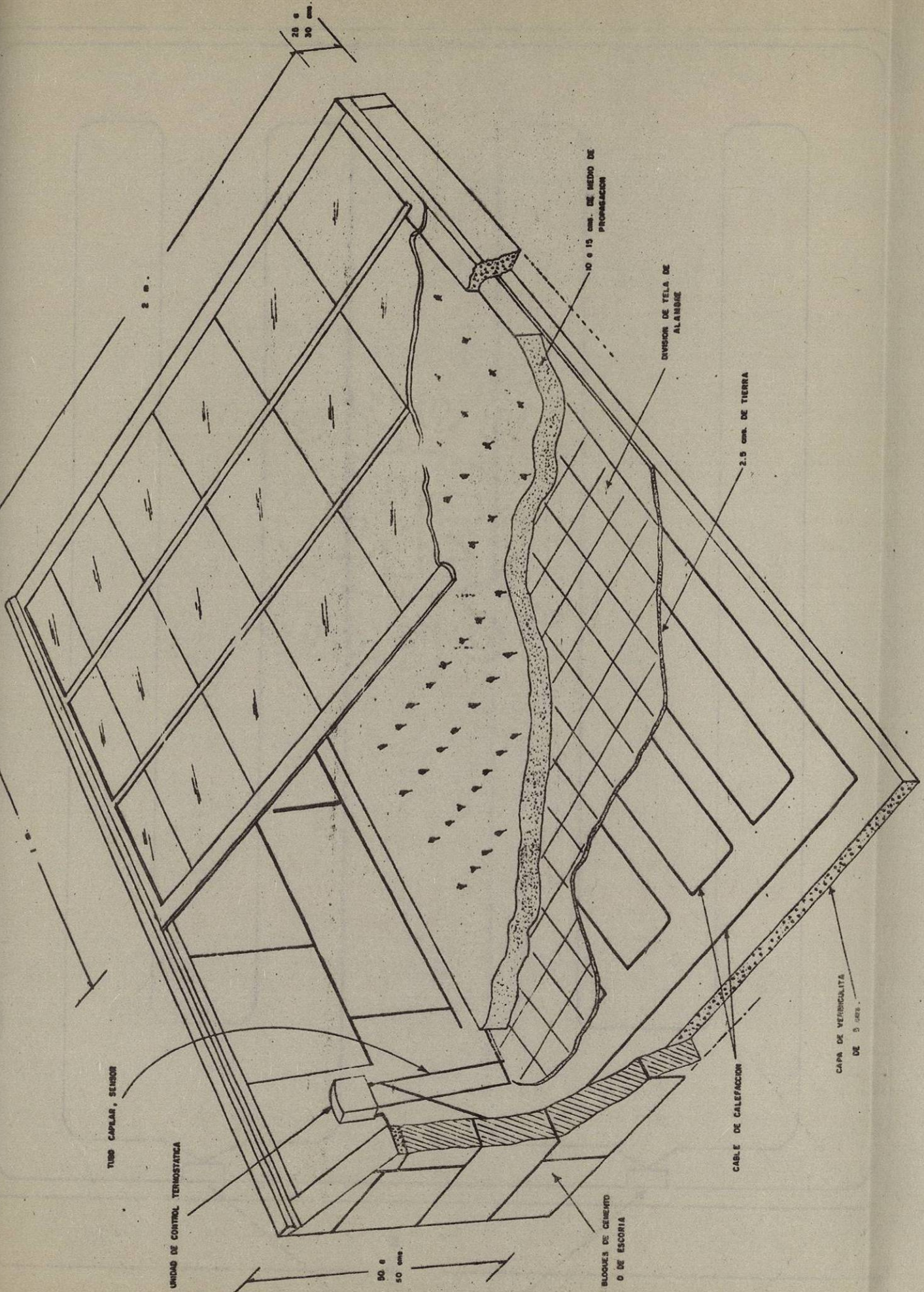
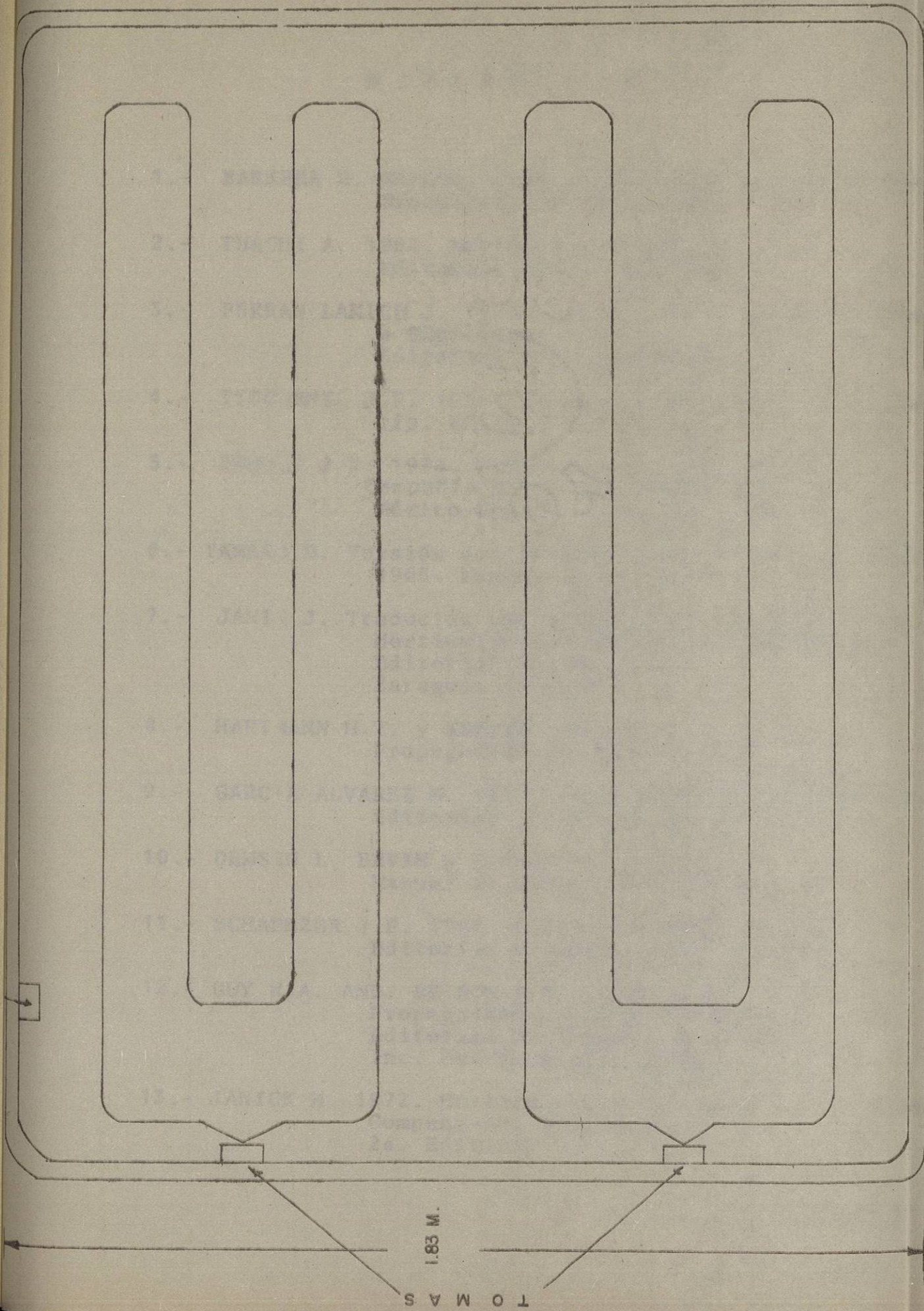


FIGURA No. 5 CONSTRUCCION DE UNA CAMA CALIENTE MOSTRANDO LA INSTALACION DE UN CABLE DE CALEFACCION ELECTRICA Y UN TERMOSTATO



4.57 M.

FIG. No. 6
DIAGRAMA DE COLOCACION DE LOS CABLES DE CALENTAMIENTO.

1.83 M.

T O M A S

B I B L I O G R A F I A

- 1.- BARRERA R. RAFAEL. 1968.- Diez Temas sobre La Huerta. Ministerio de Agricultura. Madrid.
- 2.- TURCHI A. 1968. Horticultura Práctica. Editorial Aedos. Barcelona.
- 3.- FERRAN LAMICH J. 1975. Horticultura Actual de Familiar e Empresarial. Editorial Aedos-Barcelona.
- 4.- TISCORNIA J.R. 1974. La Huerta Guía Práctica y Calendario. Editorial Albatros-Buenos Aires.
- 5.- EDMOND J.R. 1974. Principios de Horticultura. Compañía Editorial Continental, S.A. México-España.
- 6.- TAMAR D. Versión del Italiano por el Dr. A. Caballero-1968. Manual de Horticultura.
- 7.- JANIC J. Traducido por el Dr. Horacio Marco Moll. 1965. Horticultura Científica e Industrial. Editorial Acribia. Zaragoza España.
- 8.- HARTMANN H.T. y KESTER D.E. 1976. Propagación de Plantas. C.E.C.S.A.
- 9.- GARCIA ALVAREZ M. 1977. Patología Vegetal Práctica. Editorial Limusa-México.
- 10.- DEMSEN L. ERVIN y NICHOLS H. E. 1975. Manual de Horticultura, C.E.C.S.A.
- 11.- SCHAEENZER J.P. 1965. Electrificación Rural. Editorial Herrero.
- 12.- GUY W.A. AND. BRISON F.R. 1939. Propagation of Horticultural Editorial Mcgraw-Hil Book Company, Inc. New York and London.
- 13.- JANICK H. 1972. Horticultural Sciene W. H. Freeman and Company-Sn. Francisco. 2a. Edición.

