

MANUAL
enseñanza práctica de
**PRODUCCION
DE HORTALIZAS**

Miguel Holle Alfredo Montes



editorial IICA

MANUAL
enseñanza práctica de
**PRODUCCION
DE HORTALIZAS**



editorial IICA

This One



HXPS-8D3-G8U0

MANUAL
enseñanza práctica de
PRODUCCION
DE HORTALIZAS

Miguel Holle
Alfredo Montes

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA
AGRICULTURA
San José, Costa Rica
1985

© Miguel Holle, Alfredo Montes
© para esta edición, IICA, 1982

Primera edición: 1982
Primera reimpresión: 1985

Prohibida la reproducción parcial o total de esta obra sin autorización del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura –IICA–.

Diseño de cubierta: Guillermo Marín y Mario Loaiza
Composición de texto: Walter Meoño Segura
Editores de la obra: Matilde de la Cruz y Fanny de la Torre
Editor de la Serie: Julio Escoto B.

IICA
LME-52 Holle, Miguel

Manual para enseñanza práctica de producción de hortalizas / Miguel Holle y Alfredo Montes Lecaros. – 1a. ed. 1a. reimpresión. – San José, Costa Rica : IICA, 1985.

230 p. – (Serie de libros y materiales educativos / IICA ; no. 52)

ISBN 92-9039-036-0

1. HORTALIZAS – ENSEÑANZA I. Montes Lecaros, Alfredo, coaut. II. Título. III. Serie.

AGRIS C00

DEWEY 635.07

Serie de Libros y Materiales Educativos No. 52

Este libro fue publicado por el Centro Interamericano de Documentación e Información Agrícola –CIDIA– del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura –IICA–. La Serie de Libros y Materiales Educativos tiene como fin contribuir al desarrollo agrícola del continente americano.

San José, Costa Rica, 1985

IICA
LME-52
1985

CONTENIDO

	Pág. No.
AGRADECIMIENTOS	7
PROLOGO	9
Guía para el profesor	11
Procedimiento para el uso del Manual	13
PRACTICAS DE CAMPO	
Nos. 1 y 2. Recepción y preparación de parcelas y camas de almácigo	15
No. 3. Semillas y sistemas de siembra	21
No. 4. Siembra indirecta o trasplante	29
No. 5. Competencia entre densidad de siembra y control de malezas	33
No. 6. Protección de plantas olerícolas	37
No. 7. Abonamiento del suelo, foliar y en solu- ciones de trasplante	57
No. 8. Riego de hortalizas	61
No. 9. Criterios de cosecha en hortalizas	69
No. 10. Cambios en el producto después de cose- chado:	
A. Factores internos y externos	
B. Control comercial del deterioro	71
TRABAJOS	
No. 1. Clasificación de hortalizas	79
No. 2. La comercialización de hortalizas en el país	89
No. 3. Factores a considerarse en el estableci- miento de una unidad de producción de hortalizas	97
No. 4. Importancia relativa de las hortalizas en la producción agrícola, con especial énfasis en áreas sembradas y productividad	101

No. 5.	Trabajo de campo. Semillas y sistemas de siembra	111
No. 6.	Trabajo de campo. Competencia entre plantas: densidad de siembra, malezas y su control	119
No. 7.	Trabajo de campo. Las hortalizas en la nutrición	135

ANEXOS

No. 8.	Descripción de la preparación del terreno usando como ejemplo el procedimiento usado en el campo experimental olerícola (Universidad Nacional Agraria, La Molina)	143
No. 9 A.	Datos adicionales sobre control químico de enfermedades y plagas en hortalizas	159
No. 9 B.	Consideraciones generales sobre efectos del uso de plaguicidas en el medio ambiente. Dra. Gloria Ruth Calderón	171

FORMATOS PARA RECOPIRAR INFORMACION

No. 10 A.	Resumen semanal de actividades	193
No. 10 B.	Informe de evaluación de insectos y enfermedades	195
No. 10 C.	Control de riego en el campo de parcelas	197
No. 10 D.	Hoja de costos de producción	201
No. 11.	Sugerencias para un programa de olericultura general	203
	Literatura utilizada	219

AGRADECIMIENTOS

Este Manual es el fruto de la colaboración de muchas personas. Está dedicado a quien fue el Ingeniero Agrónomo Don Javier Becerra de la Flor, que hizo los primeros escritos en muchos de los temas que se incluyen. El también fomentó en nosotros el entusiasmo por la Olericultura. Deseamos que este entusiasmo se propague.

Agradecemos específicamente a los colegas Charles Morín, Ricardo Fort, Gunther Buschbeck, Alfredo Icaza, Leonidas del Valle, Juan Thornton, Daniel Nakama, y Julio Toledo, quienes iniciaron y añadieron aspectos que ahora reunimos en este texto. Los errores son nuestros.

La Universidad Nacional Agraria y el IICA por medio de la colaboración de Matilde de la Cruz, y la Serie de Libros y Materiales Educativos, para América Latina, son los organismos que han apoyado este esfuerzo y hacen posible su divulgación.

M. Holle
A. Montes

PROLOGO

Este Manual sirve de complemento a un Curso de Olericultura General que se ofrece normalmente al nivel de tercero o cuarto año de Facultad. Las horas lectivas en el aula se integran con trabajo en el campo y con estudios en el medio donde se realiza la actividad olerícola. Todas las actividades programadas forman parte de un curso de 16 semanas que los autores han ofrecido en la Universidad Nacional Agraria, La Molina, Perú. Algunas de ellas se han utilizado desde hace 25 años. Al comienzo del semestre se le informa al alumno que debe dedicar adicionalmente a la clase, medio día por semana para el trabajo de campo y una hora diaria para la preparación y estudio del curso.

El desarrollo del Manual pone en las manos del alumno, al inicio del semestre, un instrumento que lo guía a través del curso. El orden de los trabajos es el mismo que se sigue en el programa desarrollado. La presentación sugerida para el Manual incluye hojas desglosables y/o copias para que el profesor pueda evaluar periódicamente las actividades, mientras que el alumno mantiene en su poder la información desarrollada y le sirve como una referencia para su biblioteca personal. El texto para los estudios de los cultivos específicos más usual es 'Producción de Hortalizas', escrito por Ernesto Cásseres, complementado con la información local conveniente.

GUIA PARA EL PROFESOR

El Manual es un documento dinámico pero el profesor tiene que contribuir a su enriquecimiento. Esto puede resultar en la edición de un manual propio para su país o zona. Esta información también debe estar complementada por boletines locales.

El uso de páginas desglosables para la presentación de informes facilita la labor de evaluación periódica y aumenta la utilidad del uso del trabajo del estudiante, haciéndolo más permanente.

Este manual es una guía que forma parte de un método de enseñanza de Olericultura General (producción de hortalizas). El método incluye cuatro aspectos:

1. Exposiciones ilustradas y discusiones en el aula, utilizando preferentemente el libro *Producción de Hortalizas*, 3a. ed. y bibliografía local.
2. Trabajos personales y en grupo para realizarlos durante el semestre en el ambiente en que se desarrolle el Curso.
3. Trabajos individuales prácticos de campo, desde la preparación del terreno hasta la cosecha y el manejo de la producción.

El curso integrado comprende:

- a. Horas lectivas para que el profesor presente guías de información sobre temas específicos como los nombrados en las clases números 8 a 29 (ver sugerencias para un pro-

- grama). Además discusiones de grupo incluidas como trabajos especiales en el Manual (p.e. No. 3).
- b. Trabajos que se realizan durante períodos variables en el semestre, como por ejemplo, los números 2 y 5 (trabajos especiales).
 - c. Manejo por el alumno de una parcela en la cual realiza diariamente trabajos de campo. Se comienza con la preparación del terreno y se acaba con la cosecha de algunas hortalizas. La parcela varía entre 60 y 80 m². (8 x 10 ó 1 x 60).
 - d. Visitas locales guiadas a unidades comerciales de producción de hortalizas. Estas son semanales y exigen una hora extra del alumno. El modelo guía se incluye al final de este Manual con el título 'Visitas guiadas al campo experimental olerícola'. Al final del curso se presenta un informe sobre las visitas en los formato-tarjetas que se incluyen.

Si la parte general puede mantenerse en la posición establecida en el programa del curso, la parte especial correspondiente a los cultivos en el campo, puede variarse de acuerdo a las épocas de siembra de la zona del país donde se utilice.

El alumno debe dar cuenta de sus actividades en el curso por medio de un informe semanal que debe presentar en la hoja resumen (formato ver Anexo 10 A). Esta hoja deberá ser revisada por el profesor, quien hará los comentarios y observaciones pertinentes. Además el alumno utilizará el informe semanal para completar la información requerida en la hoja de registro de cultivo, en la cual deberá detallar las labores de campo y la hoja de costos de producción. Esta le servirá para consignar la demanda de mano de obra, así como los insumos requeridos. En el Anexo 10 D se presentan los formatos que pueden utilizarse para estos propósitos.

El avance de la parte práctica del curso debe ir en armonía con la participación teórica general, de tal manera que el alumno pueda usar su revisión bibliográfica y las clases teóricas como apoyo a los problemas que encuentre en la parte aplicada.

PROCEDIMIENTO PARA EL USO DEL MANUAL

Este Manual está orientado a facilitar la enseñanza de la Olericultura mediante un proceso teórico-práctico que sea a la vez didáctico y general, en el campo de las olerizas.

Las clases teóricas cuentan con exposiciones orales, discusión de grupo (profesores y alumnos) y temas encargados.

Las clases prácticas ofrecen al alumno la posibilidad de realizar trabajo de campo, a la vez que observaciones sobre las actividades realizadas y los resultados obtenidos.

La labor docente y la del estudiante será evaluar mediante el análisis de los pasos anunciados, examen final, trabajos prácticos y las visitas.

El Manual fue organizado de manera que las actividades programadas se desarrollen en secuencia y de tal forma que el alumno adquiera su capacitación en la materia en forma gradual y progresiva.

El programa del curso comprende una parte general con su revisión bibliográfica, y una parte aplicada que corresponde al Manual y para poderlo llevar a la práctica es necesario contar con un campo olerícola, en el cual se disponga de las facilidades necesarias para las labores de campo así como la infraestructura correspondiente.

PRACTICAS Nos. 1 Y 2

RECEPCION Y PREPARACION DE PARCELAS Y CAMAS DE ALMACIGO

OBJETIVO

Familiarícese con el trabajo de un huerto olerícola y la forma de llevar los distintos cultivos para lograr una buena cosecha.

PROCEDIMIENTOS

- a. Recepción de la parcela y el área del almacigado;
- b. preparación del terreno labranza.
 - 1. Explicación de la labor,
 - 2. Variaciones en la práctica,
 - 3. Problemas de labranza,
 - 4. Disposición de los cultivos en la parcela,
 - 5. Glosario y palabras sinónimas,
 - 6. Revisión bibliográfica.
- c. Preparación de la cama del almácigo.

RECEPCION DE PARCELAS

PROCEDIMIENTO

La parcela que se le asigna a cada alumno queda a su cargo durante el curso.

El curso podrá suplementarse con los siguientes tipos de parcelas:

Parcela tipo A

Esta parcela consta de 1 ó 2 surcos de 100 ó 50 m de largo respectivamente. La distancia entre surcos debe ser de 0.70—1.00 m.

Los cultivos seleccionados deben sembrarse transversalmente en un área de 9 m por cultivo, dejando 1 m de separación entre cada cultivo. (Ver Fig. 1).

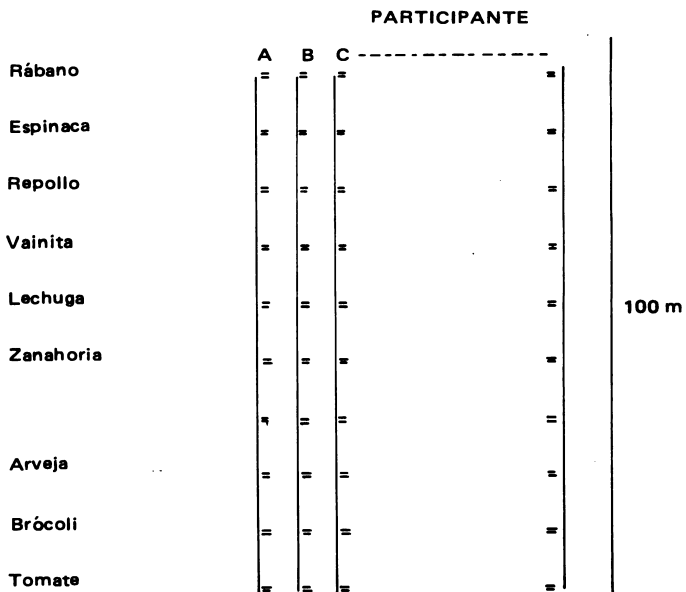


Fig. 1. Parcela Tipo A.

Este tipo de parcela se basa en un ordenamiento longitudinal, el cual permite tener los cultivos agrupados en tal forma que den la oportunidad al alumno de poder apreciar una extensión mayor de cada uno de ellos. Habrá tantas hileras como número de alumnos.

Parcela tipo B

En este caso, se le asigna a cada alumno un área de terreno de 35 m² (7 m ancho x 5 m largo) (Fig. 2).

Cada alumno debe preparar la parcela asignada, lo cual consiste en: labranza, despajo, nivelación y surcado.

Preparada la parcela, ésta se divide en 10 surcos, distanciados 0.80 m entre ellos. El surco final se elimina y queda un total de 9 surcos (Fig. 2). Terminada la preparación, se asigna un cultivo por surco. Ejemplos: Surco 1, nabo o rabanito; surco 2, cebolla o ajo; surco 3, espinaca o acelga; surco 4, lechuga; surco 5, vainita (ejote) o arveja; surco 6, zanahoria o betarraga (remolacha); surco 7, repollo o brócoli o coliflor; surco 8, maíz; surco 9, tomate.

Al terminar la segunda práctica, la parcela debe quedar lista para su siembra y su calificación correspondiente. En cada parcela terminada, debe colocarse un cartel de 20 x 30 cm, en el que figuren el número de la parcela y el nombre completo del alumno.

Los alumnos pueden trabajar sus parcelas todos los días útiles de lunes a sábado. Las palas, rastrillos y las demás herramientas se les proporcionarán contra entrega de su carnet de estudiante.

Métodos de enseñanza

- a. Demostración;
- b. trabajo individual;
- c. discusión global del grupo.

Materiales

- a. Campo para parcelas individuales y camas de almácigos;
- b. herramientas para preparación del terreno (palas, rastrillos) y almácigos (surcador de almácigos);
- c. carteles para identificar la parcela y la cama del almácigo;
- d. ayudas audio-visuales.

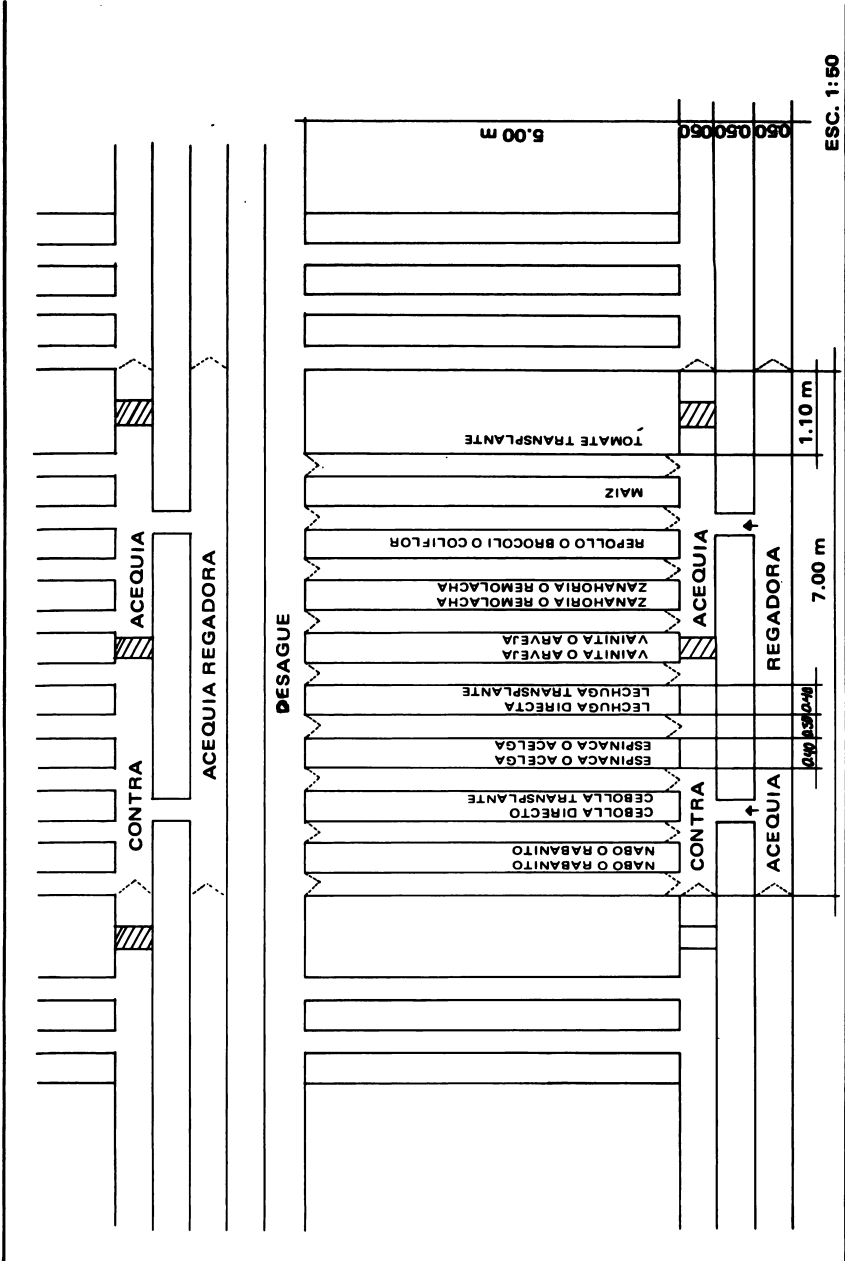


Fig. 2. Parcela Tipo B.

Preparación del terreno (labranza) *

La preparación del terreno se hace con el fin de dejar el suelo en las mejores condiciones posibles para su cultivo y tiene las siguientes acciones:

- a. favorece la germinación de las semillas;
- b. favorece el desarrollo radicular;
- c. facilita las operaciones de cultivos posteriores;
- d. mejora su aereación;
- e. favorece la mejor circulación del agua;
- f. favorece la vida microbiana, aumentando la actividad bioquímica;
- g. incorpora y destruye las malezas;
- h. destruye insectos (huevos, pupas o larvas).

El orden tentativo que debe seguirse en las operaciones de preparación del terreno son: 1) que el terreno se encuentre con una humedad tal que permita un fácil trabajo de las herramientas y que no se formen terrones. Esta cualidad puede ser el resultado de un riego, de remojo o de 'machaco' o por la humedad que existe en el suelo como resultado del último riego del cultivo anterior.

Las labores de labranza varían de acuerdo con el tipo del suelo y su contenido de humedad. Los suelos ligeros requieren menor labranza que los pesados. En algunos casos con sólo pasar la rastra o grada de discos o puntas es suficiente para completarla. En todos los casos, es importante saber que la hortaliza requiere buen mullimiento del suelo que garantice la aereación necesaria para que el sistema radicular del cultivo se desarrolle fácilmente.

* Ver Anexo No. 8, para una ampliación del tema.

REFERENCIAS

BECERRA, J. 1977.
CASSERES, E. 1979.
KNOTT, J. 1964.
MacGILLIVRAY, 1961.

PREGUNTAS

1. ¿Qué operaciones de labranza recomendaría usted para un suelo franco-arenoso?
2. ¿En qué consiste la compactación del suelo?
3. ¿Cuándo es más susceptible el suelo de ser compactado?
4. ¿Qué es *Hard-pan* (pie de arado) y cuánto influye en la labranza?

PRACTICA No. 3

PRODUCCION DE SEMILLA Y MANTENIMIENTO DE LA CALIDAD GENERICA DE UN CULTIVAR

La producción para venta de semilla de hortalizas de primera calidad es una actividad especializada y requiere condiciones específicas para cada especie.

La eficiencia en la producción de semillas de hortalizas depende de una ejecución, y de una infraestructura específica para manejarla. Estas condiciones implican una fuerte inversión por lo que este negocio está ligado a la existencia de un buen mercado. Son muchas las compañías productoras que han sido obligadas a cerrarlo por carecer de un mercado que justifique su inversión.

El autoabastecimiento de semilla de hortalizas ha sido y es un pensamiento generalizado en todos los gobiernos. Aunque puede ser posible en semillas de granos básicos, es difícil en semillas de hortalizas por los costos y riesgos que implica su producción y su comercialización. Por ejemplo una hectárea de semilla de coliflor produce de 50 a 100 kg de semilla, mientras que la demanda es de 100 g para sembrar una hectárea. Eso significa que con la producción de una hectárea, hay semilla para sembrar 500—1 000 ha. Si a este problema se le suma la poca viabilidad que posee la semilla de hortalizas no resulta como negocio. Generalmente las compañías productoras de semillas cuentan con un mercado establecido que les garantiza la venta de la mayor parte de su producción. Aún así, en determinados cultivos como es el caso de las Brassicas, se ven obligados a subvencionarlos.

Sin embargo, la producción de semilla y el mantenimiento de la calidad genética de un cultivar por el productor se justifica principalmente con materiales locales o criollos. Estas selecciones, líneas o cultivares, se deben identificar claramente por alguna ventaja que tengan en relación a cultivares introducidos.

Las condiciones y cuidados que debe tener el productor que quiere mantener su propia semilla son:

- a. ser buen productor del cultivo para el mercado;
- b. comprender la importancia de la eliminación de las plantas fuera de tipo;
- c. entender que los requisitos mínimos de calidad de semilla conllevan el riesgo de perder la producción desde la siembra hasta que la semilla se siembre en la siguiente generación;
- d. mantener un estricto cuidado en relación a los factores de clima que afectan la viabilidad y el vigor de la semilla (principalmente, humedad y temperatura del producto);
- e. conocer los sistemas de reproducción de la especie que se trata de reproducir, para poder mantener las características genéticas de cultivar (línea, selección, población en trabajo).

EJEMPLOS DE VARIACIONES EN LA PRODUCCION DE SEMILLAS DE HORTALIZAS

A continuación se describen algunas normas específicas para dos casos: 1) el tomate, la arveja y otros como ejemplos de cultivos autógamos y 2) cucúrbitas y repollo, para ilustrar cultivos alógamos.

Producción de semilla de tomate

Un campo de tomate para semilla, debe llevarse en las mejores condiciones. Se debe hacer en una zona libre de cultivos de tomates o análogos (papa, pimiento, berenjena). Se debe tener completamente limpio de malezas (especialmente Solanáceas) y bien fertilizado. El distanciamiento debe ser más amplio que en un campo comercial y debe de estar de acuerdo con el hábito de crecimiento del cultivar.

Raleo y Selección

El campo de tomate destinado a producir semilla debe inspeccionarse frecuentemente para eliminar plantas atípicas, además de evaluarse la presencia e intensidad de virosis. La selección y la elimi-

nación de las plantas debe ser lo más rigurosa posible. Se deben seleccionar plantas que reúnan las características del cultivar que se está propagando.

Cosecha:

Los frutos de tomate para semilla se cosechan cuando están completamente maduros. Después de cosechados, se extrae la semilla y se deja fermentar con parte de la fruta y el jugo. Este proceso de fermentación favorecerá su extracción.

El tratamiento de la semilla, mediante fermentación, evita la transmisión de enfermedades bacterianas; el tratamiento con ácido clorhídrico al 5 %, por 5 minutos, y luego un lavado, reduce a un mínimo el mosaico del tabaco que está sobre la epidermis. Otro tratamiento adecuado consiste en remojar la semilla en lejía (clorox) al 20 % por 20' (minutos) o ácido muriático al 5 % y luego enjuagar en agua corriente por 20'. Posteriormente se debe secar a la sombra y bajo corriente de aire.

La posibilidad de una mezcla más grande, ocurre cuando se están tratando de propagar varios cultivares a la vez y el procesamiento de la semilla se realiza sin control adecuado del manejo de los lotes en los diferentes pasos de fermentación, lavado, secado, limpiado y empacado. Otra fuente de mezcla es la cercanía de campos de cultivares diferentes. Existe evidencia de cruzamiento por abejas solitarias que han sido observadas en varios lugares del trópico. En el Perú, la información obtenida indica que hay hasta un 85 % de cruza (Rick, et al, 1978).

Producción de semilla de ejote

(vaina tierna de cvs. de *Phaseolus vulgaris* L.)

La estructura de la flor de esta especie impide que los insectos efectúen una polinización cruzada. Aunque la especie es autógama, existe un 1 % de cruce cuando la población de plantas es muy densa. Este porcentaje es variable y depende del cultivar. La fruta es una vaina de una sola cavidad cuya apertura es longitudinal. En la semilla en el punto de unión a la planta, cerca de un extremo del hilum se encuentra el micrópilo; en el otro extremo está ubicado el rape o carúncula. La semilla está formada mayormente por tejido reservorio envuelto por dos receptáculos denominados cotiledones. El embrión se encuentra rodeado por los dos cotiledones. En las siembras para

producción de semillas se deben distanciar las hileras entre 80–90 cm y 8–10 cm de separación entre plantas. En esta forma la cantidad de semilla usada oscilará entre 50–60 kg/ha.

Raleo y selección

Durante todo el cultivo se debe inspeccionar el campo periódicamente (cada 8 días) eliminar las plantas fuera de tipo y tratar de mantener el 99 % de ellas dentro del tipo deseado.

Se recomienda no caminar un campo de ejote cuando las plantas se encuentran húmedas por la lluvia o el rocío de la mañana.

Los riegos deben ser continuos de acuerdo con las necesidades. No es conveniente acelerar la maduración suprimiendo o disminuyendo los riegos. La planta de ejote es muy susceptible al exceso de riego, este le ocasiona problemas radiculares. Para evitarlo la siembra debe hacerse en suelos sueltos, ricos en materia orgánica. Los suelos pesados dificultan el cultivo y el desarrollo de la planta.

Cosecha

Se cosechan los frutos o vainas cuando están completamente maduros y secos. Luego deben extenderse para su secado y trilla. Una vez trillado, los granos se limpian del polvo y partículas de tierra mediante venteo bajo una corriente de aire. Ya limpios se seleccionan por tamaño y se eliminan los granos vanos y partidos. Puede ser necesario un secado adicional de la semilla para alcanzar el 10–12 % que se considera conveniente para ponerla en almacenamiento. La semilla de ejote requiere un manipuleo más cuidadoso que el del frijol, pues se quiebra y rompe con mayor facilidad.

ACTIVIDADES PRACTICAS

Sembrío Directo

Objetivo

El alumno debe familiarizarse con la siembra directa de las hortalizas.

Procedimiento

El sembrío directo consiste en colocar la semilla en un campo definitivo. Puede hacerse en dos formas:

- a. Sembrío a línea continua (a mano o a máquina). Se da esta denominación a la acción de dejar caer un chorro de semilla en la línea de siembra. Esta forma de siembra exige un raleo a los pocos días de su germinación para establecer el distanciamiento entre plantas; o
- b. Sembrío por golpes (a mano o a máquina). Consiste en colocar la semilla a la distancia establecida entre las plantas. Generalmente se colocan 2—3 semillas por golpe para después efectuar un raleo dejando 1—2 plantas por golpe.

El sembrío directo exige una buena preparación del terreno y un mejor control de malezas.

El alumno debe proceder a realizar la siembra directa asignada a su parcela. Con una revisión bibliográfica el alumno puede contestar las siguientes preguntas:

- 1) Enumere cinco ventajas que ofrece la siembra directa;
- 2) detalle las hortalizas que sólo pueden propagarse por siembra directa.

GLOSARIO Y SINONIMOS

Siembra por golpes: Colocar semillas al distanciamiento recomendado para la especie.

Resiembra: Resembrar en los golpes que no haya germinado la semilla.

Raleo: Eliminación del exceso de plantas de la línea de siembra.

Golpe: Se denomina a cada postura que se hace en el suelo o terreno para depositar la semilla.

ALMACIGOS O SEMILLEROS

Almácigo es el lugar donde se depositan las semillas que se cultivan, para que inicien su crecimiento hasta llegar a formar pequeñas plantitas y alcance su tamaño de transplante.

Disposición de los almácigos

Los almácigos generalmente se hacen en bandas que no pasen de 1 m de ancho, para atender fácilmente, por ambos lados, las labores de siembra y mantenimiento de la cama.

La tierra del almácigo debe ser suelta, fértil y bien mullida. Cuando no se dispone de tierra en tales condiciones, una mezcla en partes

iguales de tierra, arena y estiércol o compost, garantizan una buena composición.

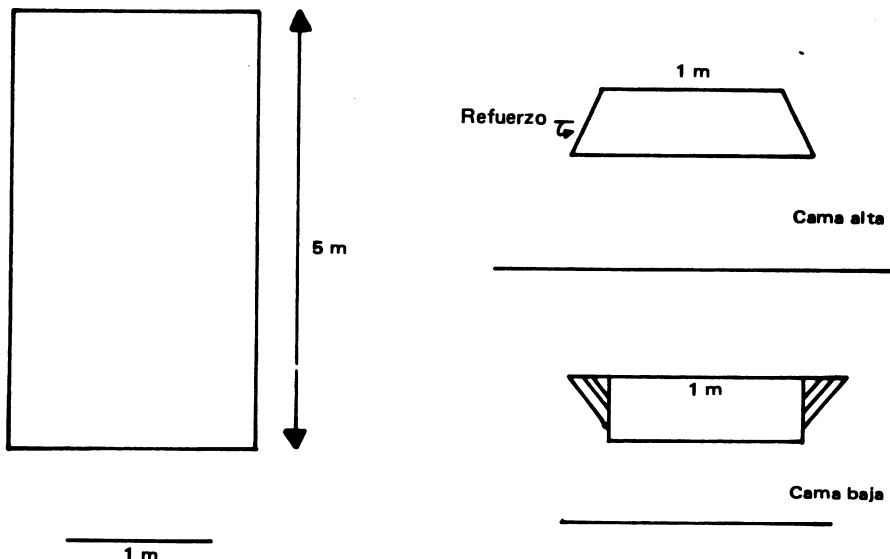
En zonas de gran insolación se recomienda proteger el sembrío en almácigo sombreando la superficie de la cama durante el nacimiento (germinación) de las nuevas plantas. Este sombreamiento puede hacerse con ramas o zacate, o con cáscara o granza de arroz o café.

La ubicación del almácigo debe estar cerca a una fuente de agua y en un área protegida.

Previo a la siembra, la cama puede desinfectarse empleando los productos ofrecidos en el mercado. Puede usarse bromuro de metilo, Ditrápex o Vorlex, vapor de agua, formaldehído, etc. La desinfección de la cama garantiza un buen crecimiento y desarrollo de las nuevas plantas.

Preparación de camas de almácigo

Simultáneamente con la parcela, el alumno recibirá una porción de terreno (5 m de largo x 1.20 m ancho), la cual deberá preparar convenientemente para dedicarla al semillero (almácigo). El profesor evaluará al final de la segunda práctica la preparación de la cama para los almácigos.



La cama debe tener las siguientes medidas: 1 m neto de ancho por 5 de largo (para las zonas lluviosas la cama debe ser alta y para las secas puede ser baja).

Terminada la cama, ésta deberá sembrarse con los cultivos que requieren trasplante en la parcela, tales como: el repollo, el brócoli, la coliflor y el apio. La cama debe dividirse en cuatro partes y sembrarse en líneas transversales separadas 0.20 m.

PRACTICA No. 4

SIEMBRA INDIRECTA O TRASPLANTE

Trasplante

Es la operación que consiste en sacar las plantitas de los almácigos y llevarlas al terreno definitivo de cultivo.

El período para alcanzar el tamaño de trasplante depende de las condiciones del clima. En climas tropicales donde los promedios de temperaturas son elevados, las plantas alcanzan su tamaño de trasplante entre los 15—30 días, según la especie propagada. El tiempo que necesitan las plantas en zonas de clima frío para alcanzar su momento de trasplante, varía entre 40—60 días según la especie propagada.

La labor de trasplante se puede realizar a mano o a máquina y depende de la magnitud de la operación. En todos estos casos se debe prestar atención al contacto del suelo con las raíces de la planta, así como a la humedad apropiada, para que se garantice un buen procedimiento.

PREGUNTAS: Agrupe las hortalizas de acuerdo con la siguiente clasificación:

- a. de fácil trasplante;
- b. de cierta dificultad al trasplante;
- c. no deben ser trasplantadas.

GLOSARIO

Prendimiento o pegue: cuando la planta trasplantada muestra signos (nuevo brote) de haberse fijado al suelo.

Soluciones arrancadoras: empleo de fórmula de fertilizante en el agua de riego al momento del trasplante o inmediatamente después.

Recalce: operación que se realiza para reemplazar las plantas muertas después del trasplante.

PRACTICA No. 5

COMPETENCIA ENTRE DENSIDAD DE SIEMBRA Y CONTROL DE MALEZAS

DENSIDAD DE SIEMBRA

Alta población significa un efecto competitivo entre las plantas sembradas por luz, agua, nutrimentos y espacio físico, tanto sobre la superficie como debajo. Esta competencia se refleja en el tamaño de la planta, así como en el número de frutos por planta. Por ejemplo, en el caso del repollo o col, una densidad alta producirá cabezas de menor tamaño aunque su número por unidad de superficie sea mayor. Para el caso de una planta con frutos como el tomate, una alta densidad en el cultivo provocará un menor número de frutos por planta, así como el tamaño del fruto será menor. Esta densidad producirá a su vez mayor número de frutos por unidad de superficie sembrada y por lo tanto, un mayor rendimiento total en peso.

MALEZAS

La competencia creada por las malezas con relación al cultivo es mayor en su primera etapa, por lo que se recomienda su control lo más temprano posible. El control de malezas puede ser: 1) manual (deshierbadores); 2) mecánico (cultivadores); 3) químico (herbicidas).

PROBLEMAS PARA EL ALUMNO

1. Determine la densidad de siembra empleada en cada uno de los cultivos de su parcela.
2. Establezca el control de malezas más conveniente para cada cultivo de hortalizas en su parcela.
3. ¿Cómo actúan los herbicidas?
4. Identifique las malezas predominantes en su parcela.

(Vea el anexo del trabajo).

REFERENCIAS

BECERRA (1977).

HELFGOTT Y HOLLE – 1973.

JANICK (1965) 272-280.

THOMPSON AND KELLY (1957) 117-135.

PRACTICA No. 6

PROTECCION DE PLANTAS OLERICOLAS

CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN HORTALIZAS

ENFERMEDAD

Anormalidad morfológica o fisiológica que se presenta en una planta.

IDENTIFICACION

- a. **Síntoma:** toda manifestación en la planta que indique alteración morfológica o fisiológica. Es la forma como se manifiesta la enfermedad en la planta;
- b. **Signo:** la manifestación del patógeno que causa la enfermedad. Ej.: fructificación de un hongo, esclerotes, etc.

EVALUACION

- a. Al evaluar algunas enfermedades, debe tenerse presente que el primer brote de la enfermedad obliga ya a efectuar algún control. Ej. Mildiú en lechuga, aplicar Antracol al 2‰.
- b. En otras enfermedades, sobre todo las virosis, cuando aparezca la primera planta enferma, debe eliminársele (*Roguing*) y controlar los áfidos y/o cigarritas.

FUNGICIDAS

Se entrega a cada alumno una hoja en que figuran algunos de los fungicidas de mayor uso, con las sustancias adyuvantes con que se aplican, y las dosis más comunes de aplicación. En aplicaciones con bombas de mochila se utilizan de 600 a 800 l/ha (con bombas de mochilas de 15 l).

ROQUING DE PLANTAS ENFERMAS

Roguing es un término inglés que sintetiza en una sola palabra todo un concepto. Significa eliminación de todas aquellas plantas enfermas o no que salen del tipo general. Se efectúa especialmente como una medida de control de la expansión de enfermedades a virus.

OTRAS MEDIDAS PARA EL CONTROL DE ENFERMEDADES

Rotación de cultivos, quema de rastrojos, uso de variedades resistentes, control de los riegos.

PLAGAS

Insectos: la mayor parte de las especies que atacan a las hortalizas son de los órdenes Lepidóptera, Díptera, Coleóptera y Homóptera.

Acaros: las arañitas rojas afectan a varios cultivos hortícolas: frijol, ají, vainita, tomate, caigua, etc.

Nematodos: de los géneros Heterodera y Meloydogine. Afectan entre otros, al melón, al camote, al ají, al tomate.

IDENTIFICACION DE ESPECIES Y DAÑOS

La identificación de las especies es muy importante para la deter-

minación de la mejor medida de control por aplicarse y si se decide por el control químico, el producto y la dosis adecuados para el control. El tipo de daños que se observan ayuda mucho para la determinación de la especie que efectúa el ataque.

EVALUACION

Es muy importante para determinar el momento de la aplicación de las medidas de control.

Hay distintas escalas que se utilizan para la evaluación. Las aplicaciones deben efectuarse cuando en la evaluación se ve que la plaga efectúa daños que tienen significación económica.

INSECTICIDAS Y ACARICIDAS NEMATICIDAS

Los nematicidas y los acaricidas que deben emplearse se les da en hojas impresas.

Los nematicidas que actualmente existen sólo se recomiendan para el tratamiento de camas de almácigos, debido a su alto costo.

OTRAS MEDIDAS DE CONTROL DE PLAGAS

Insectos: Aradúras profundas, riegos pesados, quema de rastrojos, recojo a mano, liberaciones de parásitos; aplicaciones de productos que no interfieren con el control biológico.

PRECAUCIONES EN EL MANEJO DE PESTICIDAS

Identifique los recipientes. Rotúlelos.

- a. Báñese luego de efectuar una aplicación;
- b. no tome alimentos sin antes lavarse las manos;
- c. no fume con las manos contaminadas con los productos;
- d. elimine los recipientes o envases usados. Póngalos bajo llave.

PROBLEMAS DE CALCULO DE DOSIS

Se recomienda aplicar DDT al 0.5 % en aspersión. Si el producto comercial de que se dispone es DDT 50 WP, averigüe:

- ¿Cuál es la concentración comercial de aplicación?
- ¿Qué cantidad del producto comercial se debe echar en un cilindro de 50 galones?
- Si se va a aplicar con bomba de mochila, a razón de 600 a 800 l/ha, ¿qué cantidad de DDT 50 WP se necesitará para efectuar la aplicación?
- Si se necesita aplicar sólo una bomba de 12 l, ¿qué cantidad del producto se debe echar en ella?

$$\begin{array}{ll} 1) \text{ DDT al } 100 \% & 0.5 \% \\ \text{DDT al } 50 \% & X \end{array}$$

$$\underline{X = 1 \%}$$

$$2) \text{ 50 galones} = 200 \text{ l.}$$

$$\begin{array}{ll} \text{En } 100 \text{ l} - 1 \text{ kg} \\ \text{En } 200 \text{ l} - X & X = 2 \text{ kg} \end{array}$$

$$3) \begin{array}{l} 100 \text{ l} - 1 \text{ kg} \\ 600 \text{ l} - 6 \text{ kg} \end{array}$$

$$4) \begin{array}{l} 100 \text{ l} - 1 \text{ kg} \\ 12 \text{ l} - X \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} 800 - 8 \text{ kg} & X = \frac{0.12 \text{ kg de}}{\text{DDT 50 WP}} \end{array}$$

PRACTICA EN PROTECCION DE PLANTAS OLERICOLAS

OBJETIVO

El alumno debe familiarizarse con las principales plagas y enfermedades que atacan las hortalizas y sus medidas de control.

PROCEDIMIENTO

Siguiendo las indicaciones de la hoja de evaluación de campo correspondiente, el alumno debe identificar los principales insectos y enfermedades que atacan los cultivos de la parcela. En el Anexo No. 9 se encuentra la información complementaria.

Como trabajo de práctica, el alumno debe elaborar un insectario con los insectos identificados. Realizada la práctica, responderá las siguientes preguntas:

- a. ¿Cuáles son las plagas más importantes en los cultivos de la parcela?;
- b. ¿a qué se denomina control integrado de plagas y enfermedades?;
- c. de los siguientes productos químicos, ¿cuáles son menos tóxicos para el alumno?

Toxaphene	Dithane	Vidate
Folidol	Decis	Lannate
Baygon	Furadan	Ripcord
Manzate	Cupravit	

- d. indique el procedimiento que debe seguirse para ordenar una aplicación de pesticidas.

TRABAJO DE EVALUACION EN CAMPO

CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN LOS CULTIVOS DE HORTALIZAS

Los alumnos deben dividirse en grupos. Cada grupo tendrá la responsabilidad de observar todas las parcelas durante una semana. Cada alumno debe evaluar las plagas en un cultivo y las enfermedades en otro cultivo.

- a. La evaluación debe consignarse en la hoja del informe Anexo No. 10 A (Formulario 12);
- b. debe decidirse la conveniencia de aplicar alguna medida de control razonable (usualmente se aplica un plaguicida);
- c. se propondrá por escrito la medida de control a uno de los profesores encargados y con su visto bueno se ejecutará el control;
- d. se hará una evaluación para constatar cuantitativamente el efecto al haber transcurrido el intervalo necesario para que la medida tenga efecto.

FORMULARIO No. 1
RESUMEN DE LOS DATOS

	Semana No.						
	1	2	3	4	5	6	7
Tomate	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Cebolla	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Lechuga	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Remolacha	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Nabo	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Rabanito	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Zanahoria	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Coles	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

ASIGNACION DE RESPONSABILIDADES POR GRUPO DE TRABAJO:

Semana No.	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Grupo No.	VI	V	IV	III	II	I	V	VI	III	II	IV	I

REFERENCIAS

COMBE, I. 1977. Control de insectos en hortalizas. In: Horticultura I. Becerra, J. Univ. Nac. Agraria, La Molina, Perú.

MONTC, R. y DELGADO, J.A. 1971. Criterios en la evaluación de daños causados por algunos fitopatógenos. Anales Científicos (La Molina) 9: 166-176.

WALKER, J.C. PLANT PATHOLOGY. MacMillan.

SUELOS Y FERTILIZACION

Para establecer un huerto debe hacerse primero el siguiente estudio básico del suelo:

- 1) textura; 2) estructura; 3) fertilidad; 4) pH; 5) profundidad;
- 6) contenido de materia orgánica; 7) contenido de sales; 8) permeabilidad; 9) pendiente; y 10) drenaje.

1. Características de los Suelos para Cultivos Olerícolas

En general, las olerizas necesitan suelos ricos, con buena provisión de materia orgánica, de buena textura y estructura, buen drenaje y pendiente ligera. Un suelo es pobre en materia orgánica, si tiene menos del 1 %; normalmente si tiene de 1 a 2 %; y rico si tiene más de 2 %. En cuanto a macroelementos, un suelo es regularmente provisto si tiene de 0.9 a 1 % de N total, 100 kg de P_2O_5 asimilables/ha, y con 600 a 800 kg de k_2O asimilables/ha.

a. pH y adaptación de hortalizas a ámbitos de pH (Cuadro No. 1)

Unas especies toleran más la acidez o la alcalinidad que otras. En general se puede decir que el ámbito de pH en que se puede cultivar olerizas va de 6 a 8. Los suelos muy ácidos (pH 6), tienen problemas de fijación de fósforo (insoluble en forma de fosfato Fe y Al); a pH 7.8 hay fósforo soluble en forma de fosfato bisódico (problemas con el sodio) y de fosfato que está prácticamente insoluble.

En los suelos de pH 6 a 7.8 se tiene fosfato bicálcico, soluble y disponible para las plantas. En suelos alcalinos, con pH de 8.5 usualmente se encuentran cantidades apreciables de carbonato de sodio y

CUADRO No. 1. Intervalo de reacción del suelo (pH) más apropiado para los cultivos hortícolas

Cultivo	pH
Espárrago	6.0 – 7.0
Frijol	5.0 – 7.0
Betarraga (Remolacha)	6.0 – 7.0
Brócoli	6.0 – 8.0
Col de bruselas	6.0 – 7.5
Col	6.0 – 8.0
Zanahoria	6.0 – 6.5
Coliflor	5.5 – 7.5
Apio	6.0 – 6.5
Pepino	6.0 – 8.0
Lechuga	6.0 – 7.0
Cebolla	6.0 – 8.0
Arveja (Guisante)	6.0 – 8.0
Pimiento (Chile dulce)	5.5 – 6.5
Papa	4.8 – 7.5
Camote	5.0 – 7.0
Rabanito	6.0 – 8.0
Espinaca	6.0 – 8.0
Fresa	5.0 – 6.0
Tomate	6.0 – 7.0
Nabo	5.5 – 7.0
Melón	6.0 – 7.0

altas cantidades de sodio intercambiable. Esto determina condiciones químicas y físicas no deseables en el suelo, y alteraciones en el metabolismo vegetal.

Aunque la adaptabilidad de los cultivos en la reacción del suelo, es en muchos casos, bastante amplia y cubre los valores más corrientemente encontrados, existe cierta selectividad de parte de algunos cultivos, los cuales prosperan mejor en determinados pHs. Así se distinguen cultivos tolerantes a la acidez (papa, tabaco): cultivos mesófilos (arveja, nabo, frijol, melón) que prefieren pH ligeramente ácido;

y cultivos tolerantes a la alcalinidad (remolacha, espinaca, repollo y otros).

El intervalo de reacción más apropiado para algunos cultivos hortícolas se presenta en el Cuadro No. 1. El pH óptimo en cada caso corresponde aproximadamente al promedio de los valores límite dados.

b. Sales y tolerancia de los cultivos hortícolas a la salinidad

Un suelo es salino cuando tiene una concentración de sales solubles que interfiere con la fisiología y el crecimiento de las plantas. La salinidad se mide en Mmhos/cm (Conductividad eléctrica del extracto de saturación): Mmhos/cm a mayor conductividad eléctrica, mayor salinidad.

La determinación de la tolerancia de los cultivos hortícolas a las condiciones de salinidad de los suelos se efectúa comparando la cosecha relativa que se obtiene en un suelo salino en relación a una producción en un suelo normal.

En el Cuadro No. 2 se clasifican algunos cultivos hortícolas en tres categorías de tolerancia a la salinidad: alta, media y baja. En las columnas correspondientes a cada categoría, se encuentran dos valores de conductividad; el mayor está en la parte superior. Estos valores superiores representan el nivel de salinidad, cuando se produce una disminución del 50 % en el rendimiento de los cultivos ubicados en los primeros lugares superiores de las columnas. Por ejemplo, en la columna correspondiente a los cultivos de tolerancia media, el tomate y el brócoli rendirían el 50 % de su cosecha normal en suelos con una conductividad de 10 Mmhos/cm, igualmente el pepino y la calabaza ubicados en la parte inferior de la columna, rendirían el 50 % de su cosecha en suelos con una conductividad de 4 Mmhos/cm en comparación con el rendimiento que se obtendría en los suelos normales.

2. MODIFICACIONES DE LAS CONDICIONES DE FERTILIDAD DEL SUELO

a. Incorporación de estiércol

Suelos de bajo contenido de materia orgánica se pueden modificar por incorporación de estiércol.

CUADRO No. 2. Tolerancia de la salinidad de los cultivos hortícolas

Tolerancia alta CE x 10³ = 12	Tolerancia media CE x 10³ = 10	Tolerancia baja CE x 10³ = 4
Remolacha	Tomate	Rabanito
Espárrago	Brócoli	Apio
Espinaca	Col	Vainitas
	Coliflor	
	Lechuga	
	Maíz dulce	
	Papa	
	Zanahoria	
	Cebolla	
	Arveja	
	Pepino	
	Calabaza	
CE x 10³ = 10	CE x 10³ = 4	CE x 10³ = 3

Estos estiércoles son abonos compuestos que proveen ciertas cantidades de N, P y K tal como se ilustra en el Cuadro No. 3.

CUADRO No. 3. Abonos orgánicos compuestos

Fuentes de estiércol	Kilos de Nutrimientos por tm			
	N	P₂O₅	K₂O	CaO
Equipos	6.7	2.3	4.2	—
Vacunos	3.4	1.3	3.5	—
Porcinos	4.5	2.0	6.0	—
Bovinos	8.2	2.1	8.4	—
Aves	20.2	25.0	13.0	42

Se les denomina abonos orgánicos. Para explotaciones olerícolas se recomienda aplicar 20 ó 30 tm/ha/año. La aplicación se efectúa al

momento de la preparación del terreno, antes de la aradura, con la cual se realiza la incorporación. También se pueden aplicar en pozas antes de la instalación de las plantas, en cultivos tales como espárrago y alcachofa, o en surcos que luego se cambian tal como se describe en la Figura 13.

b. Aplicación de enmiendas

Los suelos muy ácidos (Cuadro No. 4), de pH de 4.5 y 6 pueden corregirse en cierta proporción en su reacción mediante una enmienda cálcica (o encalado). En suelos ácidos puede haber exceso de algunos elementos que puedan resultar dañinos para ciertos cultivos: **Al** a más 1ppm y/o **Mn** o más de 5 ppm.

El encalamiento de los suelos ácidos es beneficioso para:

1) Corregir la acidez; 2) proporcionar calcio y magnesio; 3) acelerar descomposición de la materia orgánica y la liberación de los nutrientes; 4) incrementar la fijación del nitrógeno por los organismos del suelo y de las plantas; 5) mejorar el rendimiento de las cosechas; 6) beneficiar las propiedades físicas del suelo; 7) reducir la actividad de las sustancias tóxicas del suelo.

3. PROCEDIMIENTO DE FERTILIZACION

(debe ser intensiva por la naturaleza de la explotación)

a. Tipos de fertilizantes

Orgánicos

Son abonos que contienen N, P, K y otros elementos: estiércoles, rastrojos de cosechas, abonos verdes.

Químicos

a. **simples:** Sulfato de amonio (20–21 % de N); Urea (45–46 % de N); Nitrato de amonio (33.5 % de N); superfosfato simple (14–20 % de P_2O_5); superfosfato triple (40 a 50 % de P_2O_5); cloruro de potasio (60 % de K_2O); sulfato de potasio (48–50 % de K_2O). En la Figu-

CUADRO No. 4. CANTIDADES APROXIMADAS DE DIFERENTES MATERIALES CÁLCICOS REQUERIDOS PARA ELEVAR EL VALOR DEL pH EN UNA UNIDAD EN VARIOS TIPOS DE SUELO

	kg x ha	Cal viva	Cal apagada
	piedra caliza molida marga o concha ostión		
Ligeramente arenoso	1 680	941	1 243
Francoarenoso	2 240	1 254	1 658
Franco	3 360	1 882	2 486
Franco limoso y Franco arcilloso	3 920	2 195	2 901

Escala del pH para reacción del suelo

GAMA DE ALCALINIDAD	Reacción	Valor de pH
	Fuerte	9.0
	Moderada	8.0
	Ligera	7.0
GAMA DE ACIDEZ		6.0
		5.0
		4.0

ra 3 se muestran algunas posibilidades de mezclas entre estos abonos químicos.

- b. **compuestos:** Nitrato de potasio (13 % de N y 44 % de K_2O); nitrophos (20-20-0); Nitrophoska gris (10-8-18); Nitrophoska rojo (13-13-20).
- c. **elementos menores:** deficientes, síntomas y métodos de control se presentan en el Cuadro No. 5.

Dosis (Cuadro No. 6) Criterios para su elección

- a. los requerimientos nutritivos del cultivo; (Cuadro No. 7);
- b. fertilidad del suelo (además, contenido de calcáreo libre);
- c. permeabilidad del suelo.

b. Forma de aplicación de los fertilizantes

- a. Los abonos orgánicos (estiércoles), pueden esparcirse mecánicamente o con pala;
- b. los abonos verdes se incorporan mediante el gradeo y la aradura;
- c. los abonos químicos pueden aplicarse en bandas o por puñados en el fondo de los surcos o en hoyos hechos *expresso* cuando se van a aplicar junto con abonos orgánicos (caigua, maíz pardo (choclo o elote), alcachofa).
- d. los abonos foliares se aplican disueltos en agua, usando bombas de montaje en tractor, de mochila y otros.

c. Momento de aplicación

- a. **Abonamiento inicial:** generalmente se efectúa con estiércol, a la preparación del terreno.
- b. **Abonamiento fraccionado:** abonamiento inicial con estiércol a la siembra y luego abonamiento nitrogenado al aporque (coles), al empezar el último mes del cultivo (lechuga). También aplicaciones foliares de abonos balanceados.

CUADRO No. 5. Deficiencias en Elementos Menores, sus Síntomas y Métodos de Control

ELEMENTOS	CONTROL			Formas de aplicación
	Causa común de la deficiencia	Sustancia usada	Cantidad (kg/ha)	
BORO	Exceso de calcio, fuerte percolación, cosechas sucesivas de plantas exigentes de Boro.	Borax comercial (Tetraborato de sodio)	5-20	Mezclado con el abono. También en pulverización (1/2 kg x 400 l de agua).
FIERRO	Exceso de calcio, pH muy alto.	Sulfato de fierro	10-20	Hojas amarillentas, crecimiento pobre. Baja calidad. Pulverizaciones en solución al 8%.
MANGANESO	Exceso de calcio, pH muy alto.	Sulfato de manganeso	10-15	Hojas amarillentas. Manchas grises en las hojas. Crecimiento reducido. Se aplica en forma sólida pero aparte del abono o pulverizaciones al 5%.
ZINC	Probablemente exceso de Ca o alto pH.	Sulfato de zinc	2-5	Manchas amarillentas en las hojas. Crecimiento pobre. Es poco frecuente. 1-2 kg en 200 l de agua con pulverización al suelo.
MAGNESIO	Exceso de percolación y cosechas sucesivas en el mismo terreno.	Sulfato de magnesio	50-100	Amarillamiento de las hojas más viejas. Crecimiento pobre. Baja calidad. Mezclado con el abono.
COBRE	Absorción excesiva en suelos con mucha materia orgánica.	Sulfato de cobre	30-300	Color débil. Marchitamiento. Muerte de la punta de las hojas. Reducción del grosor y finiza de los tejidos. Mezclada en forma de polvo con el abono.

CUADRO No. 6. Cantidades a ser aplicadas de materiales nitrogenados por hectárea para diferentes dosis de Nitrógeno (Fuente: tomado de *Vegetable Growing*, por J. E. Knott, Lea y Febiger (1955)).

Fertilizantes (sólidos)	KILOGRAMOS DE NITROGENO DESEADO POR HECTAREA									
	13	30	45	60	75	100	125	150	200	200
Nitrato de Amonio	33	45	90	135	180	225	300	378	450	600
Fosfato de amonio (48 % P ₂ O ₅)	11.35	135	270	410	545	225	870	1 087	1 369	1 770
Superfosfato de Amonio (20 % P ₂ O ₅)	16	95	190	280	375	470	625	781	940	1 250
Sulfato de amonio	20.5	75	145	220	290	365	490	610	730	980
Nitrato de calcio	15.5	95	195	290	390	485	645	806	970	1 290
Nitrato de soda	16	95	190	280	375	470	625	781	940	1 250
Urea	46.6	35	65	100	130	165	215	268	320	430
Guano de islas	13.0	115	230	346	460	577	768	961	1 536	1 540

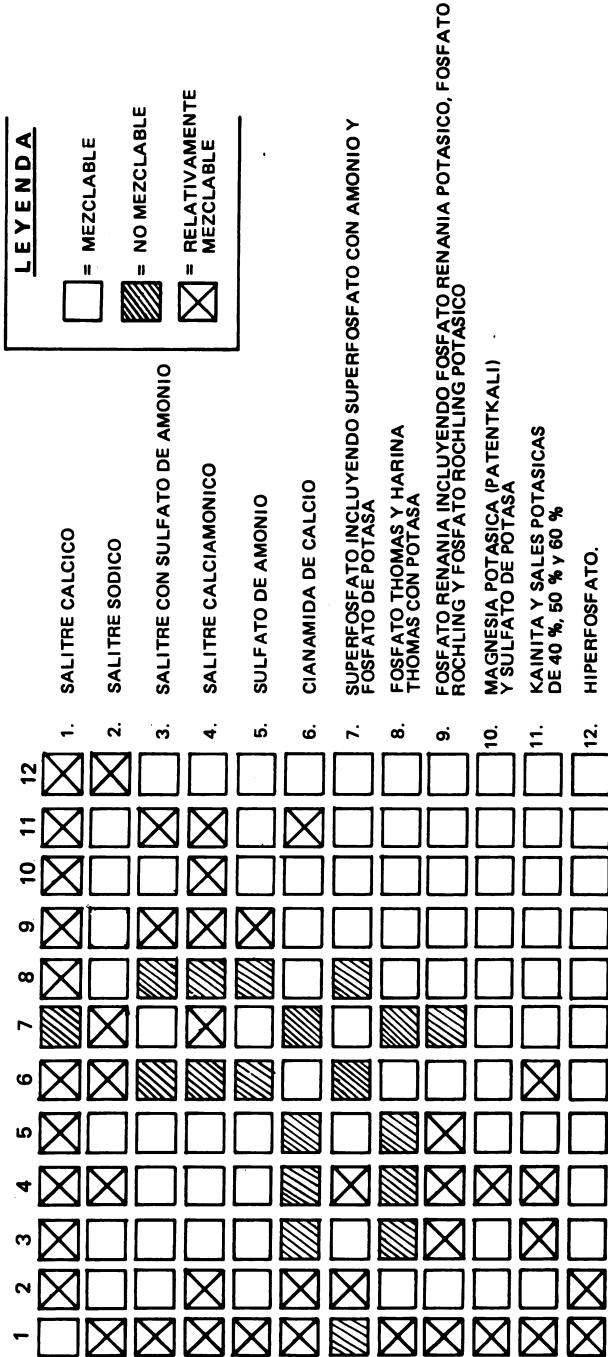


Fig. 3. Posibilidades de efectuar mezclas con los abonos simples.

CUADRO No. 7. Extracción de Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio y Magnesio de hortalizas cosechadas en kilos por hectárea (Tomado de Knott, 1962)

Cultivo	Parte de la Planta	Peso de la cosecha fresca tm/ha	kg por ha extraídos de:				
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
ESPARRAGO	Turiones	2.0	64	32	80	—	—
FREJOL	Vainas	4.0	95	7	12	—	—
	Hojas tallo	16.0	40	5	10	—	—
VAINITA	Frejol con cáscara	2.0	55	12	26	1	4
	Hojas y tallo	8.0	40	12	87	87	6
BETERRAGA	Raíces	20.0	66	8	80	7	12
(REMOLACHA)	Parte aérea	13.0	60	20	50	—	—
BROCOLI	Brotes	12.0	60	20	50	—	—
COL	Cabezas	20.0	60	12	38	15	4
	Cabezas	20.0	60	20	80	18	4
	Cabezas	30.0	100	25	100	—	—
	Cabezas	16.1	50	8	46	—	—
	Cabezas	14.6	33	15	45	8	3
	Cabezas	20.0	50	16	40	—	—
ZANAHORIA	Raíz	30.0	50	20	65	—	—
	Parte aérea	14.0	70	10	125	—	—
	Raíz	40.0	92	28	84	22	—
	Parte aérea	20.0	100	40	200	240	—
	Raíz	30.0	33	27	104	—	—
	Parte aérea	6.0	22	7	30	—	—
COLIFLOR	Cabeza	15.0	42	45	50	6	4
	Cabeza	20.0	72	24	50	14	9
APIO	Parte cosechable	36.0	57	32	168	—	—
	Parte cosechable	30.0	75	28	80	66	13
	Parte cosechable	21.0	80	65	235	—	—
MAIZ	Panca	4.0	15	3	8	—	—
	Hojas y tallo	8.0	31	10	16	—	—
	Panca	6.0	27	14	6	4	2
	Hojas tallo	16.0	32	10	12	7	6
PEPINILLO	Frutos	13.3	12	4	24	2	2
	Hojas y tallo	7.0	30	8	37	29	6
LECHUGA	Toda la parte cosechable	16.0	40	10	48	8	4
	Toda la parte cosechable	31.7	47	15	117	30	—
MELON	Fruto	10.0	22	8	40	—	—
	Fruto	13.5	30	12	62	54	7
	Hojas y tallo	3.1	20	4	28	9	7
OKRA	Vaina	10.0	13	5	38	10	4
	Hojas y tallo	13.0	8	5	24	36	—
CEBOLLA	Bulbos	20.0	46	11	30	44	4
	Parte aérea	10.0	30	6	55	—	—
	Bulbos	20.0	53	26	64	—	—
	Parte aérea	3.7	40	4	26	—	—
ARVEJA	Vainas y semilla	4.0	46	5	6	4	4
	Hojas y tallo	24.0	60	9	50	28	9
	Vainas y semilla	2.0	20	5	10	—	—
	Hojas y tallo	12.0	70	10	25	—	—
	Vaina y semilla	3.0	30	9	11	2	2
	Hojas y tallo	—	69	21	66	65	19
PIMIENTO	Fruto	4.0	6	10	6	8	1
	Hojas y tallo	6.0	48	47	13	18	20
	Fruto	4.2	31	9	22	4	3
	Hojas	4.8	54	8	34	48	33

(Cont. Cuadro No. 7)

Cultivo	Parte de la Planta	Peso de la cosecha fresca TM/ha	kg por ha extraídos de:				
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
ESPINACA	Toda la parte cosechable	10.0	50	15	25	—	—
	Toda la parte cosechable	12.0	66	18	76	—	—
	Toda la parte cosechable	18.0	90	30	45	—	—
	Toda la parte cosechable	10.5	52	12	52	—	—
ZAPALLO	Fruto	17.6	18	7	31	6	3
	Hojas y tallo	17.4	56	7	71	166	21
TOMATE	Fruto	20.0	60	20	85	—	—
	Hojas y tallo	2.40	40	20	115	—	—
	Fruto	30.0	93	24	130	8	10
	Hojas y tallo	3.60	68	27	166	182	3
	Fruto	24.60	42	6	62	5	7
	Hojas y tallo	6.20	27	3	30	45	12

PRACTICA No. 7

PRACTICA EN ABONAMIENTO DEL SUELO Y FOLIAR Y EN SOLUCIONES DE TRASPLANTE

PRACTICA DE ABONAMIENTO DEL SUELO Y FOLIAR

OBJETIVO

Familiarizar al alumno con la práctica de fertilización.

TIEMPO Y METODO DE APLICACION DEL FERTILIZANTE AL SUELO

Los fertilizantes por lo general se aplican en las hortalizas antes o al momento de la siembra. En la mayoría de los casos no existe ventaja de aplicarlos más de una vez, excepto en los casos en que la dosis de nitrógeno tiene que desdoblarse para evitar pérdidas por lavado. Usualmente todo el fósforo, el potasio y parte del nitrógeno se aplican al momento de la siembra.

FORMA DE APLICACION

El alumno debe establecer las formas de aplicar los fertilizantes que se conocen y dar ejemplos de sus usos.

Además debe indicar qué método empleó para aplicar los fertilizantes en los cultivos de su parcela.

APLICACION FOLIAR

En algunos casos, se aplican elementos menores, a las hortalizas, por vía de sus hojas. Esta forma de aplicación a veces resulta como el medio más eficiente para suplir de estos elementos a la planta.

Resultados favorables ocurren cuando se requieren pequeñas cantidades del elemento. Es difícil que las hojas absorban mayores cantidades.

Aplicaciones foliares de urea en concentración mayor del 2 % tiene efecto fitotóxico.

FERTILIZACION

Incorporándole al suelo los elementos necesarios para el buen desarrollo del cultivo se obtienen mayores rendimientos.

Los factores que deben tenerse en consideración para establecer el programa de fertilización se pueden agrupar en tres órdenes:

- a. La naturaleza físico-química del suelo;
- b. la exigencia de nutrimentos de la especie propagada;
- c. la fertilidad del suelo, la cual depende de su: textura, estructura, capacidad absorbente, pH, contenido de materia orgánica, contenido de microorganismos y el contenido de los elementos nutritivos.

Esta situación hace que el problema de la fertilización sea complejo y que dependa de muchas variables.

PREGUNTAS

1. ¿Qué es encalado?
2. ¿Cuándo se usa el encalado?
3. ¿A qué se llama reacción del suelo?
4. ¿Cuál es el efecto del estiércol?
5. ¿Qué es *compost*?
6. ¿De qué depende la cantidad de cal aplicada al suelo?
7. ¿Cuándo es conveniente la fertilización al voleo?
8. Dibuje las distintas formas de aplicación de fertilizante en los cultivos de hortalizas.

PROBLEMAS DE CALCULO DE DOSIS DE FERTILIZANTES POR APLICAR EN UN CAMPO DE HORTALIZAS

Se desea aplicar la siguiente cantidad de nutrimentos en el cultivo de lechuga a la siembra:

N	P_2O_5	K_2O	
50	100	120	kg/ha

se tienen los siguientes abonos químicos:

Grupo B 20–20–0
 15–15–15

Grupo A superfosfato simple (21 %)
 cloruro de potasio (60 %)
 urea (46 %)

PROBLEMAS

1. Determine la cantidad que tiene que aplicar a _____ m² si sólo tiene disponibles los productos del grupo A.
2. Determine la cantidad que tiene que aplicar a _____ m² si sólo tiene disponibles los productos de los grupos A y B.
3. Si en el problema 1 en lugar de urea tiene usted nitrato de amonio (33 %) y desea aplicar un total de 110 kg/ha de N, ¿qué cantidad aplicaría en la primera y en la segunda aplicación?

PRACTICA No. 8

RIEGO DE HORTALIZAS

El riego es fundamental en los cultivos de hortalizas. Esta necesidad es mayor en zonas áridas y semiáridas. Algunas regiones tienen lluvia un período de 6—7 meses y luego carecen de ellas por el resto del año. En tales casos se requiere obviamente de riego los meses que no reciben lluvia. En estas regiones para obtener buenas cosechas de hortalizas aún en el período lluvioso, es necesario efectuar riegos en los intervalos prolongados sin lluvia. Muchas áreas del trópico sufren una merma considerable en el rendimiento de sus cultivos debido a que el abastecimiento de humedad de las plantas proviene únicamente del nivel de precipitación en la zona.

Prácticas en sistemas de riego

El alumno debe detallar los diferentes sistemas de riego y la aplicación práctica de cada uno de ellos.

PREGUNTAS

1. ¿Qué es capacidad de campo?
2. ¿Qué es marchitez temporal?
3. ¿Qué es marchitez permanente?
4. ¿Cuál es la nivelación que exigen los cultivos olerícolas?
5. ¿Cómo se mide la capacidad de campo, y el punto de marchitez?
6. ¿Qué criterios debe observarse para determinar el momento de riego?

Consideraciones generales para la aplicación del agua de riego**Textura:**

Los elementos predominantes en el suelo: arcilla, arena, limo (ver Fig. 3 bis)

Estructura:

Los agregados que presente el suelo; a suelos de estructura ligera, riesgos más ligeros y frecuentes, en suelos pesados, menor frecuencia de riesgo.

Características híbridas:

- a. Capacidad de campo; la máxima cantidad de agua posible que pueda retener el suelo;
- b. Porcentaje de marchitez permanente: cantidad de agua que no puede extraerse del suelo;

- c. Agua aprovechable: es igual a la capacidad de campo menos el % de marchitez permanente. Es la cantidad de agua posible de extraer del suelo por la planta.

Factores que influyen en los requerimientos de la planta (Ver Fig. 5)

Tipos de riegos

- a. Por aspersión.
- b. con infiltración, surcos (Ver Fig. 4): 1) remojo; 2) enseño; 3) ligero; 4) pesado.
- c. por goteo.

Relación de los riegos con las diferentes prácticas de cultivo

- 1. Sembrío o transplante; 2) abonamiento; 3) herbicidas; 4) control y/o prevención de enfermedades; 5) cosecha.

Consideraciones de aplicación

- a. Influencia de la textura en la forma con que se aplica una cantidad fija de agua: (Ref. McGillivray, 1961 [pág. 88]).



Fig. 3 bis. Una aplicación de 10 cm de agua llena █ cm de profundidad de agua en un suelo de textura.

PRACTICA No. 8

RIEGO DE HORTALIZAS

**CONTROL DE RIEGO EN EL CAMPO DE PARCELAS DE
OLERICULTURA GENERAL**

Los alumnos se dividen en seis grupos. Cada grupo tiene la responsabilidad de observar todas las parcelas durante una semana y decidir si el campo necesita agua de riego. En caso de ser afirmativa la decisión, ésta debe enviarse por escrito al (los) profesor (es) del curso.

Semana	Grupo responsable
4	I
5	II
6	III
7	IV
8	V
9	VI
10	VI
11	V
12	IV
13	III
14	II
15	I

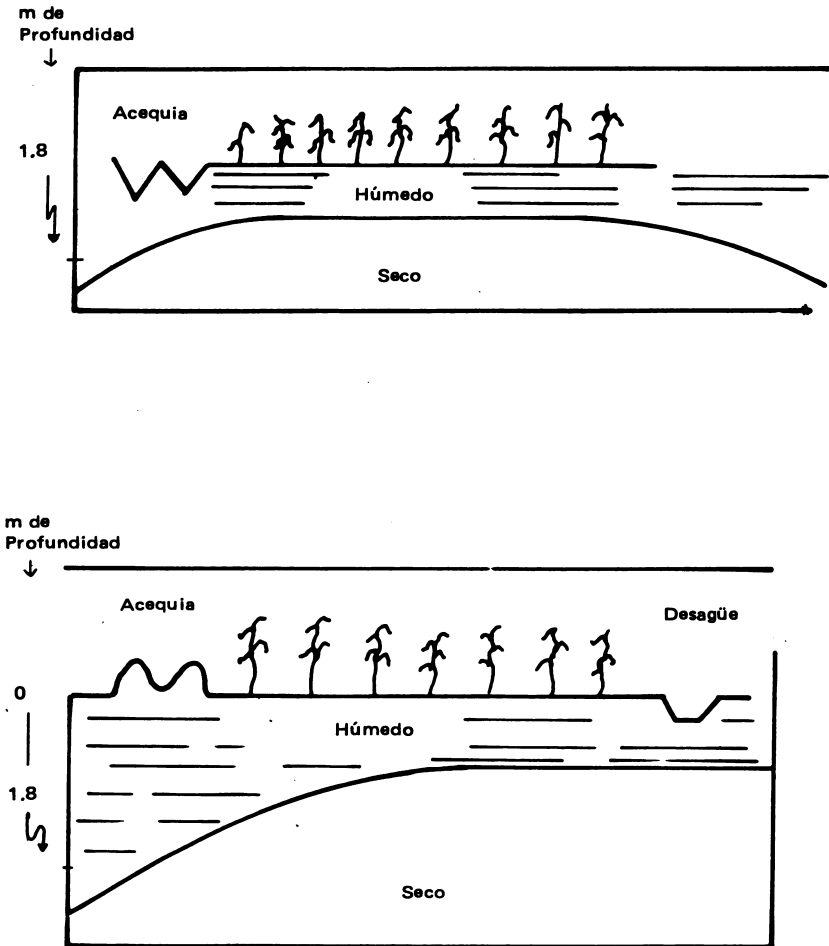


Fig. 4. Forma de humedecimiento de un terreno de irrigación por surcos (tomado de McGillivray, 1961; pág. 93).

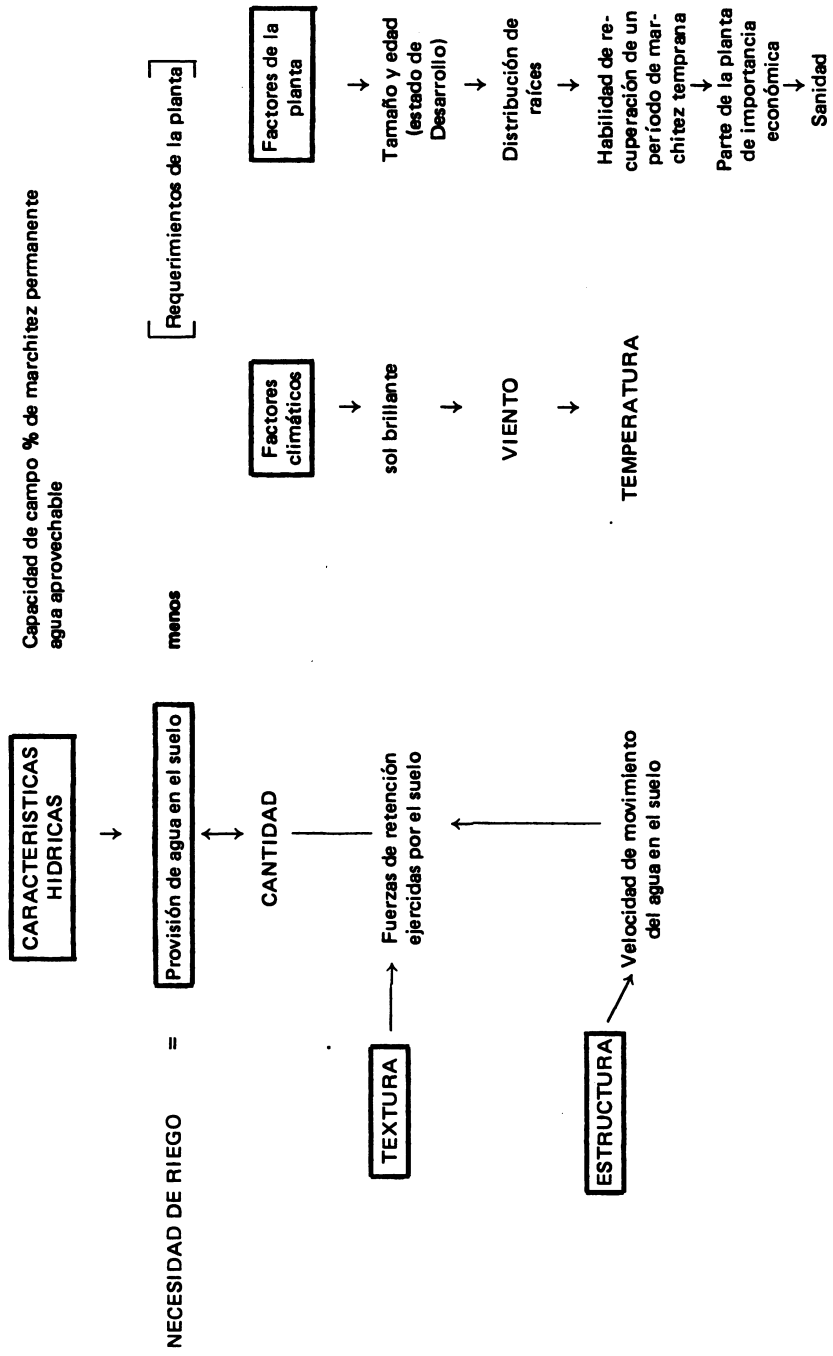


Fig. 5. Diagrama de factores que influyen en la necesidad de riego.

GLOSARIO

Machaco: (remojo) humedecimiento total del terreno necesario que se realiza algunas veces para la preparación del mismo.

Enseño: humedecimiento del surco con la finalidad de proveer agua para germinación o para trasplante.

Riego ligero: humedecimiento leve (reposo) después del trasplante o para 'asegurar' germinación.

Riego pesado: humedecimiento durante un período prolongado de tiempo (24, 36, 48 horas por ejemplo).

Cortadera: canal (acequia) de riego que divide el campo para facilitar la labor de riego reduciendo el largo de los surcos.

Patilla: división parcial del terreno de cultivo con el fin de corregir el riego.

PRACTICA No. 9

CRITERIOS DE COSECHA EN HORTALIZAS

Obtener utilidades en la producción y comercialización de las hortalizas depende de una buena producción, cosecha, manejo y mercado. Generalmente el horticultor es responsable de la apariencia de su producto cuando éste llega al mercado. Si el cultivar es el que el mercado prefiere y este fue protegido contra insectos y enfermedades y la cosecha seleccionada y transportada adecuadamente, obtendrá un retorno satisfactorio.

Debe tenerse siempre presente que las hortalizas son organismos vivos, por lo que en ellos ocurre una serie de procesos vitales como: respiración, transpiración, cambios químicos, que contribuyen a su deterioro. Estos procesos están influidos por la temperatura, la humedad atmosférica y otros factores.

Cosecha

En el momento de la cosecha se determina la calidad máxima alcanzada por el producto. A partir de ese momento, toda acción estará orientada a reducir en lo posible la pérdida de calidad. No existe una regla definida para cosechar; esto depende de cada especie olerícola, las condiciones del clima y la distancia al mercado.

En la práctica el alumno deberá determinar el momento de la cosecha para cada una de las especies olerícolas cultivadas.

PREPARACION PARA EL MERCADO

El alumno debe determinar qué preparación requiere cada hortaliza de su parcela antes de ser empacada.

CUESTIONARIO

¿Qué es calidad?

¿Qué es normalización?

¿Cuáles son los requisitos que debe reunir un envase?

¿Qué funciones cumple el envase?

REFERENCIAS

BECERRA (1977). 149-167.

MONTES (1978). Determinación de calidad en frutas y hortalizas.

THOMPSON AND KELLY (1957). 167-178.

PRACTICA No. 10

CAMBIOS EN EL PRODUCTO DESPUES DE COSECHADO

- A. Factores internos y externos
- B. Control comercial del deterioro

El Deterioro

Luego de efectuada la cosecha, los productos, siendo aún tejidos vivos, continúan sus procesos biológicos (respiración, transpiración, otros) lo que implica cambios físico-químicos de distinto orden, tendientes todos hacia una degradación final del producto. A este proceso de cambios se denomina 'deterioro'.

Principios generales relativos al control del deterioro

¿Por qué controlar el deterioro? Porque:

- A menos pérdidas se tendrán más alimentos.
- Reteniendo el valor alimenticio de los productos se tendrá mejor nutrición.
- Reteniendo la calidad el alimento será más agradable.
- Podrá mejorarse la distribución de los productos tanto en distancia como en tiempo; esto significará nuevos mercados para el productor y, en otros casos, alimentos nuevos para el consumidor.

Factores del producto relativos al deterioro

De los listados en la guía, la respiración es quizá el más importante, y el que debe tenerse más en cuenta para determinar las condiciones del transporte y almacenamiento de los productos.

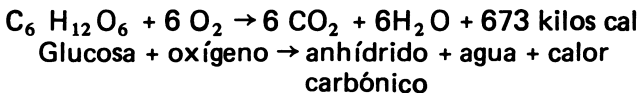
Respiración

La respiración resume todas las reacciones que ocurren en una célula viva; por medio de estas reacciones las sustancias almacenadas se reducen a CO_2 y agua con desgaste de energía.

Significado de respiración

- a. **Pérdida de alimentos almacenados:** reduce el valor alimenticio y puede rebajar la calidad.
- b. **Causa disminución del oxígeno en el ambiente:** puede ser beneficioso en los niveles críticos máximos de O_2 ó dañino si el nivel es muy bajo; en este caso se requiere ventilación.
- c. **Acumulación de CO_2 en el ambiente:** esto es generalmente dañino, requiere ventilación.
- d. **Formación de agua:** si esto tiene algún significado es benéfico.
- e. **Liberación de calor:** es el factor más importante.

Fórmula de respiración



1 kilo de hielo absorbe 288/B.T.U. (capacidad refrigerante del hielo).

La transpiración se traduce en pérdida del contenido de agua del producto, y por lo tanto en un aumento de la humedad relativa en el ambiente del almacén.

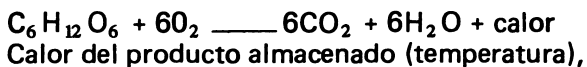
Los factores de la guía (Montes, 1976) se derivan de la incidencia sobre el producto, del ataque de plagas, hongos y bacterias de daños mecánicos.

CONTROL COMERCIAL DEL DETERIORO

Para controlar el deterioro comercial deben tenerse en cuenta los factores del ambiente, es decir, debe guardarse y almacenarse el producto bajo condiciones controladas de:

1. Temperatura; 2) humedad relativa; 3) composición de la atmósfera; 4) presión total; 5) luz; y 6) gravedad.

Control de la Temperatura



- a. La temperatura que trae el producto del campo: calor de campo;
- b. el calor producido en la respiración del producto;
- c. la temperatura del lugar en que se almacena (almacén, camión, etc.).

Preenfriado

Es una operación rápida para quitarle el calor al producto recién cosechado, a un nivel en el cual pueda ser embarcado o almacenado, con un mínimo de sobremaduración o deterioro. Con el preenfriado se baja el coeficiente respiratorio, retardándose el deterioro (Fig. 6).

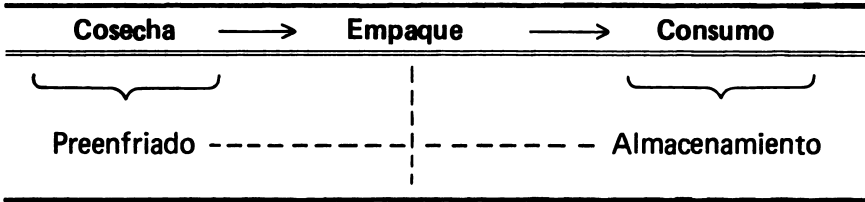


Fig. 6. Relación entre el control del deterioro y el proceso de distribución del producto.

Una vez efectuado el preenfriado, el producto se almacena. En el almacén debe mantenerse una temperatura dada, controlándose: 1) el calor producido por el producto en su respiración; 2) la temperatura del almacén.

Para controlar el deterioro debe usarse la temperatura más baja sin que ésta llegue a causar daño al producto:

- a. Debe evitarse el congelamiento; la mayoría de las frutas y las hortalizas se dañan con el frío intenso (daño por congelamiento).
- b. Debe evitarse las temperaturas por debajo de los 10° C en los cultivos sensibles (daño por frío).
- c. Debe evitarse temperaturas que causen cambios dañinos en la composición, tales como el aumento del azúcar en las papas.

Métodos de refrigeración

- a. Derritiendo el hielo: el calor latente de fusión es de 144 B.T.U. por libra de hielo (288 B.T.U. por kilo).
- b. Refrigeración mecánica: un refrigerante tal como Freón o amoníaco se comprime mecánicamente a la forma líquida y luego se evapora removiendo calor. A esto se le llama 'ciclo de refrigeración'.

- c. *Vacuum cooling*: una parte del agua de los vegetales se evapora al producirse el vacío. Esta evaporación reduce rápidamente la temperatura. El calor latente de la evaporación es de 967 B.T.U./lb.
- d. Refrigeración con nitrógeno líquido: el nitrógeno líquido se evapora y absorbe el calor de los alrededores.

Control de la Humedad Relativa

La humedad relativa en el ambiente del almacén se determina por el nivel transpiratorio del producto almacenado, lo cual depende del DPV (Déficit de Presión de Vapores), o sea, del posible desbalance del contenido de humedad en el aire y en los tejidos del producto. La transpiración puede controlar:

- a. agregando humedad al aire;
- b. limitando el movimiento del aire cerca de los vegetales;
- c. no estando muy fríos los aparatos de refrigeración.

Control de la composición de la atmósfera

- a. Control de la atmósfera del almacén: El aire contiene lo siguiente: 78 % N, 21 % O₂, 0.03 % CO₂ y 0.7 % de gases raros.

La atmósfera del almacén se puede controlar regulando la concentración del oxígeno y del anhídrido carbónico.

El oxígeno cuyo nivel normal en el aire es de 21 %, debe mantenerse debajo de esta cifra y sobre el 5 %. Con O₂ menor del 5 % se producen daños en los tejidos vegetales. Se recomienda mantener la concentración de O₂ alrededor de 10 %.

Cuando el nivel de O₂ llega a ser menor de 0.03, se inicia la respiración anaeróbica que lleva a una descomposición producida por la fermentación anaeróbica.

El nivel normal del anhídrido carbónico en el aire es de 0.03 % y no debe permitirse que en el almacén, por efecto de la respiración del producto, su concentración se eleve a más del 15 % (nivel crítico máximo).

- b. modificación de la atmósfera del almacén, usando nitrógeno (gas inerte).

Control de Tiempo de Transporte

Se hace por medio de transportes rápidos: caminos, aviones y otros.

Control de Microorganismos

Se usa: 1) fumigantes; 2) soluciones: cloro, bórax; 3) envoltorios o interiores de cajas tratados con sales de amonio, permanganato de potasio; 4) radiación.

Reducción de Daños Físicos

- 1) en la cosecha; 2) en el empaque; 3) en el transporte.

REFERENCIAS

MONTES, A. Guía para manejo del producto cosechado. Curso en el Departamento de Horticultura, Universidad Nacional Agraria, La Molina, Lima, Perú, 1976.

EJERCICIO

Tome una hortaliza recién cosechada que represente a cada uno de los siguientes grupos:

- Grupo 1. Fruto;
- Grupo 2. Hoja;
- Grupo 3. Bulbo o raíz.

Almacénelas bajo condiciones de medio ambiente. Tome nota de la temperatura y la humedad que existieron durante el período de almacenamiento.

Haga una lista de los cambios fisiológicos que ocurrieron en el producto almacenado.

Interprete, desde el punto de vista fisiológico, el fenómeno producido; dé las recomendaciones más convenientes para un buen almacenamiento de dichos productos.

Complete la lista de cambios producidos en el producto después de cosechado:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

TRABAJO No. 1

CLASIFICACION DE LAS HORTALIZAS

INTRODUCCION

Olericultura es la ciencia que estudia un grupo de especies vegetales cuyo cultivo se lleva a cabo, en la mayoría de los casos, en pequeñas extensiones denominadas huertos, e incluye todas las plantas herbáceas, en las cuales el producto comestible es cosechado antes de que la planta complete su ciclo biológico. Se considera dentro del concepto de 'oleriza' tanto a la fresa, el melón como el espárrago.

La clasificación de las olerizas conlleva a diferentes problemas debido a las características biológicas, requerimientos ambientales, ubicación taxonómica, técnicas culturales, tipo del producto y utilización del producto. Cualquiera de las características citadas puede servir de base para clasificar las olerizas.

Otros criterios como: facilidad de siembra, características botánicas, época de siembra, período vegetativo, pueden servir para establecer una clasificación con fines definidos arbitrariamente.

En vista de la variedad de clasificaciones que puede generarse en el campo de las olerizas se optó un orden alfabético en la presentación y descripción de los diferentes cultivos olerícolas. Este criterio, elemental, presenta la ventaja de ser fácilmente comprensible y ventajoso en la mayoría de los casos. Por otro lado si se toma las partes utilizables de la oleriza y se agrupa de acuerdo a la parte que se consume, se tendrá una clasificación, que por su fácil comprensión es más conveniente adoptarla en un trabajo de esta naturaleza.

Con este sistema se pueden repartir las hortalizas en:

Cultivos de Raíces: Remolacha o betarraga; chicoria; zanahoria; rábano o nabo; rabanito.

Cultivos del Tallo o Bulbos: Ajo (bulbillo); cebolla (bulbo); poro (bulbo); papa (tubérculo); espárrago (turión).

Cultivo de hoja: Albahaca; acelga; col o repollo; col china; cicoria; hinojo; lechuga; romero; salvia; espinaca; orégano; menta.

Cultivo de Flores o Inflorescencias: Brócoli; coliflor; alcachofa.

Cultivo olerícola de Frutos (consumo inmaduro): Arveja; pepinillo; zapallito; okra; vainita o ejote; haba; chile dulce; berenjena.

Cultivo olerícola de frutos (consumo maduro): Tomate; melón; zapallo; sandía.

GLOSARIO

Huerto: De acuerdo con su significado etimológico, huerto se deriva de la palabra latina *hortus*, la cual la define como un jardín de área limitada, ubicado en la casa romana.

Bulbillo: yema envuelta en túnicas delgadas (3) que bajo condiciones favorables da origen a una nueva planta.

Bulbo: brote modificado, metamorfoseado, terminado en un ápice vegetativo y un primordio floral, todo envuelto en hojas reservorios superpuestas denominadas cotáfilos.

Tubérculo: tallo subterráneo, integrado por tejido reservorio.

Turión: brote tierno, constituyendo una metamorfosis temporal del tallo.

Justificación

Conocer las distintas formas que existen para clasificar las hortalizas y establecer su importancia en la producción y comercialización del producto.

Actividades específicas

- a. Las 20 hortalizas más importantes que se cultivan en el país en cada uno de los sistemas de clasificación existentes.
- b. Conocer las diferentes bases existentes para clasificar las hortalizas.
- c. Conocer el nombre científico, el nombre común y familiar de las 30 hortalizas más importantes que se cultivan en el país.

Materiales

Se proporcionará una lista de las 30 hortalizas más importantes.

FORMULARIO No. 1

USO DE HORTALIZAS Y SU IDENTIFICACION

Complete la siguiente lista, una vez que la reconozca en cualquiera de sus formas

Nombre común	Hortaliza ¹	Condimento ¹	Hierba de sabor ¹	Nombre Cient. ²	Familia ²
1. Acelga					
2. Ají (chile picante)					
3. Ajo					
4. Alcachofa					
5. Apio					
6. Arveja (guisante)					
7. Betarraga (remolacha)					
8. Berenjena					
9. Col/repollo					
10. Cebolla					
11. Espárrago					
12. Espinaca					
13. Haba					
14. Lechuga					
15. Maíz choclo (elote)					
16. Okra					
17. Melón					
18. Pallar (chilipuca)					
19. Pepinillo					
20. Pimiento (chile dulce)					
21. Poro (puerro)					
22. Rabanito					
23. Sandía					
24. Tomate					
25. Vainita (elote)					
26. Zanahoria					
27. Zapallo (ayote)					
28. Zapallito (pipián)					
29. Col de bruselas					
30. Brócoli					
31. Coliflor					
32. Col china					

(Cont. Formulario No. 1)

Nombre común	Hortaliza ¹	Condimento ¹	Hierba de sabor ¹	Nombre Cient. ²	Familia ²
33. Endivia					
34. Col manzano					
35. Perejil					
36. Ruibarbo					
37. Caihua					
38. Berro					
39. Cebolla china					
40. Huacatay					
41. Rocoto					
42. Papa					
43. Camote					
44. Tarhui					
45. Balsamina					
46. Chayote					
47. Caihua chilena					
48. Olluco					

1. Marque con un aspa (x) la columna que corresponda.
2. Escriba la información solicitada.

CUADRO No. 8. Características fenológicas de algunas especies olerícolas

Plantas Anuales		Mecanismo de polinización	Familia	Especies olerícolas
Fotoperíodo				
Día neutro	Autopolinización	Leguminosas	Frijol, arveja, haba, vainita pallar	
Día neutro	Autopolinización	Solanáceas*	Tomate, pimiento, ají, berenjena (chile)	
Día neutro	Entomófila	Crucíferas	Brócoli, coliflor	
Día neutro	Entomófila	Cucurbitáceas	Pepinillo, melón, zapallo, sandía	
Día neutro	Entomófila	Malváceas	Okra	
Día neutro	Anemófila	Gramíneas	Maíz	
Día neutro	Anemófila	Alizoáceas	Espinaca de Nueva Zelanda	
Día largo	Autopolinización	Compuestas	Lechuga	
Plantas anuales de Invierno				
Día largo	Autopolinización	Compuestas	Chicoria, endivia	
Día largo	Autopolinización	Crucíferas	Col china, nabo, mostaza	
Día largo	Entomófila	Umbelíferas	Anís, hinojo, eneldo	
Día largo	Entomófila	Crucíferas	Rábano	
Día largo	Anemófila	Quenopodiáceas	Espinaca (usualmente Dioica)	
Día corto	Entomófila	Malváceas	Roselle	
Plantas bienales				
Día neutro	Entomófilas	Lileáceas	Cebolla, poro	
Día neutro	Entomófilas	Crucíferas	Coles, col de bruselas, rotabaga	
Día neutro	Entomófilas	Umbelíferas	Zanahoria, apio, perejil, culantro	
Día largo	Anemófilas	Quenopodiáceas	Beterraga, acelga	
Plantas perennes**				
Día neutro	Autopolinización	Compuestas	Alcachofa	
Día neutro	Entomófila	Lileáceas	Espárrago (didico)	
Día largo	Autopolinización	Solanáceas	Papa	
Día corto	Entomófila	Convulvíáceas	Camote	

* La polinización por insectos varía desde poco cruzamiento en tomate hasta considerable en berenjenas.

** Estos cultivos son conjuntamente propagados asexualmente.

REFERENCIAS

- BAILEY, L. H. 1939. The Standard Cyclopedia of Horticulture. The MacMillan Co., New York, 3 vol.
- BECERRA, J. 1963. Horticultura I. Depto. de Publicaciones, Universidad Nacional Agraria, pp. 10-19.
- LEON, J. Fundamentos botánicos de los cultivos tropicales. IICA, San José, Costa Rica, 1968. (Serie de Textos y Materiales de Enseñanza No. 18).
- SMITH, P. G. y J. B. WELCH. Taxonomía de Hortalizas y condimentos cultivados en Estados Unidos de Norteamérica. (Original publicado en Inglés en Proc. Amerc. Soc. For Hort. Sci. 84-535-548 (1964). Traducción por Jorge León y M. Holle en Agronomía (La Molina, Perú) 32. (1-2): 41-63.
- SOUKUP, J. 1970. Vocabulario de los nombres vulgares de la flora peruana. Imprenta Colegio Salesiano, Lima, Perú.

TRABAJO No. 2

LA COMERCIALIZACION DE LAS HORTALIZAS EN EL PAIS

El transporte de las hortalizas desde el campo al consumidor implica un proceso delicado y rápido, en el que participan diferentes sectores de la población. Este proceso constituye la comercialización que es necesaria para que haya producción. En ella participan productores-intermediarios (transportistas y comerciantes) y consumidores. Un buen sistema de comercialización garantiza producción, consumo y calidad del producto.

Actividades del Alumno

Título: La Comercialización de una hortaliza en un mercado metropolitano.

Actividades específicas: En relación a la comercialización de las diferentes hortalizas:

- a. Conocer y discutir la comercialización de las hortalizas:
 1. Explicar el procedimiento a seguir para desarrollar el tema como trabajo individual y en grupo;
 2. Resolver los problemas en la ejecución de la encuesta sobre comercialización de hortalizas en el mercado metropolitano.
 3. Discutir y evaluar las observaciones y sugerencias sobre la comercialización de las hortalizas en el mercado metropolitano.

Objetivos que el alumno deberá cumplir

- a. Describir y conocer los canales por los que se mueve una hortaliza en la ciudad, desde su centro de producción hasta su consumo;
- b. Describir y conocer los envases, forma de transporte y clasificación que se utilizan en cada una de las hortalizas;
- c. Discutir, criticar y sugerir soluciones a los problemas observados en la comercialización de la hortaliza que ha observado.

Método de enseñanza: Trabajo individual y en grupo (procedimiento descrito en las instrucciones adjuntas).

Materiales: Instrucciones y encuesta mimeografiada.

REFERENCIAS

BECERRA (1977): 149/167.

FAO (1961): La Comercialización de frutas y hortalizas. Roma, Italia. Págs. 16-19: 98-152.

CENTROS DE PRODUCCION DE HORTALIZAS

El alumno debe investigar las zonas de producción de cada una de las hortalizas que de su país aparecen en la lista. Se da como ejemplo el caso de Lima, Perú, pero el Profesor deberá elaborar la lista que corresponde a su país.

Producto	Lugares
Ajo	San Agustín, La Taboada, Arequipa
Ají	Bocanegra, Huarmey, Casma, Sayán, Huaral, Jequán
Apio	Chorrillos, Bocanegra, San Agustín, Huachipa, Santa Clara
Alcachofa	Ñaña, Pariache, Gallinazos
Arveja	Cañete, Huancho, Huaral, San Juan (Campaña)
Brócoli	La Molina
Berenjena	La Molina
Cebolla	Buenavista, Bocanegra, Sta. Rosa, Arequipa
Coles	Chancaillo, Huaral, Jequán, Lurín
Coliflor	Tarma, Bocanegra, Huachipa, Jegán
Lechuga	Chosica, Bocanegra, La Molina
Choclo	Huacho (Miramar), Huaral, Chancaillo
Melón	Cañete, Chíncha
Nabo-Rabanito	Huachipa, Chorrillos
Pepinillo	Sayán, Huaral, Bocanegra, Chosica, San Agustín
Poror	Bocanegra, Huachipa, La Taboada, Santa Rosa
Betarraga	Vitarte, Huachipa, Bocanegra, La Molina
Sandía	Chancaillo, Cañete
Tomate	Huaral, Vilcahuaura, Chíncha
Vainita	Jequán, Esquivel, Cañete
Zanahoria	Bocanegra, Tarma
Zapallo	Casma, Huaura, Vilcahuaura, Pasamayo, Huaral
Zapallito italiano	Bocanegra, San Agustín, Chosica, Huachipa

FORMULARIO No. 3

TRABAJO ENCARGADO DE COMERCIALIZACION

INFORMACION DE LA ENCUESTA – SE REFIERE A LA HORTALIZA ENCOMENDADA

1. Centro de producción

- a. Identificación del predio (localización): _____
- b. Extensión _____
- c. Hortalizas que cultiva: una varias
 Especificar _____
- d. Area anual cultivada de la hortaliza _____
- e. Area por cultivo de la hortaliza _____
- f. Epoca de producción _____
- g. Calendario de siembra _____
- h. Cultivar(es) _____
- i. ¿Existe estación meteorológica cercana? sí no
- j. ¿Cuál es la más cercana? _____
- k. Temperatura máxima y mínima (promedio mensual o del mes, adjúntese gráfico).
- l. Textura de suelo (por contacto) _____
- m. Recursos de agua m³ /ha _____
 Mita continuo Bombeo
 Hora por mita _____
 Frecuencia de riego cada _____ días
- n. ¿Por qué siembra? (dicha hortaliza) 1. _____
 2. _____
- o. ¿Cómo determina el área que se sembrará? 1. _____
 2. _____
 3. _____

- p. ¿Trabaja con dinero propio? ¿Crédito de mayorista?
 ¿Crédito de banco? ¿Otros?
- q. ¿Cómo determina el momento de la cosecha? _____

 Forma de cosecha _____
 Cosecha a cuenta del productor Mayorista
- r. Venta por: lote docena sacos
 atados canastas kilos
- s. ¿Clasificada? Sí No
 Criterios _____
 Costos _____
- t. ¿Transporta al lugar de venta? No
 Va sólo el producto Junto con otros productos
 Costo: 1) 2) por unidad de envase
 3) por total de carga S/ _____ por _____
- u. Envase: 1) Cajón 2) Canasta 3) Granel
 Material utilizado _____
 Costo: 1) a cuenta del productor 2) mayorista
 Costo: 1) envase s/ _____ 2) mano de obra del
 envasado S/ _____

Comentarios y sugerencias

2. Mercado mayorista (presentar croquis detallado a escala y datos generales de administración por grupo)

- a. Días de funcionamiento _____
- b. Horas de funcionamiento para camiones abastecedores _____
 Horas de funcionamiento para camiones compradores _____
 Horas de limpieza _____
- c. Datos de la hortaliza _____
 No. de camiones por día _____
 Capacidad (m³) por día ingresado _____
 Capacidad (m³) por día egresado _____
 Merma o almacenamiento diario _____
 No. de puestos que expenden _____
 No. de productos con los que comercializa _____
 ¿Cuáles? _____

d. Costos

	Unidad monetaria	Unidad
Puestos	_____ por	_____
Ingreso del producto	_____ por	_____
Egreso del producto	_____ por	_____
Almacenamiento	_____ por	_____

Comentarios y sugerencias

3. Transporte del campo al mercado

1. Transporte a nivel mayorista

- a. Forma de acomodo al producto _____
- b. Volumen de la unidad de carga _____
- c. Peso de la unidad de carga _____
- d. Forma de carga _____
- e. Forma de descarga _____
- f. Costo del flete al mercado correspondiente S/ _____ por _____

2. Transporte a nivel minorista

- a. Forma de acomodo del producto
- b. Volumen de la unidad de carga
- c. Peso de la unidad de carga
- d. Forma de carga
- e. Forma de descarga
- f. Costo del flete al distrito correspondiente S/ _____ por _____

3. Envases

- Material usado: Madera cartón yute otro
- Acomoda bien el producto: Sí No
- Nuevo de segundo uso
- Costo del envase S/ _____
- Abastecimiento del envase: Bueno Malo

Al por mayor Al por menor

- a. Dimensiones _____
- b. Volumen _____
- c. Peso _____
- d. Material(es) _____
- e. Forma de acomodo dentro del envase _____

4. Comercialización

Al por mayor Al por menor

- a. Unidad de venta _____
- b. Factores que determinan el precio de compra
 - 1. _____
 - 2. _____
 - 3. _____

- c. Factores que determinan el volumen de la compra
 - 1. _____
 - 2. _____
 - 3. _____

d. Curva o datos de fluctuaciones del precio (adjuntar)

- 1. Por hora/día a nivel mayorista
- 2. Por semana a nivel mayorista y minorista
- 3. Por año a nivel mayorista y minorista

e. Razones para las fluctuaciones de precio

- 1. _____
- 2. _____
- 3. _____

f. Factores que determinan el precio de venta

- | | |
|---------------------|---------------------|
| Al por mayor | Al por menor |
| 1) _____ | 1) _____ |
| 2) _____ | 2) _____ |
| 3) _____ | 3) _____ |

- g. Formas o sistemas de venta: 1) contado
- | | | | | |
|------------------------|--------------------------|---------------------|--------------------------|--------------------------|
| Productor a mayorista | <input type="checkbox"/> | 1) contado | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mayorista a minorista | <input type="checkbox"/> | 2) crédito 1 sem. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mayorista a consumidor | <input type="checkbox"/> | 3) crédito 1 mes | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | 4a) En consignación | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | 4b) Paga cada | _____ | |
- h. Adjuntar esquema de los canales de comercialización del producto.
- i. Comentarios y sugerencias.

TRABAJO No. 3

FACTORES QUE DEBEN CONSIDERARSE EN EL ESTABLECIMIENTO DE UNA UNIDAD DE PRODUCCION DE HORTALIZAS

Objetivos

- a. Al terminar esta práctica, el alumno deberá estar capacitado para reconocer la importancia relativa de factores clima-planta, de infraestructuras económicas y sociales que intervienen en el planeamiento y producción comercial de las hortalizas.
- b. Podrá comparar el alumno los factores relacionados a otros cultivos.

Procedimiento

- a. Nombramiento de un máximo de 12 grupos de 7 u 8 alumnos cada uno (el grupo nombrará su presidente y su secretario).
- b. Cada alumno discutirá por 15 minutos el tema de esta clase; de la discusión debe resultar una lista de tres factores específicos que serán presentados a la clase en el orden que indique la importancia que el grupo le da a cada factor.
- c. Cada alumno recibirá un resumen de los factores mencionados y algunas preguntas sobre su importancia en otros cultivos. Estas deberán ser entregadas la semana siguiente al profesor del curso.

Métodos de enseñanza

Discusión de grupos.

REFERENCIAS

Lectura Obligatoria previa: Becerra (1977) págs. 25-34;

McGillivray: (1961) Págs. 41-52. 53-64.

**CONSIDERACIONES QUE DEBEN TENERSE EN CUENTA PARA
EL ESTABLECIMIENTO DE UN HUERTO AGRICOLA**

Para desarrollar esta clase, el alumno deberá prepararse anticipadamente resolviendo el siguiente cuestionario:

1. ¿Qué importancia tienen los siguientes conceptos en un huerto olerícola?
 - a. Transporte; b. Mercado; c. Clima; d. Suelo; e. Topografía;
 - f. Agua (abastecimiento); g. Mano de obra; h. Factores locales (recursos); i. Plan de cultivos; j. Costo de producción.

GUIA PARA EL PROFESOR Y PARA EL ALUMNO

Factores que inciden en la instalación de una unidad de producción de hortalizas (resultado de la discusión de grupos —Olericultura General— entregado a los alumnos después de la discusión).

- a. Ecología del lugar y su interacción con las hortalizas;
- b. Plagas y enfermedades en la zona;
- c. Calidad de semilla;
- d. Cultivos anteriores;
- e. Suelos;
- f. Oportunidad, seguridad, demanda, requerimiento, rentabilidad, tamaño de la unidad del mercado (estudio del mercado);
- g. Cercanía del huerto al mercado (transporte);
- h. Capital de trabajo —financiamiento y planeamiento;
- i. Disponibilidad de insumos;
- j. Poder adquisitivo;
- k. Costumbres de consumo de la población;
- l. Objetivo del cultivo en cuadro de consumo;
- m. Mano de obra:
Fuente de trabajo, uso de mano desempleada
mecanización (herbicidas) y desempleo.
- n. Aceptación de nuevas técnicas.

TRABAJO No. 4

IMPORTANCIA RELATIVA DE LAS HORTALIZAS EN LA PRODUCCION AGRICOLA CON ESPECIAL ENFASIS EN AREAS SEMBRADAS Y PRODUCTIVIDAD

Justificación

El conocimiento de las especies utilizadas frecuentemente como hortalizas en el país, de su hectareaje y lugares de siembra, así como de su productividad unitaria, dará un marco de referencia para las hortalizas dentro de la producción agrícola nacional.

Actividades específicas

- a. Dar nociones sobre las hortalizas más sembradas en el país y las zonas de mayor concentración olerícola (MI)*.
- b. Dar nociones sobre las hortalizas de mayor productividad (toneladas por hectárea) y las zonas que tienen esta alta productividad (I).
- c. Discutir razones para fluctuaciones de áreas sembradas y la productividad de las hortalizas en el país (I).
- d. Dar nociones sobre la importancia relativa en área y valor económico de las hortalizas en relación a la producción agrícola total (MI).

(*) (MI) = Muy importante; (I) Importante.

Objetivos que el alumno debe alcanzar con relación a su país:

- a. Familiarizarse con las fuentes de estadísticas sobre producción y productividad de las hortalizas;
- b. Conocer las 8 hortalizas que se han sembrado más anualmente durante un período de 5 años o más;
- c. Ubicar las 5 regiones donde se siembran anualmente más hortalizas;
- d. Conocer las 5 hortalizas más productoras por unidad de área;
- e. Conocer 3 departamentos (zonas) de alta productividad de hortalizas;
- f. Dar 3 razones válidas para explicar las fluctuaciones en hectareaje sembrado anualmente y en productividad de las hortalizas;
- g. Conocer que la producción de hortalizas representa aproximadamente el 2 % del área sembrada y 4 % del valor económico de la producción agrícola.

Métodos

Trabajo individual previo según instrucciones repartidas la semana anterior.

Discusión global del grupo con los materiales sugeridos para la presentación: cuadros y figuras por hortalizas preparadas por los participantes del curso:

Mapa del país;
Cuadro resumen para todas las hortalizas;
Estadísticas agrarias;
Censos agropecuarios;

Instrucciones sobre el trabajo previo para la clase No. 3

Hortalizas en la agricultura nacional

- a. A cada alumno se le asignará una hortaliza. A usted se le ha asignado _____
- b. Sobre esta hortaliza usted debe encontrar:
 1. Departamentos o provincias del país donde se producen;
 2. Areas sembradas anualmente en cada departamento o provincia;
 3. Rendimiento por hectárea en cada departamento cada año.
- c. Esta información debe tabularse y/o graficarse en las hojas modelos que se adjuntan. Trate de interpretar las fluctuaciones que observa buscando explicaciones para las mismas.

Estos gráficos y cuadros se traerán y presentarán en la Clase:

Fuente de información: (Ejemplo del Perú)

1. Estadística Agraria 1964-1971, que existe en reserva en la Biblioteca Nacional Agrícola, La Molina.
2. Datos más recientes aún existen en la Dirección General de Informática y Estadística, Ministerio de Agricultura, Camilo Carrillo. (ex-pre-agronomía), 2° piso.
3. Centro de Documentación del Sector Agrario, Ave. Javier Prado, Cda. 13 (Junto a Cencira).
4. Oficina Nacional de Estadística y Censos, Jr. Ayacucho.
5. Instituto Nacional de Planificación, Avenida República de Chile.
6. Otras dependencias que pueden tener información al respecto (especialmente para interpretación): mercado mayorista, zona agraria IV Oficina Camilo Carrillo (sólo sobre Lima).

... 100/

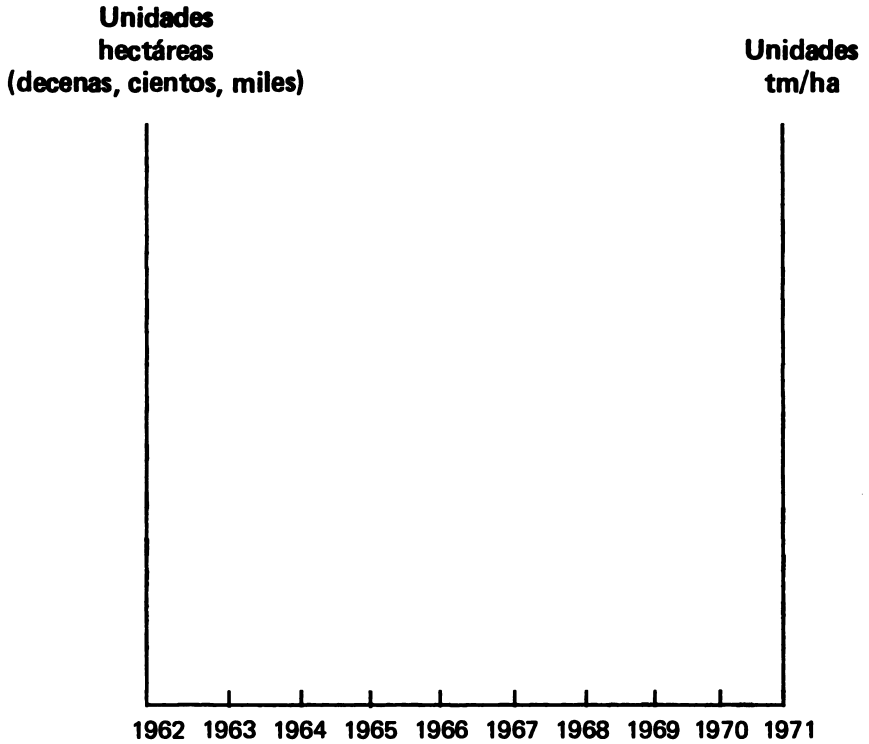


Fig. 7. Hectareaje y rendimiento unitario del departamento _____ que más siembra _____ desde 19 _____ Hasta 19 _____

FORMULARIO No. 4

PRODUCCION DE HORTALIZAS DE DIFERENTES AÑOS

Departamento y Hectareaje de _____ (Hortalizas)

Hortaliza y Hectareaje en _____ (Departamento en los años)

19__, 19__, 19__, 19__, 19__, 19__, 19__

HORTALIZA	AÑOS							Promedio años
	19__	19__	19__	19__	19__	19__	19__	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
TOTAL NACIONAL								

FORMULARIO No. 5

RENDIMIENTO UNITARIO DE HORTALIZAS EN DIFERENTES AÑOS

Hortaliza o Departamento y rendimiento unitario (tm/ha) de _____

En los años 19____, 19____, 19____, 19____, 19____, 19____, 19____

Hortaliza	19____	19____	19____	19____	19____	19____	19____	Promedio ____ años
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								

Arbusto más alto
Arbusto más bajo

Unidades
tm/ha



Fig. 9. Rendimiento unitario del departamento más rendidor de _____ desde 19 ____ hasta 19 ____

Unidades
tm/ha



Fig. 8. Rendimiento unitario nacional de _____ desde 19 ____ hasta 19 ____

Unidades
hectáreas
(decenas, cientos, miles)



Fig. 11. Hectareaje del departamento que más
siembra _____ en _____
desde 19 ____ hasta 19 ____

Unidades
hectáreas
(decenas, cientos, miles)

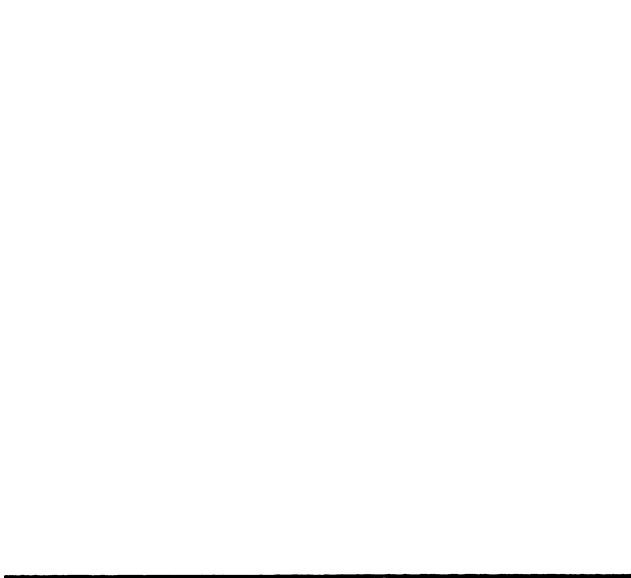


Fig. 10. Hectareaje nacional de _____
desde 19 ____ hasta 19 ____

TRABAJO DE CAMPO No. 5

SEMILLAS Y SISTEMAS DE SIEMBRA

Semillas

Para que una semilla sea calificada como buena debe reunir las siguientes características:

- a. Limpieza: libre de impurezas;
- b. Buen poder germinativo: en hortalizas debe ser alto;
- c. Sanidad: libre de enfermedades transmisibles por semillas (dentro o en la cubierta de la semilla).

Ejemplos: podredumbre negra de la col, virus TMV en tomate: antracnosis de la vainita; mosaico de la lechuga. Se recomienda desinfectar la semilla antes de la siembra con Arasán, Terraclor, Brassicol (5 %); Pormarsol, Rhizoctol, Demosan, Captan, etc.

- d. Debe responder en todo a las características de la variedad o cultivar: precocidad, color, tamaño de los frutos, etc.
- e. Vigor: debe emerger en el campo uniformemente y con velocidad razonable.

Semilla certificada, semilla híbrida

Se recomienda semilla de garantía, es decir, certificada por una casa o entidad de confianza y prestigio. En cuanto a la semilla híbrida, hay que tener presente que cuando se usa no se debe recoger o resacar la semilla para resiembra, por la segregación de caracteres en la

segunda generación y lo que usualmente constituye la semilla híbrida en hortalizas es generación F_1 . Otra cosa que debe subrayarse es que cuando se usa semilla híbrida es por el vigor híbrido o heterosis; este se puede manifestar no sólo en mayor rendimiento sino también en mayor uniformidad de forma, tamaño o apariencia o en mayor precocidad, etc.

Conservación de semillas

Es difícil predecir cuántos años, meses o semanas puede seguir viable una semilla que se ha adquirido. Esto depende especialmente de la semilla en sí y también de otros factores como:

- a. Temperatura de 0° a 10° y
- b. humedad relativa en la semilla y en su medio ambiente. Durante el almacenamiento, la humedad debe ser baja (7—11 % en semilla, 50—60 % en ambiente).

Costo de la semilla

Uno de los aspectos que limita el uso de las semillas mejoradas es su costo de adquisición y una deficiente información de las casas encargadas. Se presentan cuatro ejemplos de las diferentes ventajas que puede representar el uso de esta semilla para las condiciones del país (Cuadro No. 9).

Sembrío directo

Hasta hace unos años se utilizaba más el sembrío en almácigos, para luego transplantar (siembra indirecta); actualmente se tiende a hacer la siembra en directo. Apio, berenjena, *Capsicum* spp. son algunas excepciones.

El sembrío directo requiere una preparación más cuidadosa del terreno: mullimiento y nivelación.

Ventajas del sembrío directo

- a. **Mayor precocidad:** las plantas de siembra directa están listas para cosechar 2 a 3 semanas antes que las transplantadas;

CUADRO No. 9. Ilustración de ventajas que puede representar el uso de semilla mejorada (datos del Programa de Investigación en Hortalizas, Departamento de Horticultura, Universidad Nacional Agraria, La Molina, Lima, Perú).

Especie	Sistema de producción	Costo de la semilla por kg.	kg/ha usado	Rend./ha hort.	Precio recibido mercado/unidad
Arveja	a. Normal con semilla resacada*	120.00	40	4 tm	6.00
	b. Los nuevos cvs. y la calidad de la semilla permiten y aseguran alta densidad	120.00	120	8 tm	6.00
Tomate	a. Normal sin tratamiento para destrucción del virus	1 000.00	0.5-1	16 tm	5.00
	b. Normal con tratamiento de semilla para destrucción de virus	2 000.00	0.5-1	40 tm	5.00
Cebolla	a. Normal con semilla resacada en la zona	150-2 000**	2	15-20	3.00
	b. En las zonas de producción importante semilla de campos especialmente dedicados a la producción de semillas	1 500-2 000	2	25-30	3.50
Zapallo	a. Normal con semilla resacada por el productor o por el mayorista	0-1 000	2	25	3.00
	b. Normal con semilla producida por sistema específico	1 000	2	30***	3.00

* Semilla resacada es la que produce el propio agricultor y que proviene de semilla importada.

** Se produce una variación en la disponibilidad de la semilla y por lo tanto fluctuaciones en el precio de la misma.

*** Una ventaja adicional es la rapidez y seguridad de venta bajo condiciones de mercado abarrotado por la uniformidad del campo y la uniformidad relativa del producto.

- b. **Mayor economía en el costo del sembrío:** se utiliza mayor cantidad de semilla, pero se evita el alto costo del transplante.
- c. **Mejor sanidad:** las plantas sembradas directamente sufren menos enfermedades en las primeras etapas del cultivo que las que se encuentran en los almácigos donde hay: alta densidad de siembra (microclima muy húmedo), y repetición de siembras intensivas continuamente sin rotaciones variadas.

Desventajas del sembrío directo

- a. Requiere maquinaria especial y personal especializado;
- b. las primeras deshierbas son difíciles y caras;
- c. se tiene que gastar en el desahije o entresaque.

Otros aspectos que deben mencionarse en el sembrío directo

- a. En melgas o camas, se puede sembrar al voleo.
- b. En algunas zonas o situaciones (p. ej., nabo chino criollo) se siembran al voleo y luego se surcan superficialmente. En ambos casos, siendo una siembra directa no se usan ni maquinaria ni personal especializado.
- c. La dificultad y costo de las primeras deshierbas se evita con el uso de herbicidas.
- d. El sembrío directo constituye el único método de siembra de algunas hortalizas: cucurbitáceas, zanahoria, vainita.

CUADRO No. 10. Temperatura óptima para la germinación en semillas de hortalizas

Hortaliza	Temperatura ° C	Hortaliza	Temperatura ° C
Arveja	4-18°	Lechuga	4-25°
Remolacha	8-25°	Melón	25-30°
Berenjena	25-30°	Pimiento	18-30°
Col	8°	Pepinillo	18-30°
Coliflor	11-25°	Rabanito	11-30°
Cebolla	11-30°	Tomate	18-30°
Espinaca	4- 8°	Vainita	15-25°
Zanahoria	8-18°		

CUADRO No. 11. Temperatura del suelo para germinación de la semilla de hortalizas**TEMPERATURA MINIMA**

4.4		10.4		15.5	
Endivia	Betarraga	Apio	Espárrago	Pallar	Okra
Lechuga	Brócoli	Perejil	Maíz dulce	Vainita	Pimienta
Cebolla	Col	Arveja	Tomate	Pepinillo	Zapallo
Espinaca	Zanahoria			Berenjena	Sandía

TEMPERATURA OPTIMA

21.1	24.0	26.7	23.4	35	
Apio	Espárrago	Pallar	Vainita	Pimienta	Pepinillo
Espinaca	Endivia	Zanahoria	Beterraga	Rabanito	Melón
	Lechuga	Coliflor	Brócoli	Maíz dulce	Okra
	Arveja	Cebolla	Col	Tomate	Zapallo
			Berenjena		Sandía

TEMPERATURA MAXIMA

24	29.4	35	40.5		
Apio	Pallar	Espárrago	Coliflor	Pepinillo	
Endivia	Arveja	Vainita	Berenjena	Melón	
Lechuga		Remolacha	Cebolla	Okra	
Espinaca		Brócoli	Perejil	Zapallo	
		Col	Ají	Maíz dulce	
		Zanahoria	Rabanito	Sandía	
			Tomate		

CUADRO No. 12. Hortalizas: formas de propagación en campos comerciales

HORTALIZAS QUE SE PROPAGAN ÚNICAMENTE POR TRANSPLANTE (requieren semilleros)

Apio	Col de bruselas	Poro = puerro
Cardo	Coliflor	Repollo
Caltuca	Escarola	Repollo chino
	Pimentón (chile dulce)	Ruibargo
Alcachofa		

HORTALIZAS QUE ÚNICAMENTE SE PROPAGAN POR SIEMBRA DIRECTA

Cucúrbita	Vainitas (ejotes)	Sandía
Arvejas (guisantes)	Habas	Pepino
Berro	Melón	Quirbombó = okra
Espinaca	Nabo	Rábano
Colinabo	Maíz dulce (elote)	Salsifí
		Zanahoria

HORTALIZAS QUE PUEDEN PROPAGARSE POR SIEMBRA DIRECTA O POR TRANSPLANTE

Acedera	Berza	Espárrago
Acelga	Brócoli	Lechuga
Apio-raíz	Cebollín	Tomate
Berenjena	Cebolla	Perejil
	Repollo	Remolacha

HORTALIZAS QUE SE PROPAGAN PRINCIPALMENTE POR VIA ASEXUAL

Alcachofa	Ajo	Ocumo
Espárrago	Papa	Yuca
Camote	Ñame	

CUADRO No. 13. Datos sobre hortalizas para sembrar en parcelas

Nombres Técnicos*	Varietades**	Forma de sembrío	Distanciamiento Definitivo (m)
<i>Lycopersicon</i>	Sta. Cruz	Transplante a un lado del surco	0.25
<i>Sculentum</i>	Red Top V-9		0.25
<i>Brassica</i>			
<i>oleracea</i>	Italian Green	Transplante a un lado del surco	0.50
Var. <i>Italica</i>	Sprouting Medium		
<i>Brassica</i>			
<i>oleracea</i>	KK-Cross	Transplante a un lado del surco	0.50
Var. <i>Capitata</i>			
<i>Brassica</i>			
<i>oleracea</i>	Mammoth Red Rock	Transplante a un lado del surco	0.50
Var. <i>capitata</i>			
<i>Spinacia</i>			
<i>oleracea</i>	Viroflay	Directo a los dos lados	Línea corrida
<i>Phaseolus</i>			
<i>vulgaris</i>	Contender	Directo, por golpes a ambos lados del surco	0.30
<i>Allium cepa</i>	Texas Early		
	Grano 502	Directo a un lado del surco, el otro transplante	0.15
<i>Lactuca sativa</i>	Great Lakes 659	Directo a un lado del surco, el otro transplante	0.30
	Mesa 659		
<i>Beta vulgaris</i>	Detroit Dark Red	Directo a un lado del surco, el otro transplante	0.15
<i>Raphanus</i>			
<i>sativus</i>	Chino criollo	Directo a los dos lados del surco	0.10
Var.			
<i>Longipinatus</i>			
<i>Raphanus</i>			
<i>sativus</i>	Comet	Directo a los dos lados del surco	0.05
<i>Daucus Carota</i>	New Kuroda	Directo a los dos lados del surco no se transplanta	0.10
<i>Apium</i>			
<i>graveoleus</i>	Golden Plume	Transplante a los dos lados del surco	0.15
<i>Zea mays</i>	H-3	Directo a un lado del surco	0.25
<i>Pisium sativum</i>	Snow Pea	Directo a los dos lados del surco	0.05

* Nombres comunes en Trabajo No. 1.

** Lista tentativa. Cada lugar debe adaptarla a sus recomendaciones.

TRABAJO DE CAMPO No. 6

COMPETENCIA ENTRE PLANTAS: DENSIDAD DE SIEMBRA, MALEZAS Y SU CONTROL

COMPETENCIA BIOLOGICA

Existe un variado y complejo conjunto de formas vivientes que compiten entre sí por el aprovechamiento de ciertos factores necesarios para su normal crecimiento y desarrollo. Las plantas, como entes biológicos, compiten principalmente con:

1) Patógenos (enfermedades); 2) plagas (insectos, nematodos, etc.); 3) población vegetal.

El éxito o el fracaso de una población de cualquiera de las plantas depende de su capacidad para competir en el aspecto biológico.

COMPETENCIA DE LA POBLACION

Relación que se genera entre las plantas, las cuales compiten por la captación de nutrimentos, luz, agua, aire, espacio vital, etc. Existen dos tipos de competencia de la población.

- a. Interespecífica: entre el cultivo y otras especies (malezas)
- b. Intraespecífica: entre las plantas del mismo cultivo.

COMPETENCIA INTRAESPECIFICA

Las características de las plantas (rendimiento, calidad) se ven

afectadas por la población. Para cada cultivo existe un tamaño de población a partir del cual se establecen las relaciones de competencia.

En el aspecto hortícola hay que considerar dos aspectos de este problema:

- a. Competencia intervegetal: efecto de la población vegetal por unidad de superficie.
- b. Competencia intravegetal: efecto de la población en la planta misma.

COMPETENCIA INTERVEGETAL

El rendimiento por unidad de superficie es igual al rendimiento por planta multiplicado por el número total de ellas.

Cuando la población se encuentra por debajo del nivel de **competencia** el rendimiento por unidad de superficie se incrementa en razón directa al aumento en el número de plantas.

$$\text{Cambio } (\Delta) \text{ del rendimiento por superficie} = \text{Cambio } (\Delta) \text{ de rendimiento/planta} \times \dots$$

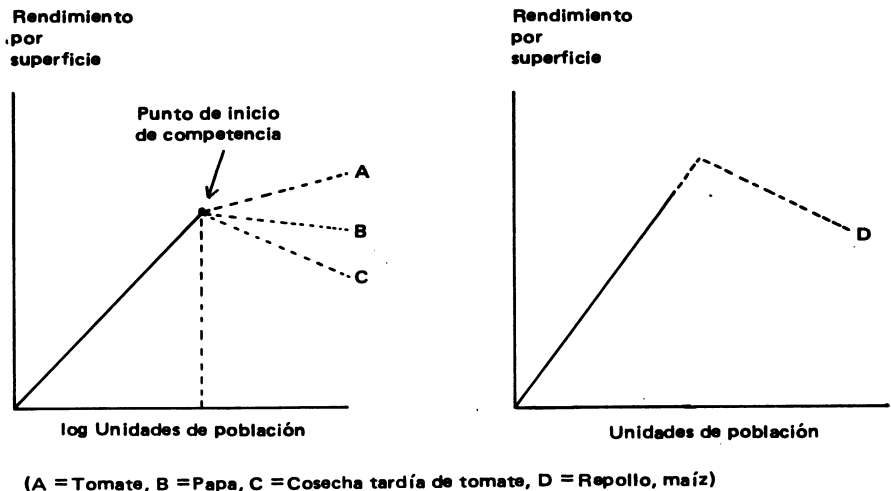


Fig. 12. Relaciones del rendimiento en las poblaciones vegetales.

Por encima del nivel de competencia el cambio en rendimiento por unidad de superficie es una función del cambio en rendimiento por planta (Fig. 12).

Respuestas de las partes vegetales durante la competencia: disminución del producto en tamaño, número o ambas cosas a la vez.

Efecto de la calidad

En tomates, una alta densidad favorece una mejor protección del fruto por el follaje.

Excesos de densidad en crisantemos producen un desarrollo negativo (muy delgados y altos = etiolación).

Problemas en la alta densidad

Favorece el desarrollo de enfermedades por la creación de un microclima adecuado:

- a. Propagación de enfermedades por contacto (virus);
- b. dificulta las aplicaciones.

Ventajas de la alta densidad

- a. Método de control de malezas;
- b. rendimiento.

COMPETENCIA INTRAVEGETAL

Relación que existe entre las distintas partes de una misma planta.

Generalmente afecta el tamaño de la flor y el fruto. Otros ejemplos:

- a. Caída de flores/frutos;
- b. desarrollo de órganos:
 - 1) flor *vs* hojas;
 - 2) reproductivo *vs* vegetativo.

Hay que tener un determinado desarrollo vegetativo (crecimiento) hasta que se pueda producir la reacción de la planta a:

- a. flor (tomate);
- b. bulbo (cebolla);
- c. alargamiento de los entrenudos.

COMPETENCIA INTERESPECIFICA

Clasificación de los herbicidas según sus efectos morfológicos y fisiológicos:

- a. **Inhibidores de germinación:** actúan principalmente inhibiendo la mitosis. Gran número de ellos pertenece al grupo de los carbamatos, tiolcarbamatos y cloroacetilamida, toluibina. Los inhibidores de germinación pueden eliminar completamente la germinación o por el contrario, estimularla en un principio para luego actuar violentamente contra las plántulas.
- b. Herbicidas que actúan después del estado de germinación:
 - 1) **Combustión:** presencia de quemaduras en el punto de contacto del herbicida con la planta. Estas quemaduras pueden extenderse pero no se producen decoloraciones ni clorosis. Ej.: ácido sulfúrico, binitroferol, ioxynil, bromoxynil.
 - 2) **Clorosis:** decoloración de las plantas verdes de las plantas y muerte de la misma. Ej.: Aminotriazol; no suspende la producción de clorofila sino más bien la estructuración de los cloroplastos.
 - 3) **Inhibidores de fotosíntesis:** son fuertes inhibidores de la fotosíntesis:
 - a) los compuestos tipo triazina (atrazina, prometrina y prometon);
 - b) los derivados de la urea (diurón, fluometurón, linurón).

Algunos de estos herbicidas actúan bloqueando la liberación de oxígeno del agua (reacción de Hill), (por ejemplo triazinas, ureas, uracilos, ciertos carbamatos y acilanilidas); otros actúan en la reacción de luz, donde se inhibe la formación de NADPH (por ejemplo Parquat).

- 4) **Inhibidores de respiración:** los típicos inhibidores no influyen en la combustión, pero impiden la formación de ATP y la planta muere debido al bloqueo del proceso respiratorio en su fase de producción de energía. Ej.: dinitrofenoles, pentaclorofenol, ioxynil, bromoxynil.
- 5) **Herbicidas de efectos hormonales:** producen un desarrollo atípico, perturbado y desorientado que termina con la muerte de la planta. Este tipo de alteraciones se conoce como imagen hormonal de eficacia.

Todavía no se conoce completamente el efecto bioquímico que producen estos herbicidas. Los daños y deformaciones exteriores proceden de la repartición desigual del herbicida, el cual impide la división de las células y provoca su dilatación. Estos compuestos favorecen e influyen en el metabolismo del ácido nucleico, el cual se halla íntimamente ligado con el desarrollo general de la planta.

MECANISMO DE SELECTIVIDAD

Se refiere al hecho de que existe un efecto diferencial de los distintos herbicidas con respecto a los cultivos debido a la existencia de mecanismos de selectividad fisiológicos y no fisiológicos.

- a. **Selectividad no fisiológica.** Muy empleada en cultivos sensibles. Esto se puede conseguir de la siguiente manera:
 - 1) Aplicado sin tocar el punto sensible de la planta;
 - 2) Aprovechando el comportamiento del herbicida en el suelo (selectividad posicional). Aprovechable en cultivos de raíces profundas.
- b. **Selectividad fisiológica.** Se debe tanto a las diferencias en la absorción y la traslocación a los puntos de eficacia, así como a las reacciones de desintegración de los herbicidas en las plantas.

- 1) **Absorción diferenciada de herbicidas:** se puede lograr mediante una exposición diferenciada de las partes de la raíz y del tallo, debido al desarrollo individual de cada planta, así como a las diferencias anatómicas.
- 2) **Traslocación diferencial:** mecanismo de selectividad muy frecuentemente usado. Ej.: la caña de azúcar y los frijoles absorben con la misma velocidad el 2-4, siendo muy lenta su traslocación en la caña.

Se supone que esta traslocación lenta del 2-4D en las monocotiledóneas es una de las causas de resistencia.

- 3) **Reacciones de degradación:** se refiere a la velocidad variada y al tipo de metabolismo en las plantas cultivadas y en las malezas. Ej.: las clorotriazinas (atrazina o simazina) en maíz se transforma en un producto inocuo, debido a la separación del átomo de cloro del anillo de la triazina y la sustitución por un grupo hidroxílico gracias a la presencia de una sustancia llamada benzoxocina en la savia del maíz y que escasea en las plantas sensibles.

PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DE LOS HERBICIDAS

Las propiedades y características de los herbicidas determinan su comportamiento en el campo, por lo que es importante conocerlas y aplicarlas en la práctica.

Las propiedades más importantes son las siguientes:

- a. **Polaridad.** En algunos herbicidas los centros de las cargas positiva y negativa no coinciden.

Los herbicidas **polares** son muy solubles en agua (hidrofílicos), ej. las sales de 2-4-D.

Los compuestos **no polares** son muy insolubles en agua (lipofílicos) ej. los ésteres de 2-4-D.

Esta característica es importante desde el punto de vista del portador, el **agua**, que **es** un compuesto **polar** y no es buen portador de compuestos **no polares**.

- b. **Solubilidad.** En el caso de los herbicidas, generalmente es el agua el portador más común. Es una función de la polaridad y una característica de gran uso en la práctica. Ej. fenurón, es muy soluble en agua y se lixivia fácilmente en el suelo por lo que se le usa para destruir plantas perennes con profundos sistemas radiculares. En cambio el diurón es poco soluble en agua, y no se lixivia a más de 3 cm del suelo. Es muy usado como herbicida preemergente en cultivos que tengan sus raíces a 5 cm de la superficie, como por ejemplo: cebolla, ajo, zanahoria.

- c. **Volatilidad.** Es la tendencia de un herbicida a cambiar de la forma sólida o líquida a vapor herbicida. Esta característica hay que considerarla mucho porque estos vapores pueden ser muy dañinos para algunas plantas y reducen la germinación de semillas que se almacenan junto con herbicidas volátiles.
- d. **Reacciones de los herbicidas**
- 1) **Hidrólisis:** quiere decir descomposición de la molécula con la adición simultánea de agua. Esto puede restarle poder herbicida a ciertos productos o viceversa.
 - 2) **Absorción:** es la tendencia de las moléculas de ciertos herbicidas de pegarse a partículas coloidales del suelo debido a diferencias de cargas eléctricas. A mayor absorción menor toxicidad del herbicida porque las raíces de las plantas no lo pueden tomar. También esto depende del suelo, en los de mayor absorción deben aplicarse dosis mayores.
 - 3) **Fotodescomposición:** es la descomposición del herbicida por radiación.
- e. **Toxicidad.** El herbicida debe ser tóxico para que sea útil. Dicha toxicidad puede ser total (afectar a cualquier planta) o selectiva (afectar cierto tipo de plantas).
- f. **Formulación.** Los herbicidas se formulan con la idea de: 1) aumentar su solubilidad; 2) prolongar su conservación; 3) disminuir los riesgos de volatilización; 4) aumentar o disminuir su fitotoxicidad.

Esto puede producir diferentes resultados. Las principales formulaciones son: 1) soluciones; 2) emulsiones; 3) polvos mojables; 4) granulados.

REFERENCIAS

Anónimo. 1969, Progress Report on High Density Planting American. Vegetable Grower, Vol. 17, pp. 32-33.

CRAFTS. A. S. and ROBBINS, (1962). Weed Control, Mc Graw Hill, New York, 660 p.

DUBACH, P. Dinámica de los herbicidas en el suelo. CIBA-GEIGY, Basilea, Suiza.

_____. Efectos y principios de selectividad de los herbicidas. CIBA-GEIGY, Basilea, Suiza.

HELFGOTT, S. y HOLLE, M. (1973). Control químico de malezas en cultivos de hortalizas en el Perú. La Molina, 23 p.

JANICHE, H. J. (1965). Horticultura científica e industrial. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 564 p. (Traducción).

PROBLEMAS DE CALCULO DE DOSIS DE HERBICIDAS

- a. Se recomienda afalón 50 (polvo con 50 % de producto técnico o materia activa), a la dosis de 1.5/1 000 en zanahoria en aplicación de postemergencia, cuando la zanahoria ha echado la cuarta hoja verdadera. Si la cantidad que se recomienda por ha es de 1.5 kg de afalón 50, decir qué cantidad de agua se necesitará para aplicar a una hectárea y cuánto debe ponerse en un cilindro de 50 gal (=200 l).
- b. En remolacha se recomienda Pyramin en aplicación después del trasplante, a la concentración de 5/1 000 del producto comercial. Si el producto trae 80 % de materia activa (= producto técnico), decir a qué concentración de producto técnico debe aplicarse y qué cantidad del producto comercial deberá disolverse en un cilindro de 50 gal. La fórmula del producto es en polvo y se expende por kilos.
- c. En col se recomienda el herbicida Semerón en aplicación preemergente. Tiene 25 % de materia activa, se formula en polvo y expende por kilos. Se recomienda aplicar 1.5 kg/ha disueltos en 1 500 l de agua. Averiguar:
 - 1) ¿Cuál es la concentración comercial que se recomienda?
 - 2) ¿Cuál la concentración técnica?
 - 3) ¿Qué cantidad de producto debe echarse en un cilindro de 50 gal?
- d. En cebolla se recomienda el herbicida Tok-E 25 (25 % de materia activa), a la dosis de 8/1 000. Si la cantidad total de agua que se aplica en una hectárea es de 1 000 litros, averiguar:

(Cont. Problemas de Cálculo de dosis de herbicidas)

- 1) ¿Cuál es la concentración de producto técnico que debe aplicarse?
 - 2) ¿Qué cantidad debe ponerse en un cilindro de 50 galones?
 - 3) Si tuviera que aplicar el herbicida a un campo de cebolla de 16 000 m, ¿qué cantidad de producto comercial necesitaría?
- e. En zanahoria que ha echado la tercera hoja verdadera se recomienda Afalón técnico al 0.5/1 000. La cantidad de agua que se necesita por hectárea es 1 000 l. Si se dispone sólo de Afalón 50, averiguar:
- 1) ¿Cuántos kilos de Afalón 50 se necesitarán para aplicarlos a 2.5 ha?
 - 2) ¿Qué cantidad de Afalón 50 debe echarse en un cilindro de 50 gal?
 - 3) ¿A qué concentración del producto comercial se empleará el herbicida?
- f. En remolacha se recomienda aplicar Pyramin (80 % de producto técnico), a razón de 1.2 kg por cilindro de 100 l. Averiguar:
- 1) ¿La concentración comercial a que se aplicará?
 - 2) ¿La concentración técnica?
 - 3) En una bomba de mochila de 15 l, ¿qué cantidad del producto comercial se debe disolver?

RESOLUCIONES

PROBLEMAS DE CALCULO DE DOSIS DE HERBICIDAS:

- a) En zanahoria afalón 50 (polvo con 50 % de producto técnico o materia activa, a la dosis de 1.5/1 000), en aplicación de post-emergencia, cuando la zanahoria ha echado la cuarta hoja verdadera. Si la cantidad que se recomienda por hectárea es de 1.5 kg de afalón 50, decir qué cantidad de agua se necesitará para una hectárea y cuánto de afalón 50 debe ponerse en un cilindro de 50 gal (= 200 l).

1.5°/00 dosis 1.5 kg afalón 50/ha

1.5 — 1 000 l R) Se necesitarán 1 000 l de agua.

1 000 l — 1.5 kg

200 l — X

X = 0.3 kilos

R) Se debe poner 0.3 kg de afalón 50 por cilindro.

- b. En remolacha se recomienda Pyramin en aplicación después del trasplante, a la concentración de 5/1 000 del producto comercial. Si el producto trae 80 % de materia activa (= producto técnico), decir a qué concentración de producto técnico se aplicará, y qué cantidad del producto comercial deberá disolverse en un cilindro de 50 gal. El producto viene en polvo y se expende por kilos.

Dosis 5 Postrasplante

5 — 100 %

X — 80 %

X = 4%

R) La concentración del producto técnico es de 4°/00.

1 000 l — 5 kg

200 l — X

X = 1 kg

R) Se deberá poner 1 kg de pyramín por cilindro.

- c. En col se recomienda el herbicida Somerón en aplicación pre-emergente. Tiene 25 % de materia activa, se formula en polvo y se expende por kilos. Se recomienda aplicar 1.5 kg/ha disueltos en 1 500 l de agua. Averiguar:

- 1) ¿Cuál es la concentración comercial que se recomienda?
- 2) ¿Cuál la concentración técnica?
- 3) ¿Qué cantidad de producto deberá echarse en un cilindro de 50 gal?

$$\begin{array}{l} 1.5 \text{ kg/ha en } 1\ 800 \text{ l} \\ x \text{ ----- } 1\ 000 \text{ l} \end{array} \quad X = 1^\circ/00$$

R) La concentración comercial que se recomienda es de 1°/00,

$$\begin{array}{l} 1^\circ/00 - 100 \% \\ X \text{ ---- } 25 \% \end{array} \quad X = 0.25^\circ/00$$

R) La concentración técnica que se recomienda es de 0.25°/00.

$$\begin{array}{l} 1\ 000 \text{ l} - 1 \text{ kg} \\ 200 \text{ ---- } X \end{array} \quad X = 0.200 \text{ kg}$$

R) Deberá echarse 0.2 kg de Somerón.

- d. En cebolla se recomienda en preemergencia, el herbicida Tok-E 25 (25 % de materia activa), a la dosis de 8/1 000. Si la cantidad total de agua que debe aplicarse a una hectárea es de 1 000 litros, averiguar:

- 1) ¿Cuál es la concentración del producto técnico que se aplicará?
- 2) ¿Qué cantidad debe ponerse en un cilindro de 50 galones?
- 3) Si tuviera que aplicar el herbicida a un campo de cebolla de 16 000 m², ¿qué cantidad del producto comercial necesitaría?

Dosis 8°/00 cantidad agua/ha = 1 000 l.

$$\begin{array}{l} \text{Concentración técnica: } 8^\circ/00 - 100 \% \\ X \quad \quad \quad - 25 \% \end{array} \quad X = 2^\circ/00$$

Respuesta: la concentración del producto técnico a aplicar es de 2°/00

$$\begin{array}{l} 1\ 000\ l - 8\ l \\ 200\ l - X \end{array}$$

R) Se debe poner 1.6 l de TOK-E25/cil.

$$\begin{array}{l} 10\ 000\ m^2 - 8\ l \\ 16\ 000\ m^2 - X \end{array}$$

$$X = 12.8\ l$$

R) Se necesitará 12.8 l de TOK-E25.

e. Se recomienda afalón técnico al 0.5/1 000 en zanahoria que ha echado la tercera hoja verdadera. La cantidad de agua que debe aplicarse por ha es de 1 000 l si se dispone sólo el afalón 50; averiguar:

- 1) ¿Cuántos kilos del producto comercial afalón 50 se necesitarán para aplicar a 2 y 1/2 ha?
- 2) ¿Qué cantidad de afalón 50 debe echarse en un cilindro de 50 gal?
- 3) ¿A qué concentración del producto comercial se empleará el herbicida?

$$\begin{array}{l} 0.5^\circ/00\ Prod.\ técnico \\ 25\ 000\ m^2 - X \\ 10\ 000\ m^2 - 1\ 000\ l \\ X = 2\ 500\ l\ agua \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 1\ 000\ l\ agua/ha\ afalón\ 50 \\ 0.5^\circ/00\ Pt - 50^\circ/0 \\ x \quad \quad - 100\ \% \quad X = 1^\circ/00\ PC \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 1\ 000\ l - 1\ kg \\ 2\ 500\ l - X \\ X = 2.5\ kg. \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 1\ 000\ l - 1\ kg \\ 200\ l - X \quad \quad X = 0.2\ kg \end{array}$$

R) Se necesitarán 2.5 kg afalón 50
 R) Se echarán 0.2 kg afalón 50
 R) La concentración comercial será de 1°/00.

f. Se recomienda aplicar pyramin (80 % de producto técnico), en remolacha a razón de 1.2 kg por cilindro de 200 l. Averiguar:

- 1) La concentración comercial, ¿a qué se aplicará?
- 2) ¿La concentración técnica?
- 3) En una bomba de mochila de 15 litros, ¿qué cantidad de producto comercial se debe disolver?

$$\begin{array}{r} 1.2 \text{ kg} - 200 \text{ l} \\ X \quad - 100 \text{ l} \end{array}$$

$$X = 6 \text{ kg } 6^\circ/00 \text{ concentración comercial}$$

$$\begin{array}{r} 6^\circ/00 - 100 \% \\ X \quad - 80 \% \end{array}$$

$$X = 48^\circ/00 \text{ C.T.}$$

$$\begin{array}{r} 1 \text{ 000 l} - 6 \text{ kg} \\ 15 \text{ l} - X \end{array}$$

$$X = 90 \text{ g}$$

- R) Concentración comercial 6°/00.
- R) Concentración técnica 4.8°/00.
- R) 90 g/bomba de 15 l.

TRABAJO No. 7

LAS HORTALIZAS EN LA NUTRICION DIARIA

El valor nutritivo de las hortalizas

Las hortalizas son una fuente excelente de minerales y vitaminas. Además, la mayoría provee una reacción alcalina al organismo humano acompañada de un alto contenido de celulosa, carbohidratos y proteínas de buena calidad.

Casi todas las hortalizas son anuales, o sea que requieren de una estación de cultivo para producir su cosecha. Esto hace aumentar su valor como alimento ya que en caso de emergencias pueden ser cultivadas extensivamente como sucedió en la segunda guerra mundial, en que en un solo año se produjeron 8 millones de toneladas en 20 millones de huertos caseros.

Como proveedora de vitaminas, la hortaliza es la fuente natural más importante, especialmente para vitamina A y C, y ocupando también los primeros lugares como fuentes de vitamina B₁ y B₂.

La vitamina A se encuentra generalmente en las hojas aunque en las raíces amarillas, como es el caso de la zanahoria, se encuentran grandes cantidades de provitamina A. Igualmente, las raíces de camote amarillo proveen un buen contenido de provitamina A.

También casi todas las hortalizas son buenas fuentes de vitaminas B₁ y B₂, pero se pierden fácilmente durante el proceso de cocimiento, al eliminarse el agua.

La vitamina C se encuentra en abundancia en algunas hortalizas de hoja y en los chiles (pimientos) dulces y picantes. Su estabilidad es relativa, ya que se pierde fácilmente por oxidación durante su preparación, a menos que se prepare en un medio ácido o sin oxígeno.

Como fuente de ácido nicotínico se puede considerar al grupo de las Brassicas, arveja, chiles, papa, espinaca y tomates.

El contenido de vitaminas en las diferentes variedades de las hortalizas difieren mucho. Existen cultivares con alto contenido de vitamina y que retienen dicha característica de estación en estación, aún cuando sean sometidas a diferentes condiciones ambientales. Esta característica es aprovechada por los mejoradores para producir cultivares con alto contenido vitamínico.

Minerales en hortalizas

El contenido mineral en el tejido vegetal está estrechamente ligado a la fertilidad del suelo. En general, un suelo que tenga abundancia de cualquier mineral produce cultivos ricos en el mineral que contiene. El arsénico, el cobre, el azufre y el yodo en las hortalizas se ha incrementado mucho mediante la adición de un fertilizante que contiene esos elementos.

El contenido mineral varía mucho en las diferentes partes de la planta. Así se tiene, por ejemplo, que las hojas externas del repollo pueden contener hasta 1 000 mg de Ca por 100 g de hojas frescas, mientras que las hojas pueden contener menos de 50 mg.

Trabajo No. 5 (opcional)

Las hortalizas en la nutrición diaria (encuesta personal)

El propósito de esta encuesta personal es que usted se dé cuenta cuántas hortalizas consume durante quince días. Luego podrá analizar con mayor claridad el papel que juegan estos productos en su alimentación.

Procedimiento

1. Detalle en la hoja que se le entrega la(s) hortaliza(s) que ha consumido en cada comida durante 15 días. Estime esa cantidad en granos. (Use el Formulario No. 9).
2. Al final del período, resuma la información de consumo en el Formulario No. 10.
3. Por medio del cuadro de la composición de alimentos más representativo para su área, calcule el aporte de su consumo en cada uno de los componentes listados.
4. El profesor le proporciona datos de requerimientos mínimos para que usted pueda calcular el porcentaje que ha sido cubierto por las hortalizas que consumió.

REFERENCIAS

- W LEUNG, W.T. y FLOREZ, M. Tabla de composición de alimentos para América Latina. INCAP. Guatemala, 1961. 132 p.

FORMULARIO No. 10

COMPONENTES NUTRITIVOS DE LAS HORTALIZAS Y APORTE DE LAS HORTALIZAS EN
 DIFERENTES COMPONENTES NUTRITIVOS Y SU APORTE A REQUERIMIENTOS MÍNIMOS
 BASADO EN LO CONSUMIDO DURANTE _____ DIAS CONTROLADOS

Componentes	Unidad	HORTALIZAS				Total Diario	Requerimiento mínimo *	Porcentaje del requerimiento
		Nombre (1)	Nombre (2)	Nombre (3)	Nombre (4)			
Calorías	Gramos							
Proteínas	Gramos							
Calcio	Gramos							
Hierro	Gramos							
Vitamina A	Unidades Internacionales							
Tiamina	Mg							
Riboflavina	Mg							
Niacina	Mg							
Acido Ascórbico	Mg							

* Sugerido por el profesor o la publicación (de la referencia)

CUADRO No. 14. Valor relativo en vitaminas y minerales de algunas hortalizas

CULTIVO	VITAMINAS	MINERALES
Acelga	++ A + B, C	+++ Fe; ++ P + Ca
Apio (verde)	+ A, B, C	+++ Ca, P + Fe
Berenjena	+ A, B, C	+ Ca, ++ Fe, P
Betabel (Remolacha)	+ A, B, C	+ Ca, +++ P, ++ Fe
Brócoli	+++ A, C, ++ B	+++ Ca, P, Fe
Camote (batata)	+++ A (Anaranjado) ++ B+C	++ Ca, P, Fe
Cebolla (verde)	+++ A, ++ B, C	+++ Ca, Fe; + P
Chayote	+ A, B, C	+ Ca, P, Fe
Chile (ají)	++ C	
Col	+ A, + B, ++ C	++ Ca, P + Fe
Espinacha (N. Zelandia)	+++ A, + B, ++ C	+ Ca, ++ P, +++ Fe
Fresas	+++ A	
Lechuga	+++ A (verde) + B, C	++ Ca, P, Fe
Malanga* (taro)		
Melón	++++ C	
Papa*	++ B	
Rábanos	+ B, C	++ Ca, P, Fe
Tomate	++ A, B, C	+ Ca, P, Fe
Yuca*		
Zanahoria	+++ A, B, C	+++ Ca, P, F

* Alto en carbohidratos.

+ poco ++ regular +++ suficiente

Fuente: Curso Internacional sobre Producción y Comercialización de Hortalizas en el Trópico, Lima, 1963.

CUADRO No. 15. Composición de vitaminas y minerales en alimentos comúnmente usados en América Latina (Referencia: W. W. Leung y M. Flores. Tabla de composición de alimentos para uso en América Latina INCAP, Guatemala. 1961. 132 págs.)
COMPOSICION POR 100 GRAMOS DE POSICION COMESTIBLE:

	Vitamina A Actividad Mcg	Tiamina Mg	Riboflavina Mg	Niacina Mg	Acido Ascórbico Mg	Ca Mg	P Mg	Fe Mg
Acelga	875	0.03	0.09	0.4	34	1101	29	3.6
Ajo	5	0.21	0.08	0.6	9	38	134	1.4
Alicachofa	95	0.06	0.07	0.8	5	44	58	0.8
Apio	10	0.02	0.04	0.4	8	52	36	1.4
Berenjena	Trazas	0.04	0.04	0.8	5	23	31	0.8
Brócoli	560	0.12	0.18	1.1	94	116	81	1.3
Camote (anaranjado)	1 815	0.04	0.04	0.8	31	31	37	1.0
Cebolla	5	0.11	0.03	0.3	10	30	40	1.0
Coliflor	10	0.09	0.11	0.7	82	33	58	1.0
Chile (dulce)	380	0.07	0.06	1.3	181	16	34	0.8
Escarola	790	0.07	0.12	0.4	11	79	—	1.7
Ejote (vainita)	110	0.08	0.11	0.6	18	55	45	1.7
Espinago	285	0.12	0.10	0.5	8	27	43	1.2
Haba	1 170	0.06	0.17	0.6	46	601	30	3.2
Lechuga	60	0.28	0.17	1.7	28	31	140	2.3
Melón	—	0.05	0.03	0.3	7	16	23	0.4
Mostaza	350	0.04	0.03	0.6	29	15	15	1.2
Okra	610	0.07	0.21	6.2	62	80	40	4.0
Papa	100	0.06	0.12	1.1	29	78	62	1.1
Pepinillo	Trazas	0.11	0.04	1.5	20	10	50	1.0
Perajillo	5	0.03	0.04	0.2	14	16	24	0.6
Perejil	1 820	0.12	0.24	1.0	146	1951	52	3.1
Puero	10	0.09	0.06	0.5	16	56	48	1.3
Rábano	Trazas	0.03	0.03	0.3	28	26	30	1.2
Remolacha	—	0.01	0.04	0.2	5	14	38	0.8
Repollo	30	0.06	0.04	0.3	43	43	36	0.7
Repollo de Bruselas	145	0.17	0.16	1.1	82	47	92	1.7
Sandía	70	0.02	0.03	0.2	5	6	7	0.2
Tomate	180	0.06	0.05	0.7	23	7	24	0.6
Zanahoria	3 530	0.06	0.04	0.6	5	34	26	0.9
Zapallo (Ayote)	920	0.04	0.04	0.5	15	19	22	0.5
Zapallo italiano	15	0.05	0.04	0.5	19	19	32	0.6

1. La presencia de ácido oxálico puede reducir el aprovechamiento del calcio.

CUADRO No. 16. Requerimientos mínimos de vitaminas y minerales en la alimentación humana.
(Recomendados por el National Research Council, E.U.A. para un hombre moderadamente activo y que pese 65 kg)

Calorías	Proteínas	Calcio	Fósforo	Hierro	Yodo
3 000	70 g	0.8 g	0.8 g	12 mg	0.1 mg

Vitamina A	Vitamina B	Vitamina B ₂	Ac. Nicotínico
5 000 UI	1.8 mg	75 mg	18 mg

Además un adulto requiere 10 g de sal, 3 g de potasio, 0.35 g de Mg, 2 mg de cobre, 1.5 mg de Mn, trazas de Zn y Co.

ANEXO No. 8

DESCRIPCION DE LA PREPARACION DEL TERRENO USANDO COMO EJEMPLO EL PROCEDIMIENTO USADO EN EL CAMPO EXPERIMENTAL OLERICOLA (UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA, LA MOLINA)

El orden que se sigue normalmente es el siguiente:

- a. Gradeo: se efectúa pasando una rastra de discos, para incorporar los rastrojos de la cosecha anterior;
- b. Distribución de abonos orgánicos en el campo (estiércol guano de corral);
- c. Aradura: se voltea el terreno, se le incorpora los abonos y se moviliza la capa arable;
- d. Desterronado: con el rodillo. (El 'rototiller' realiza las cuatro operaciones anteriores);
- e. Despajo: pasar una rastra de puntas;
- f. Nivelación: con una hoja niveladora;
- g. Surcado: con cajones surcadores.

Maquinaria y las herramientas que se utilizan:

1) tractor para aradura; 2) arado de discos o de vertedera; 3) grada o rastra de discos; 4) rastra de puntas; 5) rodillo desterronador; 6) tractor surcador y cultivador; 7) cajones surcadores; 8) puntas cultivadoras de montaje en tractor; 9) esparcidora de estiércol; 10) rotovator.

PREPARACION DEL SUELO PARA EL CULTIVO DE HORTALIZAS

Por lo general el cultivo de hortalizas se puede llevar a cabo continuamente, por lo que la preparación del suelo se hace tan pronto se termine una cosecha. Para ello existen dos alternativas: 1) preparar el campo inmediatamente utilizando la humedad del cultivo anterior; y 2) remojar el campo para su preparación. La primera alternativa es usual con cultivos cuya cosecha es rápida y la distancia entre surcos es pequeña de 50 a 80 cm, tales como: espinaca, lechuga, remolacha (betarraga); la segunda es para cultivos como tomate, cebolla, y cucurbitáceas, donde la cosecha dura más, el campo no se mantiene con tanta humedad durante ese período y los camellones tienen 1.40 m y más.

La operación siguiente es la de incorporación del estiércol. Esta debe realizarse por lo menos una vez al año. La cantidad que se incorpora está en función de su disponibilidad 'económica'. Usualmente no es más de 15 tm/ha. Esta incorporación puede hacerse al voleo en toda la superficie, pero en muchos cultivos (cebollas, col, tomate, maíz para choclo, cucurbitáceas y otros) y en terrenos de baja fertilidad o arenosos la incorporación en bandas o en surcos es conveniente. La Fig. 13 ilustra el procedimiento que debe seguirse.

El movimiento del suelo en la zona de siembra es un punto importante en el cultivo de las hortalizas. Especialmente en el caso de la siembra directa. La zona de la siembra debe estar mullida, nivelada y limpia de rastrojos para facilitar al máximo el establecimiento de las plántulas que usualmente provienen de las semillas pequeñas.

Este movimiento de suelo consiste normalmente de aradura y pasaje de rastra, grada y/o desterronador con diversa intensidad hasta conseguir el objetivo; un terreno mullido y nivelado. El criterio que más influye para iniciar los trabajos es la humedad del suelo que debe

estar 'a punto', es decir, ni demasiado húmedo para favorecer la formación de terrones grandes, ni seco para producir un suelo pulverizado.

Entre las diferentes pasadas de la herramienta puede ser necesaria la realización de un despajo para eliminar los rastrojos de mayor tamaño y en muchos casos, los rizomas de malezas perennes, *Sorghum halepense* —grama china—.

La nivelación es fundamental si se trata de siembra directa pues la germinación dependerá de la distribución uniforme del agua. Se puede realizar con rufa u hoja niveladora si el campo es pequeño y plano o con maquinaria especializada niveladora 'Everman' si se trata de un campo grande. En este último caso es necesario determinar la forma en que se realizará la distribución del agua, si en surcos rectos o en curvas a nivel. El trazado de curvas a nivel requiere el conocimiento de la técnica específica.

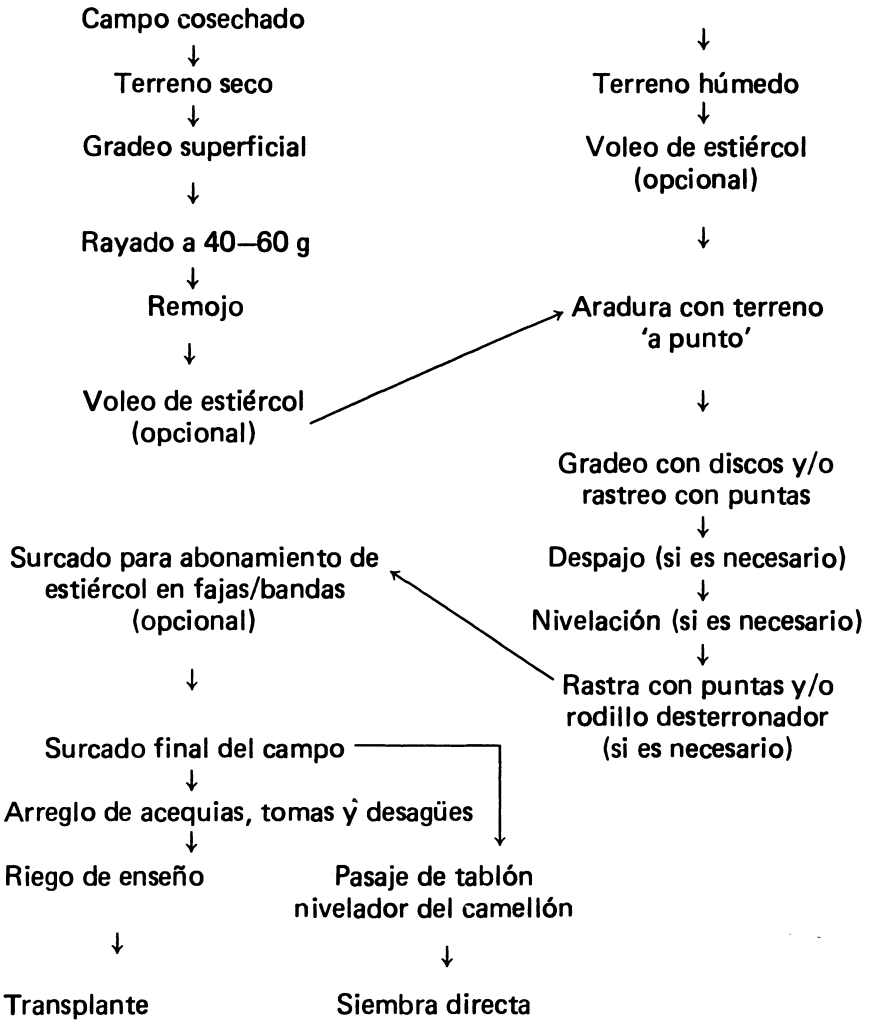


Fig. 19. Diagrama de flujo de operaciones a la preparación mecanizada del suelo para el cultivo de hortalizas.

FORMULARIO No. 11

**DIAGRAMAS DE SURCOS SENCILLOS, MELLIZO Y MELGAS
O CAMAS**

El alumno deberá completar el diagrama correspondiente

a. Surcos sencillos

b. Surcos mellizos:

1) Siembra

**2. Disposición
definitiva**

c. Melgas o camas

1) Bajas

2) Altas

EL SISTEMA DE CONDUCCION DE CULTIVOS DE HORTALIZAS

El Cuadro No. 10 y las Figs. 14 al 17 muestran diferentes posibilidades para los cultivos más importantes de hortalizas, en el caso de riego por surcos.

Hay dos modalidades adicionales que pueden ser utilizadas en la siembra de hortalizas: (Fig. 18).

- a. Surcos alternos en el cual al momento del cambio de surcos se raya alternadamente tal como se muestra.
- b. Melgas. Sistema que se utiliza frecuentemente para cultivos densos en terrenos pequeños, ya que su preparación y nivelación es más difícil que el surcado. Se debe tener cuidado que el ancho de la melga permita a los operarios alcanzar hasta el centro para poder hacer la deshierba, la desahijada y/o la cosecha. En ocasiones la melga se puede sembrar con varios cultivos que se pueden cosechar paulatinamente. Una combinación puede ser por ejemplo: rabanito, nabo, betarraga, cuyas cosechas se realizan al mes, dos tres, respectivamente.

En las diferentes modalidades de la conducción de un cultivo se pueden utilizar distanciamientos distintos. Estos pueden estar limitados por el tipo de maquinaria disponible, ya que el ancho de la trocha de las llantas puede variar solamente dentro de un ámbito dado. Por ejemplo, en el caso de algunos tractores comunes se tiene que los anchos de los surcos posibles son:

Tractor	Tipo	Llantas traseras		Ancho entre surcos	Grosor llanta trasera
		ancho máximo	ancho mínimo		
Massey Ferguson	4 ruedas	1.4	1.0	0.5	0.36
Farmal Cub	4 ruedas	1.4	1.0	?	0.20
Fiat	4 ruedas	1.0	1.0	?	?

Adoptando una barra portaherramienta, para poner los cajones surcadores, se podrá surcar a distanciamientos entre esos límites dados.

La Figura 19 resume las actividades que se incluyen en un proceso de preparación del terreno.

**CUADRO No. 17. Hortalizas bajo riego por surcos.
Sistema de siembra para hortalizas bajo riego por surcos.**

Hortaliza	Tipo de siembra	Surcado	Siembra a lado	A 2 lados	Cultivo		Cambio surco	Reusado a máquina
					a máquina	a mano		
Aceituna	Directa	Simple	-	*	*	-	-	*
AjÍ	Transplante	Simple	-	*	-	*	*	*
Ajo	Transplante	Simple	=	*	=	H*	=	-
Alcachofa	Transplante	Simple	*	*	*	*	*	=
Apio	Transplante	Simple	=	*	=	H*	=	=
Arveja	Directo	Simple	=	*	=	=	*	=
		Mellizo	*	*	*	=	*	=
Beterraga	Directo	Simple	=	*	*	*	=	*
	Transplante	Simple	=	*	=	*	=	=
Berenjena	Transplante	Simple	*	=	*	=	*	*
Brasicas	Transplante	Simple	*	=	*	=	*	*
Cebolla	Directo	Simple	=	*	=	H*	=	=
	Transplante	Simple	=	*	=	H*	=	=
Espárrago	Transplante	Simple	=	*	=	=	=	=
Espinaca	Directo	Simple	=	*	=	*	=	*
Haba	Directo	Simple	*	=	=	=	=	*1
Lechuga	Directo	Simple	*1	*	*1	=	=	*1
	Transplante	Simple	=	*	=	=	=	*
Melón	Directo	Simple	=	*	*	=	*	*
		Mellizo	=	*	*	=	*	*
Maíz (choclo)	Directo	Simple	*	=	*	H	*	=
Okra	Directo	Simple	*	=	=	=	*	=
Pallar	Directo	Simple	*	=	=	=	*	=
		Mellizo	*	=	*	=	*	=
Pepinillo	Directo	Simple	x*	-	*	-	*	=
Pimiento	Directo	Simple	*	*	*	=	*	=
	Transplante	Simple	*	*	*	=	*	=
Poro	Transplante	Simple	=	*	=	H*	=	*
Rabanito/nabo	Directo	Simple	=	*	=	H*	=	*
SandÍ	Directo	Simple	*	*	*	=	*	=
		Mellizo	*	=	*	=	*	=

(Cont. Cuadro No. 17)

	Tipo de siembra	Surcado	Siembra a lado	A 2 lados	Cultivo a máquina	a mano	Cambio surco	Resurcado a máquina
Tomate	Directo	Simple	*	=	=	H	*	*
	Transplante							
Vainita	Directo	Simple	=	*	-	H*	-	-
Zanahoria	Directo	Simple	-	-	-	H	-	-
Zapallo	Directo	Simple	-	-	-	-	-	-
'macre'		Mellizo	*	=	*	=	*	*
Zapallito								
'italiano'	Directo	Simple	*	-	*	-	*	-

* = se realiza usualmente;

- = no se realiza;

H = se puede usar herbicidas;

Transplante: Transplante o siembra indirecta.

1. En experimentación a 0.5 m entre surcos.

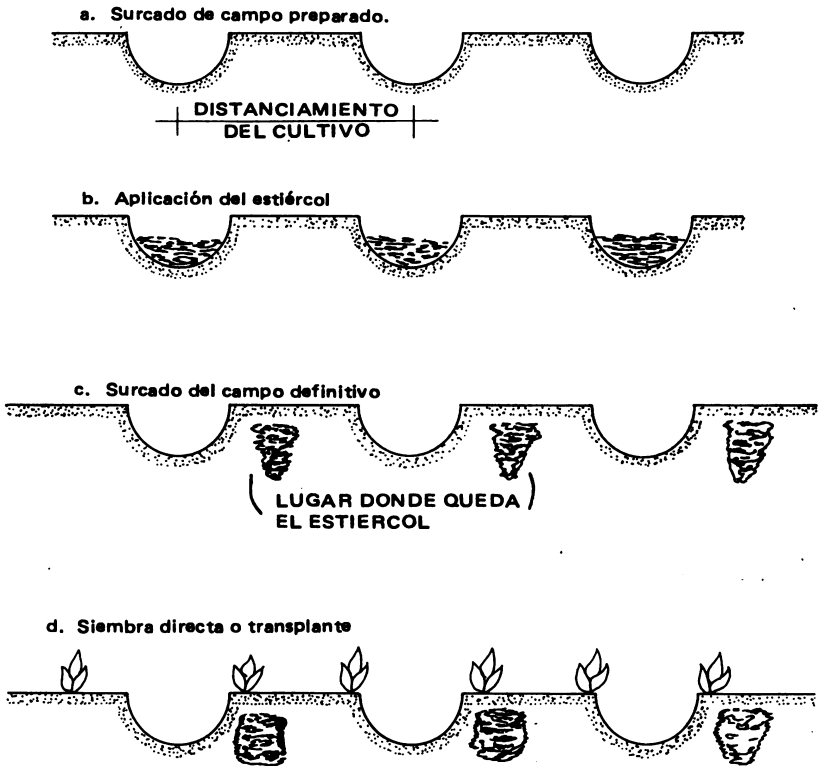


Fig. 20. Diagrama para la incorporación de estiércol en bandas.

- * CULTIVOS: ACELGA, BETERRAGA, ESPINACA, LECHUGA (0.8 m ENTRE SURCOS)
- ** HERBICIDA: VAINITA, CEBOLLA, ZANAHORIA, RABANITO, NABO

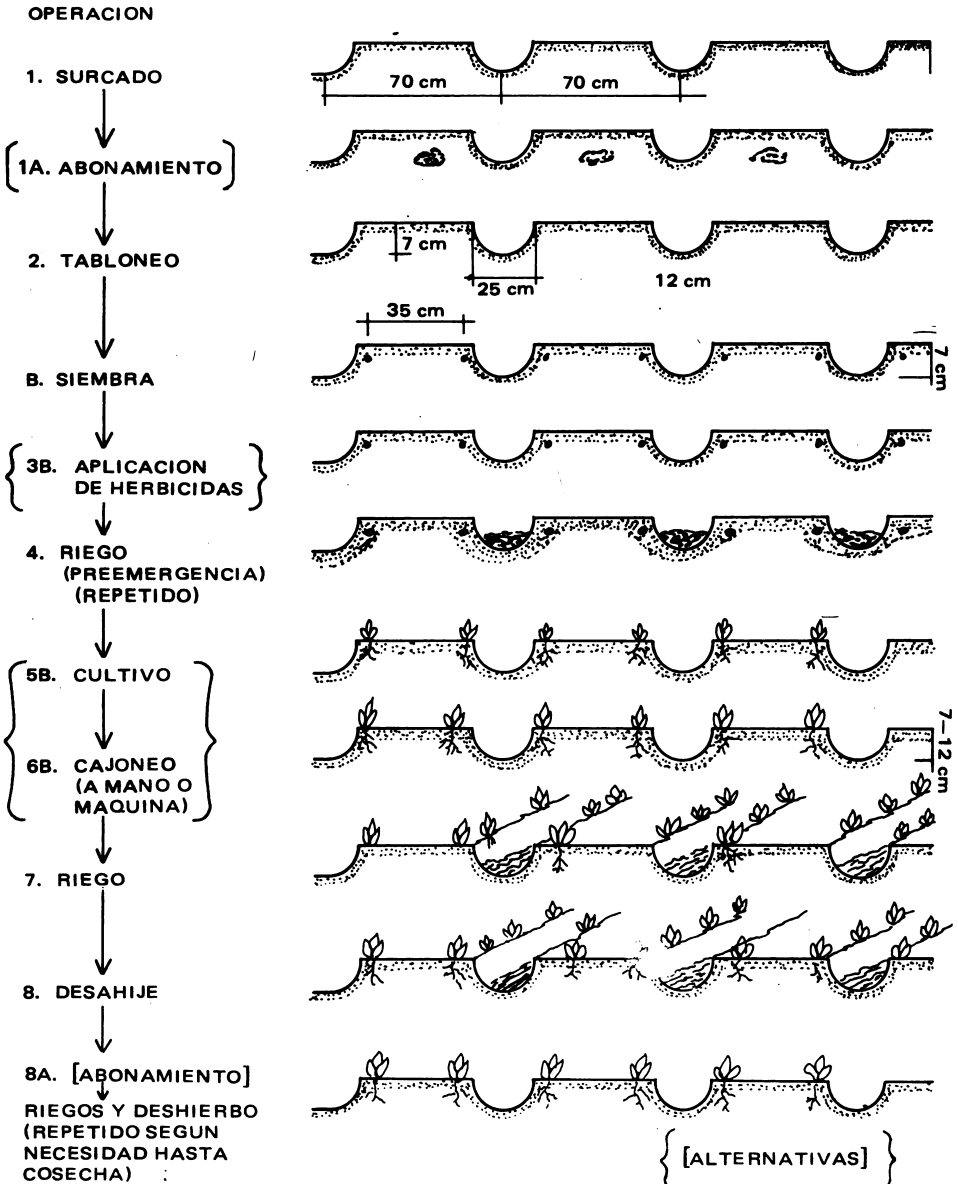


Fig. 21. Diagrama de operaciones en los cultivos de acelga, beterraga, espinaca, lechuga, vainita, cebolla, zanahoria, rabanito, nabo con herbicidas.

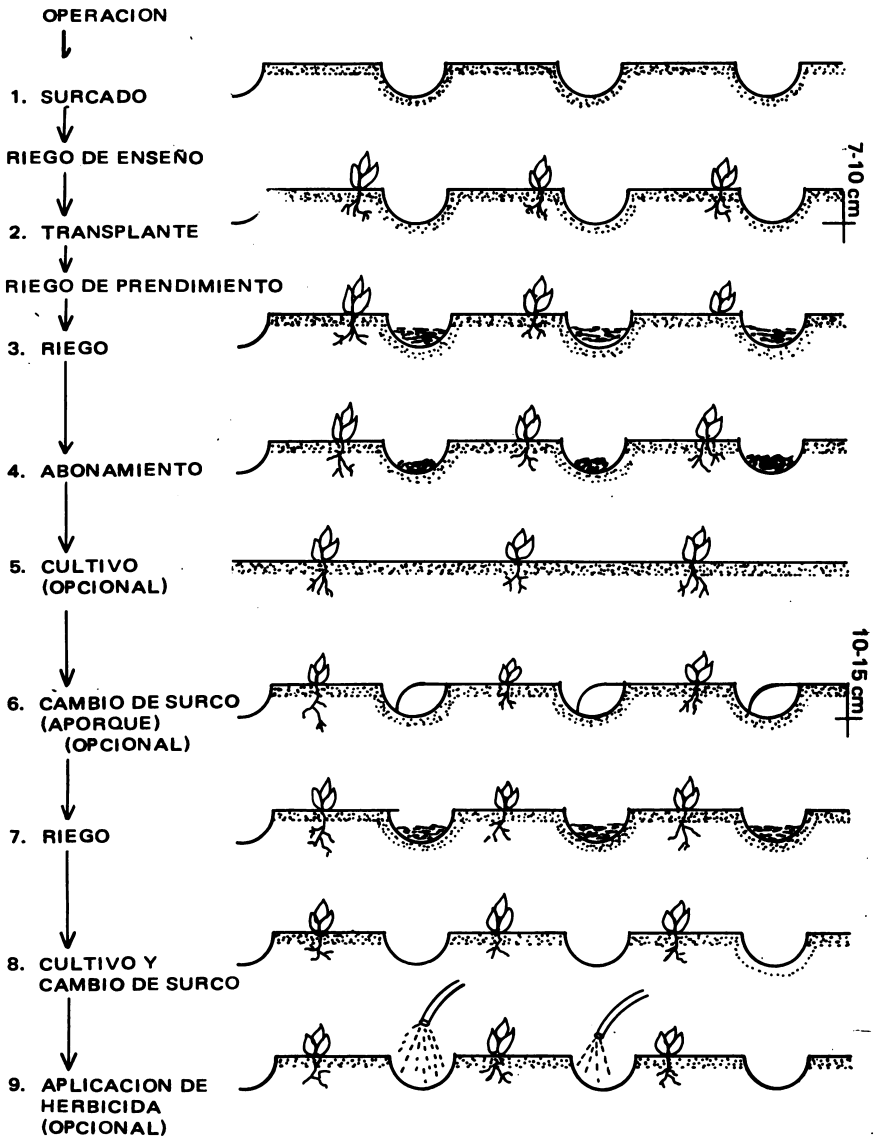
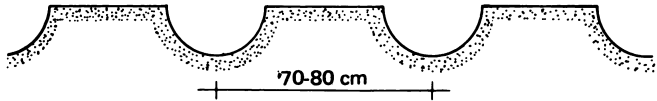


Fig. 22. Diagrama de operaciones en los cultivos de ají, berenjena, brassicas, pimiento, tomate y alcachofa.

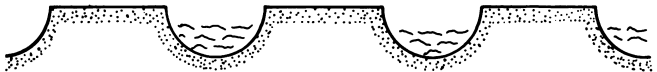
OPERACION

CONTROL DE MALEZAS

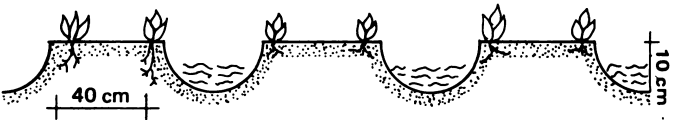
1. SURCADO



2. RIEGO DE ENSEÑO



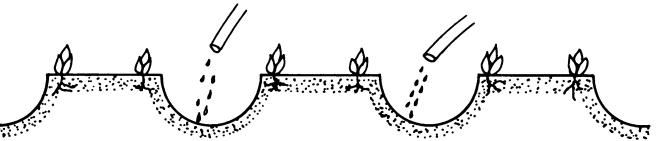
3. TRANSPLANTE



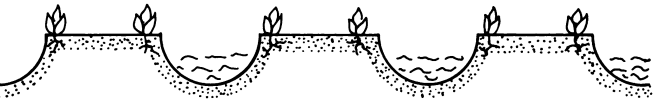
4. RIEGO DE PRENDIMIENTO



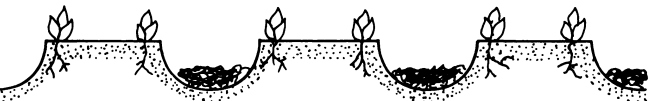
5. APLICACION DE HERBICIDAS (POST EMERGENTE)



6. RIEGO



7. ABONAMIENTO (SI NO HA SIDO A LA PREPARACION DEL TERRENO)

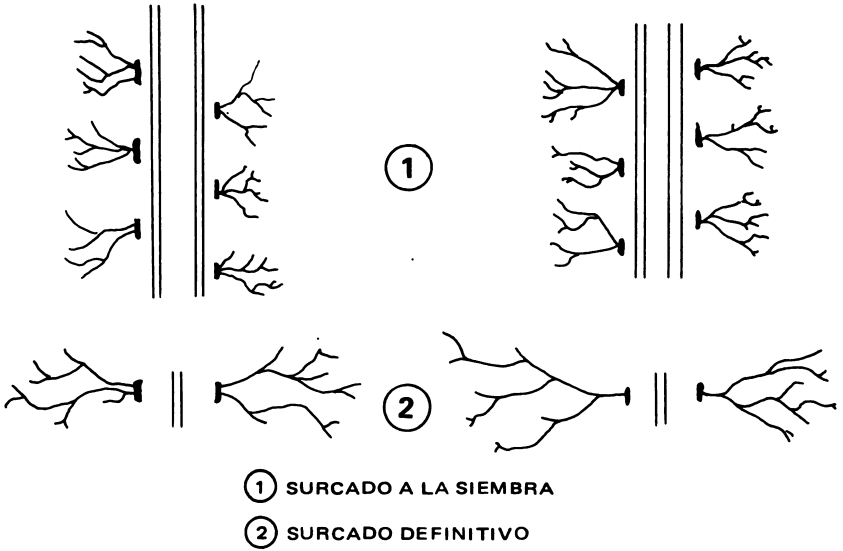


8. RIEGOS Y CULTIVOS A CRITERIO

- * Si no hay herbicida disponible (lechuga, acelga) se cultiva/deshierba con cultivadora de tracción manual y a mano. Con cajoneo posterior para facilitar el riego.

Fig. 23. Diagrama de operaciones en los cultivos de acelga, lechuga, beterraga, apio, cebolla, poró, ajo, con herbicidas.

1) VISTA DE ARRIBA



2) CORTE TRANSVERSAL

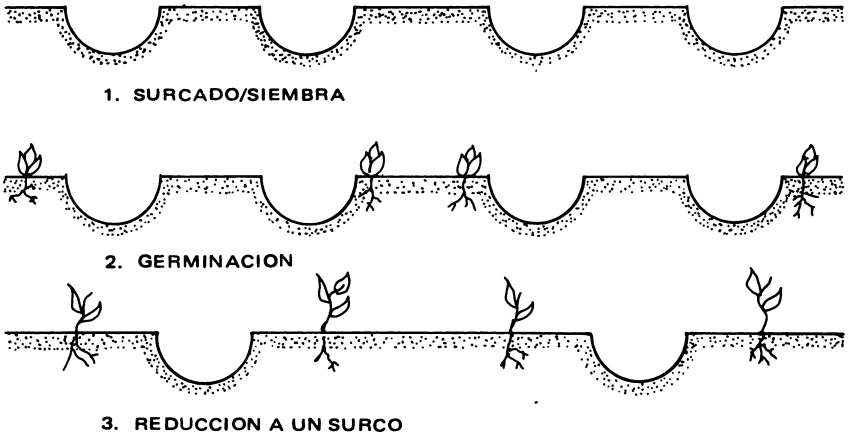
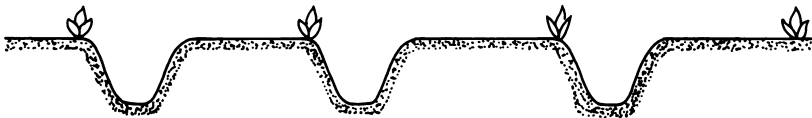


Fig. 24. Sistema de surcos mellizos.

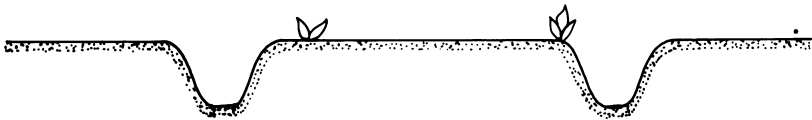
B) SISTEMA DE SURCOS ALTERNOS



1. SURCADO/SIEMBRA DIRECTA O TRANSPLANTE



2. CULTIVO



3. TRAZADO DE LOS SURCOS ALTERNADAMENTE

C) SISTEMA DE MELGAS 1. MELGA O CAMA BAJA
USUALMENTE 1.4-1.8 m



PREPARACION/SIEMBRA

2. MELGA O CAMA ALTA (ADAPTABLE A ARVEJA)

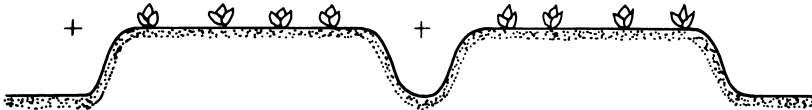


Fig. 25. Sistema de surcos alternos y melgas.

GLOSARIO O SINONIMOS

Riego machaco: remojo del terreno a capacidad de campo que se da como inicio a la preparación del suelo.

Terreno a punto: es cuando el terreno posee un contenido de humedad tal que permite una labranza fácil y efectiva y se observa el máximo mullimiento.

Cajón surcador: herramienta que va en la barra portaherramienta del tractor, que sirve para hacer los surcos.

Rayado: operación de abrir los surcos al distanciamiento establecido.

Partir la melga: consiste en iniciar la labor de aradura, divide el área que va a arar y voltear la tierra para lados opuestos.

Aporcar: labor que consiste en acumular tierra alrededor de la planta, con el fin de promover mayor enraizamiento, así como para darle mayor estabilidad a la planta.

Raleo: eliminación del exceso de plantas, tanto en almácigo como en sembrío directo.

ANEXO No. 9 A

DATOS ADICIONALES SOBRE CONTROL QUIMICO DE ENFERMEDADES Y PLAGAS EN HORTALIZAS

FUNGICIDAS Y ACARICIDAS

Fungicidas cúpricos:

- a. A base de oxiclورو de cobre: Cupravit OB-21 (80 % de materia activa) se usa a la dosis de 5 por mil de producto comercial.
- b. A base de óxido cuproso: Perenox, cobre sandoz (50 % de materia activa). Se usa la dosis de 4 por mil de producto comercial.

Fungicidas orgánicos:

- a. A base de Zineb (Bis-Ditiocarbomato etilénico de zinc): Dithane Z-78, Lonacol, Zineb Duphar, Parzate C. Se usan a la dosis de 2.5 por mil de producto comercial.
- b. A base de Manex (BIS-Ditiocarbomato etilénico de manganeso): Dithane M-22, Manzate D, Manganeb. Se usan a la dosis de 2.5 por mil de producto comercial.
- c. A base de Maneb + ión zinc: Dithane M-45, Poliram Z, Poliram M. Se usa a la dosis de 1.8 a 2.5 por mil de producto comercial.
- d. A base de Zineb + sal de níquel: Royacid. Se usa a la dosis de 2.5 por mil de producto comercial.

- e. A base de Maneb + sal de níquel: Sabithane. Se usa a la dosis de 2 a 2.5 por mil de producto comercial.

Fungicidas acaricidas

- Karathane:** 1) Contra Oidium. A la dosis de 0.45 x 0.90 por mil de producto comercial;
2) contra araña roja. Al 0.45 x 0.60 por mil de producto comercial.
- Morestan:** 1) Contra Oidium: al 0.5 a 1 por mil de producto comercial;
2) contra araña roja. Al 0.75 a 1 por mil de producto comercial.

Adherentes dispersantes

- a. Tritón B-1956: 40 cc en 100 l de agua;
b. Filt-Fast: 80 cc en 100 l de agua;
c. Spreader-Sticker: 30 a 80 cc en 100 l de agua.

Los fungicidas se pueden aplicar con bombas de mochila, se utilizan alrededor de 600 a 800 l/agua/ha.

CUADRO No. 18. Toxicidad de pesticidas

PESTICIDAS / TOXICIDAD		
DIAS PARA LA ULTIMA APLICACION ANTES DE LA COSECHA		
Producto	Toxicidad: LD₅₀ Aguda oral (ratas)	Días antes de cosechar
DDT	250 mg/kg	15 a 20 días
Dimeton		15 días
Dipterex	550 mg/kg	14 días
Endrín	5 a 10 mg/kg	25 días
Endrithion		25 días
Folimat	50 mg/kg	15 días
Kelthane	700 mg/kg	2 días
Lebaycid	200 a 250 mg/kg	7 días
Malathion	1 400 mg/kg	4 días
Matacyl	30 mg/kg	14 días
Metasystox	40 a 180 mg/kg	14 días
Parathion	6 a 15 mg/kg	7 a 14 días
Perfekthion	141 mg/kg	15 días
Perthane	6 600 mg/kg	15 días
Piretro	1 500 mg/kg	1 día
Rogor	141 mg/kg	15 días
Rotenona	132 mg/kg	1 día
Roxion	141 mg/kg	15 días
Sevin	500 a 700 mg/kg	2 a 3 días
Systox	9 mg/kg	21 días
Toxapheno	60 a 90 mg/kg	25 días
Undeno	100 mg/kg	7 días
Phosdrin	13 mg/kg	4 días
Belmar		
Decis		
Ambush		
Ripcord		

CUADRO No. 19. Plagas de hortalizas

CULTIVO, PLAGA Y NOMBRE TÉCNICO	DAÑOS	CONTROL
Acelga Gusanos de Tierra <i>Feltia</i> sp. <i>Agrotis</i> sp. (Lepidóptera, Noctuidae)	Cortan las plantas tiernas a la altura del cuello.	Cebos de Dipterec Aldrex 2 % Decis 0.5 %
Gusano de hoja <i>Prodenia</i> sp. (Xilomigas) (Lepidóptera, Noctuidae)	Comen vorazmente el follaje.	Aspersiones de Dipterec al 0.2 % + Parathion al 0.1 %
Aji (Chile) Pulgones (Homóptera Aphididae)	Succionan jugos, especialmente de las hojas tiernas y causan su en- crespimiento. En sus excreciones desarrolla fumagina.	Aspersiones de Folimat al 0.15 % ó al 0.2 % ó Metasystox al 0.1 %
Gusanos de tierra <i>Feltia</i> sp. <i>Agrotis</i> sp. (Lepidóptera, Noctuidae)	Cortan las plantas tiernas a la altura del cuello.	Cebos de Dipterec
Gusanos de hoja <i>Prodenia</i> sp. (Xilomigas) <i>Trichoplusia</i> sp. (Lepidóptera, Noctuidae)	Larvas comen follaje, cortan plantas tiernas y perforan frutos ver- des y en maduración.	Volatón al 4 %
Gusano enrollador <i>Lineodes integra</i> (Lepidóptera Pyralidae)	Enrolla las hojas y hace grandes comeduras esqueletizándolas. Pue- den cortar el terciopelo y ocasionalmente perforan frutos verdes.	Aspersiones de Parathion al 0.15 % ó 0.2 %
Perforador de frutos <i>Gnorimoschisma</i> spp. (Lepidóptera, Gelechiidae)	Larvas perforan botones, flores, (ovario) y frutos.	Piretroides Metacide al 0.2 %
Aicahofa Pulgones (Homóptera, Aphididae)	Succionan jugos de la planta. En las excreciones de los pulgones se desarrolla el hongo de la fumagina.	Aspersiones de Folimat al 0.2 % ó Metasystox al 0.1 ó Perfektion al 0.15 %

CULTIVO PLAGA Y NOMBRE TECNICO	DAÑOS	CONTROL
(Cont. Cuadro No. 19) Apio Mosca Minadora (Diptera, Agromyzidae)	Minas angostas en el parénquima foliar.	Folimat al 0.2 % Perfektion al 0.1 %
Betarraga (Remolacha) Gusanos de la tierra <i>Feltia</i> sp. <i>Agrotis</i> sp. (Lepidóptera, Pyralidae)	Cortan las plantas a la altura del cuello.	Aspersiones de DDT al 0.5 %
<i>Hedylepta indicata</i> (Lepidóptera, Pyralidae)	Pegan hojas y hacen grandes comeduras.	0.1 % en aspersiones.
Caihua Arañita roja (Acarina)	Chupan jugos de las hojas, las que toman un aspecto como de quemado. Debilitan las plantas.	Aspersiones de Kelthane al 0.25 % ó 0.3 %
Camote <i>Eusepes batatae</i> (Coleóptera)	Larvas barrenan raíces y ocasionalmente tallos.	Usar 'semilla' procedente de campos no infestados. Buen aporque. Recoje inmediatamente luego de la cosecha.
Cebolla, Ajo y Poro <i>Thrips tabaci</i> (Thusanóptera, Thripidae)	Raspan el parénquima foliar y succionan jugos dando un aspecto de quemado a las hojas.	DDT al 0.5 % + Parathion al 0.1 % ó 0.15 %
Col Pulgones <i>Brevicoryne brassicae</i> (Homóptera, Aphididae)	Succionan jugos provocando encarrujamiento de las hojas. En grandes colonias provocan pudrición de las cabezas.	Aspersiones de Metasytox al 0.1 % ó Folimat al 0.2 %
<i>Pieris brassicae</i> (Lepidóptera, Pieridae)	Las larvas comen vorazmente las hojas.	Sevín WP 85 al 0.5 % + Parathion al 0.1 %
Barrenador de la Yema <i>Heltila urdalis</i> (Lepidóptera Pyralidae)	Perforan las yemas terminales de las plantas en almacigos. Planta dañada es planta perdida: la planta no da cabeza.	Dipel al 4 por mil; Sevimol al 2 por mil; Piretroides

(Cont. Cuadro No. 19)	CULTIVO, PLAGA Y NOMBRE TÉCNICO	DAÑOS	CONTROL
	<i>Phutella maculipennis</i> (Lepidóptera, Plutellidae)	Perforan las hojas y las esqueletizan.	Piretroides al 0.5 por mil.
	Cucurbitáceas	Las larvas barrenan las guías, las yemas, en flores y los frutos.	Parathion al 0.1 %; Sevin al 0.3 %;
	Barreno de Lores y Frutos		Dipterex al 2 por mil;
	<i>Diaphantia nitidalis</i>		Piretroides
	<i>Diaphantia hylalinata</i> (Lepidóptera, Pyralidae)		
	Barreno del Cuello de la Raíz	Las larvas barrenan el cuello de las raíces principales y adventicias (de las guías), llegan a ocasionar la muerte de las plantas.	En aplicación dirigida al cuello de la raíz. Diazinon granulado 10 kg/ha; Piretroides.
	<i>Melittia cucurbitae</i> (Lepidóptera, Aegeriidae)		
	Pulgones (Homóptera, Aphididae)	Succionan jugos de las plantas y las debilitan. En sus excreciones se desarrolla el hongo de la fumagina.	Aspersiones de Folimat al 0.15 %; Pirimor; Metasystox
	Mosca Minadora (Diptera, Agromyzidae)	Minas lagunares producidas por las larvas en el parénquima foliar. Las hojas llegan a secarse y mueren.	Aspersiones de Folimat al 0.2 % ó de Perfekthion al 0.1 % Ripcord al 0.5 por mil.
	Escarabajos de hoja <i>Diabrotica</i> spp. <i>Ceratomya fascialis</i> (Coleóptera Chrysomelidae)	Perforaciones en las hojas. Se ha observado una virosis en <i>Cucurbita maxima</i> y <i>C. pepo</i> (zapallo y zapallito italiano) que parece ser transmitida por estos chrysomélidos. La virosis se manifiesta como un mosaico con chaparramiento y muerte posterior de las plantas.	Sevin al 0.3 % Dipterex al 0.3 % Azodrin al 2 por mil; Sevimol al 1 por mil.
	Espinaca	Cortan las plantas a la altura del cuello.	Parathion al 0.1 %; Decis 0.5 % (por mil); Ripcord 0.5 %
	Gusanos de tierra <i>Feltia</i> sp. <i>Agrotis</i> sp. (Lepidóptera Noctuidae)		
	Gusanos de hoja <i>Xylomyges</i> sp. (=Prodenia) (Lepidóptera, Noctuidae)	Comen vorazmente el follaje de las plantas de toda edad llegando a esqueletizarlas.	Dípterex al 0.2 % + Parathion al 0.1 %; en aspersiones; Decis 0.5 % (por mil); Ripcord 0.5 %

(Cont. Cuadro No. 19)

CULTIVO, PLAGA Y NOMBRE TECNICO

DAÑOS

CONTROL

Lechuga Mosca Minadora (Diptera, Agromyzidae)	Minas lagunares en el parénquima foliar; empupan dentro de la mina.	Aspersiones de Folimat al 0.2 %; o Perfekthion al 2 por mil; Ripcord 0.5 por mil.
Gusanos de tierra <i>Feltia</i> sp. <i>Agrotis</i> sp. <i>Xylomyges</i> sp.	Cortan plantas a la altura del cuello y comen vorazmente el follaje. El ataque puede ser tan fuerte que si no se controla llega a devastar un campo.	Aldrex al 2 por mil; Decis al 0.5 por mil; Volaton granulado.
Maíz Gusano picador <i>Elasmopalpus lignosellus</i> (Lepidóptera, Pyralidae)	La larva perfora la planta a la altura del cuello y barrena el tallo hacia arriba, tomando la yema terminal, provocando el marchitamiento y muerte del cogollo (corazón muerto) y por consiguiente de la planta.	Riegos pesados, buena limpieza del campo (tratar de erradicar grama china). Aspersiones de Aldrin 2.5 % inmediatamente después del sembrío; Volaton granulado aplicado al brote.
Gusanos de tierra <i>Feltia</i> sp., <i>Agrotis</i> sp. (Lepidóptera, Noctuidae)	Cortan plántulas a la altura del cuello.	Volatón granulado.
Epitrix sp. (Coleóptera, Halticidae)	Pequeñas perforaciones en las hojas.	Sevin al 0.3 % ó Dipterex al 0.3 %.
Gusano cogollero <i>Spodoptera</i> (=Laphygna) <i>frugiperda</i> (Lepidóptera, Noctuidae)	Larvas comen el cogollo, esqueletizándola; llegan a matar la yema terminal y en algunos casos a barrenar el tallo hacia abajo. Llegan a causar muerte de las plantas o su inutilización para la producción.	Aspersiones de Sevin 85 a 0.3 % ó 0.5 %, Dipterex en aspersiones al 0.3 %
Gusano enrollador <i>Prenes areis</i> (Lepidóptera, Hesperidae)	Las larvas enrollan las hojas y comen el follaje, especialmente de hojas tiernas.	Granulados antes del aporque 10 a 15 kg/ha de Dipterex 2.5 %, Sevin 1.5 %
Pulgones <i>Aphis maydis</i> <i>Toxoptera Graminum</i> (Homóptera, Aphididae)	Succionan los jugos de las hojas, debilitan las plantas y sobre sus excreciones azucaradas se desarrolla el hongos de la fumagina.	Aspersiones de Folimat al 0.2 %; Metasytox al 0.1 %; Perfekthion al 0.1 %

(Cont. Cuadro No. 19)

CULTIVO, PLAGA Y NOMBRE TECNICO	DAÑOS	CONTROL
Gusano mazorquero <i>Heliothis zea</i> (Lepidóptera, Noctuidae)	La larva entra a la mazorca y come los granos, avanzando del ápice hacia la base.	Aspersiones de Sevín 85 S al 0.5 % en aplicación a ambas inflorescencias.
<i>Pococera atramentalis</i> (Lepidóptera, Pyralidae)	Las larvas comen las flores de la panoja y también entran a la mazorca y dañan los granos.	Aspersiones de Sevín 85 S al 0.5 % en aplicación a las inflorescencias
Tomate Gusano de hoja <i>Prodenia</i> (=Xylomiges) <i>Erydania</i> (Lepidóptera, Noctuidae)	Las larvas comen el follaje, cortan las plantas tiernas y perforan los frutos verdes y en maduración.	Parathion al 0.1 ; Matacil WP al 0.4 % ; Sevín WP al 0.5 % ; Piretroides: Decis, Belmart o Ripcord al 0.2 por mil
<i>Gnortimoschema</i> spp. (Lepidóptera, Gelechiidae)	Las larvas comen las hojas tiernas de los brotes, los perforan, mian las hojas y las pegan entre sí; barrenan las ramas y los tallos y ocasionalmente perforan los frutos.	Parathion al 0.1 % en aspersiones; Metacide al 0.2 % ; Piretroides
<i>Protoparce sexta</i> y <i>P. quinque maculata</i> (Lepidóptera, Sphingidae)	Comen vorazmente el follaje, lo esqueletizan. Larvas grandes con cuerno en el extremo posterior.	Se recogen a mano. Para los primeros estadios DDD a razón de 2.5 kg/ha
<i>Pseudoplusia includens</i> (=P. rogatoris) (Lepidóptera, Noctuidae)	Las larvas comen vorazmente el follaje, la larva es un gusano medidor típico.	Parathion al 0.1 % ; Toxaopheno 3 kg/ha + Parathion al 0.1 % , Dipel al 4 por mil ; Piretroides
<i>Rhagoletis ochraspis</i> (Diptera, Tephritidae)	Las larvas perforan y malogran los frutos especialmente en verano.	Dipterex al 2 por mil
<i>Conotrachelus</i> sp. <i>Phyrdentus Divergens</i> (Coleóptera, Curculionidae)	Las hembras adultas hacen heridas semilunares (en forma de uña) en los frutos y en ellas efectúan posturas. Las larvas se desarrollan en el fruto, lo dañan provocando su pudrición.	Control preventivo en frutos pequeños espolvoreos de Aldrin. Para adultos aspersiones de Parathion Metílico al 0.15 %

(Cont. Cuadro No. 19)

CULTIVO, PLAGA Y NOMBRE TÉCNICO	DAÑOS	CONTROL
Vainita Gusanos de tierra <i>Agrotis</i> sp. <i>Feltia</i> sp. (Lepidóptera, Noctuidae)	Las larvas cortan las plantitas a la altura del cuello.	Aspersiones de Sevín 85 S al 0.3 %; Diptex al 0.3 %; Aldrex al 2 por mil; Decis al 0.5 por mil
Gusano picador <i>Elasmopalpus lignosellus</i> (Lepidóptera, Pyralidae)	Las larvas perforan las plantas pequeñas a la altura del cuello y barrenan el tallo hacia arriba, llegando a matar las plantas.	Aldrin 2.5 % granulado a la siembra; 10 kg/ha aspersión de Aldrin al 0.5 %; Piretroides
Mosca Minadora (Diptera, Agromyzidae)	Las larvas minan las hojas, éstas se secan y caen.	Para larvas: Folimat al 0.2 % y Bidrin al 1 % para adultos: Diptex al 0.3 %; Ripcort al 0.5 por mil
Pulgones <i>Myzus persicae</i> (Homóptera, Aphididae)	Succionan los jugos, las hojas se encarrujan y se cubren de fumagina; son vectores de virus.	Aspersiones de Folimat al 0.15 % ó 0.2 %
Cigarritas <i>Empoasca kraemeri</i> y otras spp. (Homóptera, cicadellidae)	Succionan los jugos, las hojas se encrespan y amarillan. Son vectores de virus.	Aspersiones de Dimetoato al 0.1 %; (Perfekthion, Rogor, Roxión, Dime-ton); Perthane a.0.5 %, Sevín al 0.4 %, Miacil al 0.4 %, Antio al 0.2 %
Thrips (Thysanoptera)	Raspan el parénquima foliar y succionan jugos; las hojas se encarrujan y toman un color amarillento.	Endrin al 0.1 %, Sevín al 0.3 %; Diptex al 0.3 %, Parathion al 0.1 %, Metasystox al 0.1 %
Araña roja <i>Tetranychus</i> sp. (Acarina, Tetranychidae)	Succionan los jugos de las hojas, las que toman un aspecto de quemadas. Las hojas se secan y decae la producción.	Espolvoreos de azufre. Kelthane al 0.25 %, Morestan al 0.1 % (ambos en aspersión)
Mosca blanca <i>Bemisia tabaculata</i> (Homóptera, Aleurodidae)	Succionan los jugos de las hojas, en sus excreciones se desarrolla el hongo de la fumagina. Las hojas se encarrujan. La planta se debilita y decae la producción.	Aspersiones de Lebaycid al 0.1 %, Undeño al 0.1 %

(Cont. Cuadro No. 19)

CULTIVO, PLAGA Y NOMBRE TECNICO	DAMOS	CONTROL
<i>Epinotia aporema</i> (Lepidóptera, Olethreutidae)	Las larvas pegan y perforan los brotes y perforan vainas.	Aspersiones de Sevín al 0.4 % Endrithion al 0.5 %, Malathion al 0.5 %, Parathion al 0.1 % Sevín al 0.3 %, Endrín al 0.1 %; Diptere- rex al 0.3 %, Parathion al 0.1 %;
Escarabajos de hoja <i>Ceratoma pascialis</i> (Coleoptera, Chrysomelidae)	En las hojas.	Dipterex al 0.3 %, Endrín al 0.1 %; Dipel al 4 por mil; Piretroides
Gusanos de hoja <i>Trichoplusia includens</i> <i>Prodenia eridania</i> <i>Spodoptera frugiperda</i> <i>Anticarsia gemmatilis</i> (Lepidóptera, Noctuidae)	Las larvas efectúan grandes comeduras en las hojas; llegan a esque- letizarlas y en vainitas precoces de poco desarrollo vegetativo lle- gan a matar la planta.	Aspersiones de Sevín al 0.4 % Endrithion al 0.2 %, Malathion al 0.5 %, Parathion al 0.1 % ó Matacil al 0.5 %, espolvoreos de Sevín cuando hay mucho follaje
Pegadores de hojas y enrolladores de hojas <i>Marasmia trapezalis</i> <i>Hedylecta indicata</i> <i>Pachyszancia dipunctalis</i> (Lepidóptera, Pyralididae)	Las larvas se pegan o se enrollan y comen vorazmente el follaje, lle- gando en ocasiones a esqueletizarlo.	Aspersiones de Sevín al 0.5 %; Malathion al 0.3 %
<i>Eudamus parteus</i> (Lepidóptera, Hesperidae)	La larva come hojas y perfora los brotes.	Se recogen a mano, DDD a razón de 2.5 kg/ha en espolvoreo.
<i>Heliothis virescens</i> (Lepidóptera, Noctuidae)	Las larvas comen vorazmente el follaje. El ataque es más fuerte en verano. Las larvas son grandes.	al 0.5 %, ó Diptere- x al 0.1 %; Aldrex al 0.2 %, 0.3 %; Cebos de Diptere- x
Yuca <i>Erynnys ello</i> (Lepidóptera, Sphingidae)	Las larvas cortan las plantas a la altura del cuello.	Aspersiones de Folimar al 0.1 % Metasyttox al 0.1 % de Tamarón al 0.1 % a 0.2 %.
Zanahoria Gusanos de tierra <i>Feltia</i> sp. <i>Agrotis</i> sp. (Lepidóptera, Noctuidae)	Succionan jugos de las plantas y las debilitan. En las secreciones de los pulgones se desarrolla el hongo de la fumagina.	
Pulgones <i>Myzus persicae</i>		

BIBLIOGRAFIA

1. GUNTHER, F. A. y L. R. Jeppson (1964). Insecticidas Modernos y la Producción Mundial de Alimentos, CECSA, México, 293 págs.
2. WILLE, J. E. (1952), Entomología Agrícola del Perú, 2a. Edición, Junta de Sanidad Vegetal. Imprenta Americana, Aramburú Hnos. Lima, Perú, 543 págs.

NOTA: Las recomendaciones referentes a FOLIMAT son con respecto al producto con 50 % de producto técnico. Si se usara FOLIMAT EC 1 000, se debe emplear la mitad de la dosis recomendada.

(Preparado y revisado por L. del Valle (1972), D. Nakama (1976) y A. Montes (1979).

ANEXO 9 B

CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LOS EFECTOS DEL USO DE PESTICIDAS EN EL MEDIO AMBIENTE

*Dra. Gloria Ruth Calderón **

En agricultura el control de insectos desempeña un papel decisivo en la producción de mejores cosechas ya que la creciente demanda de alimentos no puede llenarse aumentando las áreas de cultivo, sino obteniendo una producción más efectiva; además para el agricultor el combate eficiente de las plagas puede significar el margen entre la ruina y la prosperidad.

Por esas razones el uso de plaguicidas se ha incrementado mucho y se necesita una información amplia respecto a las dosis que deben aplicarse para obtener un adecuado control de plagas, una razonable economía y el menor riesgo posible de toxicidad.

Haciendo una pequeña reseña histórica, se tienen datos sobre el tema desde 1945, cuando Wiggen Worth publicó un estudio referente a los posibles efectos del DDT sobre el balance de la naturaleza, refiriéndose a la detección de alteraciones en las funciones biológicas de muchos organismos, tales como alteraciones del sistema nervioso central, alteraciones en la reproducción de pájaros y peces, balance hormonal de ratones, alteraciones en el sabor de las frutas, etc.

* Jefe. Laboratorio de Investigación de Residuos de Pesticidas – CENTA, El Salvador. Trabajo presentado en el Curso sobre producción moderna de hortalizas. Oct. 1–Nov. 9, 1979. CENTA, Valle de San Andrés, El Salvador. 18 p

En 1950 la Organización Mundial de la Salud, manifestó su preocupación respecto al peligro que para la salud pública representa el uso inadecuado de los plaguicidas.

Desde entonces, sus esfuerzos se han encaminado a buscar posibles soluciones que ofrezcan un margen de seguridad cuando se utiliza este tipo de productos, sobre todo en agricultura, donde la persona encargada de aplicarlos corre los mayores riesgos de intoxicación.

En 1959 expertos de FAO discutieron los aspectos de seguridad en el uso de plaguicidas en la agricultura, considerando los niveles de tolerancia de residuos de dichos productos; a raíz de ello se formaron varios comités de análisis del problema, llegando a las siguientes conclusiones:

- a. Existe una buena evidencia para asegurar que la disminución de ciertas especies de pájaros está relacionada con la acumulación de residuos de insecticidas órgano-clorados en sus tejidos.
- b. Que la contaminación ambiental por plaguicidas persistentes tan difundida en estos días es una causa para establecer y justificar restricciones sobre su uso.
- c. Que no es deseable el nivel residual de insecticidas tóxicos en alimentos.

Estas advertencias han conducido a muchos países a decretar leyes que controlen el uso de plaguicidas y a controlar sus residuos en el hombre, en los alimentos, vida silvestre y medio ambiente.

Pero el tema sobre la regulación y legislación en esta materia debe ser tratado muy cuidadosamente, puesto que al tomar una medida no realista sobre dicho control de productos alimenticios pueden ocasionarse restricciones innecesarias que, en la práctica, se traducen en pérdidas en los grandes abastecimientos de alimentos.

Una de estas regulaciones se conoce como **tolerancia** y expresa los diversos grados de toxicidad que estos compuestos tienen sobre los mamíferos; su valor numérico está dado en partes por millón (miligramos por kg de peso), siendo particular para cada agente químico y en un cultivo determinado o en grupos afines. Se usa para determinar el grado de seguridad con que pueden ser consumidos los productos alimenticios tratados con plaguicidas.

Desde el momento en que se aplican los compuestos se forma un depósito que no siempre es sinónimo de residuo, ya que la palabra depósito se referirá al producto químico tal como originalmente se aplicó a la superficie de plantas o animales; el término **residuo** es aplicable tanto para los restos de los compuestos químicos plaguicidas como para la de sus metabolitos, productos de descomposición y otras sustancias químicas derivadas de dichos compuestos.

Los residuos de estos tienden a desaparecer o descomponerse a una velocidad constante, que es función de su concentración, y tienen un período de vida media que es el tiempo requerido para desaparecer o reaccionar. Algunos de estos residuos no llegan al final de su vida media antes de ser consumidos por personas o animales y aunque pueden ser modificados o alterados por el metabolismo, son transferidos aunque no cuantitativamente a productos derivados de ellos como carne, leche o huevos.

Su persistencia depende de la naturaleza físico-química de la materia activa, así como también del tipo de formulación y aplicación, naturaleza del substrato y tiempo de tratamiento. Generalmente las emulsiones tienen un efecto residual mayor que las suspensiones, las que a su vez son más persistentes que los polvos.

La incorporación de detergentes en las formulaciones para aumentar el poder de cobertura reducirá la persistencia del residuo, al hacerlo más fácilmente eliminable por el lavado; en cambio la incorporación de adhesivos la aumentará.

El peligro principal que ocasionan los residuos de plaguicidas, especialmente los organoclorados, es que la concentración del residuo se agranda a medida que se extiende la cadena alimenticia; por ejemplo: al encontrarse DDT en las aguas de un lago, es absorbido por el plancton que es ingerido por los peces pequeños; estos sirven de alimento a peces grandes y estos a su vez son alimentos para el hombre.

Con base en lo expuesto, se verá cómo actúan los plaguicidas sobre los eslabones de una cadena agroalimenticia como la construida por el suelo, el agua, el animal-alimento-hombre.

Suelo

Los problemas debidos a la acumulación de plaguicidas en los suelos en cantidades fitotóxicas son un fenómeno que se presenta

regularmente. Es de esperarse que los plaguicidas solubles en el agua puedan lavarse fácilmente de los suelos tratados, pero también se pueden formar compuestos insolubles al combinarse con las sustancias del suelo.

Los plaguicidas orgánicos parecen tener un comportamiento similar, pues se descomponen en sustancias menos tóxicas o incrementan sus características fitotóxicas.

Dosis de 200 kg/ha o más, reducen la producción de nitratos siendo su acción menor en suelos con alto contenido de materia orgánica.

Por medio de procesos bioquímicos como la nitrificación y la amonificación, es posible juzgar la actividad de ciertas bacterias involucradas en estos problemas.

Las bacterias simbióticas fijadoras de nitrógeno, tales como *Rhizobium radicola* y *Rhizobium leguminosarum*, pueden ser afectadas seriamente por el BHC y el DDT; el Aldrín es mucho más perjudicial, pues daña seriamente la nodulación de las leguminosas.

Por ser alteradas las diversas sustancias químicas del suelo absorbidas por las plantas, de acuerdo con las concentraciones de plaguicidas y la variedad de la planta, se tienen síntomas de germinación atrasada, los tallos se desarrollan en forma nudosa o torcida y se corre el riesgo de que el suelo se vuelva estéril.

Agua

La contaminación de las aguas por plaguicidas puede ocurrir por diferentes medios, ya sea por aplicación directa cuando se controla una plaga, como en el caso del mosquito, por riegos aéreos en las zonas adyacentes en las áreas tratadas, por percolación del suelo a las aguas profundas, por la descarga de los desperdicios de fábricas de estos productos, y otros.

El agua contiene en suspensión organismos vivos, sólidos, suspendidos, materia orgánica, minerales disueltos y otros materiales que afectan drásticamente el estado en que el plaguicida se encuentra. Estos plaguicidas son transportados por las aguas superficiales como moléculas adsorbidas en la arcilla suspendida y en coloides orgánicos desde los lugares de aplicación en las corrientes, estanques, lagos, u otros.

Estos plaguicidas no existen en solución simple en las aguas lluvias y su concentración depende de ciertos factores climáticos, tales como frecuencia, intensidad y duración de las mismas.

Los resultados más comunes de esta contaminación es el peligro para los peces, siendo afectados de diferentes maneras, ya sea descomponiéndolos orgánicamente, destruyendo los suplementos alimenticios o envenenándolos directamente.

Planta:

En lo que respecta a la naturaleza de la epidermis de las plantas, se ha observado que los residuos se adhieren a las superficies ásperas o vellosas con más facilidad y con mayor cantidad que en las superficies lisas tratadas en las mismas condiciones.

Siendo las modificaciones de los residuos dentro de la planta esencialmente función de la naturaleza química del compuesto y de la fisiología del substracto, algunos productos se oxidan dando como resultado la formación de sulfóxidos y sulfonas de tioéteres, tanto en las plantas como en los animales. Otros se hidrolizan y producen una disociación de los ésteres fosfóricos, habiendo desprendimiento de un ligado monovalente que provoca generalmente la anulación directa de la eficacia biológica, originando productos de toxicidad aguda.

Al reducirse los plaguicidas que contienen el grupo NITRO, bajo condiciones anaeróbicas, forman grupos aminos.

Quizás el caso de mayor interés en cuanto a la degradación de los productos sea el que se refiere a los parationes. Su degradación hidrolítica conduce en plantas y animales de sangre caliente a todos los productos de hidrólisis posible; a veces, después de la oxidación previa, a las oxonas, forma ácidos monoalcoholesfosfóricos y dialcoholesfosfóricos, ácidos tiofosfóricos y fosfato inorgánico. También se puede comprobar la presencia de nitrofenol en animales de sangre caliente y la mayoría de los productos sufre las mismas modificaciones metabólicas en el organismo animal, produciendo un efecto inhibitor de la colinesterasa.

Al aplicar herbicidas en cultivos altamente sensibles a ellos, como algodón, café, se obtiene un bloqueo de la fotosíntesis provocando una reacción en el proceso de transferencia de energía, tal es el caso de las triazinas y ureas bisustituídas.

En los herbicidas del tipo 2-4-D, que son hormonas sintéticas de crecimiento, su acción principal se debe a la imitación de sustancias químicas, que pueden sustituir el ácido indolacético (hormona vegetal) influyendo en la expansión de las paredes celulares.

Los efectos de los ácidos cloroalifáticos (Dalopon), bloqueadores de los ácidos pirúvicos y acéticos se hacen visibles sobre las plantas, en forma de una coloración verde pálida, debido a la falta de capas cerosas en las hojas o distorsión de las hojas jóvenes debido a la falta de lubricación a medida de su desarrollo.

El amitrol tiene efectos sobre la clorofila y los carotenos, bloqueando la síntesis del material nuclear. Esta reacción parece ejercer la principal acción fitotóxica.

El diquat, al penetrar en la planta produce un choque en el sistema de transferencia de electrones dentro de las células.

Animal

En el país, las principales siembras en las cuales se utilizan más plaguicidas son algodón, granos básicos y café, siendo los plaguicidas más usados el metil y etil Paration, que son suplementados por un tratamiento con mezcla de DDT/Toxafeno.

El Aldrín se usa en la producción de granos básicos y se aplica como tratamiento al suelo antes de la siembra y posiblemente en polvo para el control de los gusanos de la mazorca en el caso de maíz.

Se encuentran hidrocarburos clorinados en los productos de algodón, en la planta y en el suelo en las zonas donde el algodón se cultiva; además, si el maíz se trata con Aldrín se espera encontrar Aldrín o Dieldrín en el forraje y aún en el ganado y este residuo procedería no sólo del tratamiento del suelo, sino también del tratamiento después del nacimiento de la plantía de maíz.

Los pastizales frecuentemente están localizados cerca de las algodonerías; además, el ganado es alimentado con los rastrojos del algodón. Al ser llevado a los campos de confinamiento, su dieta se compone de un alimento mezclado que incluye maíz localmente cosechado, harina de semilla de algodón, melaza y otros ingredientes.

El ganado se contamina con residuos de insecticidas de hidrocarburos clorinados, tanto cuando permanece en las algodoneras, como cuando ingiere el pasto que pudiera haber sido contaminado durante las operaciones de aplicación en las áreas de siembra.

Al llegar a los lotes de confinamiento, probablemente continúa expuesto a bajos niveles de los residuos de plaguicidas que el algodón y el maíz.

Cuando los plaguicidas de hidrocarburos clorinados, tales como el DDT, Aldrín, Dieldrín o Lindano, son ingeridos por un animal, se depositan en el organismo, generalmente en la grasa de los tejidos y se alcanza un nivel de residuos entre la cantidad de productos químicos en la grasa y la cantidad que circula en la sangre.

En consecuencia, un producto químico como el DDT puede estar expuesto al metabolismo. Tal es el caso del Aldrín que es rápidamente convertido a Dieldrín por este proceso.

Aunque el Aldrín se deposita en la grasa, se moviliza y circula en la sangre, en donde se convierte en Dieldrín y luego se redeposita en la sangre, volviéndose así de capital importancia la posible contaminación de la leche y de todos los productos elaborados con ella.

Esta contaminación puede resultar también en la práctica de bañar el ganado en aguas a las que se añaden plaguicidas para combatir las enfermedades transmitidas por las garrapatas (garrapaticidas). Su empleo no es objeto de una inspección adecuada y pueden pasar en cantidades considerables a la leche y los productos lácteos.

De una manera general y sin tomar en cuenta la naturaleza del plaguicida, es posible que los residuos que dejan y que se detectan en los productos utilizados para la alimentación animal (forrajes, pastos, concentrados, etc.), pueden ser transferidos a través del organismo de los animales hasta los productos derivados de ellos. Es natural suponer que el metabolismo animal modifique o altere los residuos que se van a transferir, es razonable anticipar que un residuo dado a través de este mecanismo no se transfiere de una manera cuantitativa, sino que sufre una transformación a una diferente especie química.

Se conoce que el DDT, BHC y el Dieldrín se eliminan en la leche de los animales lactantes, e incluso se ha encontrado DDT en la leche humana. En el Cuadro siguiente se presentan ejemplos de insecticidas órgano-clorados que se han encontrado en la leche y en sus productos lácteos:

CUADRO No. 20. Ejemplos de insecticidas organoclorados

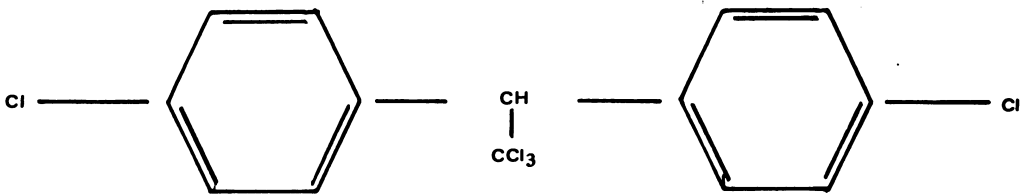
INSECTICIDAS	ALIMENTO
Aldrín	Leche
BHC	Queso
	Leche, mantequilla
Clordano	Leche
DDD	Leche
DDT	Queso, leche
	Mantequilla
Dieldrín	Leche
Dilán	Leche
Heptaclor	Leche
Lindano	Leche
Metoxiclor	Leche
Toxafeno	Leche

Hombre

Una vez expuesta la forma como actúan los plaguicidas sobre los eslabones de una cadena agroalimenticia, se explica cómo actúan los plaguicidas organoclorados y organofosforados en el individuo.

Los compuestos organoclorados actúan como insecticidas de contacto. Son productos solubles en las grasas que luego de ser ingeridos por el hombre o los animales se localizan, en parte de los depósitos de grasa del organismo.

Gunther analizó la estructura química del P'P DDT cuya fórmula es



Determinó que es un producto muy soluble en las grasas, lo que facilita su penetración en las terminaciones nerviosas. A la parte clorofórmica del DDT le corresponde la acción de vehículo para llegar a los nervios y al núcleo bencénico condensado le corresponde ejercer la acción tóxica propiamente dicha. Esta acción se produce directamente por el desprendimiento de ácido clorhídrico que destruye el nervio. El proceso comienza en los nervios terminales y a través de una generación progresiva con la parálisis del sistema nervioso central.

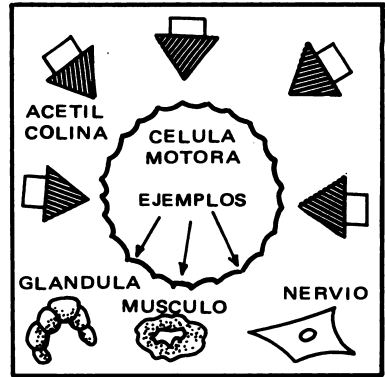
En la Figura 26 se observa el proceso de inhibición de la colinesterasa por los organofosforados.

Procedimiento

- a. El análisis de residuos incluye varias etapas: la muestra se macera y extrae con un solvente adecuado o una mezcla de solvente para la completa o casi completa separación del plaguicida del material.
- b. Estas extracciones se llevan a cabo generalmente con un solvente adecuado y se requiere un procedimiento adicional de limpieza para aislarlo de los muchos materiales que pueden ser extraídos de los diversos componentes de la muestra y que podrían interferir en el procedimiento analítico a seguir.
- c. Determinación cromatográfica, se cuantifica la cantidad de plaguicidas por cálculos convencionales y se comparan con los estándares de concentración notoria.

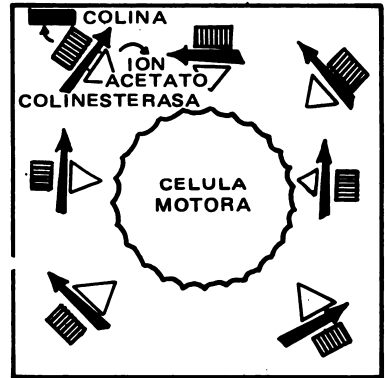
ACCION FISIOLÓGICA DE LA ACETILCOLINA

La acetilcolina liberada por el impulso nervioso, actúa directamente sobre las células motoras, produciendo sus respuestas características.



ACCION FISIOLÓGICA DE LA COLINESTERASA

La colinesterasa da término a la respuesta, hidrolizando la acetilcolina, dando origen a la colina y al ión acetato.



MECANISMO DE LA ACCION TOXICA DE LOS PESTICIDAS DE ESTERES FOSFORICOS

Los compuestos de ésteres fosfóricos, fijan un grupo fosforilo a la colinesterasa, incapacitando esta enzima para cumplir su función.

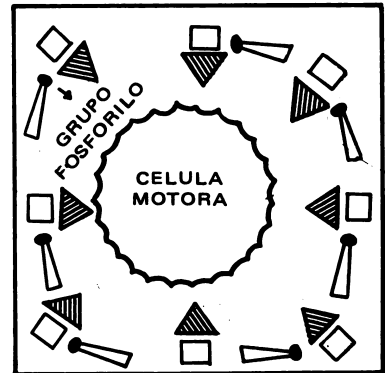


Fig. 26. Proceso de inhibición de la colinesterasa por compuestos organofosforados.

BIBLIOGRAFIA

1. BARNPE, J. M. Pesticide residues as hazards. PANS 15(1): 2-8. 1969.
2. DAVIS, J. L., FREEDS, V. Observaciones preliminares sobre el uso de pesticidas en El Salvador y sugerencias para un tratamiento inicial para procurar disminuir los residuos de pesticidas en el ganado. Comunicación al Laboratorio de Investigación y Control de Calidades del CENTA. (Miami) p. 17. 1973.
3. GANNON, J., DECKER, G. C. The excretion of dieldrin, DDT, and Heptachlor epoxide in milk of dairy cows on pasture treated with Dieldrin, DDT and heptachlor. J. Econ. Ent. (EE.UU.) 53(3): 411-415. 1960.
4. GUNTHER, F. A., JEPPSON, L. R. Insecticidas modernos y la producción mundial de alimentos. 2a. ed. México, D.F. CELSA, p. 293. 1964.
5. JONES, J. W. Stability of DDT and its effect on microbial activities. Soil Science (New York) 73(3): 237-241. 1962.
6. MILBORRON, B. V. Cómo actúan los herbicidas. PANS (15(1): 2-8. 1969.
7. MOLLHOFF, E. Metabolitos de ésteres fosfóricos insecticidas y su determinación analítica en productos alimenticios. Pflanzenschutz Nachrichten Bayer. 21(4): 411-413. 1968.
8. NICOLINI, J. C. Factores que inciden en la presencia y evolución de residuos de plaguicidas. In Reunión COPANT/CIPA, 1a. Buenos Aires, Argentina, 19-24 Nov. 1973. Plaguicidas y residuos de plaguicidas. Buenos Aires, Comisión Panamericana de Normas Técnicas, pág. var. 1973.

9. PEARSON, V., et al. Some observations on microbial population and nitrogen in soil infested with the toke-all fungus. *Pesticide Science* (London). 4(3): 397-398. 1973.
10. SCRIVASTEVA, S. Pesticide contamination: the problem for developing countries. *PANS*. 6(2): 266-269. 1970.
11. SERUNJOJI, J. M. S. A. Study of organochlorine insecticide residue in Uganda, with special reference to Dieldrin and DDT. Comparative study of food and environmental contamination. 43 International Atomic Energy Agency. Vienna. 1974.
12. TERRIERE, L. C., KILGEMAGI, U. ENGLAND, D.C. Endrin content of body tissues of steers, lamb and hogs receiving endrin in their daily diet. *J. Agr. and Food Chemistry* (U.S.A.) 6(7): 516. 1958.
13. U.S. Department of Agriculture. Agricultural stabilizations and conservation service. The pesticide review. Washington, D.C. P. vas. 1968.
14. U.S. Environmental Protection Agency, Environmental Toxicology Division. Analysis of Pesticide residues in human and environmental samples. Research Triangle Park. N. C. p. var. 1974.
15. WILSON, J. K., CHOUDBRI, R. S. Effects of DDT on certain microbiological processes in the soil. *J. of Econ. Ent.* (U.S.A.) 39(4): 337-538. 1946.

Dosis Letal 50

(DL 50) mg/kg peso corporal en animales de experimentación

TEMIK	=	0.93
Phorate (Thimet)	=	1.5
Dasanit (Terracur)	=	2.0 – 11.0
Parathion Etílico	=	3.0 – 30.0
Vidate	=	5.4
Phosdrin	=	7.0
Carboruano (Furadan)	=	8.0 – 14.0
Cytrolane	=	8.9
Parathion Metílico	=	9.25
Disulfoton (Di-Syston)	=	12.5
Lannate	=	17.0 – 24.0
Tamaron	=	18.9 – 21.0
Azodrín	=	21.0
Dieldrín	=	22.0
Mocap	=	30.0 – 56
Aldrín	=	55.0
Toxafeno	=	90.0
Hectaclor	=	90.0
Baygon (Proporxur)	=	100.0
DDT	=	113.0
Diazinon	=	100.0 – 150.0
Chlorpyrifos (Dursban)	=	135.0
Demethoate (Cygon)	=	215.0
Fenthion (Baytex)	=	215.0
Dipterex	=	450.0
Carbaryl (Sevin)	=	560.0
Karathane (dinocap)	=	980.0
Malathion	=	1 000.0 – 1 375.0
Vitavax (Carboxin)	=	3 200.0 – 3 820.0
Captafol (Difolatán)	=	4 600.0 – 6 700.0
Zineb	=	5 200.0
Maneb	=	6 750.0
Butóxido de Piperonillo	=	7 500.0
PCNB	=	12 000.0
Piretrinas	=	820.0 – 2 600.0

REFERENCIAS

1. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, Research Triangle Park, N.C.
2. HEALTH EFFECTS RESEARCH LABORATORY, Office of Research and Development, Washington, S.C.
3. THOMPSON, J. F. Analytical Reference Standards and Supplemental Data for Pesticides and other organic compounds.

TOLERANCIAS mg/kg de peso, ingesta diaria permisible**ZANAHORIA**

		ppm
Aldrín y Dieldrín	=	0.1
Captán	=	2.0
Carbaryl (sevin)	=	10.0
DDT	=	3.5
Heptaclor	=	cero
Malation	=	8.0
Maneb	=	7.0
Parationes	=	1.0
Toxafeno	=	7.0
Zinc ion y Maneb como Zineb	=	2.0(*)
Zineb	=	7.0
BHC	=	0.5
Azodrín	=	0.05

* calculado

REPOLLO Y COLIFLOR

		ppm
DDT	=	7.0
Dimetoato y su análogo oxigenado	=	2.0
Heptacloro	=	0.05
Maneb	=	10.0
Hexacloro Benceno	=	3.00
Carbaryl	=	10.0
Azodrín	=	0.2
PCNB	=	0.02
Cloropirifos	=	0.1
Lindano	=	10.0
Malation	=	0.5
Parationes	=	0.70
Zineb	=	7.0
Aldrín y Dieldrín	=	0.1
Captan	=	2.0
Dmeton	=	0.75

PEPINO

		ppm
Aldrín	=	0.1
Hexacloro Benceno	=	3
Captan	=	10.0
Carbaryl	=	3.0
DDT	=	7.0
Mañation	=	8.0
Maneb	=	7.0
Parationes	=	0.7
Zin ion y Maneb (Producto coordinado)	=	7.0
Dimethoato	=	0.1

LECHUGA

		ppm
Aldrín y Dieldrín	=	0.1
Nexacloro-Benceno	=	5.0
Captan	=	10.0
Carbaryl	=	10.0
DDT	=	7.0
Dimethoato	=	2.0
Heptaclor	=	0.1
Malation	=	8.0
Maneb 1	=	10.0
Parationes	=	1.0
Paraquat	=	0.05
Phorate	=	0.1
Zineb	=	25.0

TOMATES

		ppm
Aldrín y Dieldrín	=	0.1
Hexacloro-benceno	=	3
Captan	=	15.0
Terracur	=	0.1
Dimethoato	=	1.0
Carbaryl	=	5.0
Demeton	=	0.75
DDT	=	7.00
Heptaclor	=	0.02
Malathion	=	3.0
Maneb	=	7.0
Parathiones	=	0.20
Pyretrinas (uso después de cosecha)	=	1.0
Zin ion y Maneb	=	7.0
Azodrín	=	0.5
PCNB	=	0.1

MELON

		ppm
Aldrín y Dieldrín	=	0.1
Hexacloro-benceno	=	5.0
Carbaryl	=	10.0
DDT	=	7.0
Malathion	=	8.0
Maneb	=	7.0
Parathiones	=	1.0
Zin ion y Maneb	=	7.0
Captan	=	25.0
Dameton	=	0.75
Pyretrinas	=	1.0

CHILE

		ppm
Aldrín y Dieldrín	=	0.1
Hexacloro-benceno	=	3.00
Captan	=	10.0
Carbaryl	=	5.0
DDT	=	7.0
Dieldrín	=	0.1
PCNB	=	0.01
Dimethoato	=	1.0
Demeton	=	0.75
Malation	=	0.5
Maneb	=	7.0
Parationes	=	0.70
Zineb	=	7.0
Cloropirifos	=	0.1

PAPA

		ppm
Aldrín y Dieldrín	=	0.1
Captan	=	25.0
Demeton	=	0.75
DDT	=	1.0
Heptacloro y su Epoxido	=	cero
Malation	=	8.0
Maneb	=	0.1
Thimet	=	0.5
BHC	=	0.5
Oxamyl	=	0.1
Azodrín	=	0.05
Terracur	=	0.1

HORTALIZAS

		ppm
Heptacloro	=	0.05
Parathiones	=	0.7
Piretrinas	=	10.0
Sevin (carbaryl)	=	10.0
Diazinon (hortalizas que no tienen hojas)	=	
Diazinon (hortalizas de hojas)	=	0.7
Dimethoato	=	2.0
Tamaron	=	1.0
Propoxur (Baygon)	=	3.0
Cloropirifos	=	0.5
Azodrín	=	0.1
Cobre	=	1.0
Volaton	=	0.05
Aldrín	=	3.00

FORMATOS PARA RECOPILAR INFORMACION

ANEXO 10 A

FORMULARIO No. 12

Resumen semanal de Actividades

(copia para el profesor)

Nombre del alumno _____

Parcela No. _____

Del _____ al _____ de _____ año _____

Día	Fecha	Labor realizada (cultivos o general en parcela)	Horas
-----	-------	---	-------

Observaciones especiales: _____

Comentarios del profesor: _____

Firma del alumno _____

Fecha: _____
V°B°

ANEXO 10 B

FORMULARIO No. 13

Informe de Evaluación de
Insectos y Enfermedades

Nombre: _____
 Grupo: _____
 Semana No. _____
 Semana del ____ al ____, ____ 19__

Cultivo	Problema Fitosanitario	Evaluación previa*	Control Propuesto	V ^o B ^o	EVALUACION	
					Insectos 48 h	Enfermedad 5 días
1. _____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
2. _____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
3. _____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
4. _____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
5. _____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

* Hoja aparte para descripción o referencia de método de evaluación.

DETERMINE LA EXISTENCIA DE CONTROL BIOLÓGICO EN SU PARCELA. IDENTIFIQUE SI SON PREDADORES O PARASITOS

Fecha de aplicación: _____

Cultivos No.s _____
 Producto: 1. _____ Cantidad/bomba _____
 2. _____
 3. _____

Cantidad de agua aplicada/bomba
 Transformación/ha, producto comercial:

1. _____
2. _____
3. _____

OBSERVACIONES ESPECIALES:

ANEXO No. 10 C

CONTROL DE RIEGO EN EL CAMPO DE PARCELAS

Los alumnos del curso se dividen en seis grupos. Cada grupo tiene la responsabilidad de observar todas las parcelas durante una semana y decidir si el campo necesita agua de riego. En caso de ser afirmativa la decisión, deben hacerlo llegar por escrito al (los) profesor(es) del curso hasta las 16:00 horas del día miércoles de cada semana.

Semana	Grupo responsable
4	I
5	II
6	III
7	IV
8	V
9	VI
10	VI
11	V
12	IV
13	III
14	II
15	I

ANEXO No. 10 C
FORMULARIO No. 14

Control de riegos en el
campo de las parcelas

SEMANA No.

4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
(marcar con un aspa la semana que corresponda)

El grupo No. _____ conformado por los alumnos:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____

Ha observado el campo durante la semana del ____ al ____ de ____ de ____
197____ bajo las condiciones de clima, del suelo, y de la(s) planta(s)
reinantes:

- Se debe regar
 No se debe regar

Fecha;

V°B°

ANEXO No. 11

SUGERENCIAS PARA UN PROGRAMA DE OLERICULTURA GENERAL

No. del Curso:

Duración: 6 semanas (Curso intensivo a tiempo completo) ó 15 semanas (2 horas de teoría y 3 horas de práctica programada por semana).

Créditos:

Teoría: 30–90 horas

Prácticas: 45 a 120 horas (en el caso del curso semestral el alumno invierte 1/2 día en prácticas y 1 hora diaria adicional mínima).

Prerequisito: Para el curso intensivo haber trabajado por lo menos dos años en zonas hortícolas o en actividades ligadas a la horticultura. El curso semestral de 15 semanas es de nivel 3° a 5° de Facultad de Agronomía.

JUSTIFICACION:

- a. El curso, dentro del panorama agrícola nacional, pretende dar un conocimiento de las hortalizas, la técnica de su producción, su distribución y uso en la dieta diaria como fuente de ciertos elementos importantes, y en un país donde hay déficit en el abastecimiento de los elementos nutritivos que son provistos por las hortalizas. Además, las condiciones del clima del país presentan un potencial para los productos que abastecen el mercado mayorista regional o el de exportación mundial, éste especialmente en épocas definidas.

b. El curso para el futuro profesional presenta:

- 1) **Actividades educativas:** los conocimientos y habilidades adquiridas podrán ser utilizadas en la enseñanza de nivel intermedio.
- 2) **Actividades de investigación.** El alumno desarrollará habilidades en la solución de problemas, especialmente en el de la búsqueda de información en temas del curso.
- 3) **Actividades de extensión.** El alumno, una vez aprobado el curso, deberá estar capacitado para informar a los agricultores y/o público, algunas técnicas, prácticas para producir las hortalizas más importantes, y sus formas de utilización más comunes.

OBJETIVOS:

Que los alumnos después de haber recibido el Curso de Olericultura General, estén capacitados para:

- a. Identificar las diferentes hortalizas, sus semillas y algunos de los cultivares más importantes.
- b. Comprender y solucionar adecuadamente, utilizando sus conocimientos y destrezas, problemas de producción de las hortalizas más importantes.
- c. Profundizar en el conocimiento de la producción y la comercialización de hortalizas, mediante el uso de la investigación personal y en grupos.
- d. Promover cambios en la manera de pensar y actuar de la gente, en relación con su comportamiento tradicional respecto a la producción de hortalizas dentro de una unidad agrícola.

CONSIDERACIONES GENERALES:

a. **Información importante:**

- 1) **De las clases teóricas.** En las clases teóricas, aparte de la exposición oral, se utilizarán métodos de enseñanza, tales como

discusiones de grupo, reuniones informativas, etc. Las referencias que se mencionan son de tres tipos: material de lectura obligatorio, bibliografía general sobre el tema; y citas específicas con énfasis en contribuciones en el tema a tratarse.

- 2) **De las clases prácticas.** Se realizarán una vez por semana; los alumnos deberán consignar en hojas específicas para este propósito las observaciones y críticas personales sobre el estado de su parcela, y sobre la actividad realizada en la práctica. Estas hojas se presentarán el día viernes de cada semana para ser devueltas en la práctica de la semana siguiente.
- 3) **De los trabajos encargados.** De las clases prácticas se derivarán trabajos encargados, cuyos objetivos se detallan a continuación:
 - a) Identificar por lo menos diez hortalizas diferentes en su crecimiento y desarrollo de semilla a madurez comercial. Ser capaz de clasificar botánicamente (especie, género y familia) los cultivos desarrollados en su parcela.
 - b) Explicar el efecto de la temperatura en el rendimiento de las diferentes hortalizas.
 - c) Observar y ser capaz de explicar el efecto de la densidad de siembra sobre el rendimiento y calidad de las hortalizas.
 - d) Ser capaz de identificar a medida que se presentan los diferentes insectos y enfermedades en los cultivos de hortalizas seleccionados en la práctica.

b. De la evaluación de la enseñanza y el aprendizaje:

1. **De los pasos anunciados:** a partir de la segunda semana se tomará un mínimo de 4 pasos de una duración de 10 a 15 minutos, cuyas fechas serán previamente indicadas. Los pasos tendrán lugar al inicio de las clases señaladas.
2. **Del examen final:** el examen final será escrito, tendrá una duración de 2 horas y versará sobre las materias indicadas e incluidas en el programa del curso. Incluirá la información dada en las clases teóricas y prácticas.

3. **Del trabajo encargado:** calificados durante el semestre: el alumno deberá realizar trabajos encargados. Las indicaciones se darán durante la primera semana del curso. Los trabajos se entregarán cada 2 semanas y se sustentarán en algunos casos.
4. **De la participación dentro del curso:** durante el curso el alumno tendrá varias oportunidades de participar especialmente al ejecutar trabajos especiales. La efectividad en el desarrollo de estos trabajos constituye una parte de su demostración de interés en la materia.
5. **De las visitas:** se efectuará una visita por semana para observar los cultivos específicos de acuerdo a un programa proporcionado en la segunda semana del curso. El alumno deberá cumplir con un mínimo de 12 visitas en el semestre y su desempeño será considerado como una nota de práctica.
6. **De las calificaciones y cómputos:** el promedio final del curso estará dado por:

a) Pasos anunciados	30—40 % (mínimo 4 evaluaciones)
b) Examen final	20 %
c) Prácticas	30—40 % (mínimo 5 evaluaciones)
d) Trabajos encargados	20 %
	100 %
7. **Se utilizarán los siguientes métodos de enseñanza:** exposición oral ilustrada, exposición escrita, discusión, trabajo de campo, proyectos de trabajo por grupos.
- 8) Se usarán de acuerdo a las circunstancias en las labores de enseñanza y aprendizaje: cuadros, diapositivas, equipo de laboratorio, equipo de campo, etc.

c. Calendario del curso:

Teoría 2 horas por semana: _____ y _____
 Prácticas 1 sesión por semana: _____ y _____
 Duración efectiva del semestre: 15 semanas
 Teorías: clases efectivas: 26 horas
 Clases no programadas: 4 horas
 Prácticas efectivas: 12
 Prácticas no programadas: 1
 Examen final: Programado después del calendario de clases.

REGLAMENTO DEL CURSO

1. De las clases teóricas:

- a. El alumno está obligado a asistir puntualmente a todas las clases teóricas programadas.
- b. Debe presentarse a los exámenes programados en las fechas indicadas en el calendario del curso.
- c. Los trabajos encargados deben ser entregados oportunamente dentro del plazo indicado.

2. De las clases prácticas:

- a. Debe cumplir con las prácticas señaladas y ser responsable de la parcela y de los equipos a su cargo.
- b. Debe asistir a visitas guiadas para lo cual señalará con anticipación el grupo al que desee integrarse. Una vez escogido, tendrá que realizar sus visitas únicamente en horarios establecidos.
- c. Debe cumplir con la entrega de informes prácticos y presentarse a todos los pasos anunciados.
- d. Evaluaciones periódicas con preguntas objetivas.

CUADRO No. 21. Programa desarrollado del curso de olericultura general (original preparado por Holle, M. 1971, modificado por Montes, A.)
Las tesis locales sobre temas relacionados a hortalizas deben ser incluidas como referencias.

Semana	Clase	Temas a desarrollar
1	1	Los alumnos, el profesor, el Curso (Holle, 1971)
	2	La comercialización de hortalizas (FAO, 1961; Becerra 1963)
1a. pca.		Preparación del terreno (Becerra, 1963; Thompson y Kelly, 1975; Mc Gillivray, 1961)
2	3	Hortalizas en la agricultura del país (Ministerio de Agricultura de Perú)
	4	Clasificación de hortalizas (Thompson y Kelly, 1957; Smith y Welch, 1964; Becerra, 1963; Mc Gillivray, 1961)
2a. pca.		Preparación del terreno (Material mimeografiado) ULTIMA FECHA PARA PRESENTACION DE PARCELA INDIVIDUAL (Sábado 12 m. de la segunda semana de clases)
3	5	Factores de producción económicos y sociales para establecer una unidad de producción olerícola en el país. (Becerra, 1963; Mc Gillivray, 1961)
	6	PASO ESCRITO ANUNCIADO No. 1
		Tipos de huerto o unidades de producción de hortalizas (Becerra, 1963; Mc Gillivray, 1961)

(Cont. Cuadro No. 21)

Semana	Clase	Temas a desarrollar
3a. pca.	Siembra directa de hortalizas	Becerra, 1963; Thompson y Kelly, 1957; Mc Gillivray, 1961)
ULTIMA FECHA	(SABADO DE LA TERCERA SEMANA)	PARA SIEMBRA DIRECTA DE HORTALIZAS EN PARCELA INDIVIDUAL
4	7	Situación de las hortalizas en la dieta diaria (Collazos et al. (1962); Mc Gillivray, 1961) 148-158
8		Cucurbitáceas: especies y cultivos* Whitaker y Davis (1962) Casseres (1970) Sarli (1958) León (1968) Montes y Holle (1968) Pepinillo (1971)
4a. pca.	Siembra por trasplante de hortalizas	Becerra (1963) Thompson y Kelly (1957) Mac Gillivray (1961)

* Los temas mencionados en los cultivos son enfatizados en clase; sin embargo, se debe cubrir recolección de información en forma individual para todos los cultivos.

(Cont. Cuadro No. 21)

Temas a Desarrollar	
Semana	Clase
5	9
	Cucurbitáceas: Momento de cosecha del fruto comercial e influencia en la calidad de la semilla
10	10
	INFORME DE CULTIVO No. 1 CUCURBITACEAS
5a. pca.	Competencia: densidad de siembra y malezas Becerra (1963) Janick (1965) Morín y Holle (1962) Nieto (1968)
	Preparación de camas de almácigos Becerra (1963) Thompson y Kelly (1957) Mc Gillivray (1961)
6	11
	Tomate: cultivares utilizados en el país y extranjero: su clasificación Montes y Holle (1968) Casseres (1970) Sarli (1968) León (1968)

(Cont. Cuadro No. 21)

Semana	Clase	Temas a Desarrollar
6	12	Tomate: manejo de cultivo-población de plantas por hectárea y distribución en el campo. Absorción de nutrimentos y sistemas de fertilización Janick (1970) Sims (1970)
6a.	pca.	Competencia: control de insectos y enfermedades. Mc Gillivray (1961) Bazán de Segura (1965) Gunther y Jeppson (1963) Becerra (1963) Thompson y Kelly (1957)
7	13	Paso anunciado No. 2: cucurbitáceas, tomate: forma y momento de cosecha, almacenamiento y procesado.
14		Informe de cultivo No. 2 — Tomate.
7a.	pca.	Abonamiento del suelo foliar y en soluciones de transplante. Becerra (1963) Thompson y Kelly (1957) de Geus (1967) Mc Gillivray (1961)

(Cont. Cuadro No. 21)

Semana	Clase	Temas a desarrollar
8	15	Ají: especies, tipos y cultivares sembrados comercialmente en el país. Smith (1965) Casseres (1970) León (1968)
	16	Cebolla: cultivares adaptados en el país. Jones y Mann (1962) Sarli (1958) Casseres (1970) Montes y Holle (1967)
	8a. pca.	Riegos en hortalizas. Becerra (1963) Thompson y Kelly (1957) Mc Gillivray (1961) Morín y Holle (1962)
9	17	VIERNES 5: PM. ENTREGA Y SUSTENTACION DEL TRABAJO SOBRE COMERCIALIZACION Cebolla, ajo: período crítico de competencia y control de malezas.
	18	Cuestionario sobre cultivo cebolla, cebolla/ajo; embalaje y almacenamiento mediante frío y productos químicos.

(Cont. Cuadro No. 21)

Semana	Clase	Temas a desarrollar
9a. pca.	Discusión de cebolla/ajo: calidad interna y externa en hortalizas.	Becerra (1963) Montes (1978)
10	19	Brassicas: especies y cultivares, paso No. 3: tomate, ají, cebolla, ajo. Montes y Holle (1967) Holle (1968) Casseres (1970) Sarli (1958)
20	INFORME DE CULTIVO No. 3 — BRASSICAS	
10a. pca.	Criterios de cosecha en hortalizas: tamaño y otros.	Becerra (1963)
11	21	Lechuga-cultivares que se utilizan en el país Montes y Holle (1968)
22	Modalidad de cultivo. Densidad período crítico de competencia y control de malezas.	
11a. pca.	Cambios en el producto después de cosechados; factores internos de las hortalizas que influyen.	

(Cont. Cuadro No. 21)

		Temas a Desarrollar
Semana	Clase	
12	23	Lechuga: análisis del rendimiento comercial y factores que influyen. Montes y Holle (1967) Casseres (1970) Sarli (1958)
	24	Leguminosas-especies (formas) y cultivares que se utilizan como hortalizas en el país: vainita, arveja, pallar y haba. Casseres (1970) Sarli (1958) León (1968)
	12a. pca.	Cambios en el producto después de cosechado: factores externos del ambiente que influyen. Becerra (1963) Thompson y Kelly (1957) Mc Gillivray (1961)
13	25	Leguminosas-densidad de siembra y velocidad de propagación por semillas
		Efecto de la humedad en el rendimiento y la calidad de la vainita Gableman y Williams (1962)
	26	Raíces-Zanahoria, betarraga.

(Cont. Cuadro No. 21)

Semana	Clase	Temas a desarrollar
13a. pca. INFORME DE CULTIVO No. 4 LECHUGA/LEGUMINOSAS HORTICOLAS		
14	27	Paso escrito anunciado No. 4 Lechuga, leguminosas Apio-relación del crecimiento con el sistema de fertilización, el sistema de control de enfermedades y otros factores de producción. Montes y Holle (1967) Casseres (1970) Sarli (1958)
28		Espárrago y alcachofa: Descripción de la instalación y mantenimiento de un sistema de producción. Montes y Holle (1967) Sarli (1958) Montes (1979)
13a. pca.		Envase y transporte de hortalizas. Becerra (1963)
29		Continuación de espárrago y alcachofa.
14a. pca.		Industrialización de hortalizas, revisión de la parcela individual. Becerra (1963).

PROGRAMA DE VISITAS GUIADAS AL CAMPO EXPERIMENTAL OLERICOLA PARA EL CURSO

Semana No.	Tema principal de la visita
1	Preparación de terreno/Cucurbitáceas;
2	Cucurbitáceas/solanáceas;
3	Solanáceas;
4	Leguminosas en verde;
5	Cebolla;
6	Recolección e identificación de malezas;
7	Coles;
8	Lechuga;
9	Recolección e identificación de insectos y enfermedades;
10	Espinaca/nabo;
11	Zanahoria/betarraga;
12	Apio;
13	Alcachofa/espárrago;
14	Recolección e identificación de enfermedades, malezas e insectos.

No. de visitas obligatorias: _____

Las visitas se realizarán los días _____

Luego de la visita se consignarán las observaciones personales más importantes en un formato *ad-hoc*.

El informe y apreciación personal se entregará preferentemente al término de la visita. No se aceptarán informes fuera de la semana programada.

DEFINICIONES – GLOSARIO – GENERALIDADES

Clases teóricas (= teoría): las clases en el aula que son principalmente presentaciones orales ilustradas por el profesor y/o discusiones de grupo.

Clases prácticas (= prácticas): las clases o laboratorio donde el alumno realiza los trabajos de campo.

Trabajos encargados: durante una clase se explica el trabajo que se deberá realizar fuera de horas de clase y que se entrega en un plazo dado con o sin presentación pública.

Trabajos de campo: comprenderán las actividades en la parcela para obtener producción de hortalizas.

Trabajos de evaluación de campo: observación de las parcelas o un campo comercial para comprobar un estado en relación a uno de los componentes de producción.

Parcela: área de terreno donde el alumno realiza las actividades prácticas en la producción de hortalizas.

Visitas guiadas: recorrido en campos comerciales de hortalizas que se hacen periódicamente para complementar explicaciones sobre hortalizas específicas.

Informes de prácticas: informe semanal sobre la(s) labor(es) realizada(s). Se entrega el viernes o sábado respectivo.

Pasos anunciados: evaluación periódica de 10 a 20 minutos compuesta por preguntas de tipo objetivo y/o de tipo subjetivo.

Papel: Programa de actividades específicas.

Fenológicos: datos relacionados con el fenotipo.

Olerizas: hortalizas.

Melga: cama o camellón, ancho mayor de 1.50 m.

Tabloneo: operación de bajar la altura de la cama o camellón.

Cajoneo: operación de surcar o abrir un surco.

LITERATURA UTILIZADA

1. BAILEY, L. H. The standard cyclopedia of horticulture. New York, Mac Millan, 1939. 3v.
2. BARNPE, J. M. Pesticide residues as hazards. PANS 15(1): 2-8. 1969.
3. BECERRA, J. Horticultura. Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina, 1963. pp. 10-19.
4. _____ . Producción de hortalizas. Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina, Departamento de Horticultura, 1977. s.p.
5. CASSERES, E. H. Producción de hortalizas. 3ra. ed. IICA. Serie de Libros y Materiales Educativos, 1980. 387 p.
6. CIBA-GEIGY. Efectos y principios de selectividad de los herbicidas. Basilea, Suiza, s.f. s.p.
7. COLLAZOS, C. C. et al. La alimentación en el Perú. Lima, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 1962. s.p.
8. COMBE, I. Control de insectos en hortalizas. In Becerra, J. Horticultura. Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina, 1977. s.p.
9. CRAFTS, A. S. y ROBBINS, A. W. Weed control. New York, MacGraw Hill, 1962. 660 p.
10. DAVIS, J. L. y FREEDS, V. Observaciones preliminares sobre el uso de pesticidas en El Salvador y sugerencias para un tratamiento inicial para procurar disminuir los residuos de pesticidas en el ganado. El Salvador. CENTA. Comunicación y Control de Calidad, 1973. p. 17.

11. DUBACH, P. Dinámica de los herbicidas en el suelo. Basilea, Suiza, s.f. s.p.
12. GABELMAN, W. H. y WILLIAMS, D.D.F. Water relationships affecting pod sed of green beans. In Plant Science Symposium, Camden, New Jersey, 1962. Proceedings. Camden, N.Y., 1962. pp. 25-36.
13. GANNON, J. y DECKER, G. C. The excretion of dieldrin, DDT, and heptachlor epoxide in milk of dairy cows on pasture treated with Dieldrin, DDA and heptachlor. Journal of Economic Entomology 53(3): 411-415. 1960.
14. GUNTHER, F. A. y JEPSON, L. R. Insecticidas modernos y la producción mundial de alimentos. 2a. ed. México D.F., CELSA, 1964. 293 p.
15. HELFGOTT, S. y HOLLE, M. Control químico de malezas en cultivos de hortalizas en el Perú. Lima, Universidad Nacional Agraria La Molina, 1973. 23 p.
16. HOLLE, M. Análisis de los requisitos del proceso de producción de Brassicas con énfasis en repollo (*Brassica oleracea* var. *capitata*). Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1978. 22 p.
17. JANICK, J. Horticultural science. San Francisco, W. H. Freeman, 1963. 472 p.
18. JONES, H. A. y MANN, L. K. Onions and their allies. New York, Interscience, 1962. s.p.
19. JONES, J. W. Stability of DDT and its effect on microbial activities. Soil Science 73(3): 237-241. 1962.
20. KNOTT, J. E. Vegetable growing. Philadelphia, Lea and Fabiger, 1955. 358 p.
21. _____ . Handbook of vegetable growers. New York, Willey, 1964. s.p.
22. LA COMERCIALIZACION de frutas y hortalizas. Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Guía de Comercialización No. 2. 1961. 237 p.

23. LEON, J. Fundamentos botánicos de los cultivos tropicales. IICA. Serie de Textos y Materiales de Enseñanza No. 18. 1968. 487 p.
24. LORENT, O. A. y MAYNARD, D. N. Knott's handbook for vegetable growers. 2nd. ed. New York, John Willey and Sons, 1980. 390 p.
25. Mac GILLIVRAY, I. H. Vegetable production with special references to western crops. New York, Blakeston, 1953. 397 p.
26. MILBORRON, B. V. Cómo actúan los herbicidas. PANS 15 (1): 2-8. 1969.
27. MINGES, P.A., ed. Descriptive list of vegetable varieties. Washington D.C., American Seed Trade Association, 1972. 194 p.
28. MOLLHOFF, E. Metabolitos de ésteres fosfóricos insecticidas y su determinación analítica en productos alimenticios. Pflanzenschutz Nachrichten Bayer 21(4): 411-413. 1968.
29. MONT, K. R. y DELGADO, J. A. Criterios en la evaluación de daños causados por algunos fitopatógenos. Anales Científicos (Perú) 9: 166-176. 1971.
30. MONTES, A. Determinación de calidad en frutas y hortalizas. El Salvador. CENTA. Publicación Miscelánea No. 7. 1978. 28 p.
31. _____ y HOLLE, M. El cultivo del espárrago en el trópico. Lima, Universidad Nacional Agraria La Molina, Departamento de Publicaciones, s.f. s.p.
32. _____ . y HOLLE, M. Apio. Lima, Universidad Nacional Agraria La Molina, Departamento de Publicaciones. Olericultura Boletín No. 1. 1966. 15 p.
33. _____ . y HOLLE, M. Cebolla, ajo, poró. Lima, Universidad Nacional Agraria La Molina, Departamento de Publicaciones. Olericultura Boletín No. 2. 1966. 30 p.
34. _____ . y HOLLE, M. Grupo de las coles. Lima, Universidad Nacional Agraria La Molina, Departamento de Publicaciones. Olericultura Boletín No. 3. 1966. 26 p.

35. MONTES, A. y HOLLE, M. Lechuga. Lima, Universidad Nacional Agraria La Molina, Departamento de Publicaciones. Olericultura Boletín No. 4. 1966. 20 p.
36. _____ . y HOLLE, M. Espárrago. Lima, Universidad Nacional Agraria La Molina, Departamento de Publicaciones. Olericultura Boletín No. 5. 1967. 13 p.
37. _____ . y HOLLE, M. Alcachofa. Lima, Universidad Nacional Agraria La Molina, Departamento de Publicaciones. Olericultura Boletín No. 6. 1967. 6 p.
38. _____ . y HOLLE, M. Melón, *Cucumis melo*. In Curso de Olericultura, Perú, 5-17 de agosto de 1968. Perú, IICA/Universidad Nacional Agraria La Molina, 1968. 18 p.
39. _____ . y HOLLE, M. Pepinillo, *Cucumis sativus* Fam. Cucurbitácea. Lima, Universidad Nacional Agraria La Molina, Departamento de Horticultura, 1972. 19 p.
40. _____ . y HOLLE, M. Tomate (*Lycopersicon esculentum*). In Curso de Producción Moderna de Hortalizas en El Salvador, San Salvador, octubre 1—noviembre 9, 1979. s.n.t. 16 p.
41. MONTES LECAROS, A. Fisiología y manejo del producto cosechado; apuntes de clase. Lima, Universidad Nacional Agraria La Molina, Departamento de Horticultura, s.f. 121 p.
42. MORIN, C. y HOLLE, M. Cultivo de hortalizas. Lima, Imprenta Colegio Militar Leoncio Prado, 1962. 133 p.
43. NICOLINI, J. C. Factores que inciden en la presencia y evolución de residuos de plaguicidas. In Reunión COPANT/CIPA, 1a., Buenos Aires, 19-24 de nov., 1973. Plaguicidas y residuos de plaguicidas. Buenos Aires, Comisión Panamericana de Normas Técnicas, 1973. p. irr.
44. PEARSON, V. et al. Some observations on microbial population and nitrogen in soil infested with the tokeall fungus. *Pesticide Science* 4(3): 397-398. 1973.
45. PROGRESS REPORT on high density planting. *American Vegetable Grower* 17:15-16, 32-33. 1969.

46. RICK, C. M., HOLLE, M. y THORP, R. Rates of cross-pollination in *Lycopersicon pimpinellifolium*: impact of genetic variation in floral characters. *Plant Systematics and Evolution* 129: 31-44. 1978.
47. SARLI, A. *Horticultura*. Buenos Aires, Acme, 1959. s.p.
48. SCRIVASTEVA, S. Pesticide contamination: the problem for developing countries. *PANS* 6(2): 266-269. 1970.
49. SERUNJOJI, J. M. S. A. Study of organochlorine insecticide residue in Uganda, with special reference to Dieldrin and DDT. Comparative study of food and environmental contamination. Vienna, International Atomic Energy Agency, 1974. s.p.
50. SMITH, P. G. The peppers of Peru. North Carolina State University Agricultural Mission to Peru. Report No. 306. 1966. 15 p.
51. _____ . y WELCH, J.B. Taxonomía de hortalizas y condimentos cultivados en Estados Unidos de Norteamérica. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science* 84:535-548. 1964.

También en: *Agronomía (Perú)* 32(1-2): 41-63. 1965.
52. SOUKUP, J. *Vocabulario de los nombres vulgares de la flora peruana*. Lima, Imprenta Colegio Salesiano, 1970. 381 p.
53. TERRIERE, L. C. KILGEMAGI, U. y ENGLAND, D. C. Endrin content of body tissues of steers, lamb and hogs receiving endring in their daily diet. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 6(7): 516. 1958.
54. THOMPSON, H. C. y KELLY, W. C. *Vegetable crops*. New York, MacGraw Hill, 1957. 611 p.
55. U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. *Agricultural stabilization and conservation service; the pesticide review*. Washington D.C., 1968. p. irr.

56. U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. ENVIRONMENTAL TOXICOLOGY DIVISION. Analysis of pesticide residues in human and environmental samples. North Carolina, Research Triangle Park, 1974. p. irr.
57. WALKER, J. C. Plant pathology. New York, McGraw-Hill, 1957. 707 p.
58. WHITAKER, T. W. y DAVIS, G. N. Cucurbits. New York, Interscience, 1962. 249 p.
59. WILSON, J. K. y CHOUDBRI, R. S. Effects of DDT on certain microbiological processes in the soil. Journal of Economic Entomology 39(4): 337-538. 1946.

**Este libro se terminó de imprimir en los
Talleres Litográficos del IICA,
Coronado, Costa Rica, en el mes de
mayo de 1985.
Fueron impresos en esta edición
3.000 ejemplares**

ISBN-92-9039-036-0

EL MANUAL DE ENSEÑANZA PRACTICA DE PRODUCCION DE HORTALIZAS sirve como complemento didáctico para los cursos de Olericultura General comúnmente impartidos en las Facultades de Agronomía latinoamericanas. Con este objetivo el MANUAL combina la exposición de fundamentos teóricos, definición de términos y explicaciones científicas con la aplicación de trabajos de campo, tareas, asignaciones y análisis del medio donde se desarrolla la actividad olerícola. Como guía educativa, este MANUAL presenta hojas de control docente, prácticas de campo, formularios para recopilar información y diversos trabajos programados cronológicamente a lo largo del curso. Excelente auxiliar para maestros y estudiantes de Olericultura.

Miguel Holle Ostendorf (peruano, 1937), Ph.D., por la Universidad del Estado de Iowa, EE.UU., ha desarrollado una extensa labor de investigación y docencia en los Departamentos de Horticultura y de Producción Vegetal de la Universidad Nacional Agraria La Molina (1961-1976). Entre 1976 y 1982 permaneció como horticultor en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza -CATIE-, de Turrialba, Costa Rica. Becario Rockefeller y Guggenheim (1965 y 1975), ha publicado varias obras y artículos sobre olericultura. Actualmente es representante latinoamericano ante el Consejo Internacional sobre Recursos Genéticos Vegetales, de FAO, con sede en el CIAT, Colombia.

Alfredo Montes Lecaros (Perú, 1933), Ph.D., por la Universidad de Florida, Gainesville, EE.UU., ha desempeñado investigación y docencia en La Molina, particularmente en Producción Vegetal y Horticultura. En 1977 dirigió el Programa de investigación sobre Producción Vegetal en esa Universidad, y en 1978 fungió como Consultor de un programa similar en El Salvador. Tomate, espárrago, melón, son sólo algunos de los productos sobre los que ha dirigido investigación especializada o ha prestado asesoría. Ha publicado numerosos artículos científicos en revistas especializadas y pertenece a varias asociaciones gremiales y académicas. Actualmente es asesor del CATIE en el sistema de pequeños cultivos de Honduras.