







*UNIVERSIDAD PRIVADA
ANTENOR ORREGO*

MANUAL DE OLERICULTURA

Luis Antonio Cerna Bazán
Facultad de Ciencias Agrarias
-2011-





Hecho el depósito legal en la
Biblioteca Nacional del Perú, N° 000000

Publicación del FONDO EDITORIAL UPAO

Primera edición

Febrero de 2011

Tiraje: 1000 ejemplares

Impreso en Trujillo

Diseño y Diagramación:

Imagen de la carátula:

Trujillo, Perú

© Luis Antonio Cerna Bazán

Derechos reservados conforme a ley. Prohibida la reproducción, almacenamiento, o transmisión total o parcial de esta obra, por cualquier medio, ya sea electrónico, químico, mecánico, óptico, de grabación, de fotocopia u otro, sin la previa y expresa autorización del autor.





“Cultivando el campo, cultivo al hombre”

*Dedico con mucha felicidad
a mis queridos padres José y Aurora
a mi esposa Delia Luz
a mis hijas Claudia y Eliana
a mis nietos Brisa y Manolito, fabiana y Andrea*





LUIS ANTONIO CERNA BAZÁN





CONTENIDO

I. FUNDAMENTOS DE OLERICULTURA

Relevancia económica y nutricional

Valor nutritivo en la población humana

II. CLASES DE HUERTOS DE HORTALIZAS

Características de los huertos familiares y escolares

Clasificación taxonómica por familias de hortalizas

Clasificación de las hortalizas por el clima y sus partes

Clasificación por el manejo agronómico

III. FACTORES Y PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS

Manejo con criterios

Objetivos de la huerta

Sistemas olerícolas

IV. DISEÑO Y ESTABLECIMIENTO DE LA HUERTA

Elementos de la huerta

Planificación

Paisajismo en la huerta

V. SUELOS Y ABONAMIENTOS

Tolerancia de los cultivos a la salinidad

Labores preliminares en la huerta

Preparación del terreno y abonamiento

VI. SEMILLAS Y PROPÁGULOS

Cualidades de las semillas

Tratamientos de las semillas

Material de propagación

VII. SISTEMAS DE SEMBRÍO

Siembra directa

Siembra indirecta

Cantidad de semilla

VIII. TÉCNICAS DE TRANSPLANTE

Tecnologías mejoradas

Labores en el trasplante

Desahije o entresaque

IX. MANEJO DE MALEZAS EN LA HUERTA

Labores de cultivo y deshierbo

Tecnologías de manejo de malezas en hortalizas





LUIS ANTONIO CERNA BAZÁN





MANUAL DE OLERICULTURA





Malezas infestantes en hortalizas

Herbicidas para hortalizas

X. FITOHORMONAS Y SUS APLICACIONES EN HORTALIZAS

Clasificación de las Hormonas

Aplicaciones Horticolas de las Fitohormonas

Retardadores del Crecimiento

XI. LABORES CULTURALES

Control de densidad de la población olerícola

El aporque, acolchado y podas

Sistema de rotación de hortalizas

XII. SANIDAD VEGETAL

Control sanitario

Enfermedades

Desórdenes fisiológicos

XIII. COBERTURAS EN OLERICULTURA

Técnicas e instalaciones

Acolchonamiento del suelo

Túneles de semiforzado

XIV. COSECHA DE HORTALIZAS

Prácticas de recolección

Clasificación y empaque

Almacenamiento temporal y formas de cosecha

XV. COMERCIALIZACIÓN DE HORTALIZAS

Calidad y condición

Momento de cosecha

Factores en la pérdida de calidad

XVI. TRANSPORTE DE LAS HORTALIZAS

Pre empaquetado

Industrialización de las hortalizas

Principios de la Industria de Hortalizas

XVII. EL FUTURO DE LA OLERICULTURA

Oleroterapia y su valoración

Calidad de los productos de la huerta

Nuevas tecnologías





I. FUNDAMENTOS DE OLERICULTURA

La Olericultura junto con la floricultura y la fruticultura constituyen la ciencia aplicada conocida como Horticultura.

El término Horticultura deriva de la palabra latina Hortus que significa Huerta y se refiere a todos los cultivos que se hacen en huertas, sean hortalizas o sean frutales y ornamentales. Para diferenciar la Fruticultura se refiere a la ciencia y tecnología de las frutas, la Olericultura se refiere a las hortalizas o hierbas comestibles (del latín Oleris); y la Floricultura al cultivo de las flores o plantas ornamentales (1).

Según Becerra (1), la Olericultura o Ciencia de las hortalizas se refiere al cultivo de las plantas herbáceas alimenticias que sirven como entradas o como plato principal de una comida, algunas son usadas para ensaladas y otras como postre. Botánicamente, también las hortalizas son diferentes como en el caso del tomate que es una solanácea, el maíz para choclo es una gramínea, algunas frutas como la sandía y el melón son cucurbitáceas.

Las hierbas como el culantro, el orégano sirven para condimentar los alimentos son consideradas como hortalizas y al igual que los hongos champiñones también son hortalizas por su cultivo en huerta. Además se considera hortaliza a la parte comestible de las plantas herbáceas.

RELEVANCIA ECONÓMICA Y NUTRICIONAL

En la actualidad las hortalizas han adquirido significativas valoraciones de acuerdo a las siguientes características:

A. Aspecto económico.- Por la productividad el cultivo de hortalizas está





constituida entre las más rentables por su demanda y sus altos rendimientos por unidad de superficie. El valor económico de las hortalizas es muy significativo en todo el mundo y principalmente en el Perú como fuente de riqueza natural renovable que generan valores económicos como sucede con el espárrago, la alcachofa, los capsicum, etc, sin tener en consideración los huertos caseros, cuyo valor real es muy difícil de estimar en las huertas familiares (1).

- B. Son también valiosas por su corto período vegetativo que permiten obtener 2 o 3 cosechas al año. Algunas hortalizas se pueden cultivar y dan su cosecha en dos o tres meses, y a veces llegan a ser tan precoces que producen a los 25 días, como es el caso de los rabanitos, e incluso con rotaciones programadas se puede obtener 6 cosechas al año en el mismo terreno y al sumar los rendimientos parciales se aumenta el rendimiento anual por hectárea (1).
- C. El consumo de hortalizas constituye una alimentación de volumen que contribuyen a mejorar la digestión. En el caso que las dietas alimenticias sean muy recargadas de harinas o de carne tienden a producir estreñimiento y en tal situación el consumo de las hortalizas mejora la digestión y da volumen alimenticio en la digestión sin desequilibrios (1).
- D. Las hortalizas por ser de reacción básica, neutralizan los ácidos provenientes de la digestión de las grasas y del ejercicio muscular.
- E. También son ricas en sales minerales principalmente en calcio y fierro y con ello mejoran la nutrición funcional.
- F. Las hortalizas son muy fácilmente asimilables, por ejemplo la harina de trigo es asimilable el 39% mientras que la espinaca, es asimilable en 60% y la col en 84%.
- G. Además en todas las dietas para el estómago por cualquier tipo de enfermedades se recetan caldos de verduras.
- H. Las hortalizas tienen alto contenido de vitaminas. Junto con las frutas, constituyen los mejores fuentes naturales de vitaminas frescas para la nutrición humana.



MANUAL DE OLERICULTURA

CUADRO 1. VALOR NUTRICIONAL DE LAS HORTALIZAS (1)

Alimento	Composición por 100 gramos de porción comestible											
	Agua Grs.	Energía Cal.	Proteínas gr-	Grasas gr-	Carbohidratos gr.	Ca mg.	P mg.	Fe mg.	Vit. A mcg.	Vit. B1 mg.	Vit. B2 mg.	Vit C mg.
Arveja fresca	72.6	106.00	7.10	0.63	18.83	27.03	131.00	1.70	29/03	0.28	0.18	22.30
Acelgas. hojas	90.7	27.00	2.20	0.33	5.33	93.03	15.00	2.-10	175/03	0/01	0.25	14.10
Acelgas. tallos	94.8	14.00	0.70	0.33	2.83	23.03	10.00	0.53	9/03	-	0.03	4.00
Ajos	61.4	129.00	5.50	0.83	30.40	91.00	180.00	1.70	-	0.14	0.07	9.10
Albahaca	86.7	43.00	2.90	1.23	7.33	325.00	38.00	5.33	244/03	0/01	0.13	20.00
Alcachofa	92.9	19.00	2.80	0.23	2.93	42.00	51.00	1.10	50/03	0.07	0.04	-
Apio	93.4	21.00	0.70	0.20	4.80	70.00	28.00	1.50	-	0.03	0.08	8.30
Berenjena	89.7	37.00	1.00	0.83	7.93	23.03	33.00	0.33	5/03	0.02	0.30	5.30
Berro	89.3	33.00	3.40	0.83	5.03	23103	55.00	5.53	722/03	0/08	0.35	105.50
Brocoli	87.3	40.00	4.90	0.93	5.70	93.03	85.00	1.23	3,530.03	0.11	0.10	114.00
Betarraga	88	42.00	2.00	-	10.00	27.00	13.00	1/03	20/03	0.02	0.05	10.00
Caihua	95	15.00	0.50	0.20	3.33	31.03	13.00	0.93	9/03	0.02	0.02	11.40
Caihua serrana	93.5	23.00	150	0.10	4.20	32.03	32.00	0.50	33/03	0/05	0.07	5.90
Cebolla blanca	91.2	32.00	0.90	0.10	7.40	100.00	33.00	0.23	3/03	0.03	0.05	750
Cebolla chilena	92.9	25.00	0.80	0.10	5.93	20.00	17.00	1/03	-	0.02	0.04	3.70
Cebolla china	88.7	39.00	2.30	0.40	7.53	141.00	51.00	1.10	-	0.02	0.01	10S0
Col china	91	25.00	1.80	0.33	5.33	70.00	15.00	1.53	-	0.01	0.15	21.50
Col crespa	92.4	24.00	150	0.33	4.93	70.00	59.00	0.-10	15/03	0.03	0.03	18 80
Col blanca	93.1	23.00	1.30	0.33	4.80	15.00	15.00	0.40	1/03	0.01	0.03	31.40
Col de bruselas	81.3	58.00	4.60	0.40	12.33	109.00	11.00	1.83	41.00	0.18	0.17	82 50
Col, hojas	88.1	39.00	2.70	0.63	7.53	170.00	42.00	0.10	51/03	0/09	0.05	95.30
Coliflor	91.6	28.00	2.20	0.63	4.40	25.00	55.00	0.53	3/03	0/05	0.07	75.30
Culantro	85.5	44.00	3.30	1.33	7.03	259.00	53.00	5.33	1.094/03	0/08	0.27	37.20
Espárragos	92.3	23.00	2.20	0.20	4.50	35.00	35.00	1.23	4/03	0/09	0.05	8.00
Espinaca blanca	89.5	32.00	1.90	0.63	5.33	33.03	-10.00	4.53	3.530.03	0/08	0.25	15.40
Espinaca negra	90	32.00	2.80	0.93	4.93	231.00	15.00	4.33	9,378/03	0.07	0.20	15.20
Habasfrescas	50.6	151.00	11.30	0.83	25.93	31.00	137.00	2/30	10/03	0.33	0.09	2850
Lechuga larga	93.4	19.00	150	0.20	3.93	51.03	53.00	1.53	120/03	0/05	0.08	14 50
Le:huga redonda	95.7	12.00	1.30	0.20	2.10	47.00	19.00	1/03	53/03	0/05	0.05	7.40
Melón	92.9	23.00	OSO	0.10	5.83	13.03	15.00	0.53	79.03	0/01	0.04	23.00
Nabo	94.7	15.00	0.60	0.20	3.53	34.00	31.00	0.10	-	0.01	0.04	19.20
Oréga no	85.1	48.00	1.50	0.53	11.33	312/03	15.00	9.33	1,750/03	0/08	0.30	53.00
Paico	81.7	54.00	5.00	1.10	9.23	459.00	55.00	5.33	574.03	0.11	0.42	12.00
Pepinillo	95.4	11.00	OSO	0.10	2.63	20/03	22.00	0.33	1/03	0.03	0.04	95.80
Perejil	82	55.00	4.80	0.70	5.53	202/03	75.00	8.70	452/03	0.07	0.32	108.30
Poro	87.8	40.00	2.70	0.83	7.53	78/03	53.00	0.70	8/03	0.09	0.08	850
Rabanito	95.1	14.00	0.80	0.10	2.93	35/03	29.00	1/03	-	0.01	0.02	18.50
Rocoto	89.5	35.00	1.20	0.53	8.23	5/03	22.00	0.50	35/03	0.01	0.14	14.90
Sandia	93	24.00	0.70	0.10	5.93	5/03	5.00	0.33	23/03	0/05	0.04	3.00
Tomate	94.2	19.00	0.80	0.23	4.33	7/03	20.00	0.53	37.03	0/01	0.05	18.40
Vainita	88.2	37.00	2.40	0.33	8.10	83/03	19.00	1.40	28/03	0.07	0.20	9.50
Zanahoria	89	41.00	0.60	0.50	9.20	33/03	15.00	0.53	12.530/03	0/01	0.05	17.40
Zapallo Italiano	95.4	14.00	0.90	0.23	2.93	27.03	31.00	0.33	-	0.01	0.33	25.20
Zapallo loche	75.7	83.00	1.50	0.10	21.10	20/00	57.00	1.23	108/03	0/05	0.08	2.50
Zapallo macre	92	25.00	0.70	0.20	5.40	25/03	17.00	0.53	154/03	0.03	0.04	5.70



VALOR NUTRITIVO EN LA POBLACIÓN HUMANA.-

A los países se les mide su grado de desarrollo en base a su consumo de hortalizas y como alimento valioso son parte de sus poblaciones. De modo que no puede haber un pueblo bien alimentado si en su dieta no incluye un porcentaje considerable de hortalizas.

Los países europeos consumen en promedio un 20% de hortalizas del total de alimentos diario, les siguen la leche, los granos, las frutas, las carnes, huevos de aves, grasas y aceites.

El cuadro 1 demuestra el contenido de vitaminas de las principales hortalizas, por ejemplo la espinaca blanca tiene 8,500 mg/100 gr de su hoja. La riqueza en vitaminas es un factor variable con el clima, con el abonamiento y con la variedad cultivada. Hay variedades de hortalizas que aún en condiciones adversas de clima y suelo dan productos de alto contenido en vitaminas, como sucede con las espinacas (cuadro 1).

También sobresalen por su composición en vitaminas. A las olerícolas: brócoli, espinaca, orégano, destacándose la zanahoria con 12,600 mg/100 gr de su raíz almacenadora (cuadro 1).





II. CLASES DE HUERTOS DE HORTALIZAS

El objetivo de los huertos es diferente de acuerdo a la magnitud de la producción o del área cultivada por ejemplo en ciertos casos, es producir hortalizas para el consumo de la familia y en otros para abastecer a la industria o a un mercado de la ciudad del extranjero. En tal sentido se tienen:

A. Huertos familiares.-

A través de la historia de la humanidad las familias producían las hortalizas que consumían, posteriormente ya fue aumentando el cultivo hasta llegar a vender las hortalizas a los vecinos y luego en los últimos tiempos para la industria (1).

Los espacios de los huertos familiares son pequeñas áreas destinadas al cultivo de hortalizas para cubrir las necesidades de una familia. Se considera que un huerto de 1,000 m² es suficiente para abastecer a una familia de 6 personas. Es conocido que en la última guerra mundial, este tipo de huerto tuvo gran importancia y con el nombre de “Huertos de la Victoria” contribuyeron considerablemente a solucionar el problema alimenticio de muchos países europeos, especialmente Inglaterra (1).

Los huertos de familia se caracterizan porque el cultivo se ejecuta con herramientas manuales, sin usar máquinas. Se emplean abonos concentrados y a veces estiércol u otros abonos orgánicos.

En los huertos familiares se cultiva con frecuencia hortalizas de muy alta calidad y limpias de residuos de pesticidas y muchos casos sirven





como una ayuda económica para la familia, por la venta de parte de la cosecha a los vecinos.

En el diseño y planificación de un huerto familiar se recomienda que los cultivos perennes como el espárrago y la alcachofa deban colocarse en los extremos del huerto, a fin de que no obstaculicen las labores necesarias para las hortalizas anuales.

También debe tenerse especial cuidado en planear la rotación de cultivos, puesto que con este tema se explota muy intensamente en una pequeña área de terreno y necesita por eso criterios de uso racional de nutrientes y espacios radiculares.

Como huertos familiares se consideran los huertos de las escuelas o huertos escolares, que en realidad son relativamente recientes pero van adquiriendo importancia al formar equipos de jóvenes llamados “Clubs Agrícolas Juveniles” que generalmente comienzan con producción de hortalizas y que por estudios de actitudes se consideran un espléndido medio para educar a los futuros agrónomos y agricultores en las principales prácticas agrícolas de orden general (1) y en la actualidad el cultivo de hortalizas en personas y familias se constituye en una valiosa terapia psicológica (Fig. 6 y 7).

Entre los factores para establecer un plan de huerto familiar (9) se tiene en cuenta:

1. Seleccionar una adecuada orientación con relación al sol y a la sombra.
2. Localizar la dirección de los vientos y si es necesario utilizar rompevientos (árboles no caducifolios).
3. Decidir las clases o tipos de hortalizas que conviene sembrar (cuadro 2).
4. Elaborar un plano o croquis del terreno.
5. Fijar las dimensiones de los surcos que se siembran para cada hortaliza.
6. Tener accesos a las parcelas o a los ambientes cerrados.
7. Contar con la semilla y con el material de trabajo.





8. Decidir los espaciamientos de las diferentes hortalizas.
9. Planear cosechas y prepararse para la hortaliza siguiente.
10. Contar con protectores de sol, frío, viento, etc.
11. Asegurarse que los almácigos (si se utilizan) estén bien protegidos.
12. Trasplantar en el momento indicado y con tiempo favorable.
13. Asegurar riegos (siembra, trasplante y en todo el ciclo).
14. Tener fertilizante, compost, humus o estiércol seco.
15. Preparar herramientas o nuevas adquisiciones.
16. Prevenir cosecha y en qué se recogerá.
17. Utilizar adecuadamente el producto (consumo inmediato, venta, cambio, etc).
18. Prever los cambios según los ciclos y días de germinación.

Como criterios básicos para el huerto escolar se consideran:

1. Establecer hortalizas de ciclo de vida corto (Cuadro 2).
2. Tomar precauciones (evitar depredaciones, robos, asegurar riesgos, etc)
3. Sembrar cultivos fáciles (rabanito) para el trasplante (lechuga) camote y papa (zonas frías).
4. Llevar a casa la cosecha, con el fin de probarlo, es un beneficio para el estudiante.
5. Sembrar parcelas pequeñas para tener riesgos menores.
6. El alumno debe ser el que trasplante, siembre, riegue, fertilice, controle plagas y coseche.
7. Tener mucha precaución con productos químicos (insecticidas, fertilizantes, herbicidas, etc.)
8. Guardar pesticidas etiquetados y fuera del alcance de niños.

En caso de huerto para familia con una superficie de 100m² se puede dividir en unas 20 parcelas de 1 m de ancho por 5m de largo. Entre parcelas se deja un espacio para trazar un camino de unos 50 cm. En dichas parcelas se pueden cultivar: ajo, remolacha, acelga, zanahoria, coles, achi-



*Cuadro 2. Ciclo de vida de las hortalizas (9)*

Hortaliza	Días de la germinación	Días de la primera cosecha
Tomate	7-14	55-90
Pepino	7-14	50-70
Rábano	3-5	25-35
Calabaza	7-14	100-120
Calabacita	7-10	50-90
Lechuga	5-10	35-50
Fresa	20	1 año
Frijol de mata	5-10	50-60
Frijol de guía	7-14	60-70
Sandía	7-12	75-100
Melón	8-14	75-100
Chícharo	7-10	50-80
Espinaca	7-12	40-50
Espinaca (verano)	5-10	75-80
Col (trasplante)	6-9	60-90
Zanahoria	12-18	55-80
Remolacha	7-12	50-65
Berenjena	10-14	80-90
Perejil	15-20	75-90
Cebolla (bulbo y planta)	7-12	25-35
Cebolla (semilla)	7-12	85-200
Ajo	10	90 o más
Espárrago	0	2 años
Apio	10-20	2 años
Nabo	5-10	40-60
Papa	15-20	100-120
Alcachofa	20	1 año
Yuca	0	7-9 meses
camote	6-10	5-8 meses
Repollo	0	6-10 semanas
Haba	10	0
Ají	10-14	60-100





MANUAL DE OLERICULTURA



Fig. 1. Huerta Familiar



Fig. 2. Huerta mercado



Fig. 3. Huertos forzados





coria, cebollas, habas, lechuga, berenjena, frijol, tomate, puerros, perejil, nabos y rábanos, apio y espinaca. La orientación de los surcos debe ser de norte a sur con el fin de lograr mayor ingreso de luz diaria.

Para la planeación del cultivo: se elijen de preferencia las hortalizas de condimento (ajo, cebolla, perejil, apio, zanahoria, tomate, puerro) luego, hortalizas de consumo crudo (lechuga, achicoria, rábano) y las hortalizas comunes (remolacha, frejol, haba, espinaca, berenjena) y de ciclo de vida corto (Cuadro 2).

En el caso de no tener una superficie de 400m², el huerto se divide en cuatro parcelas de 100m² con hortalizas de hojas de raíces (9).

En el caso que la función sea didáctica al huerto hortícola se le puede dividir en diferentes secciones: frutales (extremidad del terreno), vivero de plantas frutales; porción botánica y flores y espacio mayor para hortalizas de ciclo corto, variando la superficie de 100 a 300 m². Este huerto familiar cumple muy bien labores de instruir en colegios y escuelas.

B. Huertos de mercado.-

Los huertos de mercado son considerados aquellos cuyo objetivo es la producción de hortalizas para un mercado local y generalmente muy cercano a las poblaciones (Fig. 2).

Por su ubicación estos huertos son los que rodean los grandes centros de consumo, por ejemplo, los que están cercanos a Lima y Trujillo y que últimamente están desapareciendo por la proliferación de las urbanizaciones. Son todavía los más importantes ya que se considera que el 25% de todas las hortalizas se produce en huertos de este tipo (1).

Los huertos de mercado son relativamente pequeños y su área va de 1 a 10 hectáreas, en donde el cultivo de hortalizas es muy intensivo y especializado. Se emplea gran cantidad de abonos minerales, estiércol, compost, y se controlan con toda eficiencia plagas insectiles, enfermedades y malezas disponiéndose al efecto de equipos especializados. La mecanización está generalizada, ya que se dispone de poca mano de obra y se usa toda clase de implementos modernos que permiten una explotación más económica y más intensiva de la tierra. El manejo del agua y la rotación de cultivos deben ser bien planeados a fin de lograr la máxima eficiencia (1).





La técnica de la diversificación está generalizada por cuanto debe producirse una gran variedad de hortalizas para atender las exigencias del mercado inmediato, y para que sea más fácil su comercialización.

También al cultivar en huertos de mercado es muy frecuente los cultivos intercalados que nos permite cultivar alternadamente dos o tres hortalizas, ya que se trata de sacar el máximo provecho de la tierra, que por lo general es muy cara y muy escasa. Los rendimientos que se obtienen son muy altos y los productos obtenidos son de alta calidad y por la naturaleza biodiversa permite productos inócuos a la salud humana.

C. Huertos chacra.-

Son aquellos dedicados a producir grandes cantidades de hortalizas para mercados distantes, pero con buenas vías de acceso al centro de consumo. Un ejemplo sería los huertos de hortalizas situados en Tarma, en Huaral o en Cañete, que están dedicados a abastecer al mercado de la Gran Lima (1).

En este tipo de huertos se cultivan solamente determinadas hortalizas, que puedan soportar bien el transporte a mercados distantes. Se siembran generalmente grandes extensiones que puedan mecanizarse para reducir los costos.

Por las exigencias de los mercados y de sus compradores se consideran los servicios de calidad en la clasificación, embalaje y transporte del producto cosechado. Estos tres aspectos están mejorándose debido a la pobre conservación, puesto que si bien se ha tenido una buena producción, la cosecha a veces se hace muy tarde, se usa depósitos inadecuados para el embalaje y no hay cuidado en acomodar la carga en los camiones. Todos estos defectos juntos dan por resultado una muy pobre conservación debido justamente a que no se siguen prácticas adecuadas en cuanto se refiere a la clasificación, embalaje y transporte de las hortalizas (1).

Por ser los huertos chacra, los que ocupan posiblemente el área más grande del país, necesitan especiales cuidados en lo que se refiere a transporte y conservación, que son básicos para todo mercado de hortalizas en forma organizada.





D. Huertos Industriales.-

Por su tecnología son los huertos destinados a la producción de hortalizas para fines industriales; enlatado, congelado, deshidratación. Como se trata de producir hortalizas al más bajo costo, por lo general son huertos situados lejos de los mercados son altamente mecanizados, en zonas donde el bajo costo de la tierra y de la mano de obra permite una producción económica de hortalizas de buena calidad (1).

La selección cuidadosa de las variedades y cosecha en época precisa son los principales problemas a resolver en este tipo de huertos que son muy importantes en otros países pero que en el Perú solamente existen en escala muy limitada, en los alrededores de Trujillo, Chiclayo y Arequipa, con el fin de abastecer fábricas de conservas. Últimamente, este tipo de huertos ha ido aumentando y hay varios en Cañete y Chavimochic. Se han creado variedades e híbridos especiales para la industria, de gran producción y se prestan por lo tanto para la mecanización de la cosecha, lo que abarata indiscutiblemente los costos (1).

En las empresas de producción de hortalizas se trabaja generalmente a base de contratos con las fábricas, y los precios que se obtienen por las hortalizas son usualmente más bajos que los del mercado, pero se compensan con el alto volumen de la producción. En los últimos años han aumentado considerablemente y ya se puede hablar de huertos de este tipo que tienen extensiones desde 100 hasta 1000 hectáreas dedicadas exclusivamente a la producción de una sola hortaliza o de varias llámese espárragos, capsicum, alcachofas, etc.

E. Huertos forzados.-

Son aquellos huertos en que se cultivan las hortalizas en condiciones artificiales, con el fin de satisfacer la demanda de mercado en épocas del año que no se pueden cultivar al aire libre y no hay, por lo tanto, hortalizas frescas (Fig. 3).

Estos huertos de invernaderos o casas de vegetación son posibles en aquellos países donde hay clima de invierno severo y un buen porcentaje de la población con un alto poder adquisitivo puesto que las hortalizas cultivadas en estas condiciones tienen que ser forzosamente muy caras,





ya que el cultivo es muy difícil. Este tipo de cultivos en huertos forzados ha aumentado enormemente en los últimos años, tanto en los EE.UU. como en varios países europeos y se conocen generalmente con el nombre de cultivos en invernaderos e incluso los hidropónicos que vienen a significar cultivos en soluciones nutritivas (1) con o sin sustrato.

Las instalaciones que se requieren son muy costosas, en esencia consisten en grandes tanques en donde va el agua con la solución nutritiva que va ser inyectada a un medio estéril, generalmente cuarzo, que sirve de soporte a las plantas. Si bien es cierto que el costo de instalación y de operación de este sistema es alto, por otro lado es compensado por las extraordinarias cosechas que se obtienen, muy superiores a la que podrían obtenerse en campo abierto (1).

Los huertos forzados que generalmente son invernaderos de vidrio, de plásticos o en túneles con arcos y plásticos donde se mantiene artificialmente una temperatura adecuada para la producción de determinadas hortalizas. Como se usa a la vez instalaciones muy especializadas y a la vez tanques para las soluciones nutritivas, el costo es muy alto y sólo se paga para determinadas hortalizas generalmente tomate, pepinillo, vainitas, etc. que son especies de gran demanda y de excelentes rendimientos.

En la costa del Perú donde no hay estaciones bien marcadas salvo los efectos de cambio climático, no parece que sea necesario recurrir a este tipo de huertos, pues para producir hortalizas todo el año en nuestro medio es mucho más fácil y en otros casos también se puede alternar la producción de la Costa con la de la Sierra e inclusive con la de la Montaña y así lograr cosechas durante todo el año para un buen abastecimiento de hortalizas frescas en los mercados nacionales y de exportación, permitiendo al Perú ventajas comparativas y competitivas en los mercados globalizados.

CLASIFICACIÓN TAXONOMICA POR FAMILIAS DE HORTALIZAS

Con fines de comunicación científica y tecnológica internacional es apropiado el conocimiento y uso de la terminología taxonómica binaria.

1. Las Gramineas ó Poaceas poseen flores en espiguillas o espigas sin una verdadera envoltura, con 3 estambres y un pistilo con estigmas plumosos o papilosos. Tallos cilíndricos, nudosos. Hojas dísticas, envainado-





ras. Fruto cariósido.

<i>Zea mays</i> amilácea	“maíz blanco”
<i>Zea mays</i> rugosa	“maíz dulce”
<i>Zea mays</i> everta	“maíz reventón”

2. Las Liliaceas tienen flores con envoltura 3-mera. Estambres seis. Ovario súpero pueden ser:

Plantas bulbosas, flores bisexuales, inflorescencia en umbela.

<i>Allium cepa</i>	“cebolla”
<i>Allium sativum</i>	“ajo”
<i>Allium porrum</i>	“poro” “puerro”

Plantas rizomatosas. Hojas reducidas a pequeñas escamas en cuyas axilas se encuentran finas ramillas de color verde que desempeñan las funciones de las hojas, con flores unisexuales en plantas dióricas.

<i>Asparagus officinalis</i>	“espárrago”
------------------------------	-------------

3. Las Quenopodiáceas poseen flores con una sola envoltura de 5 tépalos verdosos, estambres 5, colocados uno frente a cada hojita de la envoltura. Inflorescencia compuesta de pequeñas cimas o glomérulas.

<i>Beta vulgaris</i>	“beterraga”
<i>Beta vulgaris</i> cicla	“acelga”
<i>Spinacia oleracea</i>	“espinaca”

4. Las Crucíferas tienen una corola de 4 pétalos dispuestos en cruz, estambres 6, tetradínamos, 2 cortos y 4 largos. Ovario súpero, fruto silícula.

<i>Raphanus sativus</i>	“rábano”, “rabanito”, “nabo chino”
<i>Brassica oleracea</i> capitata	“col”, “repollo”
<i>Brassica oleracea</i> gemmífera	“col de brúselas”
<i>Brassica oleracea</i> botrytis	“coliflor”
<i>Brassica oleracea</i> itálica	“brócoli”
<i>Brassica chinensis</i>	“Pac – choy”





MANUAL DE OLERICULTURA

Brassica rapa	“nabo”
Brassica oleracea	
gongyloides	“colinabo”

5. Las Leguminosas o fabáceas posee corola papilionada, estambres 10, soldados entre sí, fruto una legumbre, hojas compuestas.

Phaseolus vulgaris	“frijol común”, “vainitas”
Phaseolus lunatus	“pallar”
Pisum sativum	“arveja”
Vicia faba	“haba”

6. Las Solanáceas presentan ovario súpero, corola gamopétala y 5 estambres, fruto con numerosas semillas (Fig. 4).

Lycopersicon esculentum	“tomate”
Solanum melongena	“berenjena”
Capsicum pendulum	“ají amarillo”
Capsicum sinensis	“ají panca”
Capsicum pubescens	“ají rocoto”
Capsicum frutescens	“pucuna”
Capsicum annuum	“pimiento”

7. Las Cucurbitáceas son plantas arcillosas, con flores unisexuales con ovario ínfero, fruto en baya a menudo con su parte externa dura.

Cucurbita pepo	“calabaza”
Cucurbita máxima	“zapallo macre”
Cucurbita moschata	“loche”
Cucurbita fisisfolia	“lacayote”
Cucumis melo	“melón”
Cucumis sativus	“pepinillo”
Citrullus vulgaris	“sandía”
Cyclanthera pedata	“caihua”





8. Las Umbelíferas tienen inflorescencias en umbelas compuestas, hojas con vaina bien desarrollada y limbo muy dividido, frutos diaquenios, plantas aromáticas.

<i>Daucus carota</i>	“zanahoria”
<i>Apium graveolens</i>	“apio”
<i>Petroselinum crispum</i>	“perejil”
<i>Coriandrum sativum</i>	“culantro”

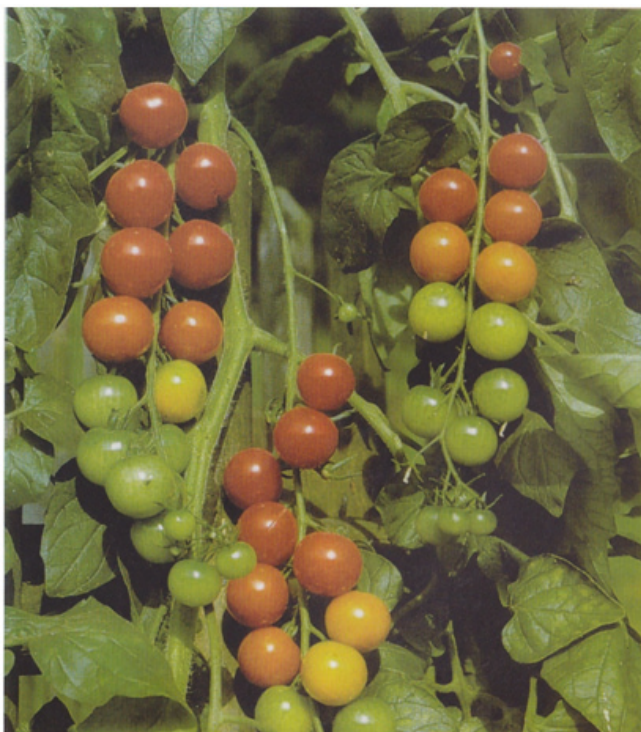


Fig. 4. Hortalizas solanáseas



Fig. 5. Hortalizas según el clima





9. Las Asteraceas o Compuestos tienen inflorescencias en capítulos y frutos en aquenio.

Lactuca sativa	“lechuga”
Cichorium endivia	“escarola”
Cynara scolymus	“alcachofa”

CLASIFICACIÓN DE LAS HORTALIZAS POR EL CLIMA

Hay hortalizas de clima frío y clima cálido; sin embargo por mejoramiento genético se logran variedades e híbridos para las diferentes estaciones del año.

También hay hortalizas de clima frío que pueden tolerar climas calurosos y producir cosechas satisfactorias, por ejemplo, la acelga, la betarraga, la zanahoria, las cebollas están en esta categoría. Pero es evidente que la calidad de estas especies no es buena cuando están creciendo en condiciones de clima caluroso que cuando crecen en climas fríos (1).

La temperatura que prevalece en la época en que las hortalizas están cerca de su madurez es la de mayor importancia y es así como muchas hortalizas no crecen muy bien durante el tiempo frío y no soportan las heladas o las bajas de temperatura en la época de la cosecha y algunas hortalizas de clima cálido como el pimiento y las vainitas requieren clima más suave o sea menos cálido en el momento de la cosecha.

Las hortalizas de clima frío son aquellas que crecen o prosperan bien cuando la temperatura media mensual está alrededor de los 70° F, su óptimo es de 60 o de 65° F. El máximo de temperatura mensual no debería superar los 80 o 85° F, y el mínimo no debe bajar de 35° F. Por otro lado, las hortalizas de clima cálido obtienen su óptimo cuando la temperatura está más o menos 10° mayor que las hortalizas de clima frío y así la temperatura mínima mensual no debería bajar nunca de 48 y 50° F para este tipo de hortalizas (1).

Como hortalizas de clima frío se consideran el espárrago, la alcachofa, la betarraga, el haba, el brócoli, la col de bruselas, la col, la zanahoria, la coliflor, el apio, la acelga, el ajo, el poro, la cebolla, el perejil, la arveja, el rabanito, la espinaca, el nabo.





Son hortalizas de clima cálido el pepinillo, la berenjena, el pallar verde, el melón, la espinaca de Nueva Zelandia, el pimiento, el zapallo, la vainita, el zapallito italiano, el tomate y la sandía.

CLASIFICACIÓN SEGÚN LOS ÓRGANOS

Hay hortalizas que se cultivan por sus hojas como la lechuga, la acelga, y hay también las que se cultivan por sus tallos como, por ejemplo, la col bruselas, el espárrago, el ruibarbo, etc.

Un segundo grupo incluye las hortalizas que se cultivan por sus frutos, como los melones, tomates, berenjenas, vainitas, arveja.

Un tercer grupo incluirá aquellas que se cultivan por sus flores o inflorescencias, como la coliflor y el brócoli.

Un cuarto grupo sería el de aquellas que se cultivan por sus raíces y bulbos como la betarraga, la zanahoria, el ajo, la cebolla, etc. (Fig. 8).

CLASIFICACIÓN POR EL MANEJO AGRONÓMICO

En este sistema se agrupan las hortalizas que tienen métodos culturales muy similares, de esta manera es posible dar las prácticas generales para el grupo, aun cuando en algunos casos pueden pertenecer a géneros diferentes pero que se cultivan de la misma manera.(1) En las hortalizas perennes y en el de las hortalizas que se cultivan por sus raíces, más de una familia está representada en cada grupo. Este sistema de clasificación está basado en los métodos de cultivos comprendiendo a:

- A. Plantas perennes.- Son las que permanecen en el terreno varios años, por lo general de 10 a 12 años y en condiciones peruanas ventajosamente favorables con 2 o 3 cosechas al año. Son de importancia en este grupo dos hortalizas, el espárrago y la alcachofa, que se conducen con alta tecnología.
- B. Verduras.- Son de este grupo aquellas hortalizas que se cultivan por sus hojas pero que generalmente se consumen cocinadas, en este grupo está la espinaca, la acelga, la mostaza, la espinaca de Nueva Zelandia, etc.
- C. Grupo de las ensaladas.- Son hortalizas que se cultivan por sus hojas pero que generalmente se consumen crudas, tales como el apio, la lechuga, la escarola y perejil.





Fig. 6. Huertos escolares



Fig. 7. Huertos escolares





- D. El grupo de las coles.- Se considera aquí a todas las hortalizas que se cultivan por sus hojas, mejor dicho, por su cabeza, en este grupo está el repollo, la coliflor, el brócoli y la col de bruselas. Todas pertenecen no sólo a la misma familia sino al mismo género y en muchos casos a la misma especie botánica.
- E. El grupo de las raíces.- Son las hortalizas que se cultivan por sus raíces, como la zanahoria, el nabo, la betarraga, el rabanito, el salsifí.
- F. El grupo de los bulbos.- Los que se cultivan por su bulbo; como, la cebolla, el ajo y el poro.
- G. Hortalizas de tubérculos.- Se considera a la papa y al camote como hortalizas por su sistema de cultivo y en el caso de producción en la huerta.
- H. De las solanáceas.- En este grupo está considerado el tomate, la berenjena, el ají y el pimiento con problemas de sanidad comunes.
- I. El de las leguminosas.- En este grupo se consideran las vainitas, las arvejas, el haba, el pallar verde, etc, con cambio de surco o aporque.
- J. De las curcubitáceas.- Zapallo, melón, sandía, pepinillo y cayhua; que se manejan con grandes distanciamientos.



Fig. 8. Hortalizas por sus órganos





III. FACTORES Y PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS

Entre los factores que influyen en el éxito de la producción de las hortalizas se consideran los siguientes:

A. Mercado.-

Un criterio relevante al escoger el sitio para un huerto debe ser el que esté cercano al lugar de consumo, porque las hortalizas son productos de difícil conservación y deben alcanzar el mercado lo más pronto posible después de la cosecha. Por eso es conveniente escoger para su cultivo tierras que estén muy cerca de grandes mercados o muy cerca de buenos caminos que permitan un transporte adecuado hacia los grandes mercados de consumo. En el caso de mercados internacionales se usan medios y equipos para la conservación en fresco o en otros casos a su procesamiento y envasado adecuados.

B. Transporte.-

También se está cultivando hortalizas, cada vez más lejos de los grandes centros de consumo, pero desde luego con buenos medios que permitan un fácil y adecuado transporte. Se hace esto, fundamentalmente, porque se puede usar así terrenos para huerta de menor precio y se puede bajar el costo de producción de las hortalizas. Al cultivarse las hortalizas relativamente lejos del centro de consumo hay que tener extremados cuidados en el transporte para eliminar cualquier posibilidad de deterioro por acomodar mal las hortalizas, o por usar envases inadecuados o también, por una cosecha defectuosa o muy tardía.





C. Condiciones Climáticas.-

Para el cultivo de las hortalizas el clima es muy valioso, de una manera general, la mayor parte de las hortalizas se cultivan en climas templados con tendencia de cálido y otras al frío.(1)

Entre los tres factores del clima que influyen enormemente en el cultivo de las hortalizas, se consideran a la luz, la humedad atmosférica y la temperatura. La luz influye notablemente en algunas hortalizas tanto que viene a ser factor limitante en su cultivo. Así, por ejemplo, algunas variedades de cebolla sólo se pueden cultivar cuando hay un determinado número de horas de luz. Es decir que el fotoperiodismo es el factor limitante del cultivo, lo mismo se puede decir del ajo. Por otro lado, la humedad atmosférica tiene también gran importancia; por ejemplo, en ciertas partes cercanas a los grandes reservorios hay una gran humedad atmosférica y eso es magnífico para el cultivo de ciertas hortalizas como la coliflor y el apio. Los climas menos húmedos son aconsejables para el cultivo de las curcubitáceas, la cebolla, etc. En cuanto a la temperatura, es conveniente señalar que muchas hortalizas tienen exigencias propias; así, por ejemplo, el pallar y el pimiento no desarrollan bien en climas calurosos. Por otro lado el apio y la espinaca sólo pueden cultivarse durante los meses de invierno, pues son hortalizas que prefieren clima frío (1); sin embargo ya se lograron híbridos y variedades para otras condiciones.

También las variaciones del clima tienen una marcada influencia en el cultivo de las hortalizas, es así como los cambios bruscos de temperatura durante el invierno puede originar graves trastornos fisiológicos, tales como el florecimiento prematuro del apio, de la col o de la lechuga. (1)

La temperatura también influye en la coloración de las hortalizas. Así, por ejemplo, el color rojo de las betarragas se atribuye a una antocianina (la betanina) pigmento que es muy parecido a un carbohidrato. Cuando la temperatura es muy alta, mayor de 80° F, los hidratos de carbono son usados por la planta lo que hace que se consuman más rápido que su formación a través de la fotosíntesis. Es por esta razón que las betarragas que crecen en climas muy calidos son con frecuencia muy pobremente coloreadas. La misma variedad en el otoño donde hay suficiente luz solar para que la fotosíntesis se realice normalmente, aún cuando la temperatura es





más baja, generalmente son muy bien coloreadas (1).

Lo mismo pasa con la coloración del tomate que es debido al licopeno (C 40 H 56). Este pigmento se forma rápidamente cuando la temperatura está entre 75° - 86° F. Cuando la temperatura sube de 88 se forma muy lentamente y a más de 92 es muy lenta la formación. Del mismo modo con temperaturas bajas se obtienen tomates pobremente coloreados y cerca de 0° C (32° F) la habilidad de sintetizar el pigmento rojo desaparece de la planta.(1)

El color de la zanahoria, que se debe al caroteno, un isómero del licopeno, se produce mejor a temperaturas entre 60° - 70° F. A temperaturas más bajas las zanahorias son muy pobremente coloreadas.

En climas secos o de baja humedad atmosférica se obtienen vainitas prácticamente libre de antracnosis. En climas de invierno muy húmedo, como el de Lima, es casi imposible obtener vainitas sanas, siempre hay un ataque de antracnosis más o menos grave. (1)

D. Topografía del terreno.-

Las hortalizas son plantas que requieren bajos relieves, ya que cualquier exceso o defecto de humedad puede causar una baja considerable en la cosecha. Por estas razones se debe escoger para un huerto hortícola terrenos muy planos. Lógicamente, en algunas condiciones se puede obtener buenos resultados en laderas o cultivando a curvas de nivel, pero en este caso el costo de producción es mucho mayor. Ahora con el sistema presurizado de riego se puede establecer hortalizas en terrenos inclinados

E. Suelos.-

En general las hortalizas se desarrollan muy bien en suelos oscuros con mucha materia orgánica con buen drenaje y con buena textura y estructura. Los cultivos hortícolas por el hecho de explotar intensamente el terreno, deben hacerse únicamente en los mejores suelos. Las hortalizas no prosperan muy bien en suelos arcillosos, mejoran su desarrollo en suelos francos y otras como el nabo, la zanahoria y el espárrago prosperan en franco-arenosos y arenosos por su menor resistencia a la formación de la raíz almacenadora.





F. Dotación de agua.-

Por su naturaleza acuosa las hortalizas necesitan disponer de agua y de buena calidad. Son plantas que requieren riegos muy frecuentes y que no soportan intervalos de riego muy largos y la huerta de hortalizas por ser espacios que se cultivan durante los 12 meses del año, es conveniente de que dispongan de una adecuada dotación de agua para el sustrato o para el suelo en condiciones de capacidad de campo constante tendiente a la máxima productividad.

G. Disponibilidad de mano de obra.-

En los campos de hortalizas en los cuales se ha mecanizado casi todas las labores culturales, es indispensable contar con mano de obra. Hay ciertas operaciones que deben ser ejecutadas necesariamente a mano, por ejemplo el entresaque o desahije, el deshiero de plantas pequeñas como en la zanahoria y el apio en proceso de germinación a plántulas. En muchas oportunidades hay fracasos al intentar cultivar hortalizas sin disponer de suficiente mano de obra. (1)

H. Condiciones locales.-

Entre los factores locales que son valorados para tener eficiencia y oportunidad se tienen la facilidad de adquirir insecticidas y fungicidas sin residuos dañinos al medio ambiente e implementos agrícolas. También al tener la posibilidad de acopios para poder vender el producto que se cosecha; la facilidad de adquirir abonos orgánicos o fertilizantes y también los factores imponderables relacionados con la comunidad o sea acceso a la educación y salud de la familia de los trabajadores, que en la actualidad es parte de la responsabilidad social como una exigencia de los mercados.

MANEJO CON CRITERIOS

1. El escalonamiento.-

Significa sembrar la misma hortaliza en distintas épocas del año con el fin de mantener la continuidad de la producción durante todo el tiempo. Esto es muy importante en hortalizas de gran consumo, para que se mantenga constante el precio promedio. Esta alternativa de sistema producti-





vo mejora las posibilidades de mercadeo continuo y más aún en el abastecimiento permanente a las fábricas que se dedican a la industrialización de hortalizas. Ejemplo: con cebolla en 10 siembras escalonadas por año.

2. Plan de abonamiento.-

El plan de abonamiento viene a ser el estudio previo y detallado de la dosis de abono y nutriente que se necesita para cada hortaliza, así como la época de su aplicación. Las hortalizas no solamente requieren abonamientos frecuentes sino también muy oportunos, siendo por lo tanto necesario disponer de una reserva adecuada de fertilizantes que nos permiten mantener una alta productividad.

3. Plan especial para cada hortaliza.-

Se basa en que cada hortaliza tiene exigencias propias ya sea en agua o en elementos nutritivos y es conveniente formular con tiempo un plan y programación para cada hortaliza, en el cual deben anotarse las fechas probables de abonamiento, la frecuencia de los riegos, el control de plagas y enfermedades, etc.

4. Calidad de mano de obra.-

Los cultivos hortícolas precisan de mano de obra especializada con el fin de ejecutar con habilidad las distintas labores culturales. Así, por ejemplo, el primer deshierbo de un campo de espinaca o zanahoria, es una operación muy delicada que sólo puede ejecutarse con éxito si se dispone de mano de obra cuidadosa y experimentada. Lo mismo puede decirse del desahije de la zanahoria y del trasplante del apio y de la lechuga, etc. En el país hay una excelente mano de obra, que constituyen la gran mayoría de los obreros de campo que tienen una innata habilidad manual y que rápidamente se convierten en excelentes horticultores.

5. Mecanización.-

Con el progreso de la ciencia y la tecnología olerícola casi todas las labores culturales pueden mecanizarse con el inconveniente de la dependencia actual hacia los combustibles fósiles.





Las operaciones tan complicadas como el trasplante y la cosecha pueden hacerse ahora a máquina y mientras más altamente mecanizado sea un cultivo, el costo de producción será más bajo. Sin embargo, la mecanización en los cultivos hortícolas es un tanto riesgosa, ya que se necesita de operarios muy expertos. Así, por ejemplo, se puede sembrar mecánicamente la lechuga o la cebolla, utilizando sembradoras múltiples, de tracción mecánica, pero la operación es bastante delicada por cuanto cualquier descuido en la profundidad de siembra o en la nivelación del terreno puede ocasionar el fracaso del sembrío mecanizado. (1)

Hay implementos modernos, adaptados a tractor pequeño que pueden realizar deshierbos o cultivos en las hortalizas con gran éxito y bajando mucho el costo de la mano de obra. Sin embargo, por la gran densidad de sembrío en algunas hortalizas como, por ejemplo, la cebolla o la zanahoria en sembrío directo, siempre hay que hacer parte de las operaciones a mano ya que no hay un implemento que permita deshierbar entre las plantas. Además cuando las plantas están grandes cubren totalmente el campo, tal es el caso de la lechuga, de la espinaca, de la col, del tomate, etc. que no permiten el ingreso de maquinaria, así que forzosamente hay que hacer los deshierbos a mano (8).

6. Administración.-

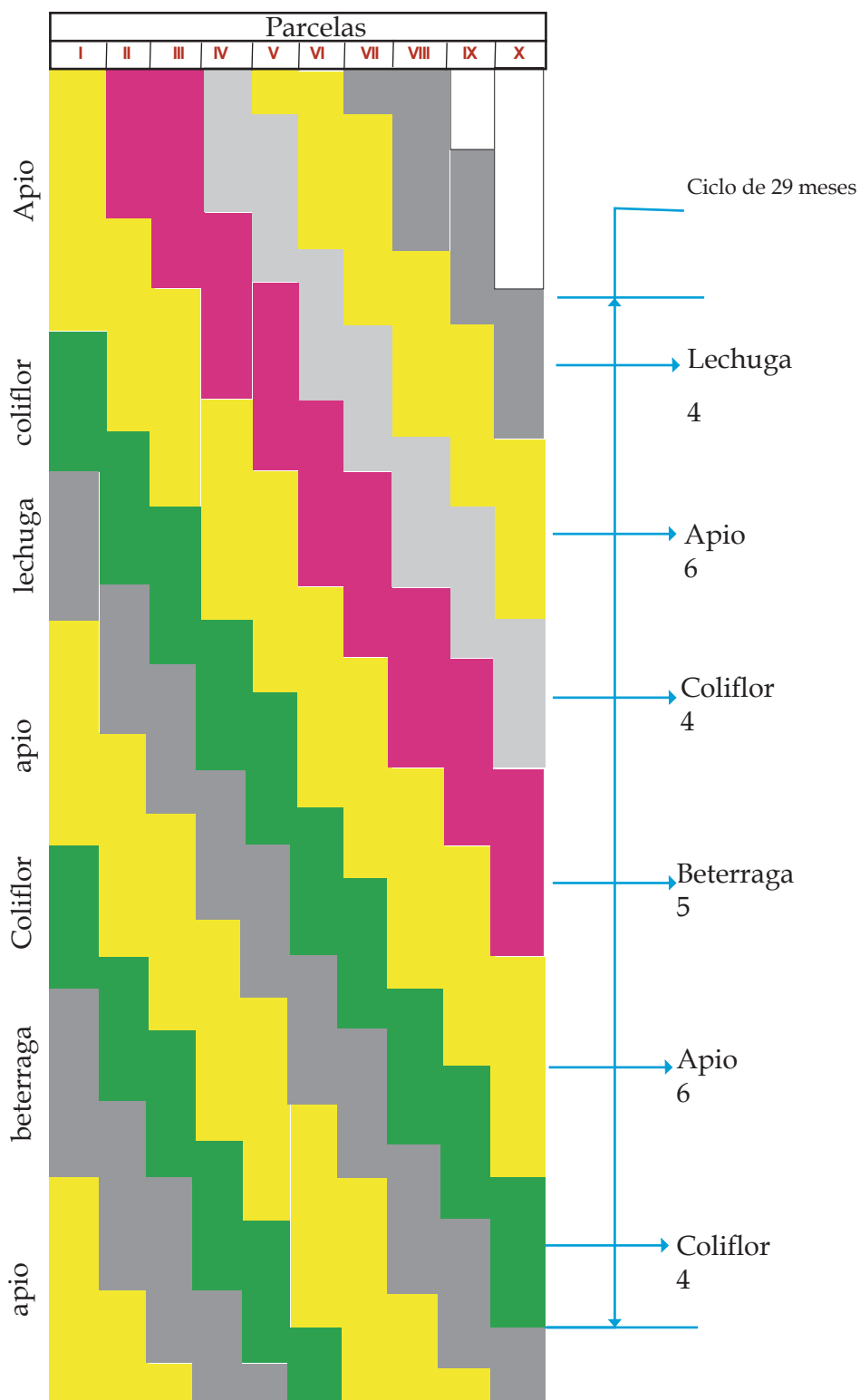
Los cultivos hortícolas por su modalidad intensiva y altamente tecnificada requieren de una buena organización y contar con personal especializado o semi especializado que sepa trabajar y que realice las labores que se necesitan en su debida oportunidad. Además la distribución de trabajadores y la programación óptima de maquinarias son factores claves en la administración. También tener en cuenta la capacitación del personal, tanto de los obreros, los técnicos y los ingenieros por requerir nuevas técnicas y tecnologías que las apliquen en la producción de hortalizas; de modo que los Administradores de Huerta para su éxito tendrán que implementar y ejecutar una gestión eficiente y creativa, oportuna, económica y justa en lo social y ambientalmente sana (7).





MANUAL DE OLERICULTURA

Cuadro 4.- ROTACIÓN POR PARCELA PARA UN PLAN DE PRODUCCIÓN





7. Plan de cultivos.-

El plan de cultivos comprende las hortalizas que se pueden cultivar bajo las condiciones prevalentes de clima y suelo y que se consideren más rentables y/o más convenientes y además la extensión y fecha de cada hortaliza. La selección de estas hortalizas depende de las condiciones climatológicas, tipos de suelo, tipo de huerta, tecnologías productivas, disponibilidad de mano de obra, etc. con el objetivo de que la planificación de la producción olerícola sea altamente rentable.

Por ejemplo, con un clima templado se pueden cultivar coliflor, fresa, repollo, acelga, remolacha, lechuga, zanahoria, apio, cebolla, espárrago y habas; sin embargo, si la huerta está ubicada en un suelo franco - arcilloso limita solo a la fresa, acelga, lechuga, u otra hortaliza de raíz axonomorfa o pivotante.

OBJETIVOS DE LA HUERTA

Los objetivos de la huerta y las condiciones de operación determinan cuáles de estas hortalizas son las más apropiadas, rentables o convenientes. Por ejemplo, si se trata de una huerta familiar, se realiza una selección con base en las necesidades familiares, el gusto de los miembros de la familia y los requisitos de dieta.

En caso de una huerta comercial, se eligen las hortalizas más rentables. Para esto, se deben conocer los costos de producción, la situación de oferta y demanda, el precio de las hortalizas en el mercado. En el caso de una huerta industrial, se eligen las hortalizas que mejor se prestan para un procesamiento industrial y de acuerdo a los requerimientos de los mercados internacionales.

Otro de los factores que se deben tomar en cuenta en la selección final de las hortalizas son las condiciones de operación, que incluyen la mano de obra disponible, la factibilidad de mecanización de las labores, la disponibilidad de insumos necesarios y la conveniencia de diversificar los cultivos. Por ejemplo las necesidades de mano de obra y de uso de maquinaria agrícola varían según la especie y según la época de crecimiento. El plan de cultivos debe estar balanceado de acuerdo con la maquinaria, las construcciones rurales y el personal disponible. Además, puede ser ventajoso escoger un cultivo pre-





dominante en el plan de cultivos; sin embargo, la diversificación puede ser necesaria para ofrecer mayor número de alternativas de consumo.

SISTEMAS OLERÍCOLAS

Una diversificación adecuada de hortalizas evita un desequilibrio de la necesidad de mano de obra y maquinaria, la inestabilidad económica por la oscilación de precios, y los problemas sanitarios.

En ocasiones puede ser también ventajoso el cultivo de algunas hortalizas fuera de época. Esto se justifica si un menor rendimiento se compensa con un mayor precio. Al respecto, se deben considerar las medidas necesarias para cultivar fuera de época; por ejemplo, utilizando prácticas de protección de las hortalizas contra heladas en la zona andina.

Tomando en cuenta el objetivo de la huerta y las condiciones de operación, se eligen las hortalizas más apropiadas. Así, por ejemplo, en el caso de una huerta comercial en un clima templado y un suelo franco, se podría llegar al siguiente plan de cultivos:

- ☐ Coliflor
- ☐ Lechuga
- ☐ Beterraga
- ☐ Apio

En el caso de huertos industriales se practica el sistema de monocultivo. La repetición de un cultivo en un lote, por lo general resulta en rendimientos decrecientes. La causa principal de esta disminución es la multiplicación de parásitos comunes a la especie, y el daño que estos ocasionan. Además una baja en el precio de los productos en un monocultivo afecta en forma decisiva en lo económico.

La rotación de hortalizas.- es una alternativa de sistema productivo en el que se tienen en cuenta las necesidades sanitarias así como las exigencias de nutrientes de las diversas familias de plantas olerícolas que se rotan (Cuadro 3).

Si se respeta un período de descanso entre cultivos de la misma familia o del mismo género, se reduce la proliferación de ciertos parásitos de este tipo de cultivos. Ejemplo una hortaliza solanácea se puede rotar con una umbelífera.





Para aprovechar mejor los nutrientes del suelo y su fertilización, resulta ventajoso cultivar una hortaliza que exija muchos nutrientes y después rotarla con otra menos exigente. También se pueden alternar hortalizas de hoja con otras de raíz; o rotar hortalizas de enraizamiento profundo con las de enraizamiento superficial.

Además, existen varias hortalizas que se pueden traslapar por cuanto la recolección de una hortaliza puede coincidir con la siembra de otra y también se puede introducir hortalizas leguminosas y ésta práctica es recomendable cuando las propiedades físicas del suelo son deficientes. Las leguminosas mejoran la estructura, aumentan la cantidad de materia orgánica, previenen la erosión y disminuyen la formación de costras.

Es muy apropiado ambiental y económicamente el sistema de cultivos intercalados por el cual dos o más especies son sembradas en hileras alternas. Para que el sistema resulte, se hace coincidir las hortalizas precoces para que quede espacio para otra hortaliza o hortalizas de diferentes hábitos de crecimiento.

- 1) Poro y zanahoria intercalados con lechuga. La intercalación se realiza en hileras simples, dobles o múltiples.
- 2) Pepino o melón intercalados con maíz y haba.

El objetivo que se persigue al intercalar cultivos, consiste en alcanzar un mayor aprovechamiento de la tierra y de los nutrientes del suelo. Se obtiene mayor volumen y mejor calidad de producción. Además, con una intercalación de maíz y haba se reduce el efecto negativo del viento.

Después de haber considerado los aspectos anteriores, se procede a la elaboración del plan de producción.

En una huerta de 5 hectáreas se trata de establecer un plan de producción con base en cuatro distintos cultivos que se consideren factibles de producir eficientemente bajo las condiciones prevalentes en la región, y que sean lo más rentables. Estos cultivos son el apio, la coliflor, la lechuga y la beterraga. Los más rentables son el apio y la coliflor, por eso se decide cultivar por lo menos dos veces más hectáreas de apio y coliflor que de beterraga y lechuga (2).

Según el esquema del cuadro 3, para garantizar una oferta regular du-





rante el año, el horticultor debe dividir la finca en diez parcelas de aproximadamente media hectárea cada una. Aparte de la regularización de la oferta, la división ayuda también a obtener un uso eficiente de las máquinas, una ocupación permanente del personal durante el año. Las parcelas se enumeran del 1 hasta el X, inclusive (Cuadro 4).

El ciclo de producción de las cuatro hortalizas del plan de cultivos es como sigue:

Apio	6 meses
Coliflor	4 meses
Lechuga	4 meses
Beterraga	5 meses

Por razones de rotación el plan de producción debe respetar los intervalos mínimos de tiempo entre un mismo cultivo y por ello técnicamente óptimo según cuadro 4 en un ciclo de producción se cultiva, en la huerta dividida dos veces apio, dos veces coliflor, una vez lechuga y una vez beterraga. El ciclo de producción tendrá una duración total de 29 meses, de modo que el apio y la coliflor por su mayor demanda se cultivan 2 veces.

<i>apio</i>	2	X	6	12 meses
<i>coliflor</i>	2	X	4	8 meses
<i>lechuga</i>	1	X	4	4 meses
<i>remolacha</i>	1	X	5	5 meses
<i>Duración del ciclo</i>				29 meses

Apio	Coliflor	Lechuga	Apio	Coliflor	Beterraga
6	4	4	6	4	5
Acumulado	10	14	20	24	29

La rotación de hortalizas con su escalonamiento se describe en el cuadro 4 y en forma específica y gráfica se puede describir en la parcela X, en la cual está determinado por ejemplo que en la sub parcela de lechuga pasarán 5 siembras con otras hortalizas para volver a lechuga.





*Fig. 9. Riego por
aspersión*



*Fig. 10. Riego
por infiltración
o surcos.*





IV. DISEÑO Y ESTABLECIMIENTO DE LA HUERTA

El establecimiento de una huerta de hortalizas exige la consideración de varios aspectos, entre ellos los siguientes:

- Ubicación y elementos.
- Diseño y protección.
- Zonificación y criterios.
- Alternativas tecnológicas.

ELEMENTOS DE LA HUERTA

Se dice que una huerta está bien ubicada cuando puede:

☐ Contar con buenas vías para la entrada de insumos y la salida de los productos hortícolas a los mercados de consumo. Esto es importante debido a que la mayoría de las hortalizas son perecederas.

☐ Tener acceso a los mercados de consumo, los puertos de embarque y las fábricas de procesamiento.

☐ Estar cerca de los distribuidores de insumos y de servicios a terceros.

☐ Tener supervisión y vigilancia; así como evitar pérdidas de tiempo en la ida y regreso del personal, equipo y herramientas.(2)

En lo referente al DISEÑO de la huerta es valioso considerar la localización de los vallados principales y de los drenajes, así como la ubicación de las tuberías de riego y sus conexiones para líneas laterales con aspersores o goteros.





Además, en éste se indica la ubicación de instalaciones y construcciones. Entre otros elementos se considera los siguientes:

- 1) Cerco que rodea la finca.
- 2) Vallado principal de drenaje.
- 3) Cortinas rompevientos.
- 4) Caminos y distribución de éstos por la huerta, con la subdivisión en parcelas.
- 5) Ubicación del almácigo, no lejos de la vivienda.
- 6) Vivienda, la cual se ubica cerca del galpón, la bodega y los depósitos.
- 7) Jardines ornamentales y área de recreo.
- 8) Espacio para gallinas, puercos y vacas.
- 9) Depósito de pesticidas. Este debe estar bajo llave.
- 10) Bodega para fertilizantes y otros insumos.
- 11) Depósito de herramientas y utensilios, con un pequeño taller.
- 12) Espacio para maquinaria hortícola.
- 13) Zona de clasificación y empaque.
- 14) Bodega para productos listos para mercadeo.
- 15) Área de estacionamiento y trabajos varios.
- 16) Lavadora de hortalizas, ubicada cerca de la bomba de agua.
- 17) Bomba de riego.
- 18) Tubería principal de riego. Debe ser subterránea, para que no obstaculice el tránsito de maquinaria.
- 19) Llave y acoples para las líneas laterales de riego.
- 20) Línea lateral de riego con rociadores (Fig. 9).
- 21) Zona de compost y fosa para basura, aprovechando residuos vegetales y animales.
- 22) Zona de cultivos perennes, cultivos de plantas aromáticas y de plantas de condimento.
- 23) Lote con fines de propagación vegetativa.
- 24) Área para experimentar nuevas tecnologías, especies, variedades e hí-





bridos.

25) Area de hortalizas con riesgo por surcos e infiltración (Fig. 10).

La protección de la huerta considera los siguientes criterios para proteger los cultivos contra animales. Esto puede hacerse en muchas formas y con los materiales disponibles en la región. En algunos casos se puede combinar el alambrado con cortinas rompevientos vivas.

La protección con rompevientos pueden mejorar el microclima de la huerta y evitar daños causados por vientos fuertes. Además, los rompevientos tienen las siguientes ventajas:

- Facilitan la producción de hortalizas de mejor calidad.
- Favorecen una mayor precocidad, con lo cual se logran mejores precios.
- Aumentan el rendimiento en volumen.
- Crean condiciones ambientales favorables.

La dirección en que se coloque la cortina debe ser opuesta a la de los principales vientos y debe considerar lo siguiente:

- 1) Efecto de una cortina rompeviento contrario.
- 2) Plantación técnica con distancias y métodos.
- 3) Posibles rompevientos transitorios.

La cortina debe ser fácil de instalar y de mantener. No debe ocupar demasiado terreno, ni ser una fuente de plagas o enfermedades comunes a la horticultura. No debe ser muy alta ya que entonces proyectará demasiada sombra.

La cortina puede establecerse con plantas vivas, a base de eucaliptos, pinos, cipreses, álamos, acacias, ligustros y bambúes. También frutales como plátanos y huabas.

La distancia entre las barreras no debe ser mayor de 5 veces de la altura de la misma. La intercalación de una hortaliza sensible de poca altura, con otra hortaliza alta y resistente como el haba y el maíz, es también una práctica eficiente. El ancho de la barrera, las distancias de trasplante dependen del material vegetativo; pueden variar entre 0.5 y 3 metros (2).

La cortina como barrera debe tener suficiente altura. El mayor efecto





de disminución de la velocidad del aire se tiene en el área hasta una distancia de 5 veces la altura de la barrera.

La densidad de la cortina rompeviento debe ser tal que el aire pierda fuerza al penetrar. De esta manera se frena la velocidad del viento. Por otra parte, una barrera muy tupida detiene el viento y puede causar vientos de caída que pueden ser dañinos.

La cortina debe instalarse preferentemente antes de la iniciación del cultivo y en casos provisionales se pueden usar rompevientos transitorios, con una leve inclinación de estos porque así protegen mayor superficie ya sea usando hojas de palmeras o cañas de carrizos inclinados

Entre otros criterios se consideran los siguientes:

En el caso de un pequeño huerto de 3x4m para 4 personas por año, se le puede establecer un jardín abrigador para el descanso diario que esté protegido de las inclemencias del clima e intromisiones humanas y aislado por un árbol como una conífera de porte medio.

PLANIFICACIÓN EN LA HUERTA

Para planificar los cultivos la parcela se divide en 3 partes o zonas a fin de que el huerto funcione bajo la rotación de cultivos. En cada época o estación se siembra una hortaliza, cosecha en otra y tenga la tercera en crecimiento.

En el primer año se empieza con las lechugas, arvejas y coles por ser las de más fácil cultivo.

En el segundo año puede comenzar en el mes de abril con la siguiente plantación:

Zona 1

Trasplante de hortalizas fruto con tomates, pimientos y berenjenas.

Zona 2

Bulbos y tubérculos: cebollas, zanahorias.





Zona 3

Leguminosas fijadoras de nitrógeno como habas, vainitas y frijol.

En agosto cosechar los cultivos y rotar las parcelas alternando las hortalizas de la zona 3 que pasan a la zona 2 y los de zona 1 a zona 3 y los de zona 2 a la zona 1 en el año 2.

Al aplicar asociaciones o intercalados, estos sistemas dan grandes beneficios ambientales y económicos, pues las hortalizas se reparten de forma óptima la luz, los nutrientes y espacio. Además el cultivo mixto no sólo influye en el aprovechamiento del espacio, sino también en la interacción de plantas entre sí.

ACCIONES Y EFECTOS EN SISTEMAS DE HORTALIZAS

Las zanahorias evitan las moscas de la cebolla y a la inversa, la mosca de la zanahoria es ahuyentada por la cebolla.

Las interacciones se basan en leves secreciones, cuyos aromas actúan contra las plagas de plantas vecinas.

Los pepinos, crecen bien junto a frijol, arveja, col, choclo, lechuga, apio pero no compatible con papa, tomate, rabanitos y según el cuadro 5 existen otras asociaciones de pepino con acelga, apio y rabanito.

La betarraga, prospera bien con pepino, col, repollo, coliflor, ajos, cebolla, lechuga.

El culantro mejora el gusto por su cercanía a repollo, no van bien con papa, zanahoria, espinaca.

La fresa crece bien al lado de frijol, lechuga, rabanito. El ajo frena las infecciones de hongos y no compatibilizan con plantas de col y repollo.

Los tomates prosperan con col, ajo, rabanitos, apio, espinaca pero no son afines con arvejas, pepino, papa (cuadro 5).

Las zanahorias crecen bien con arvejas, acelgas. Las cebollas actúan contra la mosca de la zanahoria, ratones y caracoles. Es decir se ahuyentan mutuamente las plagas, creando sinergias.

El frijol se desarrolla bien al lado de pepino, col, acelga, zanahoria, rabanito, betarraga, lechuga, apio, tomate, no compatibilizan con ajo, ce-





bolla, hinojo.

El apio crece bien al lado de colinabo y frijol emparrado y tomates, no compatibilizan con papa, maíz, lechuga (cuadro 5).

Cuadro 5.- Alternativa de asociación olerícola como sistema.

Cultivo de hortaliza	En asociación con otras hortalizas
Ajo	fresas, remolachas rojas, hinojo, lechugas, tomates
acelga	coliflor, lechuga, judías, zanahorias, nabos, rábanos, cebolla, col
apio	judías, pepinos, coles, puerros, guisantes, tomates, lechugas, rábanos, lechuga
berenjena	judías de mata baja
brócoli	patatas, cebollas, lechutas, espinacas
calabazas	judías, maíz, calabazas, coles, lechugas
calabacines	judías, maíz, calabazas, coles, lechugas
cebolla	zanahorias, pepinos, lechugas, fresas, remolacha, col
coles	remolacha, judías, lechugas, guisantes, patatas, apios, cebollas, pepinos, tomates, zanahoria
coliflores	cebollas, lechugas, espinacas, apio, zanahoria
espinacas	habas, judías, guisantes, fresas, apio, lechugas, coles, escarolas, brócoli
habas	zanahoria, alcachofas, lechugas, patatas, maíz, apio, col, coliflor
lechuga	col, acelga, rabanito, beterraga, cebolla
maíz choclo	judías, calabacines, calabazas, pepinos, melones
melón	espinacas, rábanos, coles, judías mata baja, maíz, no pepinos y calabazas
pepinos	acelga, apio, cebolla, col, guisante, judías, lechugas y rábanos. No tomates y patatas.
perejil	zanahoria, tomates, cebollas, espárragos. No lechugas
pimiento	zanahoria, tomates, berenjenas, albahaca (para protegerlos de los pulgones)
puerros	zanahoria, apio, fresas, tomates. No con leguminosas, coles, lechugas, rábanos, remolacha
rabanitos	zanahoria, coles, lechugas, pepinos, calabacines, espinacas, fresas, judías bajas, perejil, guisantes, tomate
remolacha	col, coliflor, ajo, lechugas, coles, judías de mata baja, cebollas puerros, brócoli
sandía	maíz y judías
tomate	ajos, cebollas, apios, zanahorias, puerros, perejil para protegerlos de la mosca blanca, albahaca
zanahoria	col, escarola, puerros, cebolla, cebollinos, lechugas, guisantes, tomates, rábanos

Rabanitos son afines con frijol arveja, fresa, col, acelga, zanahoria, perejil, espinaca, tomate, no compatibiliza con pepino y cebolla.

Col crece bien junto a arveja, frijol, pepino, acelga, zanahoria, rabanito y rábano, el apio y el tomate actúan contra el pulgón y mariposa blanca





de la col, no compatibilizan con nabo y cebolla.

La arveja crece bien al lado de hinojo, pepino, zanahoria, lechuga, choclo, rabanito, no compatibiliza con cebolla, papa, tomate.

El poro prospera al lado de fresa, endivia, col, apio, tomate, cebollas, no compatibilizan con frijol, arveja, beterraga.

El calabacín crece con choclo, frijol, cebolla (cuadro 5).

Hay alternativas de especias y flores en la huerta de hortalizas por cuanto el cultivo conjunto de hierbas aromáticas mejora el gusto de las hortalizas y el uso de plantas ornamentales de flores son buen sustituto para el jardín de cultivo mixto que además de dar placer a los ojos dan cosechas para consumo alimenticio. Las plantas de ajedrea (*Satureia*), eneldo (*Peucesarium graveoleus*) borraja (*Borago officinalis*) tagetes (*Tagetes*) y caléndula (*Caléndula*) crean espacio que repele a plagas y patógenos y además las hortalizas crecen con buen sabor y mejor gusto.

En huertos de mayor escala con zonas para varios años se puede propiciar la armonía, apoyo mutuo y sintonía mediante el sistema de rotación en que se cultivan hortalizas que necesitan cantidades diferentes de nutrientes de modo que el cultivo mixto con verduras de raíz, fruto y hoja están en las 4 melgas en un mismo año; así como en los siguientes años (cuadro 6).

Cuadro 6.- Rotaciones por años

Año	Melga 1	Melga 2	Melga 3	Melga 4
1	Espinaca		Colinabo	Lechuga
	Zanahoria	Betarraga	Acelga	Pepino
			Espinaca	Calabacín
2	Lechuga			Colinabo
	Pepino	Espinaca		Acelga
	Calabacín	Zanahoria	Betarraga	Espinaca
3	Colinabo	Lechuga	Espinaca	Betarraga
	Acelga	Pepino	Zanahoria	
	Espinaca	Calabacín		
4	Betarraga	Colinabo	Lechuga	Espinaca
		Acelga	Pepino	Zanahoria
		Espinaca	Calabacín	





PAISAJISMO EN LA HUERTA

Entre los elementos y criterios paisajistas que se pueden fomentar en la huerta con fines de bienestar se consideran los siguientes:

1. Todos los años se diseña de nuevo el contenido de las diferentes parcelas, mezclando los colores y las especies, combinando a su gusto las flores con los frutales y las hortalizas para crear un jardín en el que priman la estética y el colorido alegre. En una misma poza hay zanahorias, fresas, arvejas y tomates, todo ello rodeado de lechuga y apio.
2. Los rosales rodean las plantaciones de coles y perejil.
3. Un sistema regular de los caminos de ladrillos limita las diferentes parcelas del jardín.
4. Algunas zonas fresales silvestres definen el entorno general.
5. Un huerto acepta algunos elementos decorativos discretos como bancas, pasos de pasos de piedra pero no recargados al colocar esculturas importantes o grandes fuentes que destacarían más que las plantas que perderían su belleza.
6. Los bancos de madera resisten la intemperie e invitan al reposo y a la contemplación sobre todo en el buen tiempo.
7. También en una huerta los espacios con hortalizas en la primera zona presentan formas rectas, cuadradas, rectangulares y triangulares, en los cuales se incluyen la vivienda principal de ladrillos rojos con el huerto simétrico para dar mayor comodidad de circulación.
8. Un segundo tercio está plantado con flores en perímetro y el resto para los cultivos de huerto. Las preferencias del dueño van encaminadas hacia las frutas y hortalizas que no se halla en las tiendas.
9. La tercera zona presenta un jardín con lirios, margaritas y tagetes para dar alegría al conjunto.
10. Gracias a la rotación de cultivos los colores varían con el paso de las estaciones en la misma forma que se van sustituyendo ensaladas y verduras. En cuanto al jardín combina a la perfección las funciones productora y decorativa con hortalizas de hoja ancha con las de hojas delgadas.
11. Se coloca debajo del árbol y con tutores 2 – 3 plantas de tomate, sean rastreras o trepadoras con el fin de lograr contrastes de colores median-





te los frutos y sus ramas extendidas.

12. Los caminos con bloquetas separadas por espacios estrechos con grass que permiten mejorar la circulación de personas.

También son experiencias para un ambiente favorable con efectos tranquilizadores lo siguiente:

- Que haya trabajo de la familia.
- Combinar frutas, verduras, flores aromáticas y flores de colores.
- Que las plantas de los bordes de las pozas actúen como protectoras del viento.
- La adición de materia orgánica al suelo del huerto lo mejora y son fuentes las hojas, el estiércol, las malezas, las cenizas de madera y la paja.
- Plantar semillas usando potes o latas vacías con tapas con agujeros como maceteros.
- Reservar un espacio para césped como área de descanso.
- Tener estantes para ubicarlo dentro de la casa o en las paredes externas con el propósito de alojar macetas o bandejas con hortalizas y/o flores.
- Dentro de la casa se requiere una gran cantidad de luz con fluorescentes de días cortos y las plantas van en caballetes de madera con sus tableros horizontales.
- Las luces fuertes son mejores para plantas de flores de interior no para hortalizas.
- En siembras para una sola semilla o una sola planta se consideran: Calabazas, tomates, berenjenas y deben sembrarse y cultivarse en recipientes individuales hasta el momento de ser trasplantados en el huerto.
- El proceso de aclimatación al exterior de las plántulas al exterior de los planteles.- Se hace en forma gradual.
- Las camas calientes, llamadas invernaderos, se usan para cebollas, lechugas y espinacas. El protector y la cama son calentados por el sol y la cama lo es por el sol y por las fuentes debajo del sustrato con estiércol fresco de caballo que desprende calor al descomponerse o cables eléctricos que calienten el suelo.
- Se usan piezas de plásticos en forma de túneles sobre los cultivos, con el fin de protegerlos de los cambios climáticos e incluso de las plagas. Los plásticos se extienden sobre arcos de alambrón.





LUIS ANTONIO CERNA BAZÁN





V. SUELOS Y ABONAMIENTOS

Aunque hay gran adaptabilidad de los cultivos a la reacción del suelo y en muchos casos es bastante amplia y cubre los valores más corrientemente encontrados pero es evidente que existe cierta selectividad de parte de algunos cultivos, los cuales prosperan mejor a determinado pH. Así se distinguen cultivos tolerantes a la acidez (papa); cultivos mesófilos (arveja, nabo, frijol, melón, etc.), que prefieren pH ligeramente ácido; y cultivos tolerantes a la alcalinidad (beterraga, espinaca, repollo, etc.). (Cuadro 7)

El intervalo de reacción más apropiado para algunos cultivos hortícolas se presentan en el siguiente cuadro. El pH óptimo en cada caso corresponde aproximadamente al promedio de los valores límites dados.

Cuadro 7.- Potencial hidrógeno y grado de tolerancia de las hortalizas

Espárrago	6.0 – 7.0
Frijol	5.0 – 7.0
Beterraga	6.0 – 7.0
Brócoli	6.0 – 8.0
Col de bruselas	6.0 – 7.5
Col y repollo	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	6.0 – 8.0
Pimiento	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
Repollo	6.0 – 8.0

TOLERANCIA DE LOS CULTIVOS DE HORTALIZAS A LA 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 aquella producida en un suelo neutro.

En el cuadro 8 se encuentran clasificados 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, estando el mayor en la parte superior. Estos valores superiores representan el nivel de salinidad cual 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 brócoli rendiría 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 rendiría el 50% de su cosecha en suelos con una conductividad de 4 mmhos/cm en comparación con el rendimiento que se obtendría en suelos normales.(1)





MANUAL DE OLERICULTURA

Cuadro 8.- Niveles de tolerancia de las hortalizas hacia la salinidad

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

LABORES PRELIMINARES EN LA HUERTA

Para adecuar el terreno, en ocasiones nuevas es necesario realizar trabajos de infraestructura antes de que se inicie la preparación del suelo. Estos trabajos pueden incluir.

- Desmonte del terreno, eliminación de piedras y troncos.
- Nivelación del terreno.
- Labranza profunda, subsoleo, para romper capas duras pro previa labranza superficial.
- Instalación de drenajes, terrazas y obras de conservación.

La aradura debe realizarse de acuerdo con la profundidad de enraizamiento de las diferentes hortalizas. Según las condiciones físicas del suelo y las exigencias de cada especie, se hacen desagües con una profundidad de 0.4 hasta 1.5m. En algunos casos se pueden usar los mismos canales para transportar el agua de riego. El nivel freático debe ser estable, para evitar que las raíces mueran si el nivel sube (2).

La profundidad de enraizamiento de algunas hortalizas, y la profundidad mínima del nivel freático, son como sigue:





Lechuga	15 a 35cm, superficial	40 cm
Apio	20 a 80cm, medio	80 cm
Haba	50 a 100 cm, medio	90 cm
Repollo	80 a 110 cm, profundo	100 cm
Zanahoria	40 a 180 cm, profundo	150 cm

Normalmente las obras de infraestructura en drenaje se realizan sólo una vez, debido a que van a ser utilizadas durante mucho tiempo. En los años que siguen sólo se realizan labores de mantenimiento.

La preparación del suelo se repite para cada cultivo y puede incluir una o más de las siguientes operaciones:

- Ajuste de la acidez de la tierra.
- Aplicación de abonos orgánicos.
- Aplicación de fertilizantes químicos.
- Labranza primaria y secundaria.
- Desinfección de la tierra.

Ajuste de la acidez del suelo

En caso de que el pH del suelo no sea adecuado para determinado cultivo, se debe ajustar la acidez.

En suelos con un pH inferior al deseado, se aplican aproximadamente 2000 kg/ha de cal. Un análisis anual del suelo indica el tiempo en que se debe repetir el encalado.

La mejor época para aplicar la cal es durante el tiempo seco. Un suelo seco y suelto permite una mejor mezcla con la tierra, lo que redundará en una reacción eficaz y favorable. La cal requiere determinado tiempo para reaccionar con el suelo. La aplicación se efectúa, por lo menos, con un mes de anticipación a la siembra o al trasplante.(2)

El encalado se puede hacer manualmente, al voleo o con maquinaria especial. Es aconsejable aplicar la mitad antes de la aradura y la otra mitad al efectuarse la labranza secundaria. Una vez distribuida la cal, debe ser incorporada lo más rápido posible.

En algunos casos es necesario bajar el pH. Para este fin se aplican de 5 a 10 toneladas de yeso o una tonelada de azufre por hectárea. Cuando





el subsuelo contiene bastante yeso, se pueden mezclar las capas mediante una labranza profunda; así el pH disminuye.(2)

Cuando determinada hortaliza requiere un ambiente moderadamente ácido, existe la posibilidad de usar el sulfato de amonio. En este caso el descenso del pH suele ser temporal.

PREPARACIÓN DEL TERRENO

En el cultivo de las hortalizas un factor y elemento muy importante es la conveniente y eficiente preparación del terreno. La preparación del terreno en las hortalizas difiere si se trata de sembrío directo o si se va a trasplantar plantas de un invernadero o de un almácigo.

A. La preparación para el sembrío directo.-

En la preparación del terreno para el sembrío directo, ya sea empleando sembradoras jaladas por tractor, o ya sea empleando sembradoras de tracción humana, que son muy prácticas y muy útiles, hay que tener en cuenta tres factores muy importantes.

- 1º El desmonte, despedrado, eliminación de troncos y rastrojos en caso de matada.
- 2º La nivelación evita que cualquier montículo que tenga el terreno impida el paso del agua con la facilidad y la nivelación que necesitan las hortalizas es muy parecida a la que se requiere para el cultivo del arroz, es decir lo más perfecta posible. Lógicamente, en algunos casos se puede obviar la mala nivelación con un sistema de riego más eficiente, tal como sería el riego por aspersión, pero en todo caso cualquier defecto en la nivelación del terreno ha de hacer más costoso el cultivo y seguramente los rendimientos van a ser más bajos.(1)
- 3º El siguiente factor que hay que tener siempre presente es el mullimiento o sea que el terreno debe quedar absolutamente libre de terrones y parejo posible; para lograr esto es necesario una preparación del terreno que comprenda una o dos rejas cruzadas, de acuerdo con el tipo de terreno, en terrenos sueltos bastará una reja, en terrenos pesados se ha de necesitar otra reja cruzada, cada reja será seguida de su correspondiente despajo y el pase de un rodillo desterronador para lograr un





mullimiento uniforme. Con grada de discos se puede lograr incorporación superficial de materia orgánica y la profundidad de la aradura varía con la longitud de las raíces e incluso cada 2 años se recomienda la subsolación para hortalizas de raíces.

B. Por trasplante.-

Si bien la preparación para el sembrío directo ha de ser muy meticulosa, para el sembrío indirecto o de trasplante con plantas relativamente formadas tales como el tomate o la berenjena, etc. se requiere en algunos casos una nivelación menos cuidadosa. Siempre hay el requisito en lograr buena nivelación, pero ya en estos casos con plántulas puede haber menos exigencias puesto que ya no es necesario tener el terreno completamente nivelado sino lograr que permita el paso del agua sin ninguna dificultad.(1)

Si en el sembrío directo el terreno no está bien mullido, los pequeñísimos terrones que existen impiden que se consiga una buena siembra, dificultan el riego después de la siembra y como consecuencia puede haber una mala germinación. Si la nivelación no es bien hecha ha de haber también una falta de humedad en algunos casos y exceso en otros, lo que causa un desarrollo muy irregular de las plantas.

EL ABONAMIENTO

Al considerar los criterios de abonamiento o fertilización para las hortalizas se prioriza en primera instancia el uso del estiércol, del compost y de los abonos verdes o sea la adición al suelo de una fuente de materia orgánica, indispensable para el cultivo de las hortalizas que además de abastecer con nutrientes permiten un sustrato muy apropiado.

Desde tiempo inmemorial se viene usando el estiércol en el cultivo de las hortalizas, a pesar del gran adelanto que en los últimos años ha tenido el uso de fertilizantes químicos, todavía se considera que el compost y el estiércol son insustituibles para los cultivos hortícolas. Sin embargo, el estiércol puede usarse en varias formas, como estiércol fresco o estiércol descompuesto. Veremos qué ventajas o inconvenientes tienen cada uno.(1)





Ventajas del estiércol fresco

1. Hay una menor pérdida de nutrientes por percolación.
2. Solubiliza muchos compuestos insolubles del suelo.
3. Incrementa la flora microbiana del suelo.
4. Mejora la textura de los suelos arenosos y suelos arcillosos.

Desventajas

1. Puede quemar a las plantas tiernas provenientes de trasplante o de sembrío directo, porque al agregar agua de ragadío al estiércol fresco se produce una fermentación que origina un ascenso brusco de la temperatura que queme tejidos vegetales.(1)
2. Al agregar estiércol fresco se al suelo añade mucho nitrógeno que está en forma amoniacal que no ha sido todavía nitrificado y que va a ser utilizado por los microorganismos del suelo, que son muy ávidos de este elemento racionando una deficiencia inicial.(1)
3. La aplicación del estiércol fresco también interfiere con el movimiento del agua del suelo puesto que es un compuesto grosero que al incorporarse, por buena que sea la máquina incorporadora, siempre agrega materia gruesa, como la paja que impide que el agua se movilice en el suelo con la facilidad para su absorción por las hortalizas.(1)

Ventajas del Estiércol Descompuesto

El estiércol que ha estado varios meses en un corral de animales o en un estercolero especialmente construido ya no va a fermentar.(1)

1. Es más uniforme y fácil de manipular, puede inclusive usarse estercoladores mecánicos jalados por tractor, que los distribuye uniformemente en el terreno.
2. No causa quemadura a las plantas tiernas, puesto que ya no hay fermentación al agregársele agua.
3. Las semillas de malezas son destruidas durante la fermentación que siempre tiene lugar en el estercolador o en la cama de los establos.
4. No causa pérdidas de nitrógeno puesto que no hay esa gran actividad microbiana como en el caso del estiércol fresco y desde luego no hay interferencia con el movimiento del agua del suelo, por ser una materia





que fácilmente se incorpora al suelo con cualquiera de los implementos en actual uso, en especial con una rastra de discos dentados o con roto-vator.

En muchos casos se recomienda que la aplicación de estiércol se haga en el otoño, y que permanezca todo el invierno descomponiéndose dentro del suelo. Esto desde luego, es recomendable en zonas que tienen bien marcadas sus estaciones, invierno muy frío seguido de una primavera y de un verano cada vez más caluroso. En condiciones peruanas no hay inviernos extremos y se puede incorporar el estiércol en cualquier época del año.(1)

Es también importante el método de aplicación, lo mejor es despa-rramarlo uniformemente en todo el terreno inmediatamente antes de su preparación y distribuirlo con la preparación normal o sea pasar una o dos rejas, su correspondiente pase de rastras de discos, etc. de manera que quede bien incorporado dentro del suelo.

La cantidad de estiércol que debe usarse varía con el terreno. Puede ser tan baja como 10 toneladas por hectárea para terrenos de cultivo bastante ricos en materia orgánica o puede llegar a 80 o 90 toneladas por ha en terrenos pobres en materia orgánica y que evidentemente necesitan urgentemente la aplicación de este elemento indispensable para la buena producción de las hortalizas. (1)

COMPOST

Si no se dispone de estiércol en suficiente cantidad o si se quiere utilizar más eficientemente el estiércol con residuos se debe preparar compost que viene a ser en realidad humus listo para su incorporación al terreno o sea materia orgánica descompuesta. La preparación del compost se puede hacer por varios métodos, el más usado es el llamado método de Indore, perfeccionado en la India. Consiste en poner capas alternas de paja, residuos de cosecha, son ideales todos los residuos de cosecha de las hortalizas y no usar la paja muy gruesa tallos secos por su demora en la descomposición. La paja se coloca en capas alternas de más o menos de 20 a 30 cm. de alto con estiércol fresco también en capas de unos 20 cm. Para corregir la acidez que produce la fermentación del estiércol se agrega cal,





después de cada capa de estiércol, luego que se hacen estas capas, que llegan hasta una altura de más o menos 3 o 4 m. Se hace también dentro del compost una especie de chimenea o sea que se coloca un palo grueso al momento de preparar las camas de compost que luego se quitan dejando una especie de chimenea o zona por donde ha de salir los gases provenientes de la fermentación del estiércol. Las capas alternas de paja fina y estiércol se humedecen continuamente que ha de provocar la fermentación del estiércol y la descomposición paulatina de la materia orgánica. (1)

La calidad del compost depende del grado de humedad que se le da a la poza o cama. Si la cama está muy húmeda la descomposición es pútrida y se origina la pérdida de toda la cama, por otro lado si hay poca agua la fermentación no es suficiente y no se prepara un buen compost. Hay una manera práctica de determinar cuál es el grado de humedad requerido y es observar la parte superficial de la cama, presionando con el pie o con la mano, si la humedad es adecuada no debe salir agua, si se toma un poco de compost de la parte superficial de la cama y se aprieta con la mano no debe escurrir agua y si esto sucede hay exceso de humedad. Al estar bien preparado se origina primero una fermentación anaeróbica que es muy violenta y luego una fermentación aeróbica y no hay moscas ni malos olores. (1)



Fig. 11. Presentación física del compost





El compost preparado, es un excelente recurso de materia orgánica (Fig. 11) superior al estiércol; es mucho más fácil de distribuir, es más uniforme en su composición y sobre todo permite obtener por cada tonelada de estiércol prácticamente 3 toneladas de compost. En el Perú en donde no abunda el estiércol, especialmente en la costa, es un método ideal el preparar compost para multiplicar la cantidad de material orgánico disponible y que pueda emplearse en los cultivos hortícolas. (1)

El compost suministra al terreno de 0.8 al 1% de nitrógeno en forma muy fácil de asimilar, ya que es nitrógeno en forma amoniacal que va a ser nitrificado rápidamente en el suelo.

Sea compost o estiércol hay que tener en cuenta siempre la relación carbono nitrógeno del compuesto, de modo que si pasa de 15 al 1, luego de la aplicación se produce una baja de la fertilidad del suelo pues los microorganismos utilizan el nitrógeno especialmente el que está en forma nítrica y originan una baja pasajera de la fertilidad, inconveniente que desde luego puede corregirse aplicando un abono nitrogenado fácilmente asimilable. La relación ideal de C-N del producto debe ser de 10 a 1.

El costo de preparación del compost es variable, depende que se pueda conseguir con facilidad el estiércol y sin que represente un mayor costo de transporte, asimismo depende de que se disponga de una buena cantidad de paja o residuos de cosecha de buenas condiciones para ser utilizados en su preparación. Todas las labores necesarias hasta la preparación del compost es de un período de 3 a 4 meses. (1)

A pesar de todas las ventajas del compost sólo es posible usar este elemento solamente cuando se dispone de estiércol, pero hay algunas zonas agrícolas en especial las nuevas irrigaciones en las cuales no hay recursos de estiércol, entonces hay que recurrir a dos substitutos, al abono verde o al estiércol artificial.

ABONOS VERDES

El abono verde está constituida por la biomasa de plantas, generalmente leguminosas o alguna otra de fácil crecimiento que se incorporan al suelo al momento de iniciarse la floración, con el fin de incorporar materia orgánica al suelo. El tipo de plantas que puedan usarse como abono verde





es muy amplio, se usan algunas malváceas, algunas gramíneas y especialmente leguminosas. Las más recomendables serían el frejol bocón, el frejol terciopelo o el caupí que dan muy buen tonelaje y que son plantas muy fáciles de descomponer. En las ventajas del abono verde pueden citarse las siguientes:

1. Conservan los nutrientes solubles en el suelo.
2. Agrega nitrógeno al suelo, las leguminosas puede llegar al 1%.
3. Transfiere nutrientes del subsuelo al suelo.
4. Afecta favorablemente el crecimiento de los microorganismos del suelo.
5. Aumenta el contenido de CO₂ del aire del suelo.
6. Hace solubles muchas sales minerales del suelo.
7. Ayuda al control de la erosión.

Por todas estas ventajas el abono verde es ideal en terrenos nuevos puesto que contribuye a la formación de un suelo agrícola y es la solución más recomendable para incorporar al suelo materia orgánica en cantidad apreciable.

ESTIERCOL ARTIFICIAL

En el caso que no se dispone de estiércol natural también se puede recurrir a la preparación del estiércol artificial que es en realidad materia orgánica descompuesta usando residuos de cosecha. El estiércol artificial viene a ser el producto que resulta de la descomposición de los residuos de cosecha, agregándoles un estercolizador o sea un producto que, incorporado a la masa de desperdicios y sub productos vegetales, la hace entrar en fermentación y produce los cambios necesarios para que puedan agregarse al suelo en forma de humus o de materia orgánica descompuesta. (1)

En las técnicas para preparar el estiércol artificial se reúne la paja y residuos vegetales en capas de más o menos 20 cm de grosor y en camas sobre el suelo que son de más o menos 6 metros de largo. Cada capa se humedece con agua y se trata con el estercolizador, se agrega luego una





segunda capa y así se sigue hasta que la altura sea de más o menos 2 metros o 1.8 metros. Se conserva siempre una humedad adecuada idéntica a la que recomendamos para el compost ni un exceso ni tampoco falta de humedad. En esta forma y también volteando las camas cada mes se tiene en tres meses el estiércol artificial, ya preparado y listo para usarse. (1)

Se considera que cada tonelada de paja se debe tratar con 150 libras de fertilizantes o sea 150 libras de estercolizador, el proceso de preparación demora de 3 a 4 meses. La cantidad de agua que se usa en este proceso es bastante mayor que en los otros procedimientos, como por ejemplo en la preparación del compost, y es por eso que cada tonelada de paja rinde a veces de dos a tres toneladas de estiércol artificial, en un período de tiempo variable de 3 a 5 meses.

Hay muchas fórmulas de estercolizadores recomendables; es muy común: sulfato de Amonio 45 partes, superfosfato 15 partes, Cal 40 partes, se aplica 150 libras de esta mezcla por cada tonelada de paja y la suficiente cantidad de agua para mantenerla siempre humedecida.

La preparación del estiércol artificial es una labor muy usada en algunos países europeos y asiáticos puede resultar una buena solución para zonas de irrigación peruana o terrenos nuevos, muy pobres en materia orgánica y más aún donde no es posible conseguir estiércol.

ABONOS QUÍMICOS O ABONOS COMERCIALES

Es muy apropiado que con el cultivo hortícola se puede obtener excelentes cosechas aplicando solamente cantidades masivas de estiércol o de compost, pero es también cierto que éstos no son abonos balanceados, puesto que son especialmente deficientes en fosfórico. Por tal razón los abonos comerciales se aplican en cantidad suficiente para darle a las plantas todo el fosfórico que necesitan y se preparan muchas veces sintéticamente o se usan abonos como el guano de islas que incorporan al terreno nitrógeno, fosfórico y potasa en forma asimilable. Es notable el gran incremento que ha tenido en los últimos años el uso de abonos líquidos, muy fáciles de aplicar y que tienen la ventaja que son parcialmente absorbidos por las hojas. Para ciertas hortalizas, especialmente aquellas que se cultivan por sus hojas, estos abonos foliares son muy recomendables. (1)





Al aplicar un abono comercial debe procurarse que se aplique muy cerca de la planta y por eso se ha diseñado maquinaria especial para abonar las hortalizas. Estas abonadoras aplican los abonos generalmente a los dos lados de la planta o de aplicación del abono al lado mismo de la planta. Los elementos esenciales para la planta son nitrógeno, fosfórico y potasa pero últimamente ya se ha ampliado a 10 los elementos nutritivos esenciales.

Es muy usual en hortalizas emplear fórmulas de abonamiento, es decir un abono balanceado que suministre a la planta los tres elementos principales o sea, nitrógeno, fosfórico y potasa, así una fórmula quizá la más corriente en horticultura es la 5-10-5, que quiere decir que se aplica un abono que tiene 5% de nitrógeno, 10% de P₂O₅ y 5% de K₂O. Las fórmulas varían mucho de acuerdo con el cultivo y con las condiciones del suelo, a veces se usa por ejemplo para tomate, apio y algunas otras hortalizas, fórmulas como la de 8-10-12 de NPK. Estas fórmulas que siempre suministran una cantidad alta de potasa posiblemente no sean necesarias en la Costa Peruana en donde mayormente los suelos no requieren de un abonamiento potásico y en este caso habría que hacer formulaciones solamente para el nitrógeno y para el fosfórico, es decir por ejemplo 5-10-0 y 8-10-0, pero debemos tener en consideración que en terrenos nuevos puede haber falta de potasa, lo mismo se podría decir en la Selva, donde evidentemente hay escasez de potasa y en esos casos se debe recurrir a un abono completo.(1)

DOSIS DE ABONAMIENTO

En la producción olerícola hay también abonos completos comerciales tales como Ammo-Fos-Ka-Nitrofoska, etc., cuyos nombres indican que tienen los tres elementos mayores en concentraciones variables y en nuestro medio se están usando con leyes muy altas o sea 12-14-12 ó 14-14-14, concentraciones muy altas. Al hablar de abonamiento en el país tenemos forzosamente que mencionar al guano de islas, puesto que es el abono orgánico más fácil de conseguir y tiene de 12 a 14% de nitrógeno.

Es por su bajo precio un abono insustituible en nuestro medio, sin embargo, como año a año tiende a escasear, sería recomendable usarlo más bien en cultivos de periodo vegetativo más largo, puesto que muchas veces si se aplica en los cultivos hortícolas no logra la planta aprovechar





íntegramente el abono por su lenta descomposición.

En hortalizas lo más recomendable es usar abonos comerciales, como el sulfato de amonio que contiene 21% de nitrógeno, como el nitrato de amonio que tiene 33% de nitrógeno, o como la urea que tiene 46% de nitrógeno. (1)

Entre los abonos fosfatados se deben mencionar los superfosfatos simples y superfosfatos dobles que suministran de 20 a 40% de P2O5 y entre abonos potásicos, que aunque se usan muy poco son necesarios en la Selva o en tierras nuevas, se usa preferentemente el sulfato de potasio y el muriato de potasio. El muriato de potasio contiene 60% de K2O. Como abono nitrogenado se deben mencionar los salitres, que pueden ser salitre sódico y salitre potásico y que tienen generalmente 15% de nitrógeno.

Conviene indicar que siempre en hortalizas se usa un abono preparado, o sea que se aplican cuando menos dos elementos nutritivos en nuestro medio serían nitrógeno y fosfórico junto, así mismo es muy importante hacer resaltar que la dosis de abono que se aplica por hectárea debe ser variable con cada cultivo y desde luego con las condiciones de suelo y clima. Cada abono o cada dosis de abono depende de una serie de factores, el buen éxito del abonamiento depende de los conocimientos adquiridos. Por ejemplo se logra rendimientos de vainita superiores a los 12,000 kilos por hectárea con abonamiento de 100 kilos de nitrógeno por hectárea, que por tratarse de una planta leguminosa es un abonamiento extraordinario. Las dosis por hectárea se refiere a cada cultivo y se formula de acuerdo a la absorción reportada en el cuadro 9.



Cuadro 9.- Absorción de nutrientes por las hortalizas

Cultivo	Parte de la planta	Peso de cosecha fresca x ha en Kg	Kg x Ha				
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
Esparrago	Turiones	2000	64	32	80		
frejol	vainas	4000	95	7	12		
	hojas y tallo	16000	40	5	10		
Vainita	frejol con cáscara	2000	55	12	26	1	4
	hojas y tallo	8000	40	12	87	84	8
Beterraga	Raíces	20000	66	8	80	7	12
	parte aérea	13000	60	20	50	0	0
Brocoli	cabezas	30000	100	25	100	0	0
Zanahoria	Raíz	30000	60	20	65	0	0
Coliflor	cabeza	20000	72	24	50	14	9
Apio	parte cosechable	36000	57	32	168	0	0
Pepinillo	frutos	13282	12	4	21	2	2
	hojas y tallo	7088	30	8	37	29	6
Lechuga	Toda la parte cosechable	16000	40	10	48	8	4
Melón	Fruto	10000	22	8	40	0	0
Cebolla	Bulbos	20000	46	11	30	11	4
	parte aérea	10000	30	6	55	0	0
	Bulbos	20000	53	26	64	0	0
	parte aérea	3700	10	4	24	0	0
Arveja	Vainas y semillas	4000	46	5	6	1	1
	hojas y tallo	24000	60	9	50	28	9
	Vainas y semillas	2000	20	5	10	0	0
	hojas y tallo	12000	70	10	25	0	0
	Vainas y semillas	3800	30	9	11	2	2
	hojas y tallo	0	69	21	66	65	19
Pimiento	fruto	4000	6	10	6	8	1
	hojas y tallo	6000	18	17	13	18	20
	fruto	1204	31	9	22	4	3
	hojas y tallo	1809	51	8	34	48	33
Zapallo	fruto	17600	18	7	31	6	3
Tomate	fruto	30000	93	24	130	8	10



MOMENTO DE APLICACIÓN DE LOS ABONOS SEGÚN SU ABSORCIÓN DE N, P2O5, K2O, CaO y MgO.

Este aspecto depende fundamentalmente del tipo de abono sea orgánico o minerales, si es un abono orgánico como el guano de islas debe aplicarse en la preparación del terreno. En las hortalizas por ser plantas de un corto período vegetativo debe aplicarse el abono lo más temprano posible, a fin de que puedan utilizarlo a tiempo, si fuera posible en la preparación del terreno, aún si se trata de abonos comerciales como el sulfato de amonio, o el salitre o el nitrato de amonio o inclusive la urea. Hay el inconveniente de que se puede perder parte del nitrógeno de estos abonos con aplicaciones demasiado tempranas y por ello lo ideal sería aplicar el abono inmediatamente después del desahije o del entresaque, o si se trata de plantas trasplantadas, 10 o 15 días después del trasplante.

Según la siguiente relación los contenidos de elementos en libras por cada tonelada de estiércol y varía según la fuente de origen animal, resaltando la de gallinas con 21.6 en N y 16.4 libras de fosfórico.

Equino	13.2	5.1	12.1
Vacuno	11.4	3.1	9.9
Porcino	9.9	6.7	9.3
Ovino	15.8	6.7	18.0
De gallinas	21.6	16.4	10.2

Para el mantenimiento de la fertilidad y de la estructura del suelo se aplican hasta 80 t/ha de estiércol de animales mayores por hectárea, 50 t/ha de estiércol de animales menores, 20 t/ha de gallinaza y hasta 50 t/ha de compost. En hortalizas anuales el estiércol no debe usarse en estado fresco. Si éste contiene mucho rastrojo, se deben aplicar 25 kg de nitrato de calcio por cada tonelada de estiércol. Esto agiliza la descomposición y evita que las bacterias tomen el nitrógeno del suelo.

Los residuos vegetales y abonos verdes tienen un efecto rápido, pero poco estable y duradero. Con preferencia se usan las leguminosas como abono verde, por el nitrógeno que aportan adicionalmente. En clima frío puede escogerse entre alfalfa, trébol rojo o trébol dulce. En clima cálido se emplea el cowpea, el frijol terciopelo, crotalaria o lupinus. Como abono verde no leguminoso se usan el sorgo, la cebada, el trigo, la avena y pas-





tos. El follaje se debe enterrar en estado verde, para que tenga un mejor provecho. Antes de la siembra o el trasplante de cultivo se deben esperar aproximadamente tres semanas.

Las hortalizas necesitan gran cantidad de nutrientes debido a su rápido desarrollo y a su corto periodo vegetativo.

TÉCNICAS DE APLICACIÓN

Los fertilizantes que se deben usar y las cantidades necesarias, dependen de la reserva y disponibilidad de nutrientes, en el suelo, y también de la clase de hortaliza que se va a cultivar. Se recomienda confeccionar el programa de fertilización con base en los resultados de un análisis del suelo.

La distribución de los fertilizantes es de mucha importancia ya que ésta debe ser uniforme. Los fertilizantes se colocan cerca de las raíces finas. Entre los métodos de aplicación se consideran: al voleo, al chorro en la hilera o a un costado de las hileras, al pie de las plantas o en bandas a un lado o a los dos lados de las hileras en el suelo.

La aplicación al voleo, a chorro, o al pie de las plantas se puede efectuar a mano. Sin embargo, a menudo se emplea una pequeña máquina que distribuye los fertilizantes al voleo o al chorrillo y por debajo de las hojas. Esta máquina fertilizadora consta de las siguientes partes:

1. Tolva para 10 o 20 kg de fertilizante.
2. Dos ruedas que sirven de mando al mecanismo.
3. Disco distribuidor. Se montan dos dispositivos o planchas para la aplicación en bandas a los lados de las hileras.
4. Compuerta ajustable para regular la dosificación.
5. Barra de empuje o de tiro.

La aplicación manual al pie de las plantas es una práctica común en cultivos de crucíferas. En general es conveniente para hortalizas de amplias distancias de siembra o trasplante como la alcachofa.

La aplicación de fertilizantes en el suelo en bandas al lado de las hileras de plantas, se efectúa mediante distribuidoras especiales.

La fertilización se divide en una aplicación inicial o básica, y aplicaciones





adicionales. La básica se efectúa poco antes de iniciar cada cultivo; en ésta se incluyen los nutrientes que no se desplazan en el suelo, como en el caso del fósforo, el calcio y los elementos menores. Estos fertilizantes se incorporan durante la labranza secundaria.

Cuando el suelo tiene bajo contenido de fósforo, se aplican de 1,000 a 4,000 kg de superfosfato o de escorias Thomas, por hectárea. Este último trae además de fósforo, una notable cantidad de calcio y varios elementos menores. También pueden usarse de 400 a 1500 kg de superfosfato triple y de 600 a 2,000 kg de fosfato dicálcico.

Los fertilizantes fosfáticos, igual que la cal, requieren de una buena distribución y una incorporación profunda, por su poca movilización dentro del suelo.

Al establecer una huerta comercial es práctica común no correr ningún riesgo y aplicar cierta cantidad de elementos menores. En el mercado existen varias marcas de fertilizantes compuestos que se pueden utilizar.

Durante el cultivo se aplican fertilizantes adicionales. Esto se hace necesario en caso de cultivos prolongados o cuando, a causa de lluvias intensas y repetidas, ocurre un lavado de nutrientes hacia el subsuelo. Por ejemplo, el nitrógeno, el potasio y el magnesio son sensibles al lavado o a la fijación. Por esto, no se aplican de una sola vez, sino en aplicaciones fraccionadas y frecuentes.

DESINFECCIÓN DE LA TIERRA

Los suelos contaminados con patógenos y nemátodos deben ser desinfectados. Esto es de especial importancia en la implantación de semilleros o almácigos para inicial un cultivo sano.

La desinfección del suelo consiste en la aplicación de calor o de productos químicos. Para un mayor control se debe realizar la desinfección después de la aplicación de abono orgánico. De este modo se controlan también hongos como la *Phytophthora*, y semillas de malezas presentes en el abono.

La aplicación de calor mediante vapor es la más efectiva. El calor es el único medio para eliminar a la *Sclerotinia*, que es el hongo más difícil de





controlar. En este caso se aplica vapor hasta obtener una temperatura de 90°C a una profundidad de 30 a 40 cm, y se la mantiene por lo menos durante una media hora. La ventaja de la aplicación de calor consiste en que inmediatamente después de que se ha terminado el tratamiento, se puede sembrar.

Un efecto similar se obtiene al quemar brasa, leña o carbón vegetal encima de los semilleros o almácigos. El material por quemar debe ser suficiente para que el calor alcance a penetrar la profundidad deseada. La quema frecuente destruye la materia orgánica y disminuye la capacidad de retención de la humedad del suelo. Las cenizas deben esparcirse en otro terreno para evitar la salinización de los semilleros.

Los productos químicos que se utilizan para desinfectar el suelo incluyen fumigantes que se inyectan a una determinada profundidad, y líquidos o sólidos para la aplicación en la superficie del suelo. En ambos casos se requiere un suelo suelto y algo húmedo. Conviene limpiar el terreno, especialmente los restos de raíces de un anterior cultivo, para evitar una reinfección.

La desinfección mediante la inyección de productos químicos al suelo se realiza mediante:

1. Inyector manual para desinfectar pequeñas superficies.
2. Aplicación de nematicida en el almácigo. Para desinfectar una cama de almácigo de 1 m de ancho y 10 m de largo, se efectúan 3 pinchazos a lo ancho y 30 pinchazos a lo largo de una era. Cuando el inyector está calibrado a, por ejemplo, 5cc, por cada inyección se requiere $90 \times 5 = 450$ cc de líquido por cada era de 10 metros cuadrados. Esto equivale a una dosis de 450 litros por hectárea.
3. Mecanismo para calibrar la dosificación.
4. Aplicación de bromuro de metileno u otro gas menos tóxico.
5. Cilindro con desinfectante bajo alta presión.
6. Perforadora para acoplar al cilindro y dirigir el gas líquido hacia el almácigo.
7. Cobertura de polietileno. Se colocan algunos plásticos cubriendo el almácigo para dejar espacio con el fin de lograr rápida y homogénea distribución del gas.

Las principales enfermedades que se deben controlar mediante la des-





infección de la tierra son las siguientes:

- Las causadas por parásitos vegetales u hongos. Las más importantes enfermedades fungosas son las Sclerotinia, el Verticillium, el Phomopsis y el Fusarium.
- Enfermedades virosas relacionadas con el suelo. Son por ejemplo el mosaico viroso del tomate, la necrosis virosa del pepino y la deformación virosa de la lechuga.
- Las causadas por nematodos. La mayoría de las hortalizas son atacadas por una u otra clase de éstos agentes.

Después de una desinfección del uso mediante la inyección de fumigantes u otros productos químicos, se requiere una labranza secundaria para facilitar la aireación y la desaparición de los gases.





VI. SEMILLAS Y PROPÁGULOS

Las semillas son fuentes de vida. Son órganos elementales de la planta que no pueden ni conservarse indefinidamente, ni fabricarse artificialmente, y lo más importante de todo es que la semilla lleva en sí la capacidad genética de producción de una planta, así como las características especiales que la distinguen, o sea lo que lo que viene a ser en esencia la calidad sanitaria y productiva. El buen manejo del agua y del suelo y las prácticas culturales adecuadas, permitirán al agricultor obtener los mejores rendimientos, pero no es posible hacer producir cosechas extraordinarias a una mala semilla.

Para que las semillas de hortalizas sean clasificadas como valiosas deben reunir las siguientes cualidades:

1. Limpieza, o sea completamente libre de impurezas, tierra, pajas, residuos de cosecha, semillas extrañas, etc (Fig. 14).
2. Poder germinativo, es decir que sea fresca y que germine con facilidad. La germinación de la semilla está casi siempre en relación directa con su edad, mientras más reciente sea la semilla mejor será su germinación. En las semillas de hortalizas se exige un porcentaje de germinación muy alto, por lo general más de 90% para la mayoría de las hortalizas y en algunos casos como el rabanito se exige más de 95%. Por otro lado semillas como las de cebolla y espinaca, se consideran buenas cuando su poder germinativo es superior al 85%. Hay que tener en cuenta, pues, que el poder germinativo es un factor relativo y que debe apreciarse con cierto criterio (Cuadro 10).





Fig. 12. Semilla sellada o Filcoating



Fig. 13 Semilla Peleti,,zada



Fig. 14. Semilla de tomate limpia





3. Sanidad, o sea que esté libre de patógenos transmisibles por la semilla. Muchas enfermedades causadas por hongos, bacterias o virus pueden transmitirse por la semilla, tenemos como ejemplo la podredumbre negra de la col o la antracnosis de la vainita. Para evitar el peligro que representa una semilla enferma es conveniente desinfectarla antes del sembrío, generalmente con compuestos de mercurio o de cobre.
4. Pureza varietal, significa que debe tener todas las características propias de la variedad que uno desea sembrar, ya sea precocidad, color, tamaño de los frutos, etc. Es muy difícil controlar que la semilla sea de la variedad que uno desea y este factor, en realidad, depende principalmente de la seriedad y del prestigio de la entidad vendedora de semillas (Cuadro 10).

Cuadro 10. Cualidades de las semillas.

Semilla	Pureza	% P. G.	% Valor Real
Acelga	97	80	77.6
Alcachofa	99	75	72.75
Apio	97	80	77.6
Berenjena	99	65	64.35
Brócoli	99	95	94.05
Calabaza	99	90	89.1
Cebolla	99	80	79.2
Col de bruselas	99	90	89.1
Coliflor	99	90	89.1
Espárrago	97	90	87.3
Espinaca	98	72	70.56
Lechuga	97	80	77.6
Melón	98	85	84.15
Nabo	97	90	87.3
Pepinillo	99	90	89.1
Pimiento	98	65	63.7
Poro	99	70	69.3
Rabanito	95	80	76.5
Sandía	99	85	84.15
Tomate	98	85	83.3
Zanahoria	96	85	81.6





Es conveniente tener en cuenta ciertos términos que son muy usados en el comercio de la semilla así, por ejemplo, se llama Clase a todas las plantas que en el concepto general son consideradas como una sola planta, por ejemplo, el frejol es una clase y puede comprender a dos o tres especies botánicas diferentes. La Brassica oleracea es una especie que incluye varias clases tales como la col, la coliflor, y el brócoli. La variedad, que reúne a las plantas de una clase con características comunes que las distinguen como, por ejemplo, el color o la forma o tamaño de frutos. En olericultura tenemos miles de variedades comerciales tales como la col Wisconsin o como la vainita Processor o como el tomate Pearson, etc. También hay que considerar a la raza, que son las plantas de una determinada variedad que difieren de las otras de la variedad en uno o dos aspectos relativamente de poca importancia para justificar una nueva variedad, así, por ejemplo, la col Wisconsin resistente al amarillamiento, es una raza de la col Wisconsin, que es una de las variedades de col más conocidas en el mundo. Calwonder es una variedad más precoz y más productiva de la variedad de pimiento California Wonder. (1)

TRATAMIENTOS DE LAS SEMILLAS

Semilla sellada o Filcoating

Consiste en el cubrimiento de la semilla con una capa delgada de un polímero inerte, de modo de incorporar fungicida, insecticida y colorante, alrededor de toda la superficie sin cambiar su forma ni el tamaño, con un leve incremento de peso (Fig. 12).

Asgrow ha denominado esta protección de la semilla como ONGARD, que además otorga una mejor protección al cultivo, al usuario y al medio ambiente. Las principales ventajas son:

1. Mejor distribución y adherencia del producto aplicado. Proporciona una mejor protección de la semilla al distribuirse el tratamiento uniformemente en toda la superficie y permanecer por un tiempo más prolongado.
2. Semilla libre de polvo. Permite un manejo más seguro, facilita las labores de limpieza y mantenimiento del equipo, no hay desperdicios en el





tratamiento y no contamina el medio ambiente.

3. Flujo uniforme de la semilla en las sembradoras: Este protector es menos abrasivo, evita el desgaste de piezas, minimiza la obstrucción de ductos y permite una siembra más rápida y precisa.
4. Facilita la localización de la semilla: Su color azul brillante, permite ubicar rápidamente la semilla al momento de la siembra, para verificar su localización en el suelo.

Semilla Imprimada (Priming)

Esta técnica consiste en hidratar la semilla en forma controlada con sustancias especiales, para homogenizar el metabolismo germinativo del lote justo antes que ocurra la germinación, proceso que es frenado por medio de un lavado y secado, para que sea posible un almacenaje seguro. Las ventajas de esta tecnología son las siguientes:

1. Al sembrar la semilla, la germinación y emergencia son mucho más rápidas y uniformes. La rapidez de emergencia disminuye los riesgos de ataques de hongos e insectos del suelo, así como la uniformidad es una ventaja agronómica durante todo el cultivo (labores en un mismo estado de desarrollo y cosecha, con productos uniformes...) y se traduce en mayor y mejor calidad de producción.
2. Amplía los rangos de temperatura de siembra. En el caso de solanáceas y cucurbitáceas, se puede sembrar a temperaturas bajo las mínimas de cada especie. En el caso de lechuga, se puede sembrar a temperatura mayor a la máxima que tolera esta especie.
3. Rompe distintos tipos de dormancia (foto y termodormancia en lechuga); con la semilla VIGORPAK PRIMED LETTUCE que ha sido mejorada con el tratamiento llamado VPP550 de Asgrow, se permite sembrar lechugas a temperaturas en promedio 10°C mayores al límite máximo de esta especie respecto a semillas no imprimadas, al romper la termodormancia. Por lo tanto, este tratamiento es indispensable para el éxito del cultivo en condiciones calurosas. Además, esta semilla se entrega peletizada.





Semilla Peletizada

Es considerada así aquella semilla recubierta por una cápsula de un sustrato inerte. Esta técnica se fundamenta en que algunas especies son difíciles de sembrar mecánicamente, debido a su forma irregular (lechuga, cebolla, solanáceas, zanahorias..) o bien, por su tamaño pequeño (apio, crucíferas). El peletizado facilita la siembra mecanizada, ya que se homogeniza la semilla en forma, tamaño y peso. Además, permite ajustar en forma precisa la distancia, así como la profundidad de siembra, obteniéndose la población deseada y más uniforme (Fig. 13).

Aparte de mejorar la siembra, esta tecnología permite la incorporación al recubrimiento de fungicidas e insecticidas para la protección contra enfermedades y plagas.

Otra ventaja es el hecho de poder incorporar colorantes, lo cual permite distinguir diferentes lotes de semillas empleando distintos colores, así como el chequeo de la correcta colocación de semilla al momento de la siembra.

Semilla Certificada

En los últimos años se está extendiendo cada vez más la certificación de la semilla como una exigencia de calidad de las principales hortalizas. Para que una semilla sea certificada, debe haber sido controlado el cultivo por funcionarios de alguna entidad acreditada que compruebe que las plantas que se propaguen reúnan todas las características de variedad y que no han sido atacadas por ninguna enfermedad transmisible. Una semilla certificada cuesta más, pero indiscutiblemente hay una mayor seguridad de que se va a tener una mejor semilla de la variedad que uno desea y libre de enfermedades. Cada país establece, por ley, sus propias normas o standards que debe reunir la semilla para poder certificarse. En el cuadro 10 está el standard usado internacionalmente con fines de exigencias de calidad de las semillas.

SEMILLA DE HÍBRIDOS

Hay alguna confusión en cuanto a los términos variedad e híbrido. En realidad, las dos palabras tienen diferente significado. La variedad indica





diferencia de caracteres, mientras que “híbrido” indica el proceso por el cual se obtiene la semilla y así, por ejemplo, la semilla de tomate “Early boy” es una variedad por que reúne características distintivas que permite diferenciarlas de las otras variedades de tomate y es, a la vez, un híbrido porque es el producto del cruzamiento de dos líneas puras de tomate.(1)

En los últimos años se ha logrado, por métodos genéticos algunas veces muy complicadas, semilla de híbridos de cebolla, tomate, pepinillo, etc. Generalmente son híbridos de primera generación o F1, aunque en algunos casos, como en el tomate, se pueden sembrar algunos híbridos F2 o de segunda generación.

La semilla de los híbridos es muy cara, pues la técnica de hibridación es muy delicada y costosa; pero, por otro lado, la capacidad de producción de los híbridos es muy superior a la normal y esa mayor producción puede, en algunos casos, compensar con creces el mayor costo de la semilla (1).

En Olericultura debemos también considerar el caso de los triploideos o sea semillas de características especiales, que van a dar plantas con frutos sin semillas. Tal es el caso de las sandías sin semillas obtenidas por los genetistas japoneses. Estas sandías se han obtenido tratando las flores de variedades corrientes con colchicina, lográndose así duplicar el número de cromosomas. Luego, esta sandía tetraploidea se cruzaba con una sandía normal o diploidea obteniéndose así un híbrido triploideo o sea sin semilla. La semilla que se vende es la del producto de este cruzamiento y es, por supuesto, muy costosa. Se han hecho sembríos de las variedades de sandía sin semilla, pero con resultados bastantes malos, ya que estas variedades de sandía sin semilla, pero con resultados bastante malos, ya que estas variedades necesitan que se siembre a su lado plantas polinizadoras con el fin de lograr una producción más o menos normal. (1)

CONSERVACIÓN DE LA SEMILLA

Es en realidad difícil decir cuántos años o cuántos meses o cuántas semanas puede vivir una semilla, porque la longevidad de la semilla varía con varios factores, especialmente con la semilla en sí. Así tenemos, por





ejemplo, que la semilla de espinaca pierde su viabilidad en cuatro o cinco meses, la cebolla conserva su poder germinativo por seis u ocho meses mientras que el melón o la coliflor conserva su poder germinativo por varios años.

En la longevidad de la semilla influyen también las condiciones de conservación. Si la semilla es conservada en cámaras frías, con humedad atmosférica relativamente baja, el tiempo de conservación puede ser duplicado o triplicado. Para fines prácticos es recomendable conservar la semilla en frascos de vidrio o en bolsas de polietileno y si fuera posible en cámaras frías, siendo la temperatura de conservación de 6 a 10°C. Las semillas conservan su poder germinativo por pocos meses o por más de un año.

SEMILLA BOTÁNICA

Normalmente las semillas se compran en casas autorizadas registradas. De esta manera, se tiene la seguridad de adquirir semilla de una u otra variedad con sus respectivos antecedentes de adaptación al clima y suelo. Lo mismo vale decir de las propiedades y características de la variedad en cuanto a resistencia o sensibilidad a una o más enfermedades.

En caso que la semilla no esté certificada, el horticultor debe vigilar que su semilla tenga las siguientes características:

- Pureza genética.
- Libre de partículas extrañas.
- Limpia de enfermedades o plagas de insectos.
- Alto poder germinación.
- Tamaño uniforme, o sea, bien calibrada.

Es conveniente que el horticultor haga una prueba de viabilidad de las semillas bajo condiciones prácticas en el campo. Para este fin conviene sembrar en platos con algodón muestras de 100 semillas con unas dos o tres semanas de anticipación a la época de siembra y determinar su porcentaje de germinación.

La prueba de viabilidad sirve para verificar la emergencia práctica. La cantidad de semillas que demuestra un germinación normal, expresará el





porcentaje de poder germinativo.

Como el horticultor no está en condiciones de examinar la sanidad de la semilla debe adquirir semilla certificada desinfectada o tratada con un protector. Una infección de la semilla no es siempre fatal. Cuando la germinación ocurre bajo condiciones favorables, se tiene una rápida emergencia y se logra que la enfermedad no destruya o afecte la plántula. Una lenta germinación resulta casi siempre en una emergencia deficiente.

La cantidad de semilla por comprar no sólo depende de la superficie que se va cultivar, sino también de la cantidad de semillas por kilogramo y del porcentaje de poder germinativo.

Si las semillas son grandes, habrá menor número de semillas en un kilogramo. En este caso se necesita mayor cantidad de semillas por unidad de superficie.

Si el poder germinativo es bajo, se necesita también una mayor cantidad de semillas para obtener el número adecuado de plantas.

Las semillas se pueden conservar bajo las siguientes condiciones:

- Temperatura entre 5 y 15 °C, o sea, ambiente fresco.
- Humedad relativa entre 40 y 60 %, o sea, seca.
- Oscuridad, porque la luz reduce su longevidad.

También se pueden comprar semillas envasadas al vacío, ya que de esta manera se mantiene mejor su calidad y longevidad.

OBTENCIÓN DEL MATERIAL VEGETATIVO

La propagación se refiere a la multiplicación vegetativa y para lograr una adecuada propagación de plantas productivas con buenas características de producción usando material vegetativo, como hijuelos, estacas, estolones, bulbos y retoños.

Las prácticas de injerto se emplean únicamente en los cultivos de tomate, pepino y melón. Son más bien medidas para evitar enfermedades radiculares, mediante el uso de portainjertos resistentes.(2)

La mayoría de las hortalizas se propagan mediante semillas. Otras pueden propagarse casi únicamente por medio de material vegetativo,





como en el caso de la fresa; y otras más mediante ambos métodos (papa).

El material vegetativo para la propagación se produce casi siempre en la huerta misma. Para tal fin se compran plantas madres o clones seleccionados, procedentes de casas autorizadas y controladas.

Un clon es un grupo de plantas uniformes, por derivarse de una sola planta mediante la propagación vegetativa. Estas plantas madres requieren de cuidados y control sanitario y su éxito depende de los siguientes factores:

- La calidad del clon o material original. La pureza y sanidad son de importancia. Por esta razón se deben obtener las plantas madres de una fuente responsable.
- El estado fisiológico. Algunas hortalizas, como el ajo y la arracacha, requieren un periodo de reposo o un tratamiento con temperaturas variables para que reanuden su desarrollo vegetativo.
- La habilidad humana. Mediante las buenas medidas de higiene, como la buena selección del material y el uso de navajas filosas para cortes lisos se pueden evitar problemas sanitarios en los propágulos.
- Las condiciones del suelo y del clima. Determinan la rapidez y calidad del prendimiento o enraizamiento.

La pureza del clon puede mantenerse indefinidamente. Una eventual mutación debe ser eliminada mediante selecciones continuas y oportunas. Una mutación prometedora puede aislarse para determinar su valor práctico.

La operación misma de la propagación vegetativa o asexual consiste en separar una o más partes vegetativas de la planta madre. Mediante esta práctica se permite la reproducción fiel de la especie. Una ventaja de la reproducción vegetativa consiste en la obtención de material uniforme y el consecuente desarrollo de un cultivo con un rendimiento precoz.

Las partes vegetativas que se emplean para la propagación vegetativa incluyen partes de bulbos, secciones de los tallos, tubérculos, coronas, estolones, bejucos o esquejes y retoños.

1. El bulbo del ajo está formado de dientes. Los dientes se siembran des-





pués de un periodo de reposo. El mejor rendimiento se obtiene de dientes grandes procedentes de bulbos grandes.

2. De la yuca o mandioca se preparan secciones del tallo. Estas estacas se plantan en forma inclinada cuidando de no plantarlas invertidas. En la parte inferior en el suelo, se desarrollan raíces adventicias. En la sección superior se desarrollan brotes.
3. Los estolones de la fresa son extensiones largas y delgadas del tallo. En su ápice se produce una o más plantas nuevas. En el ápice la plántula formada enraiza al pegarse al suelo. Cuando los estolones tienen suficientes raíces y tamaño se les separa de la planta madre. La práctica equivocada es dividir las plantas viejas por ser altamente contraproducente por multiplicar las enfermedades virosas casi siempre presentes en ellas.
4. En climas tropicales el camote puede multiplicarse mediante bejucos o esquejes, que son secciones de las guías. Las guías se cortan de un metro de largo y tienen de 7 a 8 nudos. Los bejucos o esquejes cortos se trasplantan por pares.
5. En climas con estaciones y temperaturas bajas, se emplean los tubérculos de camote o las coronas de éstos. Para la propagación se plantan los camotes en un tipo de semillero. Los camotes cubiertas con tierra inician la formación de retoños. Cuando los retoños alcanzan un tamaño de 15 a 20 cm de largo se los arranca del tubérculo y se trasplantan al lugar definitivo (1).

DESINFECCIÓN DEL DISEMINULOS

Según la enfermedad de determinada especie se puede desinfectar la semilla y propágulos con el fin de matar los patógenos y otro modo de proteger el material consiste en un tratamiento con pesticidas para obtener una cobertura de la semilla destinada a defenderla contra organismos dañinos en la etapa de germinación o brotamiento.

Para desinfectar o cubrir la semilla y el material vegetativo existen los siguientes métodos:

1. El tratamiento en seco. Se efectúa con un tambor o cilindro rotativo.





Se carga el tambor hasta la mitad y se agrega la cantidad necesaria del producto químico. Mediante la rotación del tambor durante 5 minutos se distribuye el desinfectante en todas las semillas.

2. Con recipientes o latas pequeñas fáciles de agitar se desinfecta semilla fina y para cantidades pequeñas de ésta.
3. El tratamiento en líquido. Consiste en sumergir la semilla o el material vegetativo durante cierto tiempo en una solución. Esta solución se prepara en un balde. Este método se aplica en los casos de trasplante y la temperatura de la solución debe estar entre 6 y 12 °C. En el caso de desinfectar dientes de ajo se emplea el baño caliente.
4. La desinfección de recipientes de siembra, herramientas y utensilios que se van a usar es conveniente para algunas hortalizas sensibles. Esto se hace en agua hirviendo o con productos químicos apropiados, los cuales se pueden adquirir en el comercio (1).

Para desinfectar la semilla contra hongos se utilizan desinfectantes elaborados a base de compuestos orgánicos de mercurio, captán, thiram o mezclas de éstos. Para tubérculos se usa el fenol. Los bulbos pueden tratarse con formol o con derivados de fenol.

En cultivos hortícolas es importante disponer de semillas de tamaño uniforme para lograr una germinación pareja y un crecimiento uniforme, una adecuada densidad de semillas, una distribución uniforme de las semillas mediante sembradoras de precisión, una eficiente operación de raleo y una calidad uniforme de la cosecha final.

Tratamiento de preemergencia

Existen semillas que al madurar entran en reposo. En este caso es indispensable almacenarlas durante algunos meses antes de sembrarlas. El reposo puede romperse, a veces, por medio de desecado al sol o por la exposición a temperaturas bajas.

Otras semillas no pueden absorber agua, debido a que tienen una cáscara impermeable. Para facilitar la absorción de agua y así facilitar la germinación, estas semillas se tratan como sigue:

- Se frota; tal es el caso de semillas pubescentes, como la zanahoria.





- Se despuntan.
- Se tratan en un tambor rotativo con paredes ásperas; éste sería el caso de semillas con cáscara dura.
- Se ablandan en agua o en arena húmeda.

Los cultivos que se prestan para la germinación forzada antes de la siembra son la endivia, la lechuga, la espinaca, el poro, el apio, la zanahoria, el tomate y las curcurbitáceas. Una vez que la semilla se agrande, se le deja germinar entre sacos de fique; de esta forma se obtiene una emergencia rápida y pareja. Una vez que las semillas tienen raíz, deben ser sembradas inmediatamente y las semillas pre germinadas no se pueden sembrar con máquinas.

Otro tratamiento es la inoculación de semillas de hortalizas leguminosas, como la arveja y el haba, con bacterias nodulares que fijan el nitrógeno del aire y el inóculo se compra en el comercio con la especificación de la hortaliza que se va a inocular. Se humedece la semilla con un poco de agua mediante una aspersión; luego se mezcla el inóculo con la semilla. Inocular semilla desinfectada es inútil ya que el desinfectante elimina las bacterias. La exposición al sol es dañina. La semilla inoculada se siembra inmediatamente después del tratamiento.





Fig. 15 Siembra en almácigos protegido.





VII. SISTEMAS DE SEMBRÍO

El método de sembrío o plantío de hortalizas depende del tipo de propagación, o de reproducción. Al respecto se distinguen semillas y material vegetativo. Las hortalizas por semillas, se siembran directamente en la huerta o en almácigos, para después trasplantarlas al lugar definitivo. Las hortalizas que se propagan vegetativamente se plantan directamente en la parcela.

Con base en lo anterior, se emplean los siguientes métodos de implantación o sembrío:

- Siembra directa de las semillas en la parcela. Este método se practica con hortalizas que se siembran por semillas y que no soportan un trasplante. En el caso de hortalizas adecuadas para la siembra directa, se evita la laboriosa operación del trasplante, así como el retraso de crecimiento que dicho trasplante ocasiona. Ejemplos: zanahoria, betarraga, etc.
- Siembra en almácigos o semilleros. Este método se emplea con las hortalizas de semillas que soportan adecuadamente un trasplante. La razón principal para el uso de almácigos es que las semillas de estas hortalizas son bastante pequeñas; por lo tanto, para su germinación y desarrollo uniforme se requiere de una capa de tierra fina, que difícilmente se puede obtener en toda la superficie de la huerta. Además, una capa tan fina en la huerta ocasiona la erosión del suelo, lo que es contraproducente para el crecimiento mismo de la plántula después de su germinación. Ejemplos: lechuga, repollo, brócoli.
- Implantación de material vegetativo. Las hortalizas que se propagan vege-





tativamente se plantan directamente en el campo definitivo; por ejemplo la fresa y el camote.

Época de Sembrío

La época de implantación del cultivo depende de la especie y de la región geográfica. Los factores dominantes que rigen la fecha de siembra o del trasplante son la temperatura, cantidad y distribución del agua durante el año productivo, especialmente en regiones con estaciones muy marcadas.

De acuerdo con las condiciones climatológicas de la región, y con las exigencias de las diferentes hortalizas, se elabora un calendario hortícola de siembra e implantación. Un ejemplo de tal calendario se consigna en el cuadro 12 para condiciones de costa del Perú, según el cual hay hortalizas como beterraga, cebolla, col china, lechuga, poro, melón, coliflor, rabanito, tomate y vainita que se siembran todo el año y las otras hortalizas tiene sus periodos de siembra pero actualmente ya hay híbridos o variedades para otros periodos.

Las hortalizas sensibles al frío primaveral se siembran más tarde, pero no tanto que se dificulte la maduración y recolección al iniciarse los fríos de otoño e invierno.

Además, es difícil la producción de hortalizas de alta calidad en la época más calurosa del año, particularmente en zonas tropicales. Algunas hortalizas son sensibles a los efectos de la fotoperiodicidad, por lo que deben sembrarse en la época en que no se vea afectado su desarrollo normal.

SIEMBRA DIRECTA

En el cuadro 11 se reporta las hortalizas que normalmente se siembran directamente en la huerta con datos esenciales respecto de la densidad y profundidad de la misma. Esta profundidad está directamente relacionada con el tamaño de la semilla y las distancias entre golpes con el tamaño de la planta o copa.

Si 1 gramo de semilla de acelga tiene 60 semillas ¿cuántas plantas por 5 hectáreas se tendrá con distancias de 60 x 40 cm y cuántos kilos de semilla se necesitará?





MANUAL DE OLERICULTURA

$$\text{Número plantas} = \frac{10,000}{0.60 \times 0.40} = 41,660$$

Si en 1 gramo hay 60 semillas ¿Cuántos gramos habrán en 41,660 = 693 gramos/ha? En 5 has será necesario 3.47 Kgs de semilla para su sembrío.

Cuadro 11.- Requerimientos de semillas para la siembra

Cultivos	Semillas por gramo	Semillas en kg/ha	Distancias en cm	Plantas por ha	Profundidad en mm
Acelga	60	8.0	60 x 40	40 000	12
Albahaca	700	1.0	30 x 30	110 000	6
Apio blanco	2 000	0.1	40 x 30	83 000	6
Cebolla	280	5.0	50 x 14	140 000	10
Espinaca	90	20.0	30 x 20	160 000	12
Haba	2	60.0	50 x 50	40 000	40
Habichuela	3	80.0	75 x 10	130 000	20
Hinojo	250	2.0	40 x 20	125 000	6
Lechuga lisa	700	1.0	30 x 25	133 000	6
Mostaza	530	2.0	40 x 15	160 000	6
Nabo	350	3.0	50 x 10	200 000	12
Perejil	600	3.0	15 x 15	1 300 000	6
Puerro	400	1.0	40 x 15	167 000	6
Rábano	120	20.0	20 x 5	1 000 000	12
Remolacha roja	50	35.0	30 x 5	667 000	6
Tomate de cáscara	300	2.0	120 x 50	16 000	6
Zanahoria	900	5.0	35 x 5	570 000	6

Estos datos que se dan deben tomarse como aproximaciones. Por ejemplo, el arreglo de las plantas, o sea, las distancias entre hileras; las distancias entre plantas, y el número de plantas por hectárea, pueden variar según las técnicas de cultivo, la maquinaria disponible, el sistema de riego y las condiciones de clima y suelo.

En general, la distancia entre plantas influye menos en el rendimiento que la población de las plantas por hectárea, es decir, por ejemplo, que un cultivo sembrado a distancias de 40x20, tendrá un rendimiento casi igual que un mismo cultivo sembrado a distancias de 32x 25cm. En ambos casos





la población de plantas es de 125,000 por hectárea.

Algunos arreglos y métodos de siembra en olericultura son los siguientes:

- 1) Siembra al voleo.
- 2) Siembra en surcos simples o a chorrillos continuo.
- 3) Siembra en franjas a chorrillo ancho.
- 4) Siembra en surcos dobles o chorrillo continuo.
- 5) Siembra en hileras simples a distancias uniformes, mediante una sembradora de precisión.
- 6) Siembra en hileras triples con sembradora de precisión.
- 7) Siembra en forma moteada de 2 a 3 semillas por cada sitio, mediante una sembradora con interruptor.
- 8) Siembra moteada en hileras triples.
- 9) Siembra en melgas con surcos para el riego por gravedad o para fines de drenaje.
- 10) Siembra al borde de los surcos; por ejemplo, para cucurbitáceas.
- 11) Siembra en parte alta de camellones, bajo condiciones lluviosas, para evitar la pudrición de la semilla.
- 12) Siembra al fondo del surco, bajo condiciones secas, aprovechando mejor la humedad del subsuelo.
- 13) Siembra manual a piquete, para frijol y maíz (2) en golpes o sitios.

Los cultivos como cebolla, espinaca, nabo, rábano y zanahoria se pueden sembrar al voleo a mano o mediante una distribuidora de fertilizantes.

La cebolla se siembra también en hileras dobles o triples. El pepino y las habas se siembran en forma moteada, colocando de dos a cinco semillas en cada sitio. Un espacio uniforme entre plantas individuales es necesario para cultivos como lechuga lisa, cebolla y zanahoria, debido al espacio requerido para desarrollar la parte útil de la planta.

La siembra de hortalizas se efectúa normalmente mediante sembradoras de precisión o sembradoras comunes equipadas con interruptor. (2)





Las sembradoras de precisión requieren semillas de alta calidad. Existen también cintas con semillas adheridas a distancias uniformes. Con este método de siembra, la cinta se entierra a la profundidad deseada. Algunas cintas llevan una pequeña cantidad de fertilizantes adheridos. La cinta se desintegra por la humedad del suelo.

Una preparación adecuada del suelo favorece el buen funcionamiento de la sembradora. Los terrones y los restos vegetales son los principales causantes del mal funcionamiento. El suelo debe estar preparado con anticipación. Un deficiente asentamiento del suelo hace que la sembradora se hunda, y la siembra a la densidad y profundidad requeridas se dificulte.

El riego después de la siembra es conveniente para asentar la semilla. Esto mejora el contacto con el suelo, agiliza la absorción de agua y acelera su germinación.(2)

SIEMBRA INDIRECTA

Muchas de las hortalizas requieren una germinación en almácigos o semilleros para su posterior trasplante. La razón principal para el uso de almácigos es que las semillas de muchas hortalizas son bastante pequeñas y requieren una cama de semilla fina para su germinación y otras razones para usar almácigos son las siguientes:

- Se ahorra espacio en la parcela o campo definitivo que se puede ocupar con otro cultivo mientras duren las plantitas en el almácigo.
- Se aprovecha al máximo la semilla.
- Se favorece la germinación mediante mejores labores.
- Se facilita la protección ambiental (Fig. 15).
- Se tiene oportunidad de seleccionar las plantas antes del trasplante.

Es importante que se prepare el suelo de almácigo adecuadamente y contenga arena y materia orgánica y se hagan los trazos con estacas, pio-la, cinta métrica y palas. Se empareja la superficie con un rastrillo o con un planchón. Para facilitar el asentamiento del suelo se utiliza un rodillo liviano.





El almácigo o semillero debe reunir los siguientes requisitos:

- Ubicación apropiada. El sitio debe estar protegido contra vientos fuertes.
- Es vital la disponibilidad de agua.
- El terreno debe ser plano y tener un drenaje adecuado.
- El tamaño del almácigo debe determinarse de acuerdo con la cantidad de material de plántulas requerido, con un margen para resiembra y una reserva para el relleno.
- El suelo debe estar en óptimas condiciones. En algunos casos se emplean acondicionadores de la estructura tales como arena, escorias, vermiculita, cáscara molida, compost o humus.
- Debe estar libre de nemátodos, plagas y enfermedades del suelo. La desinfección anual es práctica común para cultivar hortalizas sensibles.
- Libre de semillas y propágulos de malezas.

La temperatura óptima para la germinación de semilla de hortalizas varía de acuerdo a la especie, por ejemplo las cucurbitáceas melón y pepinillo germinan en rangos de 18 a 30°C, mientras que la espinaca registra temperaturas de 4 a 8° para su germinación. Además arveja de 4 a 18°C, beterraga de 8-25°, berenjena de 25-30°, col a 8°, coliflor de 11 a 25°, cebolla de 11 a 30°, zanahoria de 8-18° lechuga de 4-25°, pimiento de 8-30°, rabinito de 11-30°, tomate de 18-30° y vainita de 15-25°C. Otros datos se citan en el cuadro 12 según Alabama S.A. en el cual se reporta datos con cantidades de semillas en forma directa y trasplante, así como distanciamiento, época de siembra, periodo vegetativo, rendimiento y variedades.

Las clases de almácigos para su manejo pueden ser:

- 1) Almácigo con camas aproximadamente 15 cm más altas que los pasillos. Estas son comunes en regiones húmedas. Se prestan bien para diferentes hortalizas. Los bordes se secan más rápido y requieren mayor riego durante tiempo seco.
- 2) Camas altas con bordes de hormigón o de ladrillo.
- 3) Almácigos profundos. Se emplean en regiones áridas o semiáridas. El nivel de las camas queda de 10 a 20 cm por debajo de los pasillos. Son adecuadas para el riego por gravedad.





- 4) Invernáculo o invernadero. Se emplea en regiones con clima extremo. Son construcciones con techo de vidrio o de polietileno. A menudo están provistas de instalaciones para controlar la temperatura y la humedad, con el fin de crear un microclima apropiado.
- 5) Camas en forma de cajas. Cada caja es un semillero o almácigo pequeño con drenaje propio. Se les ubica dentro de una construcción con techo de hojas de palma o paja. Mediante aberturas en el techo se puede ajustar la cantidad de luz. En la actualidad se usan bandejas de plástico con sus divisiones para cada plántula.
- 6) Almácigo con arcos de varilla o de tiras de bambú verde para colocar una cobertura de tela acrílica. Esta tela disminuye la intensidad de la luz hasta un 50%. La tela se ata con un hilo y piedras, a los arcos.
- 7) Camas con techos de tela para obtener sombra y proteger el suelo contra lluvias fuertes y evitar la quemazón del embrión. A medida que la planta crece, se quita la tela, primero durante una hora, después durante más tiempo y por fin durante todo el día para endurecer las plantas.

Entre las medidas más apropiadas de los semilleros o almácigos se consideran la de un metro de ancho efectivo y de 10 a 20 metros de largo y la desinfección de la tierra se puede hacer antes o después de la preparación de las camas y unos días antes de sembrar se riega abundante para que el suelo esté en óptimas condiciones de humedad con desinfectantes necesarios y fertilizantes adicionales, incorporándolos suavemente en la superficie mediante una rastrillada liviana.

Las herramientas y las prácticas para siembra en camas de almácigos muy recomendados son:

1. Una balanza es indispensable para pesar pequeñas cantidades de semilla.
2. Rastrillo con dientes cuadrados y puntiagudos para labores de pre y post-siembra.
3. Rastrillo con dientes planos y curvados para mover la tierra y controlar las malezas.
4. Cinta métrica, martillo e hilo para marcar los surcos.
5. Marcadores con dientes ajustables a distintas distancias. Al pasarlos





una o más veces sobre la cama, se marcan los surcos.

6. Escardillos para surcar la cama. Se siembra antes que el fondo del surco se seque demasiado.
7. Escardillos de múltiple propósito. Éstos sirven también para tapar los surcos (2).
8. Un rodillo acanalado de triple propósito. Este rodillo mejora el asentamiento de la tierra, marca y abre los surcos.
9. El método del voleo de semillas en el almácigo dificulta el deshierbo y la recolección de las plantas. Sin embargo, en combinación con una siembra rala, produce plantas fuertes y se obtiene una mayor cepa de raíces.
10. Para la siembra en surcos se distribuye la semilla mediante un movimiento dosificador con los dedos índice y pulgar.
11. Para incorporar y asentar la semilla fina en forma superficial, se pasa un rodillo liso o una tabla.
12. Otra forma de incorporar la semilla superficialmente consiste en aplicar riego o pasar un rastrillo con los dientes hacia arriba.
13. Entre las hileras, se controlan las malezas con palitas o rastrillos.
14. Para dar un óptimo espacio a las plántulas se puede sembrar sólo con 50% de la densidad en hileras juntas. Esto dificulta el deshierbe, pero se obtienen plantas de mejor calidad.
15. Las hileras a lo ancho del almácigo facilitan el deshierbo, el raleo, la selección y la recolección.

Para facilitar una siembra pareja se mezclan las semillas finas con cierta cantidad de arena. De esta forma se ve mejor dónde se han sembrado y hay menor probabilidad de que el viento se las lleve.(2)

Como regla general, las semillas se siembran a una profundidad 2-3 veces su tamaño y esto se explica en parte por la cantidad de reservas. Por otro lado, se comprende que las semillas grandes no son exigentes en cuanto a cantidad de agua y estabilidad de la humedad del suelo, la que se presenta a mayor profundidad.

16. En suelos pesados pueden ocurrir problemas de aireación, mien-





Cuadro 12 – Calendario Hortícola (según Alabama S.A.) cortesía: Ing. Manuel Tam Valladares

Especies Hortícolas	Kg. Semilla S. Directa	Trasplante	Distancia m	Época de Siembra Costa	Sierra	S. directa	Periodo Vegetativo Trasplante	Rendimiento promedio	Variedades recomendadas
Aoeja	10-12 kg	0.50 kg	0.60 x 0.20	Todo el año	Otoño – Primavera	50 – 120 días	80 - 120	25 – 30 mil atados	Fordhook Giant, Lucullus, Sanguinea, Verde Ampius
Aji escabeche	2 kg	0.50 kg	1.20 x 0.50	Primavera – Verano		120 – 140 días	80 - 120	14 – 20 mil kilos	Escabeche criollo
Aji panca	2 kg	0.50 kg	1.20 x 0.50	Primavera – Verano		120 – 140 días	80 - 120	4 – 5 mil kilos	Panca criollo
Albahaca	5 a 6		0.60 x 0.20	Todo el año	Todo el año	60 a 75 días		25 – 30 mil atados	Nacional de hoja grande
Alcachofa	1.5 kg	1000 S	1.50 x 1.00	Abril – Mayo	Agosto – Enero	150 – 280 días		40 - 100 mil unid	A-106
Apio	0.3 kg	0.70 x 0.20	Todo el año	Diciembre – Abril		80 – 130		30 - 40 mil atados	Llano Blanco Magrudo Dorado, Green Giant F1, Green King F1
Arveja	50-175 kg		0.90 x 0.30	Abril – Agosto	Todo el año	70 – 140 días		8 – 12 mil kilos	Rondo Sel, Argos, Alexandra, Alderman
Arveja china	30-50 kg		1.00 x 0.10	Abril – Agosto	Todo el año	70 – 120 días		4 – 7 mil kilos	Oregon Sugar Pod II
Berenjena	0.5 kg	0.25 kg	1.30 x 0.80	Todo el año	100 – 140 días	60 – 70 días		5 – 6 mil doc.	Black Beauty, Early Long Purple
Belerraga	10-12 kg		0.60 x 0.15	Todo el año	Mayo – Agosto	80 – 100 días		25 mil atados	Detroit Roja, Early Wonder tall top
Brócoli		30000 S	0.70 x 0.50	Todo el año	Otoño – Invierno	75 a 150 días		8 – 12 mil kilos	
Caigua	2 kg		2.5 x 1.00	Abril – Agosto	Todo el año	100 – 120 días		400 – 500 mil unid	Criolla
Cebolla	2 kg		0.70 x 0.15	Todo el año	Todo el año	90 – 120 días		30 – 50 mil kilos	Rosada millennium F1, Osaka F1
Col nene	1 kg		0.80 x 0.60	Todo el año	Todo el año	100 – 120	1200 doc.	1500 docenas	Green Nova, KK-Cross, Gran K-K Cross
Col corazón de buey			0.70 x 0.60	Todo el año	Todo el año	100 – 120	1500 doc.		Corazón de Buey, Baccalan de Rennes
Col crespá	0.1 kg		0.80 x 0.60	Todo el año	Todo el año	80 – 120	1500 doc.		Savoy, de Milán, Gordon de Vitrud
Col china	0.1 kg		0.70 x 0.60	Todo el año	Todo el año	80 – 120	1500 doc.		Hero F1
Col de bruceas	0.1 kg		1.00 x 0.80	Todo el año	Todo el año	140 – 180 días		1200 a 1500 doc	Long Island Improved
Coliflor	0.1 – 0.2		0.80 x 0.60	Todo el año	Todo el año	80 – 100 días		40 mil atados	Snow Mistique F1, Snow Crown F1,
Culantro	40 kg		0.70 x 0.15	Todo el año	Agosto – Enero	60 – 80 días		30 mil unid	Cultivado, Francés,
Choco	25 kg		0.90 x 0.60	Todo el año	Todo el año	120 – 160 días		4 – 10 mil kilos	Pardo, Chancayano, Serrano
Esparago	1 kg		1.50 x 1.00	Abril – Julio	Todo el año	240 – 360 días		15 – 20 mil kilos	UC 157 F1
Espinaca	10 – 12 kg		0.60 x 0.15	Abril – Octubre	Todo el año	50 - 60 días		10 – 12 mil kilos	Viroflay, Megaton F1
Habas	100 kg		0.80 x 0.60	Mayo – Agosto	Setienh-Noviemh	140 – 150 días		5 mil docenas	Agua Dulce, Criolos, Peace
Lechuga seda	0.5 kg		0.70 x 0.30	Todo el año	Todo el año	80 - 100 días		5 mil docenas	Dark Green Boston, White Boston
Lechuga americana	0.5 kg		0.70 x 0.30	Todo el año	Todo el año	80 - 100 días		5 mil docenas	Legacy, Great Lakes
Lechuga orgánica	0.5 kg		0.70 x 0.30	Todo el año	Todo el año	80 - 100 días		20 – 25 mil kilos	Shining Star, Grand Rapids TBR
Maíz	15-18 ml semillas		1.50 x 0.50	Todo el año	Mayo – Agosto	40 – 60 días		15 mil atados	Santa Rosa F1
Nabo	3 – 4 kg		0.60 x 0.15	Todo el año	Mayo – Agosto	120 – 140 días		5 – 7 mil kilos secos	Martillo, Purple top
Paprika	1 kg	0.45 kg	1.20 x 0.40	Todo el año		100 – 130		7 – 10 mil doc.	Poinset
Pepinillo	18000 semillas	2.40 x 0.30	Todo el año	60 - 100 días	Todo el año	80 – 160 días		40 mil atados	Comun Sanzo, Italian Dark Green
Perejil	6 - 10 kg	0.5 kg	0.70 x 0.15	Mayo – Setienh	Octubre – Marzo	120 – 140 días		12 – 18 mil kilos	California Wonder, Cubic F1
Pimiento			0.70 x 0.50	Mayo – Setienh	Noviembre – Marzo	120 – 150 días		25 – 40 mil atados	American Flag, Elefante, Criollo
Poro	10 - 12 kg	2 – 3 kg	0.70 x 0.20	Todo el año	Mayo – Agosto	25 – 40 días		20 mil atados	Champion
Rabanito	10 - 12 kg		0.60 x 0.05	Todo el año	Mayo – Agosto	120 – 160 días		30 – 35 mil kilos	Peacock Improved, Champagne, Orion F1, Phoenix,
Sandía	1.5 a 2 kg		4.00 x 0.50	Setiembre – Enero				30 – 80 mil kilos	Klondikem Blue Ribbon
Tomate	0.5 kg	12,000 s	1.70 x 0.50	Todo el año	Mayo – Agosto	100 – 140 días	80 – 120	8 – 14 mil kilos	Rio Grande VF, Apollo F1, comunero F1, Colibri
Vanilla	40 – 60		0.60 x 0.30	Todo el año	Mayo – Agosto	60 – 80 días		15 – 40 mil kilos	Jeton
Zanahoria	5 – 6 kg		0.60 x 0.08	Abril – Setiembre	Todo el año	100 – 150 mil k.		2.5 – 7 mil doc	Japonesa F1, Colorado F1, Royal Chantenay,
Zapallito italiano	2 – 3 kg		1.60 x 0.60	Todo el año	Mayo – Agosto	2.5 – 7 mil doc.		30 - 50 mil kilos	Nantesa Mejorada Fuerte
Zapallo Macre	2 kg		6.00 x 2.00	Todo el año	Mayo – Agosto	30 - 50 mil kilos			Black Beauty, Grey Zucchini





tras que los suelos livianos pueden sufrir de sequia. Por estas razones se siembra a mayor profundidad en suelos livianos. En suelos pesados se siembra más superficialmente. Durante la temporada seca se siembra a más profundidad que durante el periodo lluvioso (2).

CANTIDAD DE SEMILLA

La cantidad de semilla por sembrar y la distancia más apropiada entre las plantas, dependen de los siguientes factores:

- Exigencias según las distintas especies y variedades (Fig.16).
- Distancias de trasplante en el campo definitivo (Cuadro 12).
- Tamaño y edad del material de trasplante requerido.
- Calidad y poder germinativo de la semilla.
- Método de siembra, época de siembra y tipo de almácigo (Cuadro 12).
- Costo de la semilla y eventual conveniencia de ralear.
- Factores de suelo y clima que influyen en la germinación.

El razonamiento para determinar la cantidad de semilla por metro cuadrado en el almácigo y la superficie, se demuestra en el siguiente ejemplo de un horticultor que quiere implantar una parcela de 800 metros cuadrados con espinaca. (2)

Para determinar la cantidad de semillas por sembrar, el horticultor toma en cuenta las siguientes condiciones:

Se dispone de semillas relativamente grandes. Por esto calcula que se necesita 2% más de semillas de lo normal. +2%

Las semillas contienen impurezas, por lo cual considera necesario tomar 5% de semillas. +5%

Las semillas son del año pasado. Su poder de germinación ha disminuido en aproximadamente 9%. +9%

Las condiciones de suelo y del clima en la época de siembra son muy buenas. Por esto se calcula que se necesita 7% menos de semillas que lo normal. -7%





Se dice no ralear, por esto se empleará 4% menos de semilla.

-4%

Sumando positivos y deduciendo negativos se tendrá que sembrar 5% más +5%

La norma de siembra de espinaca es 2gr x m² de almácigo, entonces se siembra 2 + 5% de 2, o sea 2.1 gr x m².

Si se quiere plantar 800m² de espinaca, se necesitan 8 metros cuadrados de semillero para obtener suficiente número de plantas para implantar 100m² de parcela. Por eso se requiere 8x8=64m² de almácigos. Tomando en cuenta que se necesita un número adicional de plantas para el trasplante, el horticultor decide construir 65m² de almácigos. Necesita 65 x 2.1gr, o sea 136.5 gr. de semillas.(2)

Según BERLIJN (2) la dosis de semilla en gramos/m² de almácigo para 100 m² de campo trasplantado varía con las hortalizas que en el caso de apio es de 0.5 m² gramos/m² de almácigo, necesitando 2 m² para 100 m² de campo trasplantado. En brócoli 3.0 gramos/m², necesitando 2m² de almácigo por 100 m² a trasplantar. En lechuga 1 gr/m² de almácigo necesitando 0.5 m² de almácigo para 100 m² de huerta trasplantada.

A partir de la siembra, empiezan las labores culturales. Estas incluyen el control de la humedad de la cama de semilla, de la sanidad de malezas y del crecimiento en general.

Algunas de las más importantes labores de manejo del cultivo en los almácigos son las siguientes:

- 1) Se efectúa un riego suave y frecuente hasta tres veces por día. Los bordes del almácigo requieren más agua, debido a que se secan más rápido. Un equipo de riego de gota fina es lo más conveniente.
- 2) El uso de bolsas, papel, paja u otro tipo de cobertura ayuda a conservar la humedad y la estructura del suelo. La cobertura se quita tan pronto como empieza la emergencia.
- 3) El doble trasplante se practica con especies delicadas cuando el clima es poco favorable durante la siembra o cuando se quiere adelantar el cultivo para obtener primicias en el mercado. Antes de que se desarrollen las hojas verdaderas, se sacan las plántulas del cajón y se trasplanta





en un almácigo. Esta práctica requiere mucha mano de obra, cuidados sanitarios y control ambiental.

- 4) El raleo de las plántulas tiene por objeto corregir la siembra y proporcionar distancias deseadas. Al mismo tiempo se eliminan las plantas inferiores. Antes y después del raleo se aplica un riego adicional. Un primer raleo en combinación con la selección y el deshierbo, se hace unos días después de la emergencia. El último se realiza unas tres semanas antes del trasplante. Cuando se quiere obtener 400 plantas por m² se ralea a distancia de 5x5cm. Las plantas en hileras se ralean, por ejemplo, a distancias de 10x2.5cm u 8x3cm.
- 5) El control de plagas insectiles y enfermedades consiste en pulverizaciones o espolvoreos periódicos de plaguicidas inocuos al medio ambiente de los almácigos.



Fig. 16 Melón Santa Rosa, Fuente: ALABAMA S.A. – Manuel Tam V.





VIII. TÉCNICAS EN ALMÁCIGOS

El sembrío por trasplante es aquel en el cual se hacen almácigos de las hortalizas que se quieren cultivar, con el fin de adelantar los sembríos.

TECNOLOGIAS MEJORADAS

A pesar del gran adelanto logrado en los últimos años en el campo de la mecanización agrícola, todavía es muy usado “almacigar” semillas de hortalizas para trasplantar luego las plantitas al campo definitivo.

El almácigo se puede hacer de distintas formas:

1. Invernadero.-

En muchas partes del mundo las estaciones climáticas son bien marcadas y hay un verano caluroso, un otoño templado, seguido de un invierno muy frío y de una primavera con temperatura moderada. En estos países es conveniente adelantar el sembrío de muchas hortalizas empleando los invernaderos, que permiten sembrar la hortaliza que uno desea cultivar con tres a cinco semanas de anticipación de manera que se puede llevar al campo las plantitas en cuanto la temperatura ambiente lo permita. Los invernaderos son construcciones costosas que solamente serían recomendables en países o regiones que tienen temperaturas muy bajas en invierno.

El almácigo en los invernaderos se hace en camas altas, en las que se coloca una mezcla de arena con tierra y compost, generalmente en la proporción de dos partes de arena, una de tierra y una de compost.(1)





2. Camas frías.-

Son aquellas construcciones permanentes generalmente a nivel del suelo y hechas de ladrillo y cemento y que no tienen ningún aislamiento del medio ambiente. Este tipo de camas sólo es recomendable en zonas de invierno muy moderado, tal como sería, por ejemplo, toda la costa peruana.

Hay en realidad dos tipos de camas frías: las descubiertas, que son las que se han descrito y las protegidas, que llevan una tapa o cubierta de vidrio, permaneciendo abiertas durante el día y cerrando la tapa durante la noche, con el fin de proteger las plantitas de las bajas temperaturas de las noches.

3. Camas calientes.-

Muy usadas en países que tienen inviernos muy fríos o en las que se corre el peligro de las heladas de primavera. No serían necesarias en la Costa pero sí en la sierra peruana.

Las camas calientes, a diferencia de las camas de invernadero, no necesitan construcciones muy costosas y puede lograrse el calentamiento de la cama por tres métodos.

- ☐ Estiércol
- ☐ Vapor de agua
- ☐ Electricidad

Las camas calentadas por la fermentación del estiércol fresco son muy fáciles de construir y todavía son muy usadas en muchos países. Su preparación es muy simple: dos semanas antes de sembrar las camas se coloca el estiércol en una especie de cama de seis metros de largo, un metro de ancho y con una altura variable de acuerdo con la temperatura que se quiera dar a la cama. Se le agrega agua para provocar la fermentación del estiércol y se voltean cada dos o tres días a fin de activar esta fermentación. Después de dos semanas se nivela y se le coloca encima una capa de arena pura o de arena con tierra de 10 a 15cm de alto. En este medio se hace el sembrío.

Las camas de estiércol son de diferentes tipos según los siguientes





datos:

Tipo de cama	Altura de la capa de estiércol	Temperatura	Duración
Calientes	60 a 80cm	25° - 30°	30 a 45 días
Templadas	40 a 60cm	16° - 24°	45 a 60 días
Lentas	30 a 40cm	10° - 15°	Más de 60 días

Sin embargo, las camas calentadas por la fermentación del estiércol fresco se usan cada vez menos, porque son difíciles de controlar y están siendo reemplazadas por las camas calentadas por vapor de agua o por electricidad.

Las camas calentadas por el vapor de agua se construyen tal como las camas frías pero en el fondo de la cama hay unas tuberías agujereadas, conectadas con un caldero que generan vapor de agua, el que penetra en la cama de abajo hacia arriba y eleva la temperatura del medio en el que se ha sembrado la semilla. Las camas calentadas por vapor de agua no son muy costosas y se usan en muchos países.

Las camas calentadas por electricidad se están empleando cada vez más como fuente para el calentamiento. Su construcción es muy sencilla. En el fondo de una cama fría se coloca una resistencia eléctrica conectada a una fuente de electricidad y que lleva un termostato que permite graduar la temperatura que se quiere dar a la cama. Si bien las camas calentadas por electricidad son un tanto caras tienen las siguientes ventajas:

- ☐ Siempre están lista para usarse.
- ☐ Pueden fácilmente convertirse en camas frías cortando la electricidad.
- ☐ Facilidad de manejo (volteos, nivelación, etc.)
- ☐ Pueden usarse tanto tiempo como sea necesario.

En la preparación de los almácigos se tiene en cuenta los siguientes aspectos:

1. Material usado.-

Las semillas hortícolas son muy pequeñas y requieren un medio muy retentivo de la humedad y que a la vez impida los defectos del exceso de





agua. El material que se usa en los almácigos es muy variable, puede ser arena pura, de preferencia arena de río o del fondo de las acequias, o puede ser una mezcla de dos partes de arena, dos partes de tierra de cultivo y una parte de compost. (2)

Todo este material se debe cernir para evitar las pajas o los terrones.

Últimamente se están usando sub productos de la industria, tales como la vermiculita, que es un sub producto de la industria de la mica y que constituye un medio excelente para las camas de almácigos.

2. Nivelación.-

La nivelación de las camas de almácigos es una operación muy delicada y que requiere mucha práctica por que cualquier descuido al nivelar va a traer por consecuencia una defectuosa germinación de la semilla. En los almácigos de apio, por ejemplo, se puede notar fácilmente cualquier defecto de la nivelación, pues si la cama no ha sido perfectamente nivelada o bien la semilla no germina o germina a manchas, irregularmente.

3. Desinfección de la tierra.-

Las plantitas tiernas sufren en los almácigos por el ataque de enfermedades fungosas muy graves y que pueden matar a todas las plantas. Para evitar esto se aconseja desinfectar la tierra o el material usado en el almácigo por alguno de los siguientes medios:

- Aplicando agua hirviendo a la cama destinada al almácigo. Se logra así una desinfección parcial, por lo cual este método se emplea muy poco.
- Usando el vapor de agua en la misma forma en que se usa para calentar las camas, pero aumentando la temperatura y la duración del tratamiento. Este método es bastante bueno y no muy costoso.
- La esterilización por el calor provocado por la electricidad. Este método es el más usado en la actualidad y el más recomendable. Consiste en tratar la tierra de los almácigos en unos tanques especiales en las cuales hay una resistencia eléctrica. Este tipo de desinfección permite graduar la temperatura y el tiempo de duración del tratamiento y se puede lograr así una completa esterilización del medio en el que se van a colocar las semillas. Es el método más recomendable, siendo el único





inconveniente su alto costo.

- Método químicos, o sea desinfectando el suelo mediante sustancias químicas, tales como formaldehído al 25% (una parte de formol por 25 partes de agua). Se moja con el formol costales de yute y se cubre la cama por varias horas, hasta la evaporación del formol. La cama debe sembrarse unos 8 días después del tratamiento.
- Otro desinfectante que se usa es el "DD" que tiene la ventaja de controlar a los nematodos. Se aplica con un inyector especial cada 30 cm y colocando una pequeña cantidad de líquido a 5 cm de profundidad. Si bien la desinfección que se logra con este método es muy buena tiene el inconveniente de que la cama no pueda usarse hasta unas 6 u 8 semanas después de realizado el tratamiento.(2)

4. Desinfección de la semilla.-

En la preparación de los almácigos no es suficiente desinfectar el suelo, es también recomendable, en todos los casos, la desinfección de la semilla si se quiere evitar el grave peligro de las enfermedades transmitidas por la semilla. La desinfección de la semilla es muy fácil y consiste en mezclarla, antes del sembrío, con un desinfectante químico, generalmente a base de mercurio. Los más conocidos son Semesan, Arasan, Spergon, Thiram. Generalmente, estos desinfectantes vienen en forma de polvo de color rosado o verde, y se necesita una cantidad muy pequeña para lograr una buena desinfección.

5. Sembrío de las camas.-

Una vez mullido, nivelado y desinfectado tanto el suelo como la semilla se puede proceder al sembrío de los almácigos, colocando la semilla en surquitos muy superficiales y distanciados de tres a cinco centímetros.

En el sembrío de los almácigos hay que tener en cuenta principalmente la profundidad del sembrío, pues si la semilla se siembra muy profundamente no germina y se siembra muy superficialmente es arrastrada por el agua con que se riegan los almácigos y se logra una germinación muy irregular. Debe tenerse presente que el sembrío de los almácigos es una operación muy delicada, que requiere personal especializado y muy cuidadoso.





6. Riego de los almácigos.-

Otro factor importantísimo en el cuidado de los almácigos es el riego de las camas. Para el riego debe usarse o regaderas de mano de lluvia fina, o riego por aspersión especialmente instalado. En todo caso, lo que se necesita es humedecer la cama de almácigo sólo en la zona en que está la semilla o sea los 10cm superiores de la cama. Los riegos deben ser muy frecuentes y muy ligeros. En el verano muchas veces es necesario regar dos veces al día y por lo general los almácigos se riegan una vez por día, pro empleando siempre muy poco agua.

Con el fin de evitar la infestación de malas hierbas, debe usarse para los almácigos únicamente agua de pozo o agua muy limpia.

Si la superficie está seca debe regarse, si se observa manchas de humedad debe esperarse algunas horas y si toda la superficie está húmeda es un indicio de que se está regando demasiado al almácigo. Estas observaciones se hacen al medio día y partiendo del principio de que los almácigos se riegan siempre en las primeras horas de la mañana.

7. Cambio de tierra.-

A pesar de la desinfección que se recomienda tanto del suelo como la de la semilla, es recomendable cambiar la tierra de los almácigos cuando menos una vez al año o después de tres o cuatro sembríos diferentes. Esta recomendación es más importante en zonas como en la Costa Peruana, donde fácilmente los almácigos se infestan de nematodes. En este caso, el cambio de la tierra de los almácigos debe hacerse de inmediato.

8. Control de plagas y enfermedades.-

Por la gran densidad del sembrío, es muy frecuente en los almácigos el ataque de insectos o la aparición de enfermedades. En estas condiciones, la única manera de controlar los insectos o las enfermedades es aplicar oportunamente los insecticidas y fungicidas no prohibidos. Debe por eso extremarse las observaciones diarias a fin de determinar a tiempo el ataque de un insecto o la aparición de una enfermedad.





LABORES EN EL TRASPLANTE

Las plantitas permanecen en los almácigos durante un tiempo variable con la especie sembrada. Generalmente, es de 4 a 6 semanas aunque en algunos casos, como en el del apio, demoran de 8 a 10 semanas.

El trasplante consiste en sacar las plantas del almácigo y ponerlas en el campo donde se va a realizar el cultivo. El buen éxito del trasplante depende en usar buenas plantas, bien seleccionadas y llevarlas al campo en horas de la tarde, a fin de realizar el trasplante sin sol y en surcos humedecidos.

El suelo debe estar muy bien preparado antes del trasplante ya que es muy difícil trasplantar cuando hay muchos terrones o la nivelación no ha sido muy cuidadosa.

Por mucho tiempo se ha recomendado cortar parte del follaje antes del trasplante, pero esta práctica ha demostrado no ser conveniente, pues si bien es cierto que se disminuye un poco la pérdida de agua por transpiración, al remover parte del follaje se reduce la cantidad de carbohidratos y hormonas utilizables para el crecimiento de las nuevas raíces. Sin embargo, todavía se usa reducir el follaje con los trasplantes de cebolla y de apio.

Las ventajas del sistema de trasplante son:

1. Menor gasto de semilla: Al sembrar la semilla en camas de almácigos se emplea menor cantidad que en el terreno definitivo, especialmente en las semillas muy pequeñas como la de apio o coliflor.
2. Economía de terrenos: En los cultivos hortícolas, que utilizan intensamente la tierra, en muchas oportunidades no hay terreno disponible para un sembrío directo. Haciendo almácigos se gana tiempo y se tienen plantas listas para el trasplante en cuanto el terreno esté desocupado.
3. En los almácigos es más fácil el cuidado de las plantas tiernas. Algunas hortalizas como el apio son muy pequeñas en su primera etapa de crecimiento, es por ello muy difícil y poco recomendable sembrar las directamente en el campo. En los almácigos es más fácil cuidar los riegos, mantener las camas completamente libres de malas hierbas y mejor control de las plagas de insectos y enfermedades.
4. En algunas plantas por el trasplante se consigue mayor vigor, porque





provoca la ramificación de las raíces y, desde luego, un mejor enraizamiento de la planta. Tal es el caso de la col, tomate, coliflor, etc.

5. Almacigando las semillas se puede anticipar el cultivo en uno o dos meses especialmente si se usan camas de invernadero o camas que se pueden tapas durante la noche. En nuestro medio podría adelantar así el sembrío de las plantas de verano, haciendo los almácigos en julio o agosto, de manera de llevar las plantas al campo en setiembre u octubre, cuando la temperatura ambiente ha mejorado notablemente.
6. El trasplante es indispensable para ciertas hortalizas, como el apio, que por su crecimiento muy lento durante las primeras semanas de vida de la planta, hace muy difícil el sembrío directo, pues los deshierbos serían muy costosos y muy difíciles.

Se puede mencionar como inconvenientes del sistema de trasplante:

1. El trasplante es una operación delicada y necesita una cierta habilidad del obrero, es por lo tanto una labor costosa. Trasplantadores expertos pueden llegar a trasplantar mil o más plantas por hora.
2. El trasplante, en la mayoría de los casos, origina un estancamiento en el crecimiento de la planta, y como consecuencia se alarga el periodo vegetativo de la misma, por ejemplo, en un campo de lechuga sembrado directamente, se utilizan las plantas sobrantes del entresaque o desahije para trasplantarlas a otro campo. Las lechugas trasplantadas demoran tres o cuatro semanas más en madurar o sea que el trasplante en sí ha alargado su período vegetativo.
3. Muchas hortalizas no pueden trasplantarse tales como las cucurbitáceas y el maíz para choclo. Por otro lado las hortalizas que se cultivan por sus raíces como zanahoria o betarraga no deben trasplantarse porque origina una ramificación de la raíz que sería muy indeseable.

ENDURECIMIENTO EN EL TRASPLANTE

Es una práctica hortícola que consiste en dar más vigor a las plantas con el fin de que puedan soportar mejor el trasplante.

El endurecimiento se hace de dos maneras:



**1° Por el frío:**

Se practica con estaciones bien marcadas o sea invierno muy frío y verano caluroso. En estas condiciones los cultivos de verano se pueden sembrar en julio o agosto y en camas de invernaderos a temperaturas artificiales más altas que las del medio ambiente. Unos 10 a 15 días antes del trasplante se quita el calor artificial a las camas provocando así un enfriamiento de las plantas que va a ser muy beneficioso para permitirles soportar mejor el trasplante.(1)

2° Agostando:

Es decir quitando el agua a las plantas; Ósea cuando los almácigos se siembran al aire libre o en tinglados, estando las plantas a la temperatura ambiente, se puede lograr el endurecimiento suprimiendo el agua de riego durante 8 o 12 días antes del trasplante. En esta forma se logra también endurecer las plantas de los almácigos, permitiéndoles así soportar mejor el trasplante.(1)

El endurecimiento causa los siguientes cambios en las plantas:

- 1° Disminución de la intensidad del crecimiento de las plantas.
- 2° Engrosamiento de la cutícula de las células.
- 3° Aumento de la cera que cubre las hojas de algunas plantas, tales como la col y coliflor.
- 4° Incremento de los coloides en las células.
- 5° Aumento del porcentaje de materia seca de la planta.
- 6° Disminución del porcentaje de agua de congelación.
- 7° Disminución de la intensidad de la transpiración.
- 8° Aumento del porcentaje de azúcares.
- 9° Presentación de un color morado en el tallo, peciolo y nervaduras de las hojas, muy notable en las crucíferas.

Por lo general, las hojas de las plantas sometidas al endurecimiento, son de un color verde más oscuro y más pequeñas que las hojas de las plantas de la misma edad que no han tenido este tratamiento.

En el endurecimiento hay que tener mucho cuidado pues los resultados pueden ser contraproducentes. En especial, hay que cuidar el número de





días que se mantiene a la planta sin agua, pues esto depende fundamentalmente del clima. En climas calurosos o cuando la temperatura pasa de los 20°C no puede tenerse a las plantas sin agua por más de 8 días. En caso contrario se corre el riesgo de que las plantas se marchiten y mueran.(1)

FORMAS DE TRASPLANTE

El trasplante puede hacerse a mano o usando máquinas trasplantadoras.

a) Trasplante a mano.-

Es el más usual en nuestro medio por disponerse de mano de obra eficiente y barata. Hay dos modalidades de hacer este trasplante:

- En barro o sea trasplantando inmediatamente después del riego y regando después del trasplante, este sistema es muy recomendable para las hortalizas que se cultivan por sus hojas y que sufren mucho con el trasplante, tales como el apio y la lechuga, etc.
- En el suelo humedecido, cuando se riega por la mañana y se trasplanta por la tarde es decir de 4 a 6 horas después del riego. Por lo general se necesita el empleo de “trasplantadores”, que son implementos de mano que ayudan al trasplante abriendo el hoyo en el que se va a colocar la plantita. El trasplante en suelo humedecido se usa frecuentemente en las hortalizas que se cultivan por sus frutos como el tomate y la berenjena y en las hortalizas del grupo de las coles.

En cualquiera de las dos modalidades manuales es recomendable que el trasplante se haga únicamente en las últimas horas de la tarde ya que así se asegura un mayor prendimiento de las plantas. Es también recomendable regar inmediatamente después del trasplante a fin de lograr un mejor prendimiento.

b) Trasplante a máquina.-

Desde hace varios años se está empleando en muchos países las trasplantadoras mecánicas, adaptadas a cualquier tipo de tractor mediano y que pueden hacer un trabajo muy eficiente en pocas horas.

Las trasplantadoras mecánicas son generalmente muy costosas y sólo es posible usarlas cuando se siembran extensiones grandes de hortalizas.(9)



**SOLUCIONES AL TRASPLANTE DE HORTALIZAS**

Al usar las máquinas trasplantadoras se recomienda que en lugar de aplicar agua sola a la planta recién trasplantada se le agregue una solución de abonos a la que se ha dado en llamar solución de trasplante o abono de trasplante. Son abonos formulados los más usadas son 13-26-13, 13-21-14 y 20-20-20. Este abono formulando se diluye en agua, usando un kilo de abono para 100 litros de agua. Esta solución se aplica al terreno y las trasplantadoras mecánicas tienen un dispositivo que permite aplicar la solución en el momento de colocar la planta en el suelo. En el caso de trasplante a mano se puede aplicar la solución de trasplante o con regaderas de lluvia fina o bien disuelta en el agua de riego.(10) (1)

Las soluciones de trasplante se usan con la finalidad de obtener un mejor prendimiento de las plantas trasplantadas, así como un crecimiento más precoz de la planta.

El adelanto alcanzado en la mecanización agrícolas y al costo cada vez más alto de la mano de obra, ha hecho que la mayor parte de las operaciones culturales en el cultivo de las hortalizas tiendan a hacerse a máquina. Hasta hace pocos años, casi todas las hortalizas se sembraban por el sistema indirecto, o sea haciendo previamente almácigos y trasplantando luego las plantitas al terreno de cultivo. (9)

Hay múltiples tipos de sembradoras mecánicas, desde las manuales hasta las múltiples, haladas por tracción mecánica y que permiten sembrar prácticamente todas las hortalizas.

En el caso de siembras directas la graduación de la máquina sembradora debe ser muy cuidadosa, a fin de no gastar mucha semilla y de colocar la semilla a la profundidad precisa. Este último punto es de primordial importancia en el sembrío directo de hortalizas ya que todas las semillas son por lo general muy pequeñas y si se siembran muy profundamente no germinan bien.(9)

Las sembradoras más corrientes que se usan en horticultura son aquellas de dos ruedas, una adelante y una atrás, con la tolva sembradora al centro. Estas sembradoras son manejadas por el hombre y siembran generalmente en el borde superior del surco. Tienen discos graduados que permiten el sembrío de, prácticamente, todas las hortalizas. A pesar de





ser muy simples necesitan de una cierta pericia del sembrador, pues cualquier descuido puede traer un mal sembrío ya sea por colocar la semilla muy superficialmente o demasiado profunda.

Para extensiones grandes es aconsejable usar las sembradoras de tractor, que permiten sembrar a la vez de 4 a 8 surcos y que pueden sembrar en pocas horas grandes extensiones. Este tipo de sembradoras son muy eficientes, pero necesitan también personal especializado pues es muy frecuente malos sembríos por una deficiente e inadecuada graduación de la sembradora.

SEMBRÍO DIRECTO CON RESPECTO AL TRASPLANTE

El sembrío directo tiene indiscutiblemente algunas ventajas sobre el sembrío indirecto o por trasplante. Las principales son las siguientes:

1. **Mayor precocidad.**- Las plantas sembradas directamente están listas para la cosecha dos y tres semanas antes que las plantas trasplantadas. Esto es muy fácil de observar en campos de lechuga o de cebolla.
2. **Mayor economía en el costo del sembrío.**- A pesar de que en el sembrío directo se necesita más semilla por hectárea, se evita por otro lado el alto costo del trasplante y en realidad se puede considerar que resulta un sembrío más económico.
3. **Mejor sanidad.**- Las plantas sembradas directamente son más sanas, ya que las plantas de los almácigos se contagian fácilmente con las plagas y enfermedades que se reproducen con mayor facilidad en un ambiente tan favorable como el de los almácigos, (micro clima muy húmedo y alta densidad del sembrío).
4. El sembrío directo es el único método para muchas hortalizas tales como las cucurbitáceas, la zanahoria, betarraga y maíz de choclo.

DESAHIJE O ENTRESAQUE

En el sembrío directo se usa generalmente una alta densidad de sembrío con el fin de tener plantas suficientes que permitan un cultivo normal. Por eso es necesario eliminar las plantas en exceso mediante la operación llamada desahije o entresaque.

El desahije se hace generalmente a las tres o cuatro semanas del sembrío. Es una operación muy cuidadosa que requiere mano de obra especia-





lizada ya que deben tener criterio al eliminar las plantas sobrantes, dejando en el terreno las más vigorosas y sanas y al distanciamiento adecuado.

El desahije debe hacerse con toda oportunidad, pues si se atrasa demasiado puede ocasionar daños muy serios a las plantas. En plantas como el tomate o col se puede provocar el ahilamiento o sea que las plantas queden muy delgadas y crezcan muy rápidamente por falta de luz o también como en el caso de la zanahoria o del rabanito que son de siembra directa puede originar que se malogren las raíces ya que no pueden crecer libremente por falta de espacio.

EFFECTOS DE LA LUNA

En las historias de semilla y cultivo, no puede faltar una referencia de la influencia milenaria que sobra la agricultura ha tenido la luna. La luna desde la noche de los tiempos, rige e influye en las mareas oceánicas y el humor del hombre en la mano del agricultor, guiándolo en el tiempo de la siembra y de la cosecha.

Algunas reglas de sabiduría lunar, aún en plena época de la tecnología, conservan intacta su fascinación y su valor práctico. Pocos conocen por ejemplo que la luz lunar penetra en el terreno más profundamente que la solar, facilita la acción de los antiparasitarios y actúa como cicatrizante sobre las heridas efectuadas en la poda.

Sin embargo, a los excesos; demasiadas noches de la luna llena, en efecto, atraen la savia hacia los ápices vegetativos, provocando un crecimiento irregular. Los primeros en sufrirlos son las legumbres, el tomate, los pepinos, las sandías y los melones.

En general, la luna creciente favorece el desarrollo de las plantas y es el período apropiado para la siembra y la cosecha de las hortalizas de consumo fresco. La luna menguante en cambio, es la indicada para la poda y los injertos.

La tradición antigua de los campesinos aconseja sembrar en luna creciente: los pepinos, melones, sandías, pimientos, tomates, zapallitos, coliflores, habichuelas, maíz, zanahoria, papa, rabanitos remolacha y en menguante: lechuga, escarola, cebolla, hinojo, apio y acelga.





Otra recomendación popular, es no realizar ninguna labor agrícola, cuando una vez por mes, la luna está en la posición más cercana a la tierra.

SEMBRÍO O PLANTÍO CON PROPÁGULOS O PLÁNTULAS

De acuerdo al cuadro 13 hay hortalizas en las cuales se usan retoños, plántulas, brotes estacas como material de propagación y sus cantidades por superficie o distanciamientos varían con el tamaño o volumen de planta.

Cuadro 13.- Cantidades y distancias de materiales vegetativos

Cultivo	Material por cada 100 m ²	Distancias entre plantas e hileras, cm	Nº de días hasta cosecha
Achicoria	625 plantas	40 x 40	60 a 80
Ajo	2,200 dientes	30 x 15	180 a 210
Alcachofa	250 retoños	80 x 50	90 a 170
Apio	625 plantas	40 x 40	120 a 150
Berenjena	330 plantas	60 x 50	100 a 120
Brócoli	330 plantas	60 x 50	100 a 120
Camote	200 esquejes	100 x 50	150 a 180
Col	420 plantas	60 x 40	50 a 65
Colirrábano	840 plantas	40 x 30	50 a 65
Ají	330 plantas	60 x 50	110 a 130
Endivia	840 plantas	40 x 30	90 a 120
Espárrago	330 plantas	60 x 50	360 a 660
Hinojo	1250 plantas	40 x 20	40 a 50
Puerro	1000 plantas	50 x 20	70 a 100
Repollo	330 plantas	60 x 50	65 a 110
Tomate	170 plantas	120 x 50	40 a 50
Yuca	100 estacas	100 x 100	210 a 300

El trasplante de preferencia se realiza un poco antes o durante el periodo lluvioso. Al disponer de riego se puede trasplantar cuando convenga, ya que el arraigamiento depende principalmente de la humedad del suelo. Con preferencia se efectúa el trasplante en la mañana y en la tarde.

Cuando el tiempo está fresco o nublado se puede trasplantar durante todo el día. Casi siempre es conveniente regar el suelo dos días antes del trasplante.





Las técnicas y factores que se deben tener en cuenta para la obtención y preparación del material de trasplante son:

1. Regar el almácigo un día antes de la recolección de plántulas, para ablandar el suelo y facilitar su extracción sin dañar las raíces. Es recomendable efectuar una aspersión con pesticidas sistémicos para la protección inicial en el campo de trasplante.
2. Arrancar las plantas una por una o en manojos. En almácigos de suelo pesado es necesario aflojar las raíces con la pala u horquilla de dientes anchos.
3. Se puede trasplantar a raíz desnuda o en champa. Es obvio que las plantas a raíz desnuda sufren más roturas y es más fácil que éstas se sequen.
4. El trasplante en pilón o champa es algo incómodo y trabajoso. Se practica este sistema con hortalizas delicadas o en regiones de clima poco favorable.
5. Para su transporte se colocan las plantas en forma parada en cajones o cestos. Los cajones o las carretillas deben estar provistos de costales mojados, para proteger a las plantas contra el viento y el sol.
6. Las plantas con hojas muy largas son incómodas de manejar. Por eso se acortan las hojas. Cuando existe el peligro de sequía, con esta operación se evita también una excesiva transpiración.
7. Las plantas con raíces largas son difíciles de colocar adecuadamente en los hoyos, y por ello se acortan.
8. En hortalizas como la cebolla y el puerro, en caso de que las plantas sean muy largas, se acortan tanto las hojas como las raíces, para agilizar el trasplante.

Después de la extracción se pueden tratar las raíces de las plántulas. Este tratamiento consiste en la inmersión de las raíces en barro aguado hecho con tierra fértil.

Así las raicillas se cubren con barro y se previene un excesivo destroz o marchitamiento. Esta práctica es especialmente conveniente cuando el tiempo que transcurre entre la recolección y el trasplante es largo a causa





de la distancia.

Para algunas hortalizas existen también soluciones iniciadoras. Éstas contienen varios compuestos y nutrientes que favorecen una rápida recuperación. La solución acuosa afirma el suelo que se encuentra alrededor de la planta, elimina las bolsas de aire y facilita la inmediata absorción por la planta.

Según las condiciones, el tipo y la humedad del suelo, las propiedades de la especie y el tipo de material de trasplante, se emplean las herramientas y los utensilios siguientes:

1. Para el trasplante hay alrededor de seis tipos de estaquillas o plantadores con punta filosa de metal.
2. Pala pequeña usada para el trasplante en pilón.
3. Tipos de ahoyadores para el trasplante en champa o pilón.
4. Tres diferentes palas de ahoyar para el trasplante a raíz desnuda.
5. Trasplantadora específica para cebolla y puerro.
6. Existen varios tipos y maneras de concluir los marcadores de las hileras de trasplante. Las estacas que trazan el terreno son intercambiables a distancias de 5cm. Para marcar un arreglo, por ejemplo, de 30x60cm se pasa el marcador dos veces en forma cruzada.

También existen varios modelos de trasplantadoras mecánicas que marcan las hileras, abren un surco u hoyo, colocan la planta, tapan las raíces y afirman el suelo que rodea la planta. Algunas de estas trasplantadoras distribuyen fertilizantes y agua al lado de la planta.

Por condiciones adversas del clima puede presentarse un deficiente arraigamiento. Si las raíces son dañadas, se demora el ciclo de crecimiento y la planta queda temporalmente más sensible a plagas y enfermedades.(2)

Para evitar daños y para que la planta sea más resistente a plagas y enfermedades, las hortalizas delicadas se trasplantan en champa o pilón y para su éxito se recomienda lo siguiente:

1. Trasplante en pilón o champa. El hoyo debe tener amplitud y profundidad suficiente. A veces se desinfectan los hoyos antes de plantar. Como norma se trasplanta al nivel del almácigo.





El suelo que rodea a la planta se afirma con la mano, con el puño o con el pie, para que las raíces tomen buen contacto.

2. Para las plantas a raíz desnuda se abre un hoyo de tamaño adecuado. Se introducen las raíces bien extendidas para que se queden en forma vertical. Luego se entierra el plantador al lado, y al mover éste hacia la planta, se llena el hoyo y se afirma el suelo con la mano o con el puño.
3. Cuando se usa un barretón o una pala trasplantadora para plantas grandes, se ubica la planta contra el lado vertical y se llena el hoyo. La presión debe ser leve para no machacar el tallo, pero suficiente para evitar bolsas de aire o un contacto deficiente.
4. Las plantas de tallo tierno y muy largo son difíciles de plantar y son de inferior calidad. Además dificultan las labores culturales posteriores.
5. El trasplante demasiado superficial ocasiona el secamiento de las raíces y la planta se cae fácilmente. Demasiado profundo, ahoga el cogollo. Las raíces deben quedar bien distribuidas, en forma vertical, para asegurar un crecimiento adecuado.
6. El arreglo y las distancias de trasplante dependen de las propiedades y exigencias de la especie, de la variedad, del clima y fertilidad del suelo, de las técnicas de cultivo y de la maquinaria disponible. Se trasplanta en terreno plano, en camellones, en surcos, en eras o en franjas. El arreglo en cuadrado y al tresbolillo equidistante, es conveniente para algunas hortalizas. Esto permite hacer labranzas posteriores en forma cruzada o en doble sentido.(2)

Otro modo de trasplantar consiste en regar abundantemente o ingresando el agua a las hileras o los surcos. Así se planta en el suelo saturado de agua sin ahoyar. Este método requiere una organización precisa entre varios operarios y las plántulas a nivel del cuello son presionadas con 2 dedos para introducirlos al suelo.

A veces se pueden aprovechar las plantas procedentes del raleo de una siembra directa, y por tanto es posible plantar un lote adicional.

Tan pronto se conoce la calidad del prendimiento se comienzan a reemplazar las plantas muertas. Esto se hace 10 días después del trasplante. Para este retrasplante es conveniente usar plantas con un buen bloque





LUIS ANTONIO CERNA BAZÁN

de tierra, porque tienen mayor velocidad de recuperación y de este modo no hay diferencias de desarrollo y se obtiene una uniformidad en la plantación y en la cosecha.



Fig. 17. Invernaderos para producción de hortalizas





IX. MANEJO DE MALEZAS EN LA HUERTA

Las malezas pueden causar muchos daños, especialmente en la horticultura; compiten con los cultivos en agua, luz y nutrientes; dificultan la recolección. Obstruyen los canales de riego y drenaje, y causan mayor incidencia y diseminación de plagas y enfermedades.

Los métodos de control de malezas son los siguientes:

- Control preventivo.
- Control mecánico.
- Control químico.
- Control biológico.
- Control cultural.
- Control integrado.

El control preventivo en huertas consiste en lo siguiente:

- Arar adecuadamente.
- Usar semillas libres de semillas de malezas.
- Usar abono orgánico no contaminado de diseminulos de malezas.
- Rotar adecuadamente cultivos de hortalizas.
- Proporcionar condiciones de crecimiento al cultivo, para aumentar su competitividad con las malezas.

El control de las malezas se puede efectuar eficientemente cuando el terreno no está aún sembrado o plantado. En particular las malezas de





propagación vegetativa como *Sorghum halepense* y *Cyperus rotundus* se pueden extraer parcialmente mediante la aradura constante a diferentes profundidades (8) para su exposición a la insolación.

Una vez que el terreno está sembrado, se pueden efectuar labranzas de cultivo entre las hileras al momento en que las malezas están en el periodo de emergencia. En este caso se trata de labrar el suelo superficialmente para evitar que las semillas de malezas que se encuentran a mayor profundidad, salgan a la superficie. Las franjas a ambos lados de las hileras y entre las plantas de la hilera se deshieran a mano o con palana mediante varias escardas. Es importante empezar con el deshierbo lo más pronto posible, porque en los deshierbos posteriores no se puede acercarse a las hileras sin dañar las raíces del cultivo. (8)(2)

Algunas herramientas y prácticas para el control mecánico de malezas en la huerta son las siguientes:

1. **Palana.** Es la más común en climas húmedos. Sirve para cultivar entre las plantas y para hacer camellones (2).
2. **Azada de empuje.** Corta las malezas de propagación por semillas, y las deja suelta sobre la superficie para que mueran. Esta, además, afloja la tierra superficialmente, dejando una capa suelta que se seca. Esta capa hará que el suelo profundo se seque con menos rapidez.
3. **Cultivador manual de dientes.** Afloja el suelo a mayor profundidad, arrancando las malezas de propagación vegetativa.
4. **Azada rotativa jalada por caballo** es de doble filo y varias ruedas dentadas. Sirve para el control de malezas de propagación por semilla.
5. **Chasis con una rueda guía** para trabajos entre hileras. Pueden montarse azadas, azadillas, escardillos, dientes cultivadores y aporcadores dobles o de media reja. En la parte delantera lleva dos dedos para levantar las hojas, de esta manera se evita pisar las plántulas.
6. **Cultivadora de tracción animal.** También se pueden acoplar a un minitractor de dos ruedas.
7. **Patín y rueda** para controlar la profundidad de trabajo. También se puede acoplar un aporcador en vez del patín.





LABORES DE CULTIVO Y DESHIERBO

El cultivar la tierra es para mejorar las condiciones de soltura y suavidad del suelo y dar aireación para la vida de las raíces y al mismo tiempo se elimina las malezas. También al cultivar se puede deshierbar ya sea a palana o a máquina con implementos especiales llamados deshierbadores. El cultivo se realiza también a máquina con implementos especiales llamados cultivadoras. (2)

Las principales ventajas de la labor de cultivo son las siguientes:

1. Destrucción de las malas hierbas.
2. Conservación de la humedad del terreno por el rompimiento de capilares en la capa superficial del suelo.
3. Un aumento de la aireación del suelo lo que favorece indiscutiblemente el proceso de la nitrificación, a la vez que favorece otros importantes cambios químicos en el suelo.
4. Aumento de la absorción y retención del calor.

Generalmente, los cultivos aumentan la cosecha debido principalmente a que eliminan la competencia de las malezas permitiendo a la vez una mejor utilización del agua por la planta cultivada.

Hay varios tipos de cultivadoras de mano muy recomendable para huertos pequeños ya que son muy fáciles de manejar y pueden graduarse convenientemente para satisfacer las necesidades del pequeño horticultor. En muchos casos las cultivadoras de mano se usan inclusive en extensiones grandes pues son muy eficientes especialmente en hortalizas de alta densidad de sembrío, tales como la lechuga, la zanahoria o la cebolla.

Para grandes extensiones es recomendable usar las cultivadoras adaptadas a tractor, especialmente cuando se trata de cultivos de tomate, de col, de coliflor o de vainita.

Cualquiera que sea el tipo de cultivadora que se use debe tenerse la precaución de procurar que las cuchillas de la cultivadora pasen superficialmente ya que un cultivo muy profundo puede dañar las raíces de la planta cultivada.

Algunos herbicidas actúan rompiendo el metabolismo de la planta a





través del envenenamiento de ciertos sistemas enzimáticos esenciales en la vida de la planta. Otros aceleran ciertos procesos de la planta, provocando un desequilibrio de su metabolismo y la muerte de la planta por falta de materiales de reserva. Algunos herbicidas para ser efectivos necesitan cubrir completamente la parte aérea de la planta. Otros son absorbidos por las hojas de las plantas y van hasta las raíces, ocasionando la muerte de la planta. Algunos herbicidas se aplican antes que las malezas germinen, son los herbicidas llamados de pre emergencia. Otros se aplican cuando la planta ya tiene cierto tamaño y son los herbicidas de post-emergencia (8) y en ambos casos el cultivo puede o no haber emergido.

TECNOLOGÍAS DE MANEJO DE MALEZAS EN HORTALIZAS

Tanto en hortalizas anuales como en las perennes se presentan grandes pérdidas por las acciones adversas de las malezas y como consecuencia de ello hay reducciones de la cosecha en rango que va de 22 a 68% de pérdida. (8)

En cultivos anuales como beterraga, brócoli, repollo, lechuga y zanahoria las acciones de competencia más significativas se presentan por agua, considerando la naturaleza acuosa de estas hortalizas y, más aún que muchas malezas como las chenopodiáceas y solanáceas son más eficientes en el aprovechamiento del agua.(8)

Los requerimientos hídricos son constantes durante la vida del cultivo olerícola anual; sin embargo las malezas anuales y perennes tienen sus mayores efectos competitivos durante el período crítico inicial que puede abarcar del tercio a los dos tercios iniciales del ciclo vital del cultivo.(8)

En el caso de las hortalizas leguminosas como las habas y vainitas, la competencia por nitrógeno no es significativa; mientras que para lechuga y crucíferas por ser de hojas si posee alta trascendencia este elemento.

La competencia por macronutrientes se torna crítico cuando en el campo cultivado existe más del 30% de cobertura de malezas y en este parámetro hay diferencias en la capacidad competitiva de las hortalizas con respecto a las malezas; por ejemplo, la beterraga y el nabo poseen mayor capacidad de cobertura que las especies de cebolla.

El método de control mecánico de malezas en hortalizas implica las





labores de preparación del terreno en seco con el fin de destruir individuos de especies remanentes y en el caso de las labranzas con terreno en húmedo se destruyen varias generaciones de malezas que germinaron con el riego antes de la siembra. (7)

Los deshierbos mecánicos sean mecanizados o manuales durante la vida del cultivo resultan apropiados económicamente en huertos familiares de mercado con la condición de que se ejecuten oportunamente dentro del periodo crítico. (8)

El sistema de conducir hortalizas asociadas es una técnica ambientalmente apropiada el controlar malezas con sistemas de cultivos de hortalizas; por ejemplo sembrar cebolla con beterraga en forma intercalada con el fin de no permitir espacios libres de suelo que lo puedan aprovechar las malezas. (8)

En hortalizas los métodos de riego influyen significativamente las infestaciones de malezas tal es el caso de la espinaca sembrada en pozas en que el riego por inundación permite la germinación de malezas anuales y brotamiento de perennes en toda la superficie de la poza. En el caso de cultivos instalados y regado por surcos como zanahoria, tomate y lechuga, la infestación de malezas se presenta solamente en el talud y en el fondo del surco. La problemática de malezas en los cultivos de hortalizas conducidos por el sistema de riego presurizado por goteo es mínima debido a que estas especies no deseadas no se distribuyen en suelo no humedecido, con la excepción de malezas perennes xerofíticas.

El cultivo de melón por su alta cobertura extendida en el suelo limita las reinfestaciones de malezas; sin embargo requiere un control mecánico de inicio hasta la mitad de la duración del ciclo para darle capacidad competitiva a las plantas cultivadas.

El control químico de malezas es recomendado para hortalizas solamente cuando los otros métodos no sean eficientes, oportunos y económicos. Se recomienda no usar herbicidas prohibidos por sus efectos dañinos a la salud del hombre y al medio ambiente.(8)





MALEZAS INFESTANTES EN HORTALIZAS

Las especies problemáticas que compiten e interfieren en las huertas pueden ser anuales, bianuales y perennes y entre las infestantes en costa nor-peruana tenemos (8)

POACEAE O GRAMÍNEAS:

- *Aristida adensionis* L. pajilla.
- *Avena sterilis* L. avena, avena loca, cebadilla zizaña.
- *Bouteloua simplex* Lag. – pajilla.
- *Bothriochloa anamita* C. Kuntze – pajilla.
- *B. saccharoides* (Sw.) Rybderg – pajilla.
- *B. catharticus* vahl – grama.
- *Cenchrus humilis* Hictch – cadillo.
- *C. echinatus* L. – pega – pega, abrojo roseta, cadillo carretón.
- *C. barbtus* – schum – cadillo.
- *C. myosuroides* – cadillo.
- *Chloris gayana* K. gramila, grama thodes.
- *C. virgata* Swart – gramilla.
- *C. halophila* Parodi – gramilla.
- *Cynodon dactylon* (L.) Pers. – grama dulce, grama bemuda.
- *Dactyloctenium aegyptum* (L.) R. – pata de gallo, pata de gallina, munda.
- *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop – digitaria, pasto de cuaresma, pata de gallina.
- *Distichlis spicata* (L) Greene – grama salada pasto de salitral.
- *Echinochloa colonum* (L.) Link – Champa, gramilla de rastrojo, grama de lefe.
- *E. grusgalli* (L.) Beauv. – moco de pavo, barba de indio.
- *E. cruspavonis* (H.B.K.) Schult. – moco de pavo, rabo de zorro.
- *Eleusine indica* (L.) G. – para de gallina, horquetilla, grama de caballo.
- *Eragrostis cilianensis*.- gramita blanca.
- *E. ciliaris* (L.) R. – grama.
- *Eriochloa pacifica* Mez. – grama.
- *E. ramosa* (Retz.) Kuntze – grama.
- *E. punctata* (L.) Desv. Grama.





- *Hyparrhenia ruga* (nees) Stapf. Pasto puritero
- *Ischaenum rugosum* Salisb – grama, mazoruilla, arrocillo, caminadora.
- *Leptochloa filiformis* (Lam.) Beauv. – nudillo, paja de loma, cola de buey roja.
- *Luninervia* (Prest.) H. y Ch. – rabo de zorro.
- *Panicum maximum* – gramalote
- *Panicum fasciculatum* Swartz – súrba, granadilla.
- *P. purpurascens* Raddj. – gramalote, pasto.
- *Paspalidium geminatum* (Forsk) Stapf.- grama gateada.
- *P. paludivagum* (H y Ch.) L.R. Paroli. – grama gateada.
- *Paspalum racemosum* Lam. – maicillo.
- *P. conjugatum* Swartz.- Torruco, catahua, horquetilla.
- *P. distichum* L. – gramilla blanca, pata de gallina, pasto dulce.
- *P. haenkeanum* Presl. – nudillo, manga larga.
- *P. lividum* T. y S. – grama gateada, pasto morado.
- *P. vaginatum* Swartz – grama, gramilla, blanca, grama de pozo.
- *P. virgatum* L. – remolina, herba zaina, maciega.
- *Pennisetum purpureum* Schumacher. – pasto elefante.
- *P. clandestinum* Hochst. – Kikuyo.
- *Phragmites communis* Trin.- Carrizo.
- *Poa pratensis* L. – champa.
- *P. annua* L. – pastito de invierno.
- *Rottboellia exaltata*. – caminadora, paja peluda.
- *Setaria geniculata* (Lam) Beauv. – grama chilena, pega pega.
- *S. verticillata* (L.) Beauvois. – rabo de zorro, pega pega, cola de zorro.
- *Sorghum halepense* (L.) Pers. – sorgo, grama china, maicillo, sorgo de Alepo.
- *Sporobolus virginicus* (L.) K. – grama salada.
 - *S. poiretti* (R.B.S.) Hitch. – pato negro.

CYPERACEAE:

- *Cyperus corymbosus* Rottb var. – subnudosus. – junco
- *C. niger*. – varita de San José
- *C. elegans* L. – varita de San José sombrilla.
- *C. difformis* L. – Varita de San José
- *C. esculentus* L. – chufa, coco, coquito, couchilla.
- *C. diffusus* Vahl. Paja cortadera.
- *C. ferax* L.C. Rich – cortadera.





- *C. rotundus* L. – coquito, coco grass, cebollino.
- *C. surinensis* Rottboll.
- *Eleocharis elegans* (H.B.K.) Roemer y Schultes. – velita.
- *E. geniculata* (L.) Roemer y Schultes, conocida como piso.

COMMELINACEAE:

- *Commelina elegans* H.B.K. “violeta de agua”.
- *Commelina fasciculata* R. y P. – sara sara, orejita de ratón, nule.
- *Tradescantia cumanensis* Kunth. – “cachorrillo”.

LILIACEAE:

- *Nothoscordum inodorum* (Ait.) Nicholson. – lagrima de virgen, cebollin.

POLYGONACEAE:

- *Polygonum hydropiperoides* Michaux. – pica pica, pimienta de agua.
- *Rumex crispus* L. – lengua de vaca, acelga, romaza.
- *R. conglomeratus* Murray. – acelga silvestre.

CHENOPODIACEAE:

- *Chenopodium murate* L. – hierba del gallinazo, quinua negra.
- *Ch. ambrosioides* L. – paico, quenopodio.
- *Ch. álbum* L. – quinua blanca.
- *Salicornia fruticosa*. – lejía.
- *Suaeda foliosa* – lejía.

AMARANTHACEAE:

- *Alternanthera halimifolia* (Lam.) Standl. Y Pittir. – hierba blanca, sanguijuela.
- *A. pubiflora* (Benth) Kuntze. – hierba blanca.
- *Amaranthus celosioides* mH.B.K. – yuyo, ratago, blede.
- *A. hybridus* L. – yuyo hembra, blede, tataco, jataco.
- *A. haughtii* Stadl – yuyo.
- *A. spinosus* L. – yuyo macho, ataco, ataco espinoso, blede espinoso.
- *A. viridis* L. – yuyo, yuyo hembra, ataco.
- *A. dubius*. – blede, yuyo.

NYCTAGINACEAE:

- *Boerhavia caribaea* Jacq. pega pega, pegajera, raíz china.
- *B. erecta* L. – cadillo, lagaña, tostón.
- *B. verbanaceae* Killip. – hierba fea.

AIZOACEAE:

- *Sesuvium portulacastrum* (L) L. – littho, ceniecinta.





- *Trianthema portulacastrum* L. – verdolaga, verdolaga de hoja ancha, verdolaga blanca.

- *Mollugo verticillata* L. – hierba alfombra.

PORTULACACEAE:

- *Portulaca oleracea* L. – verdolaga.

- *Calandrinia ciliaca* DC. – Calandrinia.

CERATOPHYLLACEAE:

- *Ceratophyllum demersum* L. – cabellera

PAPAVERACEAE:

- *Argemone mexicana* L. – Cardosanto.

- *A. subfusiformis* Ownb. – cardosanto, cardo amarillo, el abuelo.

- *Papaver rhoeas* L. amapola.

CAPPARIDACEAE:

- *Cleome spinosa* Jacquin. – barba de chivo, jazmin de río, sambo, valantines preciosos.

CRUCIFERAE:

- *Brassica campestris* L. mostaza, nabo, mostacilla.

- *B. nigra* (L.) Koch. – mostaza negra.

- *Capsella bursa – pastoris* (L.) Medikus. – bolsa del pastor, alfombrilla.

- *Coronopus didymus*. – sabelección.

- *Raphanus raphanistrum* rábano, nabón.

- *Rorippa nasturtium*. – aquaticum (L.) Hayek – berro.

FABACEAE O LEGUMINOSAS:

- *Acacia macracantha* Hum y Bompl – faique, esquino, huarango.

- *Caesalpinia miranda* (Sandw) Maobr. – algarrobillo.

- *Cassia bicapsularis* L. – alcaparilla.

- *C. chamaescrista* L.

- *Coursetia ochroleuca* (Jack.) Mach. – frijolito.

- *Crotalaria incana* L. – Cascabelillo, arvejilla.

- *Desmanthus virgatus* (L.) Willd – barbasco, algarrobillo.

- *Desmodium glabrum* (Mill) DC.

- *D. scorpiurus* (Sw.) Desv. Pega pega, quirillo.

- *D. vargasianum* Schubert – pie de perro, pega pega.

- *Indigofera truxillensis* HBK. – indigofera.

- *I. microcarpa* Desv. – manoraton.

- *Leucaena glauca* (L.) Benth.





- *Medicago lepulina* L. Trevol de carretilla, carretilla.
- *M. polymorpha* L. trevol de carretilla, carretilla.
- *Melilotus albus* Desr. – alfalfilla.
- *Mimosa pigra* L. uña de gato, zarzón.
- *M. púdica* L. – dormidera, sensitiva.
- *Neptunia pubescens* Benth. – quirro, frijolito de caña.
- *Melilotus indicus* (L.) allkioni – trébol mache – trébol de olor.
- *Parkinsonia aculeata* L.- palo verde.
- *Phaseolus atropurpureus* DC o *Macroptilium atropurpureum* (DC) Urban – tacón.
- *Phaseolus lathyroides* L. – tacón de campo.
- *Ph. adenanthus* G.F.W. – tacón.
- *Pithecolobium lanceolatum* (H.b.). – espinoso.
- *Rhynchosia mínima* (L.) DC. – frejolito de caña, quirro.
- *Sesbania exasperata* HBK- hierba del gallinazo.
- *Tephrosia cinérea* (L.). Pers. – barbasco.
- *Trifolium repens* L. – trébol, trébol blanco, trébol rastrero.
- *Vicia gramínia* Smith – alverjilla.
- *Vigna luteola* (Jacq.) Benth. – porotillo, frejolillo.

OXILIDACEAE:

- *Oxalis corniculata* L. – vinagrillo, trevol.
- *Oxalis dombel* St. Hill. – chulco.
- *Oxalis martiana zuccarini*, Denkschr. – trebol, chulco, chirisque.

ZYGOPHYLLACEAE:

- *Tribulus terrestris* L. abrojo, cuernos del diablo.

GERENIACEAE:

- *Erodium cicutarium* (L.) L. Merit. – Alfileres.
- *E. melacoides* (L.) Will. – aguijilla.

POLYGALACEAE:

- *Monnina graminea* Chodat. – monina
- *M. macrostachya* R. y P.
- *Polygala pterocarpa* R. y P.

EUPHORBIACEAE:

- *Acalypha infesta* Poepp. – coiquihua.
- *Croton lobatus* L. – crotón lobulado, tortolita.
- *Euphorbia heterophylla* L. – pascua, flor de pascua de monte.





- *E. hirta* L. – hierba de golondrina, golondrina, lechera.
- *E. serpens* H.B.L. – lecherita, golondrina.
- *E. hypericifolia* L. – hierba de la golondrina, lechera, canchalagua.
- *E. peplus* L. – lechera, mariquieta, pichoga, albahaquilla.
- *Ricinus communis* L. – higuerilla, ricino, castor, tártago.

CELASTRACEAE:

- *Maytenus octogona* (L'Her) DC. – Buen nombre, muda.

RAMNACEAE:

- *Scutia spicata* (Willd) Weberb – lipe, tulipe.

VITACEAE:

- *Cissus sicyoides* L. – uvilla, uva de zorro, uvilla de zorro, uva de culebra.

TILIACEAE:

- *Corchorus orinocensis* H.B.L., espada, espada pichana, espadilla.

MALVACEAE:

- *Anoda cristata* (L.) Schlencht, - malva, cimarron, ruppu.
- *Cristaria multifida* Cav.
- *Kosteletzkya pentasperma* Griseb. – malva de campo.
- *Malva parviflora* L. malva silvestre.
- *Malachra alceifolia* Jocoq – malva espinoza.
- *M. capitata* L. – malva espinosa.
- *Malvastrum coromandelianum* (L.) – malva, raja mano.
- *M. scoparium* (L'Herit) Gray. – malva cimarrona, escoba cimarrona.
- *Sidastrum paniculatum* (L.) Fry o *Sida paniculata* – pichana.
- *Sida leprosa* (Ort) Shuman. de escasa presencia.
- *S. spinosa* L. sida, escoba espinosa, raja mano.
- *S. rhombifolia* L. – escoba negra, eyatum.

STERCULIACEAE:

- *Melochia lupulina* Sw.
- *M. pyramidaa* (L.) Britton. – raja mano, escoba morada.
- *Waltheria ovata* Cav. – lucraco, memebrillejo.
- *Waltheria americana* – lucraco, membrillejo.

TURNERACEAE:

- *Turnera ulmifolia* L. – raja mano.

LOASACEAE:

- *Mentzelia azpera* L. – pegajosa.

PASSIFLORACEAE:





- *Passiflora foetida* L. – ñorbo cimarron, tumbillo, granadilla cimarrona.

LYTHRACEAE:

- *Ammannia coccínea* Rothb. – palo de agua.
- *Cuphea serpyllifolia* H.B. – pega pega.

ONAGRACEAE:

- *Jussiaea erecta* L. – jusia, flor de clavo. Sinonimia. *Ludvigia erecta*.
- *Jussiaea suffruticosa* L. – Jusita, flor de clavo. Sinonimia, *Ludwigia suffruticosa*.

UMBELLIFERAE:

- *Ammi visnaga* (L.) Lamb. – biznaga, cicuta, culantro de burro, hinojo.
- *Apium laciniatum* (dc) Urb. En Mant. Culantrillo, capuchilla.
- *A. leptophyllum* (Pers.) Muell. – culantro.
- *Conium maculatum* L. cicuta.
- *Hydrocotyle bonariensis* Lamb. – sombrerito de abad, sombrerito, hierba del padre abad.

PLUMBAGINACEAE:

- *Plumbago scandens* L. – Hierba de loco.

APOCINACEAE:

- *Rauvolfia tetraphylla* L. rauwolfia.
- *Wallesia glabra*. – cuncum, totilla.

ASCLEPIADACEAE:

- *Asclepias curassavica* L. – fosforito, flor de seda, flor de la ruina.
- *Funastrum dombeyanum* Decna. – amarra judío.

CUSCUTACEAE:

- *Cuscuta suaveolens* Ser. – cuscuta, cabello de angel.

CONVOLVULACEAE:

- *Cressa truxillensis* K. cressa.
- *Convolvulus arvensis* L. correhuela.
- *Ipomoea aegyptia* L. – campanilla.
- *I. crassifolia* Cav. – bejuco.
- *I. incarnata* (Vahl) choisy. – campanilla.
- *I. pes-caprae* (L.) Roth. – campanilla, auroras, suspiros.
- *I. alba* L. – trompeta, dama de noche, corneta.
- *I. heptaphylla* (Rohr y Wille) Vaight bejuquillo.
- *I. polyanthes* Roen y Schulc. – camotillo.
- *I. quinquefolia* L- batallita peluda, correhuela.





- *I. reptans* (L.) poir – camotillo
- *Merremia umbellata* (L.) Hall. – batatilla amarilla.(8)

BORAGINACEAE:

- *Heliotropium angiosperum* Murray. – alacrán, hierba del alacrán.
- *H. curassavicum* L. – hierba del alacrán, pata de gallo, heliotropio.
- *H. indicum* L. – cola de alacrán, hiliotropo.

VERBENACEAE:

- *Lantana scabiosaeflora* H.B.K. cambará, lantana.
- *Lantana svensonii* Mold, lantana.
- *Lippia alba* (Mill) N.E. Brown – rosilla.
- *Phyla canescens* (H.B.K.) Greene – turre hembra.
- *P. nodiflora* o *lippia nodiflora* – turre hembra.
- *Verbena littoralis* H.B.K. verbená, verbená de campo.

LABIATAE:

- *Stachys arvensis* L. supiquehua.
- *Hyptis pectinata* (L.) Pot – chancua hedionda.
- *Salvia occidentalis* Sw. – salvia.

SOLANACEAE:

- *Browalia americana* L – azulito.
- *Cacabus postratus* (sombey) Bernh – papilla.
- *Exodeconus postratus*.
- *Cestrum hediondinum* Willd – hierba santa.
- *Datura inoxia* Miller – Chamico, estramonio.
- *D. stramonium* L – chamico, cajos del diablo.
- *De. Metaloides* – floripondio.
- *Lycopersicum peruvianum* (L.) Mill – tomatillo, tomate cimarrón.
- *Lycopersicum pimpinellifolium* (Jusl.) Mill – tomatito, tomate silvestre.
- *Nicandra Physalodes* (L.) Gaerth Capuli cimarrón, jarrito, orzita de pellejo.
- *Nicotiana glutinosa* L. tabaco cimarrón.
- *N. paniculata* L. tabaco cimarrón, cama – sayari.
- *N. plumbaginifolia* Viviani – tabaco de campo.
- *Physalis angulata* L. – capulí cimarrón, mullaca, bolsa mullaca, vejigón.
- *Physalis peruviana*, tomate forrado.
- *Solanum nigrum* L. – hierba nora, caya caya, mata gallina.





- *Grabowskia boerhaviaefolia* Schelecht – palo negro.(8)
ACANTACEAE:
- *Dicliptera peruviana* Lindau – hierba de la ternera.
- *Ruellia grandiflora* (nees) Linday – campanilla.
PLANTAGINACEAE:
- *Plantago major* L. llantén, torraja cimarrona.
RUBIACEAE:
- *Borreria laevis* (Lamb.) Grisb. – botoncillo, hierba de la araña.
- *Richardia basiliensis* Gómes – falsa ipecacuana, poala blanca.
CUCURBITACEAE:
- *Cucumis dipsaceus* Ehramb. – jaboncillo de monte, jabanilla.
- *Luffa operculata* (L.) Coq. – jaboncillo, esponjillo, jaboncillo del campo.
- *Momordica charantia* L. – papayilla, archucha, caihua de monte.
SCROPHULARIACEAE:
- *Alonsoa meridionalis* K. – murmure.
- *Bacopa monnieri* (L.) Wettst – verdolaguita.
- *Capraria peruviana* Benth – escoba.
- *Galvesia fruticosa* Gmel – curil, curín
- *Linaria vulgaris* Hill – linaria.
- *Scoparia dulcisa* L – escoba pichana.
- *Stemodia durantifolia* (L.) Kuntze, - estemodia.
- *Veronica peregrina* L. – cajetilla.
ASTERACEAE O COMPOSITAE:
- *Acanthospermum hispidum* DC – chamiso.
- *Ageratum conyzoides* L. – yerba de chivo, huarmi, mestastro.
- *Ambrosia peruviana* Willd – marco marco, altamisa, amargo, artemisa, marquito.
- *Aster squamatus* (Spring) Hieronymus – pichara.
- *Baccharis salicifolia* Ruiz y Pavón – chilca macho.
- *B. glutinosa* L.- chilco hembra.
- *Bidens pilosa* L. – amor seco, cadillo, pirca, cacho de cabra, papunga.
- *Conyza floribunda* H.B.K. – pichana.
- *Eclipta alba* (L.) Hasek – botoncillo.
- *Emilia sonchifolia* – Emilia.
- *Encelia canescens* Cav. – mataloba, matalobo, mancapaqui, mucle.
- *Flaveria bidentis* (L.) Kuntze – mata gusano, contrayerba, gripa paya,





fique

- *Galinsoga perviflora* Cav. – pacayuyo, pacpayuyo.
- *Gamochaeta americana* W. lengua de perro.
- *Heterosperma diversifolia* H.B.K. saetia, mosgoi.
- *Isocarpha biepharolepis* Greenman – lila de monte.
- *Lactuca intybacea* Jacq. – lechuguilla.
- *Lagascea mollis* Cav. – zuncho.
- *Melanthera aspera* (Jacq.) Rendle – hierba de colégio.
- *Philoglossa purpureodisca* H. – filoglosa.
- *Picrosia longifolia* Don – achicoria, chicoria.
- *Pluchea sagitalis* (Lam.) Cabrera – palo con alas.
- *Porophyllum ellipticum* Cass – hierba del gallinazo.
- *Pseudogynoxys cordifolia* cabrera, bejuco amarillo.
- *Senecio vulgaris* L. – upajacha.
- *Sonchus oleraceus* L. – nilhue.
- *Spilanthes americana* (Mutis) Hieron – turre macho. Su sinonimia: *Acnella americana*.
- *Taraxacum officinalis* Weber – diente de león.
- *Tessaria integrifolia* R.T.P. – pájaro bobo, aliso.
- *Wedelia latifolia* DC – hierba de sapo, chamiso.
- *Zinnia peruviana* L. – puca huacchi.(8)

HERBICIDAS PARA HORTALIZAS

Los herbicidas como defensivos químicos de la horticultura para no ocasionar daños al medio ambiente deben ser usados en dosis tecnológicamente recomendadas a fin de no dejar residuos tóxicos.

El uso de los herbicidas en el manejo racional de malezas se hace solo cuando los demás métodos no funcionan y en el caso de usarse es conveniente rotarlos para evitar su acumulación en los suelos que en casos extremos con los de pre-emergencia que puedan ocasionar daños al ambiente y a los organismos vivos del medio edáfico y en otros casos el uso repetido de un herbicida residual puede ocasionar graves daños a un cultivo que se pueda rotar.





CULTIVO DE AJÍ Y PIMIENTO

- Cloramben (amiben) de 8-10 Kg. 1/Ha en pre-emergencia de las malezas anuales gramíneas y dicotiledóneas y después del trasplante del cultivo.
- DCPA (dacthal) a 8.0 – 15.9 kg o 1/ha en pre- emergencia de hierbas gramíneas y dicotiledóneas y con buenas condiciones de humedad. Por ser selectivo no ocasiona daños a las plántulas de ají.
- Nitralina (planavin) a 1.2 – 2.4 /ha en pre- plantío con incorporación hasta 48 horas después de aplicar a la profundidad de 5 cm del suelo mediante grada de discos, y contra gramíneas y dicotiledóneas anuales.
- Napropamida (devrinol) a 8 a 12 kg 1/ha antes o después del trasplante y a la pre-emergencia de gramíneas, ciperáceas y algunas dicotiledóneas.
- Trifluralina (treflan) a 1.2 – 2.4 1/ha aplicado a la pre emergencia de gramíneas anuales y algunas dicotiledóneas mediante incorporación al suelo hasta 8 horas después de la aplicación y hasta 6 semanas antes del trasplante del cultivo, usando grada de discos o rotovator a una profundidad de 10 cm. (8)

CULTIVO DE AJO

- Linuron (afalon, lorox 50%) a 1-2 kg/ha en la pre emergencia de la maleza y del cultivo para combatir dicotiledóneas y gramíneas anuales. Buenas condiciones de humedad mejoran la acción del herbicida. Para su empleo en pos emergencia (1 kg/ha) aplicarlo cuando las malezas tenga de 2 a 5 hojas y el cultivo una altura de 5 cm.(8)
- Bentazon (basagran 48%) a 1.0 – 2.0 1/ha para combatir malezas dicotiledóneas 10 a 20 días después de su emergencia y posteriormente al trasplante (36).
- DCPA (dacthal 75 PM) a 8 – 10 kg/ha en pos – plantío y en pre emergencia contra dicotiledóneas y algunas gramíneas. La irrigación antes de la aplicación mejora la acción del herbicida.





- EPTC (eptam 6E, 72%) a 2-4 l/ha en pre plantío y en pre emergencia de dicotiledóneas, gramíneas y *Cyperus rotundus*. La aplicación se hace en terreno limpio de malezas y libre de restos vegetales, incorporando el herbicida en el suelo inmediatamente después de su pulverización hasta 10 cm de profundidad.
- Prometrina (gesagard 80) a 1 – 2 kg/ha en pos plantío y en pre emergencia de gramíneas y dicotiledóneas anuales.
- Pendimethalin (herbadox 500 E) a 2 – 3.5 l/ha después de la siembra y en pre emergencia de gramíneas y solanáceas anuales. La aplicación se hará hasta 5 días después de la siembra, aumentando la dosis en suelos con más de 3% de materia orgánica.
- Chlorbromuron (maloran) a la dosis de 2-3 kg l/ha en pre emergencia y pos emergencia de las malezas en pre y pos emergencia del cultivo.
- Oxadiazon (ronstar 250) a 3-4 l/ha después del plantío y contra gramíneas y dicotiledóneas anuales en pre y pos emergencia temprana. Requiere buenas condiciones de humedad y puede alcanzar al ajo sin ocasionar injurias.
- Glyphosate (roundup 35.9%) a 2-6 l/ha antes de la siembra y en pos emergencia de las malezas gramíneas perennes y *Cyperus rotundus*. Este herbicida actúa sólo sobre plantas, no teniendo acción sobre semillas. En el caso de *Cyperus rotundus*, el glyphosate es eficiente en la fase de mayor desarrollo vegetativo (+ de 10 cm de altura) hasta antes de la floración y en situaciones de que el brotamiento fuese desigual se puede presentar reinfestaciones, las mismas que se controlan con una nueva aplicación 20 a 30 días después.
- Cloroxuron (tenoran 50%) a la dosis de 6 a 8 kg/ha en la pos emergencia de gramíneas y dicotiledóneas anuales dando un riego antes o después de la aplicación y no labrar el suelo por 3-4 semanas después de pulverizar.
- Trifluralina (treflan) en pre siembra y en pre emergencia de gramíneas y malezas de hoja ancha, usando la dosis de 1.2 a 2.4 l/ha, incorporando el producto hasta 6 horas después de aplicarlo. La aplicación debe hacerse hasta 6 semanas antes de la siembra usando grada de discos o





rotovator. No requiere de riego o lluvia para mejorar su acción.

- Ioxynil octonoato (totril) de 2-3/ha en pos emergencia de las malezas.
(8)

CULTIVO DE APIO

- Linuron (afalon, lorox) a 1.5 a 3.0 kg/ha en pos emergencia, aplicar 2 semanas después del trasplante contra malezas con un máximo de 3 a 4 hojas.(8)
- Cloroxuron (tenoran) a 6.0 – 10.0 kg o 1/ha en la pre emergencia contra gramíneas y dicotiledóneas anuales.
- Diuron a 1.5 – 2.0 en pre emergencia contra malezas anuales, 10 – 20 después del trasplante y con buenas condiciones de humedad.
- Cloroxuron (tenoran 50 PM) A 6-10 kg/ha en pos emergencia del cultivo y de las malezas anuales de hoja ancha y gramíneas.
- Linuron (afalon, lorox) a 1-2 kg/ha aplicado después de la siembra y en la pre emergencia del cultivo y de las malezas anuales de hoja ancha y gramíneas. Se puede aplicar en área total o sobre la zona húmeda ya sembrada del surco.
- Bentazon (basagran 48%) a 1.5 – 2.5 l/ha después de la siembra antes de la salida de las plántulas y en pos emergencia de las malezas anuales de hoja ancha y algunas gramíneas.
- DCPA (dacthal 75) de 8-15 kg/ha, después de la siembra y en pre emergencia de las malezas anuales sean gramíneas o de ancha.
- Prometrina (gesagard 80) en dosis de 2-3 kg/ha después de la siembra y en pre emergencia del cultivo y de las malezas para controlar gramíneas y dicotiledóneas anuales.(8)

CULTIVO DE BRASSICAS O COLES

- DCPA (dacthal 75 PM) a la dosis de 8-15 kg/ha antes del trasplante, en la pre emergencia de las malezas anuales sean gramíneas o de hoja ancha, requiere buena disponibilidad de humedad en el suelo y no debe aplicarse en condiciones de baja temperatura por disminuir significativamente su acción.





Fig. 18. Cultivo de espárragos



Fig. 19. Cultivo de camote



Fig. 20. Cultivo de rabanito





- Alloxydim Na (grasmat 75 PS) a 1.5 a 2.0/ha en la pos emergencia de las malezas anuales principalmente gramíneas con aplicación dirigida. El producto que cae al suelo no tiene efectos de control.
- Propachlor (ramrod) a la dosis de 2-3/ha después del trasplante en la pre emergencia de las malezas.
- Cloroxuron (tenoran 50%) a 6-8 kg/ha después del trasplante, en la pos emergencia de las malezas anuales gramíneas y de hoja ancha.
- Trifluralina (treflan) a 1.2 – 2.4 antes del trasplante y con incorporación del producto, en la pre emergencia de las malezas anuales, sean gramíneas o de hoja ancha. La incorporación al suelo hará hasta 6 horas después de la aplicación, la misma que se ejecuta hasta 6 semanas antes del trasplante; no necesita de lluvias o irrigación para ser activado.
- Nitrofen (tok E-25) aplicado a la dosis de 6-8 l/ha en la pos emergencia de las malezas anuales gramíneas y de hoja ancha y después del trasplante con pulverización dirigida. (8)

CULTIVO DE CAMOTE

- Naptalan (alanap 23.9%) a la dosis de 19 – 38 l/ha después de la siembra en la pre emergencia de las malezas de hojas ancha y algunas gramíneas. (8)
- DCPA (dacthal 75 PM) a la dosis de 5-15/ha con aplicación después de la siembra en la pre emergencia de las malezas anuales de hoja ancha y gramíneas y con buenas condiciones de humedad en el suelo.
- EPTC (eptam GE) de 4-6 l/ha en pre plantío y en pre emergencia contra gramíneas y ciperáceas (específicamente *Cyperus rotundus*). Se aplica en terreno limpio libre de restos vegetales con incorporación en el suelo inmediatamente después de la pulverización hasta 10 cm de profundidad, 4 días antes de la siembra.
- Cloramben (amiben) de 10-12/ha en pre emergencia de las gramíneas anuales y de hoja ancha después del trasplante.
- Vernolate (vermam) de 3-4/ha en pre plantío incorporado contra gramíneas y especies de hoja ancha. (8)





Fig. 21. Cultivo de tomate



Fig. 22. Cultivo de ají pimiento





CULTIVO DE CEBOLLA

- CDAA de 4-7 kg/ha para controlar malezas anuales después de la siembra o del trasplante del cultivo.
- Cloroxuron (tenoran) a 6-10 kg/ha después del trasplante en la pos emergencia de las malezas anuales sean gramíneas o especies de hoja ancha.
- Clorprofam de 3-6 kg/ha para combatir malezas de hoja ancha.
- Trifluralina (treflan) al pre plantío a la dosis de 1.2 - 2.4 l/ha contra hojas anchas y gramíneas. Se puede aplicar a la preparación del suelo para trasplante o siembra de bulbos o bulbillos incorporando el producto hasta 10 cm con grada de discos o rotovator. No emplearlo en almácigos o siembra directa.
- Pendimethalin (herbadox o prowl) en pre o pos trasplante y a la pre emergencia de las malezas anuales gramíneas y hojas anchas, a la dosis de 2 - 3.5 l/ha. En siembra directa colocar las semillas a 3cm de profundidad o que las raíces de las plántulas de cebolla no entren en contacto con el herbicida.
- Linuron (afalon, lorox) a la dosis de 1.5 - 2.0 kg/ha en pre emergencia del cultivo o después del trasplante para controlar malezas anuales gramíneas y de hoja ancha. Requiere buenas condiciones de humedad en el suelo.
- Planavin a 1.5/ha contra especies de hoja ancha y angosta en pre plantío o en pre emergencia.
- Propham a 6/ha contra malezas de hoja ancha y gramíneas en pre emergencia.
- Trifluralina a 0.7-1/ha contra gramíneas y dicotiledóneas en pre emergencias, incorporando al producto.
- Glyphosate (roundup 39.5%) de 3-4/ha para controlar gramíneas anuales, perennes y algunas especies de hoja ancha en aplicación de pos emergencia dirigida.
- Oryzalin (surflan 75%) de 2-4/ha contra gramíneas y hojas anchas en aplicación de pre emergencia. (8)





- Terbacil (sinbar 80%) de 2-4/ha en pre o pos emergencia contra malezas anuales y perennes en plantaciones de más de 1 año.
- Fluometuron (cotoran 80%) de 3-5/ha en pre emergencia contra especies de hoja ancha en 1-2 aplicaciones por año.
- Metobromuron (patoran 50%) de 3-5/ha en pre emergencia para combatir gramíneas y hojas anchas, aplicando 1-2 veces por año.
- Trifluralina (treflan) de 1.2 – 2.4/ha en pre emergencia incorporada en el pre plantío contra gramíneas y hojas anchas.
- Fluazifop – butil (fusilade) de 1.5/ha en pos emergencia. No aconsejable mezclarlo con bentazón o acifluorfen.
- Napropamida (devrinol 500 PM) de 4-10/ha en pre emergencia.(8)

CULTIVO DE CUCURBITACEAS

- Naptalan (alanap 23.9%) a, de 4-5/ha en pre plantío o pre emergencia. (8)

CULTIVO DE ESPARRAGO

- Linuron (afalon) a la dosis de 2-4 kg/ha en la pre emergencia de las especies de gramíneas anuales y dicotiledóneas aplicando el producto después del trasplante con buenas condiciones de humedad y 4 semanas antes de la emergencia de los brotes.
- Cloramben (amiben) de 10-12/ha en pre emergencia de las malezas de hoja ancha y gramíneas y con buenas condiciones de humedad en el suelo para facilitar la penetración del herbicida.
- Simazina (gesatop) de 2-5/ha en pre emergencia de gramíneas y especies de hoja ancha.
- Diuron (karmex o diuron bayer) de 1-3/ha en pre emergencia de malezas anuales gramíneas y de hoja ancha. No recomendable en plantaciones nuevas y con baja humedad. (8)





CULTIVO DE LECHUGA

- Benfluralin de 1-2 kg/ha contra malezas anuales en pre siembra incorporada.
- DCPA (dacthal 75 PM) de 8-15/ha en la pre emergencia de las malezas anuales de hoja ancha y gramíneas, después del trasplante.
- Alloxydim - Na (grasmat 75 PS) de 1.5-2/ha en pre emergencia con aplicación dirigida para combatir malezas anuales gramíneas.
- Trifluralina (treflan 44.5%) de 1.2-2.4/ha en pre plantío incorporado a la pre emergencia de las malezas para controlar gramíneas y hojas anchas anuales con incorporación al suelo a una profundidad de 10 cm.
- Pronamida de 1-2.5 kg/ha contra malezas anuales en pre emergencia o en siembra incorporada.
- Naptalan (alanap 23.9%) de 10-15/ha en pre emergencia del cultivo y de las malezas contra especies de hoja ancha y gramíneas con aplicación inmediatamente después del plantío con terreno limpio y buenas condiciones de humedad.
- DCPA (dacthal 75 PM) de 8-15/ha después de la siembra para combatir algunas gramíneas anuales y especies de hoja ancha con buenas condiciones de humedad en el suelo.
- Dalapon (dowpon) de 2-4/ha en pre emergencia del cultivo para controlar gramíneas anuales y perennes en pos emergencia.
- Napropamida (devrinol 50 PM) de 6-8/ha en pre emergencia del cultivo y de las malezas contra algunas gramíneas perennes y malezas de hoja ancha anuales con terreno limpio y en buenas condiciones de humedad.
- Difenamida (enide 50 PM) de 4-6/ha en la pre emergencia de las malezas gramíneas y de hoja ancha anuales con aplicación después de la siembra con buenas condiciones de humedad.
- EPTC (eptam 6E) de 4 a 5 l/ha en pre plantío incorporado en la pre emergencia de las malezas gramíneas y ciperáceas. (8)
- Prometrina (gesagard 80) de 1.2-2.0/ha en la pre emergencia de malezas y cultivo con aplicación después de la siembra contra especies de





hoja ancha y algunas gramíneas.

- Pendimethalin (herbadox 500) de 2.0-3.2/ha después de la siembra en la pre emergencia de malezas y cultivo, después de la siembra, contra especies anuales gramíneas y algunas de hoja ancha.
- Diclofop – methyl (Iloxan 36 EC) de 3.0/ha en la pos emergencia de las malezas después del brotamiento de los tubérculos cuando las gramíneas presenten 2-4 hojas.
- Diuron (karmex o diuron bayer) de 1.2-1.5/ha después de la siembra en la pre emergencia del cultivo y de las malezas gramíneas y de hoja ancha, en condiciones de humedad, terreno limpio y libre de terrones.
- Linuron (lorox o afalon) de 1.5-3.0/ha después de la siembra antes de la emergencia del cultivo y en la pre emergencia o pos emergencia precoz de las malezas gramíneas y de hoja ancha.
- Chlorbromuron (maloran 50 CG) de 2.5-4.0/ha en la pre emergencia de las malezas después de la siembra.
- Metobromuron (patoran 505) de 4-6/ha en la pre emergencia de gramíneas y especies de hoja ancha.
- Dinoseb (premerge 48.7%) de 9.5-11.5/ha después de la siembra en la pre emergencia de las malezas gramíneas y dicotiledóneas.
- Oxadiazon (ronstar 250 BR) de 3-4/ha después del plantío en la pre emergencia del cultivo y de las malezas anuales gramíneas y de hoja ancha.
- Glyphosate (roundup 48%) de 3-5/ha con aplicación en pos-emergencia de las malezas contra algunas gramíneas y aquellas de hoja ancha después de la siembra y emergencia del cultivo.
- Trifluralina (treflan 44.5%) de 1.2-2.4/ha e pre plantío incorporado a 10 cm de profundidad para combatir gramíneas y hojas anchas anuales.
- Sethoxydim (poast) de 1.2-2/ha en pos emergencia. (8)

CULTIVO DE RABANITO (Fig. 20)

- Nitrofenol (tox E-25) de 10-12 l/ha en pre emergencia contra muchas especies anuales gramíneas y hojas anchas, aplicando después de la





siembra.

CULTIVOS DE ROSALES

- DCPA (dacthal) de 5-15/ha en pre emergencia contra especies gramíneas y hojas anchas, en aplicación de cobertura total en terreno limpio de malezas y con buenas condiciones de humedad.
- Simazina (gesatop) de 2.5-5.0/ha en pre emergencia contra gramíneas y hojas anchas después de un buen enraizamiento de los rosales y en suelo libre de malezas y buena humedad en el suelo.
- Trifluralina (treflan) de 1.2-2.4/ha en pre plantío con incorporación al suelo antes del trasplante para combatir todas las especies anuales gramíneas y muchas de hojas anchas. (8)

CULTIVO REMOLACHA

- DCPA (dacthal) de 5-15/ha en pre emergencia contra especies gramíneas y hojas anchas, en aplicación de cobertura total en terreno limpio de malezas y con buenas condiciones de humedad.
- Simazina (gesatop) de 2.5-5.0/ha en pre emergencia contra gramíneas y hojas anchas después de un buen enraizamiento de los rosales y en suelo libre de malezas y buena humedad en el suelo.
- Trifluralina (treflan) de 1.2-2.4/ha en pre plantío con incorporación al suelo antes del trasplante para combatir todas las especies anuales gramíneas y muchas de hojas anchas.
- Cloridazón de 4.5 kg/ha para anuales de hojas anchas antes que las malezas tenga 2 hojas.
- Cicloato de 4.5 kg/ha para gramíneas anuales en aplicación de pre siembra al suelo con incorporación inmediata. (8)





X. FITOHORMONAS Y SUS APLICACIONES EN HORTALIZAS

Es conocida la importancia de las hormonas y de las vitaminas para el crecimiento de los seres vivos. La característica principal de estas sustancias está en el hecho de actuar en muy pequeñas cantidades y las plantas también necesitan de hormonas y vitaminas para su crecimiento, pero se debe señalar dos importantes diferencias.(1)

1. En los animales, las hormonas son producidas por las glándulas endocrinas, las cuales no existen en las plantas. Estas producen sus hormonas generalmente en los tejidos de mayor actividad metabólica, como en las zonas meristemáticas de la punta de los tallos y de las raíces en las semillas de crecimiento, en las hojas, etc.(1)
2. En la fisiología animal es relativamente fácil diferenciar entre hormonas y vitaminas, pues las primeras son siempre endógenas, o sea, producidas en el interior del propio organismo, mientras que las segundas son exógenas, esto es, los animales la obtienen del exterior como sustancias nutritivas. Prácticamente, todas las vitaminas necesarias para la nutrición animal provienen directa o indirectamente de las plantas. Estas, por el contrario no necesitan absorber ninguna vitamina del exterior, pues fabrican todas las que necesitan, por este motivo, en la fisiología de las plantas no se puede hacer una diferenciación clara entre hormonas y vitaminas porque ambas son endógenas y tienen efectos reguladores sobre el crecimiento vegetal. No se sabe si todas las vitaminas necesarias para los animales tienen funciones fisiológicas en las





plantas.(1)

Las hormonas vegetales no tienen ninguna afinidad química con las hormonas de los animales, por tal motivo, es preferible denominarlas fitohormonas.

Los términos fitoreguladores, o reguladores del crecimiento son sustancia de crecimiento que designan a los compuestos que tienen efectos hormonales en las plantas de modo general y el término a usarse de fitohormona como sinónimo de fitorregulador, esto es, englobando los productos sintéticos (1).

CLASIFICACIÓN DE LAS HORMONAS

En el cuadro 14 se da una clasificación general de las principales sustancias que se pueden considerar fitohormonas:

Cuadro 14.- Clasificación de hormonas para Hortalizas

FITOHORMONAS	1. Auxinas	Naturales: Acido indolacético (AIA)
		Sintéticas: Acido indolbutírico (AIB), Acido Naftalenoacético (ANA), Acido 2,4 diclorofenoxiacético (2,4-D) y muchos otros.
	2. Gibberelinas:	Todas naturales (se conocen hasta ahora 10 modalidades, todas derivadas del ácido gibberélico).
	3. Cinas	Naturales: Artificiales Acido indolbutírico (AIB), Acido Naftalenoacético (ANA), Acido 2,4 diclorofenoxiacético (2,4-D) y muchos otros.
	4. Antiauxinas:	Todas sintéticas (Hidrazida maleica (MH), Acido truedobenzoico (TIBA), Cloroetanol, Etileno, etc.
	5. <u>Vitaminas</u> :	Todas naturales (Tiamina o Vit. B ^A Piridoxina o Vit. B6. Acido Nicotínico, etc)
	6. <u>Florigeno</u> :	Hormona de la floración, relacionada al pigmento proteico FITOCROMO.





De las sustancias incluidas en la clasificación anterior merecen referencia especial las auxinas, las gibberelinas, las cininas y el fitocromo.

La última de estas sustancias no es clasificada generalmente como una fitohormona pues se trata típicamente de una enzima, cuya actividad depende de la calidad de la luz. Las sustancias generalmente conocidas como fitohormonas tienen moléculas que se solubilizan y difunden con facilidad a través del organismo vegetal. El fitocromo, por ser una enzima y por lo tanto poseer una estructura proteica, no se difunde a través del cuerpo vegetal como una fitohormona sino que tiene que ser “transportado” a través de los tejidos vivos y poseen una extraordinaria acción reguladora sobre la floración y el crecimiento.(1)

AUXINAS

Las auxinas son las fitohormonas más conocidas y las que más aplicaciones tienen en la agricultura. La característica fundamental de una auxina es su facultad de promover el alargamiento longitudinal de las células del tallo. Las gibberelinas también promueven el crecimiento longitudinal de las células del tallo, pero lo hacen en una forma mucho más pronunciada y, lo que es más importante, solamente actúan cuando el tallo posee auxina. La auxina, por el contrario, estimula el crecimiento del tallo por sí sola, sin necesidad de sustancias coadyuvantes. No es posible el crecimiento vegetal sin auxina, como bien lo señaló Went, el descubridor de este tipo de sustancia.(1)

Además de su propiedad de promover el alargamiento celular, las auxinas tienen muchos otros efectos en las plantas como, por ejemplo.

1. La inducción de raíces en esquejes.
2. La formación de flores en la piña.
3. La inducción de partenocarpia en algunos frutos, como el tomate.
4. La prolongación de la latencia en tubérculos.
5. La inhibición del desarrollo de las yemas laterales.
6. La prevención contra la caída prematura de frutos.





7. La inhibición de otras fitohormonas como la gibberelinas y las cininas.

Se sabe hoy en día que la auxina natural de las plantas es el ácido indolacético. Después que Kogl y Haagen descubrieron la estructura molecular de la auxina natural, los químicos comenzaron a variar esa estructura para ver que parte de la molécula determina la acción fitohormónica. Con esto se descubrió que muchos productos de estructura química más o menos relacionada a la del ácido indolo - acético poseían propiedades de auxinas cuando eran aplicados a las plantas. Como dichos productos no ocurren en los vegetales, ellos son generalmente llamados “auxinas sintéticas”. Actualmente se conocen más de 100 productos químicos con propiedades de auxina. La gran mayoría de esos productos pertenece a tres grupos principales. (1)

- a) Derivados del indol.
- b) Derivados del naftaleno.
- c) Derivados del ácido fenoxiacético.

APLICACIONES HORTICOLAS DE LAS FITOHORMONAS

Son muchas las aplicaciones prácticas de las fitohormonas en la agricultura.

a) Enraizamiento de esquejes

Esta es la más antigua de las aplicaciones prácticas de auxinas. El producto más recomendado para todas las plantas es el ácido indolbutírico. La forma de aplicación más recomendada es la mezcla en talco. La concentración del AIB en esas mezclas varía por lo general del 0.2 al 0.8% según se trate de especies de fácil o más difícil enraizamiento. Para preparar una mezcla en talco al 0.8%, el procedimiento a seguirse es el siguiente: Tomar 800 mg de AIB, diluir en 60 cc de alcohol corriente, y mezclar luego con 100 cc de talco, moviendo bien y dejando secar a la sombra durante 24 a 48 horas. La aplicación se hace en el momento de llevar los esquejes a los propagadores, y consiste simplemente en sumergir la base del esqueje en el polvo momentáneamente.

El efecto de la auxina en el enraizamiento es principalmente el de acelerar el proceso y aumentar el número de raíces por esqueje.(9)



**b) Control químico de la floración**

De las fitohormonas hasta ahora conocidas, las más efectivas como estimulantes de la floración son las gibberelinas. Por supuesto, no todas las especies reaccionan a esas hormonas, pero se conocen muchos ejemplos importantes de reacción positiva.

Las auxinas, al contrario de las gibberelinas, generalmente no estimulan la floración, pero existe una excepción que merece referencia especial. Se trata de la piña. Se puede provocar la floración de esta especie en cualquier época del año por medio de aplicaciones de auxinas, particularmente el ácido naftalenoacético. Por lo general, esta aplicación se hace sobre la base de las hojas superiores, vertiéndose allí unos 50 cm³ de una solución al 25-50 ppm. (1)

hectárea otros productos diferentes de las gibberelinas y auxinas que ejercen acción estimulante sobre la floración de algunas especies. El ácido naftiltalámico, por ejemplo, estimula la floración y aumenta la producción del tomate, especialmente cuando las condiciones de temperatura y luz no son muy favorables para la planta (clima relativamente cálido o en días cortos).(1)

c) Cambio de sexo de las flores

Este es una de las aplicaciones más recientes de las fitohormonas que se está utilizando especialmente en el caso de pepinillo y otras cucurbitáceas monoicas. En el pepinillo se provocó un aumento considerable en la producción de frutos por medio de aplicaciones de ácido naftalenoacético e hidrazida maleica. Este aumento de producción se debió a un aumento en la proporción de flores femeninas con relación a las masculinas. Algunas de las flores que debían ser masculinas se transformaron en femeninas y también aumentaron considerablemente la proporción de flores femeninas y, por lo tanto, la producción de pepinillos, por medio de un sencillo tratamiento de las semillas antes de la siembra con una solución de azul de metileno al 0.03% por 24 horas. El mecanismo por el cual el azul de metileno promueve el cambio sexual de las flores, debe estar relacionado a alteraciones en la composición fitohormónica de la planta. Una combinación de tratamiento de semilla con azul de metileno seguido de





aspersiones de la planta con ácido naftalenoacético ha aumentado la producción de pepinillos. (1)

d) Conservación de hortalizas cosechadas

Esta es una aplicación reciente de las cininas. En realidad, se trata de la única aplicación práctica que se ha encontrado para esta modalidad de fitohormona. La cinina más efectiva es aparentemente la N6 – Bensiladenina, producto que recién se está introduciendo en el mercado.

Hay ensayos para conservación de hortalizas tratadas con N6 – Bensiladenina obteniendo resultados muy satisfactorios, particularmente con brócoli y lechuga. Todos esos efectos se obtienen con una concentración muy baja de la fitohormona, generalmente 2.5 a 10ppm. El tratamiento se debe hacer inmediatamente después de cosechar el material. Los vegetales tratados por lo general se conservan en estado fresco por lo menos por el doble de tiempo de los no tratados. Cuando se les guarda en condiciones de temperatura relativamente baja, la conservación puede prolongarse por más de 20-30 días.(1)

e) Conservación de tubérculos y bulbos

Los tubérculos y bulbos recién cosechados poseen fitohormonas naturales que inhiben el crecimiento de las yemas vegetativas, y por lo tanto las mantiene en estado de latencia o reposo. Algún tiempo después de la cosecha esos inhibidores desaparecen y surgen los brotes. Como estos son tiernos y les falta la protección suberificada que caracteriza los órganos de reserva, la pérdida de humedad aumenta, sobreviene el marchitamiento y el producto se desmejora. El brotamiento de tubérculos y bulbos constituye por este motivo un serio problema para su almacenaje (1) y las fitohormonas han resuelto ese problema de modo muy satisfactorio, permitiendo almacenar tubérculos y bulbos sin necesidad de temperaturas muy bajas. (1)

Hay experimentos sobre el almacenaje de papa con fitohormonas, comparando la efectividad de los productos químicos más conocidos como: ester metílico de ácido naftalenoacético, hidrazida maleica, N-3 clorofenil – carbamato, de isopropilo (cloro – IPC), etc. De todos estos productos el más económico y efectivo es el Cloro – IPC. La aplicación se





hace al momento de almacenar los tubérculos (teniendo cuidado de esperar unos 10-15 días después de la cosecha para permitir la perfecta suberificación de los tubérculos), y consiste simplemente en rociarlos con una solución al 5% empleando 1/ton. En la práctica se hacen las aspersiones por camadas de paja de unos 10-15 cm de alto. No es necesario que todos los tubérculos sean mojados, ya que el producto es volátil y se distribuirá por el ambiente. Con el fin de reducir la pérdida de peso por deshidratación, los tubérculos, después de tratados, son cubiertos con una capa de paja de unos 30 cm de alto.(1)

Los tubérculos tratados con Cloro-IPC se conservan en perfecto estado por un periodo de 6-8 meses siempre y cuando la temperatura en el depósito no pase de 15-18°C. En regiones donde la temperatura es más elevada, como en la costa del Perú, las fitohormonas también inhiben el brote, pero muchos tubérculos se pudren por ataque de microorganismos, razón por la cual es conveniente emplear depósitos con control de temperatura. (1)

Para el almacenaje de cebollas, ajos, zanahoria, nabos, y por lo general cualquier órgano de reserva que tiene yemas vegetativas “escondidas” por escamas u hojas, por lo tanto difícil de ser alcanzadas por las aspersiones superficiales, generalmente responden mejor a los tratamientos antes de la cosecha con la fitohormona hidrazida maleica. Éste tratamiento consiste en la aspersión sobre el follaje unas 2 semanas antes de la cosecha, utilizándose 1.5 a 2.5 kg/Ha (solución 1,500 a 2,500 ppm). Las cebollas así tratadas pueden conservarse por 6-8 meses sin peligro de brotamiento. La zanahoria y otras raíces tuberosas se conservan por 4-6 meses con ese mismo tratamiento. (1)

f) Producción de frutos partenocárpicos

Muchas auxinas han sido utilizadas para promover la formación de frutos sin semillas (partenocárpicos). Los productos más empleados han sido el ácido naftalenoacético y el ácido paraclorofenoxiacético en concentraciones de 25 a 100 ppm. Rociados directamente sobre las flores antes de la fecundación. Se han logrado resultados muy satisfactorios con tomates, berenjenas, pimientos, higos de la variedad Calimyrna, etc. El tratamiento es particularmente exitoso cuando las condiciones no son favorables para





la polinización normal y se ha llegado a demostrar que las gibberelinas son por lo general mucho más efectivas que cualquier otra fitohormona en la producción de frutos partenocárpicos. (1)

RETARDADORES DEL CRECIMIENTO

La aplicación de daminocida o clormecuat sobre semilleros de tomate, permite post poner el trasplante y confiere a las plantas tratadas una mayor resistencia al frío. (9)

La aplicación de daminocida al comienzo de la fase de floración de diversas plantas como el melón, reduce el crecimiento vegetativo, permite un mayor cuajado e induce una mayor producción. Además el tratamiento con clormecuat sobre plantas de boniato y patata, induce una tuberización más precoz y cuantiosa.

En algunas ocasiones el clormecuat ha sido empleado en el cultivo de fresones para inhibir la formación de estolones e inducir la formación de un mayor número de "coronas, lo que también se consigue con la aplicación de paclobutrazol. (1)

ETEFÓN

Es una sustancia precursora del etileno y es aplicado sobre solanáceas hortícolas, como el tomate, en estadio de pequeña planta, puede incluir una mayor resistencia al frío.

Se utiliza en ocasiones sobre frutos de pimiento, tomate, pepino dulce, etc., para provocar una maduración más acelerada y agrupada.

Ha sido utilizado sobre plantas monoicas, como el pepino, para inducir una mayor formación de flores femeninas, lo que también provoca en otras cucurbitáceas, salvo en el caso de la sandía, en que la respuesta es distinta. (1)

CITOQUININAS

Se admite que las citoquininas pueden jugar un importante papel como antisenescentes, por lo que se utilizan en las soluciones de conservación de flores de forma usual y esta misma propiedad se ha podido comprobar en hortalizas, como las inflorescencias de brócoli, que tras su





recolección se tratan con citoquininas naturales, su vida útil en conservación frigorífica se puede alargar ostensiblemente.(1)

En el cultivo del fresón se ha visto cómo la aplicación de benzil - amino - purina, sola o mezclada con ácido giberélico podía inducir una mayor formación de estolones, si bien en otros experimentos el uso de kinetina (furfuril - amino - purina) podía hacer disminuir esta formación.

La aplicación de CPPU, sobre flores femeninas de distintos cultivares de sandías (tanto triploides como diploides), indujo el cuajado partenocárpico de los frutos. (1)

Las citoquininas son particularmente útiles en el ámbito de los cultivos y su uso ha permitido obtener logros importantes en aspectos como el mantenimiento vivo de los tejidos, la estimulación de la división celular y orientación de las células en el proceso de diferenciación, etc.

ANTITRANSPIRANTES

Son sustancias que pueden aplicarse en pleno cultivo o en postrecolección, para disminuir las elevadas tasas transpiratorias y en consecuencia para disminuir el consumo del agua evitando en cultivos postrecolectados la pérdida de peso.(1)

En aplicaciones, plantas a punto de trasplantar o recién trasplantadas, etc. Entre otros productos puede hablarse del di-l-p-menteno, alginato sódico, oxietileno-dodecanol, etc.

BIOACTIVADORES

Estos productos que al ser absorbidos rápidamente por las plantas, no sólo proporcionan determinados nutrientes, que se incluyen en su propia composición, sino que actúan sobre el metabolismo de los vegetales y lo activan, por lo que en muchas ocasiones se recomienda que se apliquen conjuntamente con fertilizantes de refuerzo. Su utilización suele aconsejarse principalmente tras la concurrencia de situaciones limitantes para el desarrollo de las plantas, como sequías, heladas, "shock", término del trasplante en verano, etc. (9)

Los bioactivadores están compuestos por aminoácidos, macro y micro elementos, vitaminas del grupo B, auxinas, citoquininas en pequeñas





proporciones, etc.

En el mercado se distinguen entre bioestimuladores de síntesis, bioestimuladores de hidrólisis (en los que sus componentes se han obtenido por hidrólisis de materia orgánica animal o vegetal) y bioestimuladores de origen vegetal, normalmente formulados a base de extractos de algas. (9) En el comercio se expeden el ergostim, pro-gib, agrispon, etc.

En general se admite que los bioestimulantes pueden también incentivar los mecanismos de resistencia a enfermedades, induciendo la acumulación de moléculas tóxicas para algunos patógenos, como fitoalexinas o determinadas proteínas. Además de extraerse de algas, pueden ser obtenidos de microorganismos e incluso de plantas superiores. Entre las moléculas extraídas están el benzotiadiazol, el ácido dicloroisonicotínico, ác. aminobutírico, glicolípidos, oligosacáridos, ácidos húmicos y fúlvicos, silicatos y fosfitos potásicos, etc. De algas marinas puede extraerse laminaria que es eficaz frente a oidios y septorias. De *Trichoderma harzianum* pueden extraerse distintas proteasas y celulasas. (10)

RETENTORES DE HUMEDAD

Se utilizan mezclados con sustratos artificiales o aplicados directamente al suelo para mejorar la capacidad de absorción del agua y aumentar la capacidad de campo, ayudando a que exista un suministro más uniforme de la misma. Entre otros, pueden citarse la poliacrilamida, los copolímeros de acrilamida, propenamida con propeonato potásico, etc.

OTROS PRODUCTOS

Distintos productos comerciales a base de derivados del ácido Carboxílico, en utilización única o mezclados con otras sustancias como el ácido fólico, se consideran que estimulan el crecimiento y la producción de numerosos cultivos hortícolas como pepino, calabacín, fresa, guisante, tomate, etc.

El grupo químico de las estrobilurinas, además de poseer propiedades fungicidas, se considera que ejercen un efecto positivo sobre el crecimiento y la productividad de las plantas. (10)

La cianamida de hidrógeno en algunos frutales (melocotonero, cere-





zo, etc) ha sido utilizada como un sustituto de la acción del frío, aunque su utilización es peligrosa dada su elevada toxicidad para los aplicadores, junto con aplicaciones de nitrato potásico, como una sustitución a las bajas temperaturas en inviernos excesivamente templados sobre fresones sin dar una mayor precocidad de las producciones (lo que sí se consiguió en algún experimento con el nitrato potásico).(10)

El ácido cítrico diluido, algunos inhibidores enzimáticos o distintos agentes químicos reductores, pueden ser empleados en aplicaciones directas sobre lechugas en postrecolección, para evitar el enmarronecimiento de la base debido a la formación de polifenoles.

Los brasinoesteroides pueden actuar como bioestimulantes en pimiento y tomate y adicionalmente, como inducen la formación de etileno, pueden ser feminizantes en pepino.

Los promotores de la inducción del crecimiento (PGPI), son productos a base de nutrientes, extractos de plantas y/o suspensiones de determinadas cepas bacterianas (p.e., *Bacillus subtilis*, *B. amyloquafaciens*, *Pseudomonas lachrymans*, *Ps. Syringae*, etc.), que además de exacerbar el crecimiento de las plantas, pueden soslayar los ataques de algunos patógenos (nematodos, hongos, bacterias).





LUIS ANTONIO CERNA BAZÁN





XI. LABORES CULTURALES

CONTROL DE DENSIDAD DE LA POBLACIÓN OLERÍCOLA

En las huertas no siempre se logra una población óptima de plantas por hectárea sobre todo en caso de siembra directa. Una densidad deficiente casi no tiene corrección. Es posible rellenar los espacios mediante el trasplante únicamente con hortalizas que soportan ese tratamiento. Para evitar el problema, se siembra algo más tupido y se efectúa un raleo o desahije después de la germinación (2) y para tal objetivo técnico se procede:

1. Primero se afloja la tierra entre hileras.
2. Con azada o con escardillo manual se quitan plantas a intervalos deseados. Se dejan de 1 a 3 plantas en cada mata larga o sitio.
3. Luego se ralea a mano, quitando las plantas interiores y las malezas y dejando la mejor planta del golpe o sitio.
4. Algunas hortalizas se ralean a mano. La zanahoria, por ejemplo, se ralea a distancias de 2 a 4 cm.
5. La siembra de precisión con máquina se caracteriza por su exactitud en cuanto a distancias entre plantas.

EL APORQUE

Es una labor que consiste en colocar, alomar o apilar cierta cantidad de tierra alrededor de los pies de las plantas (Fig. 23).

El aporque puede realizarse con palana a mano, aporcadores o con surcadores y alomadores. Algunas hortalizas como el apio, el espárrago y





el puerro se aporcan con objeto de blanquear los tallos y hojas. Este blanqueo es una medida para mejorar la calidad del producto.

Los principales objetivos del aporque son los siguientes:

- Obtener mejor protección contra la sequia.
- Prevenir daños para exceso de agua.
- Proteger las raíces superficiales.
- Favorecer el surgimiento de raíces adventicias.
- Mejorar la implantación y evitar que las plantas se caigan.
- Controlar malezas y dar al suelo.
- Facilitar las labores culturales y las operaciones de recolección.
- Destruir pupas y larvas de insectos dañinos del suelo.

EL ACOLCHADO

Consiste en aplicar paja, aserrín, turba u otro material orgánico en el suelo entre las plantas, como cobertura del mismo. Actualmente se emplea también tela de polietileno. (Fig. 24) Los efectos de esta práctica son:

- Favorece el crecimiento y desarrollo de la hortaliza.
- Reduce la evaporación del agua. Así se conserva mejor la humedad del suelo y se disminuye el riego.
- Equilibra la temperatura del suelo. Durante horas soleadas se tiene menos calentamiento de la superficie del suelo. En la noche se reducen las pérdidas de calor y se mantiene la temperatura casi estable.
- Protege el suelo del impacto de las lluvias intensas, reduce la formación de costras y disminuye la erosión.
- Reduce la germinación y emergencia de malezas.
- Evita la salpicadura con partículas del suelo. Así se mantienen limpios los cogollos de las plantas pequeñas. Las coberturas mantienen el fruto y el follaje limpio (fresa).

FLORACIÓN

El desarrollo del follaje y las características de crecimiento requieren una continua atención del horticultor. Se puede influir en ese desarrollo hasta cierto grado; por ejemplo, algunas hortalizas de deficiente polini-





Fig. 23. El aporque



Fig. 24. Acolchado depolietileno





zación requieren la ayuda de insectos. Cuando se cultivan variedades con flores femeninas, se debe plantar una variedad con flores masculinas por cada diez femeninas, para que las abejas puedan completar el trabajo. Para esto, se colocan de 5 a 8 colmenas por cada hectárea cultivada (2).

CONTROL DEL CRECIMIENTO

Entre otras prácticas para controlar el crecimiento de las plantas son las siguientes:

- La poda, el despunte, el deshije, la torsión, el deshoje y el tutoraje. Ej. tomate.
- El blanqueo. Ej. El apio.
- El manejo del follaje mediante prácticas culturales.
- La aplicación de reguladores de crecimiento.

La poda consiste en la eliminación de partes vegetativas de la planta. Esto se hace con los dedos, las uñas de la mano, con cuchillo o con podadora. Los objetivos de la poda son:

- Lograr un equilibrio entre el crecimiento vegetativo y generativo.
- Evitar, demorar, inducir o agilizar la etapa generativa.
- Lograr mayor eficiencia en el trabajo. Se evita un crecimiento caótico, lo cual facilita el control sanitario, las labores culturales y la labor de cosecha.
- Mejorar el aprovechamiento de la luz, una mejor asimilación y así se obtiene mayor rendimiento.
- Lograr más ventilación entre el follaje. Así se previene, en parte, la incidencia de enfermedades.
- Sin poda se puede presentar un excesivo fructificación. Mediante la poda se obtiene menor cantidad de frutos pero mayor tamaño y de mejor calidad.

EL BLANQUEO

El blanqueo se realiza cubriendo el cogollo de la coliflor con las hojas externas para evitar la entrada de luz para obtener una cabeza lo más





blanca posible. La blanqueadura del apio, de lechuga y de endivia, se basa en el principio de que la oscuridad esclarece los tejidos. Por falta de luz se pierde la pigmentación verde producida por la clorofila. Así se obtienen tallos y hojas blancas o amarillentas de textura muy tierna. Estos son muy apreciados por el consumidor. (2)

Algunas de las prácticas de blanqueo de hortalizas son las siguientes:

1. Blanqueo de la endivia. Se alzan las hojas bajas formando un repollo y se abarcan con un tubo corto de papel o polietileno. También se pueden poner una o dos bandas de caucho. A veces se emplean neumáticos viejos de bicicleta para hacer estas bandas.

2. Blanqueo del apio. Primero se limpia la base, quitando algunas hojas viejas y chupones. Luego se pone un vendaje de papel grueso que cubre los peciolos. El vendaje se amarra con hilo o se coloca una banda de cinta de pegamento.

EL TUTORAJE

Es una valiosa labor el guiar a las plantas como el pepinillo, el tomate, etc y el método de tutoraje a usar depende de la especie, la variedad y finalidad de la hortaliza. También los materiales disponibles y el precio de éstos influyen en la determinación del sistema. Algunas prácticas son las siguientes:

1. Tutoraje simple. Consiste en colocar un tutor a cada planta para guiarla hacia arriba. En caso necesario se conectan los tutores mediante un alambre.
2. Tutoraje de caballete o encañadura. Lleva dos tutores inclinados en V y asegurados mediante alambre. Cada 3 a 8 metros se colocan postes de apoyo.
3. También existe el empalamiento de tipo tripode, pirámide y percha, para guiar el pepino, el melón, el tomate y la habichuela. El amarre se puede hacer con alambre o cordel.
4. La enramada y espalderas consisten en postes y alambres o tejido de alambre. Las plantas son amarradas con hilo, piola, pita o junco.(10)

En suelo y clima secos puede cultivarse el melón y el pepino sin enramarlos. Para tal fin se regula sólo la dirección de las guías rastreras, de tal





modo que los cogollos crecen alejándose del sitio de siembra.

El guiado de otras plantas mediante tutoraje y enramadas se hace con ramas rectas de sauce o álamo, caña o bambú tubos de metal.

Detalles importantes de las prácticas del enrame, con la colocación de postes y de amarres.

1. Los postes puntiagudos se clavan fácilmente con un martillo apropiado. El uso de un protector para el golpeo previene la rotura y la rajadura del poste.
2. Existen varias maneras de guiar las plantas hacia arriba. Éste es uno de los métodos utilizadores para la vainita, la caigua y el pepinillo. El amarre más práctico es del tipo lazo. Este previene el estrangulamiento del tallo y además se desata muy rápido y fácil. Se guía el hilo alrededor de la planta al mismo tiempo que se mueve los terminales.
3. El primer paso del amarre de tipo lazo se hace con la mano izquierda. Se forma un anillo con el hilo y se coloca detrás del alambre o del tallo de la planta.
4. Se colocan el pulgar y el dedo índice dentro del anillo.
5. Con estos dos dedos se toman por la mitad el pedazo final del hilo. Al retirar los dedos se forma otro nudo dentro del primero.
6. Con la mano izquierda se estira el hilo hacia abajo. Al mismo tiempo se estira la segunda lazada, apretándola.
7. Se logra el nudo del lazo final.
8. En hortalizas rastreras y de acuerdo con la cantidad de individuos por sitio se extiende las plantas del lugar del surco de riego (2) por ejemplo en curcubitáceas.

AMARRE Y GUIADO

Las prácticas de amarre y guiado hacia arriba se hacen por las siguientes razones técnicas:

- Hortalizas que adquieren un desarrollo de gran volumen como pepinillo, caihua, tomate.
- Existen hortalizas trepadoras o rastreras, que dificultan las labranzas del suelo.





- Se obtiene mejor y mayor exposición al sol de las hojas en menor superficie, lo cual permite una mayor densidad de siembra.
- Para evitar que los productos de cosecha se ensucien por salpicaduras.
- Para facilitar la recolección o cosecha.
- Para evitar enfermedades, especialmente en suelos húmedos.
- Para facilitar las labores culturales y el control sanitario. (2)

REGADÍO DE HORTALIZAS

Las prácticas del riego en la horticultura se efectúan por algunos de los métodos siguientes:

1. Riego por gravedad en forma de inundación. Esto puede ser por melgas, pozas, franjas o compartimientos.
2. Riego por gravedad en surcos realizados al lado de las hileras en los taludes o costillas.

El riego por gravedad tiene la inconveniencia de requerir un 40% más de agua que el riego por aspersión. Esto se debe a una infiltración demasiado rápida y directa, que no beneficia a la planta.

3. Uso de sifones, lo cual facilita la distribución del agua desde el canal principal hacia los surcos o pozas individuales.
4. Instalación del riego por aspersión mediante tubería provista de rociadores rotativos. Para este riego a presión se requiere de una motobomba ubicada en la orilla del canal de riego o acoplada a un pozo profundo, represa o embalsa y además la tubería de conducción primaria, provista de válvulas para manejo de las tuberías secundarias o laterales que terminan en aspersores o goteros o plantas.

La determinación del diámetro de los tubos, del tipo de rociador, del tamaño y la clase de boquillas, de la presión del agua, y de las características de la motobomba, requieren la asistencia técnica en riego por goteo o aspersión. El diseño y las especificaciones de un sistema de riego por aspersión se demuestran en el siguiente ejemplo:

En una huerta de hortalizas de 4 hectáreas el consumo de agua estima en 3mm por día, o sea, 30m³ de agua/día por ha. El suelo permite una infiltración de 9mm por hora, sin que haya escurrimiento o erosión. La rotación del





riego será de 8 días. De este modo se requiere 8x3, o sea, 24mm de agua cada vez. La infiltración de 9mm/hora implica una aplicación de 24mm en 2 horas y 40 minutos, o sea, 24mm en 160 minutos. Por esta razón se decide regar 3 sitios por día en 8 horas. Las 4 hectáreas se dividen en 8x3 sitios, es decir 24 litros de 0.1666m² cada uno.

Una aplicación de 24mm de agua con el sitio de 0.1666 ha, necesita $0.1666 \times 240 = 40$ m³ de agua en 2 horas y 40 minutos, es decir, en 160 minutos. La capacidad mínima de la bomba de riego debe ser igual a $40:160 = 0.25$ m³/minuto, o sea, 250 litros/minuto.(10)

DEFENSA Y PROTECCIÓN DE LAS HORTALIZAS

Existen las siguientes medidas directas y prácticas contra el frío y las heladas que atenúan las pérdidas de calor de radiación.

1. Las campanas de vidrio funcionan como mini invernaderos y cubren a cada planta. Éstas permiten el paso de luz y calor.
2. Los túneles de polietileno sirven para proteger a las plantas en hileras.
3. Las casillas, los conos y otros abrigos, hechos de pasto, paja, lona, cartón, tela plástica transparente o tejas, son menos cómodos pero más económicos que las campanas de vidrio.
4. Los almácigos se prestan muy bien para proteger las plantas. Se usan techos de vidrio, esteras de paja, hojas de palmera o carrizo.
5. El uso de calefacción en campo abierto es poco usual, debido al tamaño de las hortalizas. La calefacción en invernaderos es muy común en regiones con estaciones frías.
6. Las espalderas en contra de los vientos helados son excelentes estructuras para proteger las plantas y pueden construirse de carrizo inclinado como rompeviento.
7. El riego es un medio eficiente contra las heladas. Por cuanto la temperatura del aire sube cuando el calor del suelo pasa por la capa mojada.(10)

El riego por aspersión, se utiliza para evitar daños por heladas y consiste en suministrar no más de 3mm de agua por hora. El suministro debe ser continuo durante las horas en que persiste el peligro máximo. Los rociadores deben ser de rápida rotación. Mediante una presión alta y boquillas con orificios pequeños se obtienen gotas finas. Esto facilita una mayor cobertura.





ra, ahorra agua y evita problemas de encharcamiento. (10)

La siembra en el fondo del surco o al pie de los camellones ayuda también. Con estos declives se aprovechan mejor los rayos solares. El suelo se calienta más y mejora la germinación y el crecimiento. La protección mediante el cultivo en fajas o la intercalación con plantas altas como frijol de palo, maíz de choclo pueden prevenir los daños contra vientos helados en hortalizas intercaladas o asociadas.

Los métodos contra el frío sirven a la vez para anticipar cultivos y obtener primicias de producción fuera de la estación y los altos precios en el mercado pueden justificar ampliamente la atención y los cuidados especiales.

CULTIVO MEDIANTE VARIANTES

- Hay cultivos de alta densidad de sembrío, donde se conduce a ambos lados del surco, o sea que se tiene dos hileras de plantas por cada surco como en zanahoria, beterraga, lechuga, etc.
- Además se tiene el caso más corriente y sencillo de cultivos a un solo lado del surco, que son para las plantas de desarrollo intermedio o sea la densidad de siembre intermedia, en este sistema se encuentran algunas variantes como cambio de surco y sistema de surcos alternos como en maíz de choclo, repollo, etc.
- Por último la conducción de cultivos de mayor desarrollo – generalmente rastrero o con densidades bajas de sembrío, donde la distancia entre surcos es bastante superior a los casos anteriores y en donde se encuentra el sembrío a un solo lado del surco y la variante es los surcos mellizos. Ejemplo: caihua, pepinillo y tomate.

Con respecto al sembrío a ambos lados del surco, sea directo o indirecto, hay que tener presente que las hileras de plantas deben ir en la costilla del surco, de manera que haya un distanciamiento más uniforme entre las hileras de plantas.

Con respecto al cambio de surco, esta operación se realiza generalmente cuando las plantas han alcanzado cierto desarrollo (unos treinta días para los sembríos directos y unos quince días después del trasplante) y se ejecuta conjuntamente con el abonamiento y cultivo. Se aplica el abo-





no en el surco de riego inicial que corre al pie de la planta, luego, se pasa la cultivadora que tapa el abono y borra este surco de riego, posteriormente se pasa un surcador que abre un nuevo surco de riego pero a unos centímetros de la planta. Esta operación se realiza para evitar la erosión del suelo al lado de la planta, hacer el riego indirecto que es más conveniente para algunas hortalizas y prevenir ciertas enfermedades como sucede en leguminosas y solanáceas. (10)

Con respecto al sistema de surcos alternos, consiste al igual que el anterior en pasar una cultivadora luego del abonamiento, tapando el abono y borrando los surcos iniciales de riego, luego se abren los nuevos surcos de riego, pero a igual distancia de las dos hileras de plantas vecinas, y una hilera si a la siguiente no. De esta manera se reduce el número de surcos a la mitad y cada surco riega las dos hileras vecinas a él. Esto tiene por objeto ahorrar agua, evitar la proliferación de malezas que aumentan los costos del deshierbo, y en casos como el ají, altamente susceptible a la enfermedad conocida como marchitez o wilt, este sistema de surcos alternos viene a ser una forma de control preventivo de la enfermedad. (10)

El sistema de surcos mellizos se aplica en hortalizas de gran desarrollo, especialmente el tomate y las cucurbitáceas en general. Consiste en trazar al momento del surcado dos surcos “mellizos”, separados por uno 0.40 m y aumentar el distanciamiento entre camellones a separaciones mayores que las determinadas para el cultivo por el sistema de siembra a un solo lado del surco. Se siembra en el lado exterior de cada uno de los dos surcos mellizos, de manera que las plantas se desarrollen hacia el camellón y en ambos sentidos. Al momento del abonamiento, se coloca el abono a la altura de cada planta y luego se pasa una cultivadora que tapa el abono y borra ambos surcos, junto con el camelloncito central. Posteriormente, se abrirá un solo surco central equidistante de las dos hileras de plantas. De esta manera, en una sola operación se ha tapado el abono, cultivado, separado el riego del pie de la planta y reducido el número de surcos a la mitad, con las ventajas que se desprenden en ahorro de agua, deshierbos y mano de obra en general. (10)





SISTEMA DE ALTERNANCIA DE HORTALIZAS

En todos los cultivos hortícolas es muy importante alternar plantas de diferentes necesidades; por lo general, plantas de raíces superficiales con plantas de raíces profundas. Tener en cuenta también la exigencia de elementos nutritivos: unas plantas exigen estiércol fresco, otras no.

El tomate y maíz para choclo exigen N y se les debe alternar con plantas poco exigentes en N como sucede con las leguminosas.

Plagas: como la de los nematodos que pueden ocasionar la muerte de las plantas, en este caso el tomate debe alternarse con el maíz que no sufre de este ataque. Lo mismo ocurre con la Alternaria del tomate, el Mildiú de la lechuga, etc. que son sumamente más serios cuando se persiste en el mismo cultivo, en el mismo campo.

SISTEMA DE ROTACIÓN DE HORTALIZAS

De manera general se hace una rotación colocando en primer lugar un cultivo de hojas, luego uno de raíces y por último, uno de frutos. Teniendo en cuenta las exigencias nutritivas se procede así: lechuga, zanahoria, tomate, etc.

En cualquier tipo de rotación siempre se debe rotar una leguminosa, sea en 2º término o sea al final, para tal caso se puede usar arveja, vainita o pallar verde, pues tienen la particularidad de fijar el N del aire del suelo.

Cultivos intercalados: Muchas veces en huertos pequeños se cultiva a lado y lado diferentes hortalizas como, por ejemplo, lechuga rabanito, con el fin de obtener mayores utilidades explotando al máximo el terreno.

Las ventajas de rotaciones o intercalados: Es la economía de terreno y por ello hay mayor rendimiento por hectárea y una utilización más completa de los elementos nutritivos del suelo.

Desventajas: Tanto en asociaciones como en intercalados los costos de producción por unidad de superficie se elevan y así no es posible mecanizar un cultivo, hay necesidad de mayor cantidad de abono por unidad de superficie. Se hace más difícil el control de plagas y enfermedades debido a la densidad del cultivo, pero en la realidad los cultivos intercalados y asociados solamente subsisten en huertas pequeñas, en los cultivos industriales no son aconsejables.





LUIS ANTONIO CERNA BAZÁN





XI. SANIDAD VEGETAL

Control sanitario: Las hortalizas al igual que otros cultivos tienen sus enemigos en los insectos, patógenos y desordenes fisiológicos. Su manejo requiere los criterios siguientes:

1. **Oportunidad de control.**- La técnica y material de control se debe ejecutar al momento de la iniciación del ataque, en sus primeras manifestaciones, de la enfermedad o del insecto. Por ejemplo, el Oidium de la arveja es una enfermedad muy frecuente en la arveja, si se espolvorea oportunamente, el control alcanza un 100%, pero si se espera a apreciar los síntomas claros del Oidium, sólo se controlará entre 60 – 70%.(10) (1)

Los insectos en un cultivo de melón o de sandía, es decir, los afidos, se controlan fácilmente con sulfato de nicotina, siempre que no se espere la aparición de los síntomas característicos: hojas encrespadas y mielilla, en tal caso sólo es posible matar el 80% de piojos mientras que el 20% se sigue multiplicando.

2. **Identidad del parásito.**- El control es diferente para cada insecto y para determinada enfermedad. Por ejemplo, el control de un afido es distinto al de una larva de mariposa que corta las plantas en el cuello. El hielito del tomate se combate con un fungicida a base de Cu o de Zn, pero no debe usarse el S, que por otro lado es muy bueno para el control de los oídium.(10) (1)
3. **Efectividad del tratamiento.**- Se refiere a que el tratamiento contra los insectos o enfermedades debe llevar a la planta en su zona enferma y al insecto mismo. El fracaso de la aplicación de muchos insecticidas





es causado por la falta de contacto, este inconveniente se obvia con el empleo de bombas pulverizadoras a cierta presión y no de bombas corrientes que no cubre toda la planta. Igual sucede con los fungicidas, por ejemplo, el hiello del tomate se combate únicamente mediante bombas con fungicidas grandes, que producen una enorme nube capaz de mojar a toda la planta, mientras que si se emplea bombas de mochila se obtiene un control imperfecto.(10) (1)

Enfermedades

Las enfermedades que afectan el desarrollo de las hortalizas pueden ser de origen fungoso, bacteriano y viroso. Entre las más importantes enfermedades fungosas se encuentran las siguientes.

- Mildiú polvoso y mildiú vellosa. Crecen en el haz y en envés de la hoja.
- Antracnosis y tizón.
- Mancha de la hoja.
- Marchitez.

El control sanitario contra hongos consiste en tomar medidas preventivas de higiene, además de lograr un desarrollo fuerte del cultivo y realizar prácticas para lograr resistencia en las plantas. La aplicación de fungicidas previene su ocurrencia y controla la diseminación de hongos y contra algunos hongos existen variedades resistentes.(2)

Las enfermedades bacterianas atacan a las hortalizas, principalmente durante la maduración y la conservación de las mismas. Las medidas más adecuadas para prevenirlas incluyen una amplia rotación de cultivos y el uso de semillas sanas. Para reducir la diseminación de estas enfermedades se eliminan las plantas afectadas lo más temprano posible.(2)

Los síntomas de las enfermedades virosas más importantes en hortalizas son los siguientes:

- Decoloración de las hojas en forma de mosaico o clorosis (Fig. 25).
- Amarillamiento del follaje (Fig. 25).
- Deformación de la planta, arrieteamiento y enanismo.

El control de estas enfermedades comprende el uso de semillas sanas, el control de insectos que transmiten el virus, la eliminación de plantas





reinfectadas y el uso de variedades resistentes y/o tolerantes.

Plagas de Insectos: Los insectos dañinos más importantes provienen del suelo, y atacan a las hortalizas son las siguientes:

1. *Larva tierrero*, gusano gris u oruga. Estas larvas carcomen las partes subterráneas. También cortan los tallos de las plantas al nivel del suelo. Un tratamiento del suelo y la aplicación de cebos al pie de las plantas es indispensable.
2. *Gusano de alambre*. Carcome las raíces. Una ocurrencia severa requiere un tratamiento del suelo.
3. *Gallina ciega*, gusano blanco, torino o bicho candado. Esta larva consume las partes vegetales en el suelo.
4. *Grillo*, con patas bien desarrolladas, vive justo debajo de la superficie donde daña raíces. Un tratamiento del suelo en forma preventiva es lo más correcto.
5. *Hormigas*, dañan las partes tiernas. La aplicación de un insecticida en los nidos y túneles es efectivo.
6. *Babosas*, carcomen y ensucian las hojas. La aplicación repetida con molusquicidas, asperjados o como cebos son más efectivos.
7. *Nemátodos*, provocan nodulaciones y lesionan las raíces, los tallos y las hojas, debilitando así el vigor de la planta.(2)

Las aves también ayudan a controlar gusanos, de tal modo que deben considerarse como benéficas en las huertas.

El insecticida que se deba usar, la dosis adecuada y los detalles de la aplicación dependen de la clase de hortaliza, de la etapa de su desarrollo, de las características de la plaga y de las propiedades del insecticida.(2)

Otras plagas de común ocurrencia que afectan el cultivo de las hortalizas son las siguientes:

- 1) *Afidos o pulgones* son sumamente dañinos, chupan la savia de la planta y causan trastornos en el desarrollo. Además, son los principales transmisores de enfermedades virosas (Fig. 26).
- 2) *Mariposas*. Éstas ponen huevos en el follaje, en poco tiempo se desarrollan los gusanos que suelen ser muy voraces de las hojas y los frutos de las hortalizas.





- 3) *Larvas o gusanos cogolleros* de las polillas diurnas y nocturnas, dañan seriamente los terminales de crecimiento (Fig. 27).
- 4) Otras polillas dan lugar a las larvas barrenadoras de tallos y frutos.
- 5) *El gusano cornudo* produce muchos daños en los cultivos de solanáceas. Los adultos y las crisálidas son difíciles de controlar.
- 6) *La langosta* se alimenta de toda clase de tejido vegetal.
- 7) *Los trips* chupan la savia, causando trastornos y deformaciones.
- 8) *Los ácaros* chupan la savia y las plantas invadidas se desarrollan con deficiencia y a la larga se marchitan prematuramente.
- 9) Entre los animales mayores pueden ser dañinos los ratones, las ratas comen tubérculos y tallos. Las liebres y los conejos comen follaje. También los pájaros causan daño.(2)

Desórdenes fisiológicos

Existen dos tipos de problemas fisiológicos, los cuales pueden agruparse de la siguiente manera:

- **Desórdenes nutricionales.** Éstos son causados por deficiencia, exceso o desequilibrio entre los nutrientes en el suelo y en la planta.
- **Desórdenes físicos.** Éstos son causados por circunstancias climatológicas adversas y por labores culturales inadecuadas que ocasionan heridas.

La corrección de una deficiencia de nitrógeno consiste en aplicar nitrato de calcio. En caso de una deficiencia de fósforo se aplica superfosfato triple. Para corregir una deficiencia de potasio, se puede aplicar nitrato de potasio o realizar unas cuatro pulverizaciones de sulfato de potasio en 100 l de agua, a intervalos de 10 días.(2)

Un pH bajo en combinación con una fuerte aplicación de potasio puede ocasionar la deficiencia de magnesio. La corrección consiste en pulverizaciones quincenales con sulfato de magnesio a razón de 2 kg por cada 100 l de agua.

Existen también desórdenes fisiológicos causados por circunstancias desfavorables y factores adversos. Los síntomas y las causas de estos desórdenes son variables y se manifiestan como.





- Quemazón por contaminación del aire, mala calidad del agua, excesiva salinidad o impurezas dañinas.
- Deformación del follaje por la fitotoxidad de productos fitosanitarios.
- Daños físicos por vientos, heladas y granizadas.
- Deficiente desarrollo radicular por temperaturas bajas del suelo, deficiente aireación, o exceso de agua.
- Rajadura como en zanahoria, por precipitación abundante después de largo periodo de sequía.

MÉTODOS PARA EL CONTROL DE INSECTOS DAÑINOS

De acuerdo a las tecnologías comunes y conocidos se clasifican en la siguiente forma:

- 1) Métodos culturales: Se consideran los factores y técnicas aplicadas al suelo, abonamiento, aradura, época de siembra, densidad de cultivo, eliminación de plantas huéspedes, podas, riegos, rotación de cultivos, selección de plantas, selección de variedades, inundación de cultivos, incineración de plantas, plantas trampas.
- 2) Métodos técnicos por medios físicos: Este sistema se basa en el empleo de calor y frío (empleo de antorchas, lanzallamas, refrigeración, incluyendo el uso de trampas de luz).(1)
- 3) Métodos por medios mecánicos: Se basa en sistemas de “trincheras”, cintas adherentes y recolección a mano, el empleo de este último se complementa con el empleo de sustancias atractivas a los insectos de las que mediante sus principios odorantes permiten recolección. (1)
- 4) Métodos de control biológico: Este valioso recurso natural de que dispone el hombre, está basado en la acción de insectos, hongos y bacterias controladores que limitan la propagación de los insectos dañinos. En relación a este método, la técnica moderna, con el nombre de Bio insecticidas como el *Bacillus* que por acción estomacal destruye los insectos. (1)
- 5) Métodos técnicos por medios químicos: Para el empleo de este método, debe tomarse en cuenta la forma cómo actúan los insecticidas. (1)

Cualquiera que sea la aplicación, los productos insecticidas pueden





Fig. 25. Amarillamiento del follaje.



Fig. 26. Pulgones o áfidos



Fig. 27. Larvas o gusanos cogolleros





comportarse de diversas maneras sobre el organismo de los insectos, lo que servirá para afectar su vida, así, unos son tóxicos al ingerir el insecto trozos de tejido vegetal mediante su acción masticadora, conteniendo el insecticida, lo que constituye el grupo de insecticidas de ingestión, propio únicamente para los insectos masticadores.

En otra forma basta su contacto con los tegumentos para provocar una parálisis de los centros nerviosos, es frecuente su uso para combatir insectos picadores chupadores, como una ampliación a la acción de estos productos se considera también que actúan produciendo una asfixia por obturación de los estigmas, constituyendo el grupo de los insecticidas de contacto. (1)

Los modernos insecticidas orgánicos sintéticos que actúan por ingestión y contacto. Se incluye el denominado insecticida sistémico que al ser absorbidos por las raíces o bien por las hojas u otras partes aéreas del vegetal lo inmunizan contra determinados insectos de preferencia picadores chupadores y además los insecticidas gaseosos o fumigantes que por su acción asfixiante, crean una atmósfera irrespirable en lugares confinados. (1)

PRECAUCIONES PARA EL USO DE LOS INSECTICIDAS

La efectividad tóxica demostrada por determinados productos insecticidas en la destrucción de los insectos, requiere a la vez para su uso importantes precauciones en defensa del capital humano por cuanto usos inadecuados de sustancias químicas que se emplean en forma indiscriminada pueden traer trastornos en perjuicio de la colectividad o en otros casos los trabajadores que aplican biocidas deben usar la vestimenta y protectores recomendados.

Así como se hace una apreciación general de los peligros en el manejo de los insecticidas (especialmente grupo de los orgánicos sintéticos) es también de vital importancia considerar los residuos en las plantas que están ligados al factor distanciamiento de las aplicaciones en relación con el momento de la cosecha. Esta cosecha deberá alejarse tanto como sea posible del tratamiento químico con especial cuidado para los insecticidas de acción sistémica, y aquellos de largo poder residual. Para los sistémicos el límite no debe ser menor de 30 días, en cultivos hortícolas, aunque





sería más aconsejable, no recomendar su uso en este tipo de cultivos. (1)

Las especies de hortalizas de cada familia tienen especies de insectos, plagas comunes, sin embargo hay otras plagas propias de cada hortaliza como en papa se presenta el gorgojo de los andes y no en ají y tomate.

Los insectos pueden ser monófagos o polífagos y prefieren ciertas familias de hortalizas cultivadas.

En la familia ASTERACEAS como la Alcachofa infestan los insectos u otras plagas siguientes:

Agrotis ipsilón (tierrero)

Heliothis virescens (bellotero)

Spodoptera frugiperda (cogollero) (Fig. 26)

Pseudoplusia includens (falso medidor)

Bemisia tabaco (mosca blanca)

B. argentifolii (mosca blanca)

Amauromyza maculosa (minas lagunares)

Liriomyza huidobrensis (minas serpenteantes)

Aphis fabae (pulgón) (Fig. 27)

Tetranychus cinnabarinus (arañita roja)

Agriolimax reticulatus (babosas)

Helix aspetsa (caracoles)

Las CONVOLVÚLACEAS: como el camote tienen las siguientes plagas:

Empoasca kraemeri (cigarrita verde)

Spodoptera eridanea (gusano de hoja)

Diabrotica decolor (escarabajo de hoja)

Epitrix subcrinita (esacarabajo saltador)

Pseudoplusia includens (gusano medidor)

Euscepes posfasciatus (gorgojo del camote)

Las CRUCÍFERAS: como la col, nabo, rabanito, coliflor y brócoli son susceptibles a:

Leptophobia aripa (mariposa blanca de la col)

Plutella xilostella (polilla espalda de diamante)

Pseudoplusia includens (gusano medidor)

Brevicorine brassicae (pulgón de la col)

Diabrotica decolor (escarabajo de la hoja)

Hellula undalis (gusano barrenador de brotes)





Tetranychus cinnabarinus (arañita roja)

La EUFORBIACEAS, yuca presenta:

Erinnys ello (gusano cachón o gusano de la hoja)

Tetranychus urticae (arañita roja)

Bemisia Tabaci (mosca blanca)

Atta sexdens (hormigas cortadoras de hojas)

GRAMÍNEAS: como el maíz de choclo tienen como plagas insectiles:

Spodoptera frugiperda (colollero)

Elasmopalpus lignosellus (picador de cuello)

Diatraea saccharalis (cañero)

Rophalosipum maidis (pulgón)

Dalbulus maidis (cigarrita del maíz)

Talula atramentalis (mazorquero)

Euxesta sororcula (mosca de la pudrición)

LEGUMINOSAS como frijol, pallar, vainita tienen las siguientes plagas:

Empoasca kraemeri (cigarrita verde)

Diabrotica decolor (escarabajo de la hoja)

Trialeurodes vaporariorum (mosca blanca)

Liriomyza huidobrensis (mosca minadora)

Prodiplotis longifila (mosquilla del brote)

Omiodes indicata (gusano enrollador de hojas)

Epinotia aporema (gusano barrenador de brotes)

Laspeyresia leguminis (gusano de brotes, vainas)

Pseudoplusia includens (gusano de brotes, vainas)

Polyphagotarsonemus latus (acaró hiliano)

LILIACEAS: como ajo, cebolla y poro con los insectos:

Trips tabaco (trips)

Liriomyza huidobrensis (mosca minadora)

Eriophyes tulipe (acaró blanco del bulbo)

Además el espárrago es atacado por:

Anomala undulata (gusano blanco)

Trips tabaco (trips)

Heliothis virescens (gusano perforador)

Spodoptera eridanea (daños múltiples)

Bemisia tabaco (mosca blanca)

Prodiplotis longifila (mosquito de los brotes)





Spodoptera ocrea (gusano perforador de turiones)

CHENOPODIÁCEAS: como la acelga es afectada por:

Fiedlerella sp (gorgojo de la azelga)

Spodoptera sp

Aphis gossipy (pulgón)

Grillus assimilis

UMBELIFERAS: como la zanahoria con:

Spodoptera frugiperda

Feltia experta

Aphis gossypi

SOLANACEAS: como ají, pimiento, tomate, con:

Prodiplosis longifila (mosquilla de los brotes)

Pseudoplusia includens (gusano medidor)

Protoparce quinquemaculata (gusano cachudo)

Polyphagotarsonemus latus (acaró hialino)

Ceratitis capitata (mosca mediterránea)

Liriomyza huidobrensis (mosca minadora)

Symmestrischema capsicum (barrenador de frutos)

Tuta absoluta (polilla del fruto)

Lineodes integra (gusano enrollador de hoja)

La papa es atacada por:

Premmotrypes vorax (gorgojo de los andes)

Liriomyza huidobrensis (mosca minadora)

Pthorimaea opoerculella (polilla de la papa)

Diabrotica decolor (escarabajo de la hoja)

Epitrix subcrinita (escarabajo saltador)





XIII. COBERTURAS EN OLERICULTURA

Son objetivos significativos de la producción de hortalizas la aplicación de técnicas modernas, los suelos y/o las plantas mediante materiales orgánicos o sintéticos.

A la propiedad que tiene una capa de cobertura en todo el día y en particular durante la noche que la temperatura del recinto protegido por ella sea la más elevada posible, se le llama efecto invernadero. Inversión térmica es cuando en algunas ocasiones con polietileno normal muy permeable al infrarrojo de longitud de onda larga se constata que durante la noche la temperatura del recinto recubierto por el polietileno puede llegar a ser incluso inferior a la temperatura del exterior y tiene como causa el hecho de que el aire libre en caso de heladas sobre todo por radiación siempre hay mas movimiento de las capas exteriores de aire que en el interior del recinto protegido.(10)

Contra bajas temperaturas toda capa transparente deja pasar a su través una parte de la radiación solar con los aportes calóricos del paquete Radioactivo Infrarrojo. En la noche en que no hay aporte de radiación solar el suelo se comporta como un cuerpo negro y emite energía calorífica al exterior en forma de rayos infrarrojos de longitud de onda elevada (de 7.000 y 14.000 μ) (10)

TÉCNICAS E INSTALACIONES

El término FORZADO se aplica en su amplia acepción a todas aquellas técnicas por conductos distintos a los naturales como los fitoreguladores auxínicos en tomate para inducir mayor cuajado. En horticultura se





restringe a sistemas de protección climática que dan cosecha más temprana o más tardía, puede ser:

- Sistemas de forzado que se mantienen a lo largo de todo el ciclo del cultivo como los invernaderos en cuyo recinto se efectúa todo el ciclo de una cosecha.
- Sistemas de semiforzado que se usan solo en algunas fases del cultivo, normalmente las primeras, eliminándose total o parcialmente con posterioridad. (10)

En la actualidad existen plásticos fotodegradables y biodegradables. Los materiales usados se basan en polietileno, cloruro de polivinilo (PVC), poliéster, policarbonato, poliaminas, polipropileno y agrotexiles. (10)

ACOLCHONAMIENTO DEL SUELO

Es la práctica que consiste en cubrir total o parcialmente el terreno de cultivo con una lámina de plástico. Tiene como precedente las antiguas labores de mullido o empajado que consistía en incorporar al suelo una capa de paja o restos vegetal y con ello se conseguía una mayor protección frente a las bajas temperaturas, combate de malezas y mejor calidad de la producción hortícola.

Para acolchamiento con plásticos se usan láminas de polietileno y en algunos casos puede usarse PVC o incluso copolímeros con las valiosas ventajas de:

- Precocidad de las cosechas.
- Con mayor precocidad hay más producción comercializable a mejores precios.
- Mejor calidad de hortalizas de frutos: fresa que con el suelo ya no ensucian.
- Mejor aprovechamiento del agua riego, pues con plásticos impermeables al vapor de agua y agua líquida se mantiene la humedad del terreno.
- Como consecuencia de esta retención más homogénea de la humedad la estructura de los suelos puede ser mejorada y al aumentar la temperatura del terreno la nitrificación es favorecida y hay menor lixiviación





de abonos minerales.

- Las láminas de plásticos sirven para prevenir infestaciones de malezas, opacan la luz. Se ha acolchonado en tomate, pimiento, fresa, cucurbitáceas y papas. (10)

Los plásticos de color negro al absorber la mayor parte de la radiación, transmiten nuevo calor al suelo que los transparentes pero en algunas épocas dan quemadura por contacto a los órganos de las plantas cultivadas.

En países cercanos al trópico con temperaturas muy elevadas en primavera o verano se usa laminas plásticas metalizadas que al reflejar gran parte de la radiación incidente transmiten poco calor al suelo, que además poseen su cara inferior de color negro con lo que facilitan el cultivo evitando el efecto desfavorable de las elevadas temperaturas sobre el desarrollo de cultivos.

En Inglaterra, a veces el acolchado del cultivo de fresa consiste en usar plásticos de cara superior roja mientras que la superficie interna es de color negro.

En acolchado parcial se recubre las líneas de siembra o plantación con láminas de plástico cuyo ancho no pase de 1.5m como en arveja, melón, pimiento, choclo. Se usa de 80 a 100 galgas.(10)

En acolchado total es decir todo el terreno de cultivo se recubre con una lámina de plástico, por ejemplo, en fresa son espesores mayores, a partir de 300 galgas.

La colocación del acolchado puede ser en forma manual, con una persona que va extendiendo poco a poco el plástico mientras que otras dos van recalzando los filos de la lámina. También puede en forma mecanizada con acolchadoras automotrices que en primera fase abren surcos para que su fondo pueda alojar las partes laterales de las láminas plásticas al desplegarse poco a poco el rollo sobre el que están plegadas. Después los discos van rellenando con tierra los surcos abiertos quedando el plástico fijado en la superficie del terreno.(10)

Algunos de estas máquinas llevan a continuación mecanismos de perforación del plástico y sobre estos agujeros pueden incluso realizar la





plantación, en cuyo caso son máquinas acolchadoras plantadoras integradas.(10)

En caso de siembras directas (melón, arveja) se recubre las líneas de siembra con lo que la germinación resulta más rápida y una vez que las plantitas ya tienen un cierto tamaño, se procede la perforación del plástico para que emerjan al exterior. Se recomienda primero perforar y al cabo de unos cuantos días extraer las plantas al exterior a fin de que se acostumbren al nuevo clima, menos favorable paulativamente.

En caso para implantes como fresa, pimiento, si el acolchado es previo a la plantación, el plástico se perfora a la distancia convenida.

En acolchados totales del terreno cabe emplear laminas perforadas previamente, pero en terreno no plano puede no ser del todo satisfactorio.

En el uso del acolchonamiento es donde debe haber mayor difusión de los plásticos fotodegradables para evitar los daños graves de contaminación propiciando una horticultura sostenible.

TUNELES DE SEMIREFORZADO

Se usan túneles en muchas hortalizas como melones, sandías, calabacines, pimientos, berenjenas, fresones, principalmente para conseguir una mayor precosidad de las cosechas.

Se usan arquillos semicirculares de alambre, ancho variable entre 0.5 – 2m y los arquillos se separan entre 0.75 – 1m y como material de recubrimiento se usan láminas plásticas flexibles como polietileno, pvc, copolímeros, Eva con espesores mínimos de 300 galgas. También se usan cuerdas, estacas para tener una mejor fijación de los túneles. (Fig. 28) Entre los túneles más o menos herméticos se tienen:

- Herméticos propiamente dichos, en los que la sujeción se hace aporcando tierra lateralmente en las faldas de las láminas plásticas, sin que exista ningún tipo de aireación.
- Herméticos de sujeción lateral mediante piquetes de hierro en T que se introducen a través de ojales que lleva lateralmente el plástico.
- Túneles en los que la sujeción se hace con estaquillas de madera y alambre axial de tensión.





Fig. 28. Túneles aireados que tienen cuerdas para subir y bajar los plásticos





Fig. 29. Invernadero tipo tunel



Fig. 30. Invernadero tipo casa





- De sujeción mediante listones de madera, colocados sobre faldas plásticas.
- Túneles aireados que tienen cuerdas para subir y bajar los plásticos en uno de los lados los que además de airear, permite la ejecución de los tratamientos fitosanitarios. En este caso no es necesario enterrar ninguna de las faldas del plástico.(10) (Fig. 28).

TÚNELES DE INVERNADERO

La precocidad mayor en fresa se logra con coberturas de PVC. Los túneles herméticos también se agujerean para airear el cultivo de melón.

En el caso de túneles herméticos y bajos es que en algunas épocas hay problemas pues la temperatura dentro del túnel resulta excesiva para las plantas por lo que hay que airearlos pues de lo contrario los cultivos serían afectados (Fig. 29).

En túneles aireados se va levantando poco a poco la lámina plástica hasta que al final el plástico se retira y el cultivo queda al aire libre. (10)

También son muy útiles los túneles elaborados con materiales diversos como cartón plástico o paja, colocados sobre estructuras muy ligeras a base de pequeños tutores como listones de madera o cañas, que protegen las líneas de un cultivo de los vientos fríos.

También hay invernaderos a modo casa, más estables y espaciosos. (Fig. 30).

CRITERIOS PARA MANEJOS ESPECIALES

- Usar recipientes de metal descartado para sembrío de hortalizas.
- Emplear campanas para macetas no protegidas.
- Utilizar cajoneras de madera o de plástico como cultivos forzados con un fondo de estiércol caliente y ahora se usa para almácigos. Se protege con paja o plástico.
- En macetas o en campo las hortalizas de frutos (tomates) si se suprimen algunas hojas de la base en el momento en que colorean y así los frutos reciban mejor el sol y mejor sabor y velocidad de maduración.
- Berros (*Nasturtium officinalis*). Su dificultad es disponer en el jardín o





huerto de agua corriente clara. En su defecto usar tela plástica en forma de recipiente al lado de un grifo.

- Los pájaros eliminan a varios parásitos por año y por ello no convienen matarlos. En el peor de los casos se usa medios de disuasión como laminas de metal, cohetes, redes. El espantapájaros solo asusta en un corto período de tiempo.
- Emparrados, Emparrarse es poner en armazón para sostener una planta trepadora y para ello se usa palos ligeros en forma piramidal.
- Las arvejas son trepadoras rápidas y con un soporte se adaptan bien a las macetas y cada 3 años se cambia la tierra e instala de nuevo. Esto se hace con el objeto de desarrollar un nuevo sistema radicular y los brotes crezcan nuevos pero hay que abonarlas con fertilizante líquido.

La agricultura nació, quizás accidentalmente, cuando los humanos aprendieron a plantar y cultivar los materiales vegetales silvestres que recolectaban en la naturaleza. Germinaron algunos granos desparramados o arraigaron esquejes o tubérculos cerca de los sitios de consumo o almacenamiento y ciertas personas observadoras concibieron la idea de sembrar y cultivar plantas alimenticias en los alrededores de sus viviendas, en vez de salir a buscarlas en la floresta. La agricultura fue el comienzo de la civilización, pero trajo consigo nuevos riesgos. (10)

Los primeros agricultores fueron descubriendo paulatinamente aquellos sitios, suelo, orientaciones, variedades, densidades de población, y temporadas que daban los mejores resultados. Para proteger a las plantas del clima, primero buscaron y luego emplazaron rompevientos, drenajes, espaldares, laderas que miraban al sol y en los sitios fríos plantaron árboles junto a las murallas más asoleadas. Surcos a nivel y en contorno, camellones y hasta macetas que sirven para dar a las plantas ubicaciones más favorables. (10)

Factores de supervivencia

Suelo, luz, temperatura, agua, anhídrido carbónico (CO₂), macro y micro elementos son los factores de supervivencia y productividad de todas las plantas. En muchos casos, el suelo es demasiado pobre, el clima no es el indicado, el mercado demanda producto cuando no es posible





cosecharlo, o el ambiente está sujeto a calamidades tales como vientos, granizadas, sequías, inundaciones, y plagas de insectos y enfermedades.

El agricultor de hortalizas debe entonces manipular los factores de producción para satisfacer las exigencias de su mercado efectuando las inversiones necesarias para obtener cantidad, calidad y poder competir con su cosecha y para ello ha logrado manipular el ambiente de manera bastante apropiada para contrarrestar o aprovechar esos factores. (10)

Las estructuras usadas hoy para modificar artificialmente el ambiente de las plantas influyen cobertizos de sombra, camas calientes, invernaderos, macro y micro túneles, redes o mallas, y acolchados. Se dice que las plantas sometidas a condiciones de microclima controlado, sustratos artificiales y la adición de micro o macro elementos están cultivadas “bajo condiciones forzadas”. El propósito final es cultivar plantas fuera de su estación, pero bajo condiciones óptimas. (10)

Los invernaderos o invernáculos son construcciones cerradas cubiertas con materiales transparentes cerradas cubiertas con materiales transparentes dentro de las cuales se mantiene un clima artificial. Se originaron en los climas templados, y su funcionamiento se basa en que la radiación solar pasa a través de ciertos materiales translúcidos y calienta el aire y las superficies dentro del invernadero. (10)

Los rayos caloríferos o infrarrojos no pueden pasar de regreso al exterior a través del material de la cubierta. La temperatura se acumula en el interior de la estructura y alcanza niveles muy por encima de la temperatura exterior, lo cual no siempre favorable a la producción. La calefacción adicional, la ventilación controlada y la iluminación artificial contribuyen a regular este microclima. (10)

Los invernaderos tienen la ventaja de ofrecer cosechas adelantadas o fuera de época en relación con los cultivos plantados a la intemperie en esa zona. Existe también la oportunidad de obtener varias cosechas en el mismo año. El invernadero ahorra agua y fertilizantes y mejora el control de plagas y enfermedades.

Algunos de los inconvenientes de los invernaderos son su alto costo inicial, su fragilidad y susceptibilidad a deteriorarse con el tiempo, sus costos de mantenimiento y de operación.





Una vez que el agricultor ha decidido que un invernadero le será de alto valor, deberá considerar otros detalles tales como:

1. Tipo de suelo. Deberá contar con buen drenaje y buena fertilidad, aunque esta última consideración pueden obviarse usando sustratos artificiales y varios tipos de fertiriego o hidroponía.
2. Topografía. Elegir sitios con poca pendiente.
3. Vientos. Conviene estudiar su intensidad y dirección en las distintas estaciones.
4. Riego. Disponibilidad de agua, equipo y tipo de aplicación que se utilizará.
5. Tipo de estructura, dimensiones y forma. El tipo de estructura depende de varios factores: dirección e intensidad de los vientos; tipo y peso de la cubierta; tipo de cultivo; topografía; luminosidad; tamaño del proyecto; tipo de ventilación; precipitación (lluvias, granizo, nieve) e inevitablemente, los factores económicos.
6. Materiales para la estructura. Los materiales usados para construir la armazón de soporte pueden ser madera, hierro, aluminio, hormigón (concreto), o plástico.

La madera es buen aislante y fácil de trabajar, pero es de duración más corta, especialmente en ciertos climas.

El hierro galvanizado es más costoso que la madera, pero ofrece perfiles delgados; sin embargo, sufre de herrumbre y conduce las temperaturas muy altas o bajas.

El aluminio es aun más costoso, pero ofrece perfiles delgados y menores posibilidades de oxidación.

El hormigón es durable pero costoso, y disminuye la iluminación

El plástico es de precio menor y es flexible, pero esto a su vez lo hace susceptible a los vientos fuertes y se degrada con rapidez. (10)

7. Materiales para la cubierta. Debe considerarse su costo inicial, longevidad, reflectividad y transparencia a diversas longitudes de onda, resistencia a los vientos, su capacidad aisladora, además de su costo de instalación y mantenimiento.





El vidrio se ha usado tradicionalmente para cubrir invernaderos y cámaras calientes es muy traslúcido y no permite la salida de los rayos infrarrojos. Es costoso y duradero pero frágil, y requiere construcciones firmes y más caras, pues es pesado (6.5 kg/m²).

La fibra de vidrio (Fiberglass) está compuesta de hebras de vidrio y de poliéster recubiertas de acrílico. Tiene durabilidad satisfactoria y peso regular 81.4 kg/m²). Se vende en forma de láminas rectas o acanalladas. Pierde su transparencia con el tiempo. (10)

El policarbonato viene en láminas de estructura laminar doble o celular, unidas por tabiques, lo cual les otorga una resistencia 200 veces mayor que el vidrio, pero con la sexta parte de su peso. La doble lámina ofrece aislamiento térmico, lo cual ahorra energía en un 50%. El policarbonato para invernaderos incluye estabilizadores especiales contra la radiación ultravioleta.

Los techos de policarbonato son fáciles de instalar y de limpiar, y resisten temperaturas superiores a 120° C. y menores de -30° C. Exhiben una transparencia del 90% en relación con el vidrio, y la pierden después de unos 10 años de uso.

Existen cubiertas de otros plásticos que se utilizan en forma de láminas o películas en acolchados, túneles e invernaderos de corta duración; y en forma de piezas o láminas en tuberías y armazones. (10)

8. Luminosidad del sitio. La luz puede ser absorbida, reflejada, directa, desviada, difusa. Las plantas pueden recibir iluminación natural o artificial. Naturalmente no deberá haber obstáculos a la luz solar, tales como árboles, colinas o edificios.
9. Ventilación, calefacción y/o enfriamiento. Complementan la luz y el calor solar y hoy es posible agregar luz y calor para satisfacer los requisitos de las plantas. La ventilación a diferentes horas del día y condiciones exteriores permite controlar la humedad ambiente; y el enfriamiento mecánico del aire en los sitios cálidos hace posible la producción de cultivos cuya importación es antieconómica.

Los científicos y los horticultores expertos en invernaderos han determinado las variaciones en la duración y la intensidad de la luz y del





calor que estimulan ciertos tipos de desarrollo, florecimiento y fructificación de los diversos cultivos de legumbres y solanáceas y así poder ofrecer sus productos en las temporadas y cantidades que resultan más lucrativas. Esta rama de la fisiología vegetal es una especialización muy extensa y detallada, al igual que el empleo de los macro y micronutrientes y los estimulantes bioquímicos del desarrollo (hormonas del crecimiento). El tipo de cultivo determinará en gran parte la iluminación y el control de la ventilación para humedad relativa y temperatura. (10)

10. Túneles de plásticos Otros usos semejantes a los invernaderos son los macrotúneles y microtúneles los cuales son de menor tamaño y más económico. Pueden estar cubiertos con películas de plástico o mallas plásticas contra insectos, pájaros o granizo.

Los macrotúneles se emplean para proteger superficies más reducidas que los invernaderos, y los microtúneles usualmente sostenidos por arcos de alambre cubren surcos individuales de hortalizas plantadas en el campo antes de la llegada de la primavera. La cubierta de película puede ser enrollada hacia arriba total o parcialmente para ventilación o ser retirada cuando lo permita la estación. Los túneles y las redes rompevientos y contra granizo, pájaros e insectos se emplean dentro y fuera de los invernaderos comunes.

Las películas de plástico se usan asimismo como pantallas térmicas y para extender sobre los surcos formando un “acolchonado” que también se conoce como “mulch”. Los acolchados se pueden tender manualmente o en forma mecanizada y usualmente forman el piso de los microtúneles. Cuando se tienden en forma mecanizada es posible que el mismo equipo coloque la semilla perforando directamente la película, y ejecuten otras operaciones que incluyen el tendido de tubería para riego por goteo.





XIV. COSECHA DE HORTALIZAS

Mediante una cosecha adecuadamente preparada y ejecutada, el horticultor puede lograr la producción de vegetales al gusto del consumidor. Según la especie, ésta requiere, en algunos casos trabajos específicos antes de la recolección. El aporque del puerro, el blanqueo del apio y el alomado del espárrago, son ejemplos de estos trabajos previos a la cosecha. (1)

Antes de la cosecha deben tenerse listos los materiales de empaque, la disponibilidad de cosecheros, los utensilios para cosechar y los arreglos para el mercado del producto perecedero.

El conjunto de operaciones de la recolección consiste en lo siguiente:

- Determinación de la madurez y del momento de cosechar.
- Prácticas de recolección.
- Clasificación del producto cosechado.
- Empaque del producto clasificado (Fig. 31).
- Almacenamiento temporal del producto.

La determinación de la recolección más oportuna depende del estado fisiológico o de la madurez del cultivo, además de los siguientes factores:

- Precio del producto en el mercado. Puede justificar una cosecha prematura, aunque de esta manera no se obtiene el máximo rendimiento del cultivo.
- Condiciones climatológicas. Cuando éstas gradualmente empeoran, puede ser conveniente adelantar la cosecha. Al mejorarse gradualmen-





te, ésta se puede retrasar.

- Bajos precios en el mercado. Pueden justificar un retraso de la cosecha. Así se obtiene mayor volumen, pero también una calidad inferior y una mayor cantidad de desperdicios.
- Distancia entre la huerta y el mercado. Se debe cosechar en tal momento que la hortaliza llegue al transporte hacia el mercado ocupe algunos días, se debe cosechar el producto antes de su madurez.
- Requerimientos de exportación. Éstos varían según el gusto de los destinatarios, en los diferentes mercados.
- Requerimientos de plantas procesadoras. Las hortalizas destinadas al procesamiento industrial se cosechan de acuerdo con los requerimientos y las instrucciones de las plantas procesadoras.

Prácticas de recolección

La uniformidad de desarrollo de las hortalizas es sumamente importante para lograr una eficiente recolección. A pesar de adecuados tratamiento en cuanto a las labores culturales, pueden presentarse notorias diferencias de madurez. Según las características de la hortaliza y la uniformidad de madurez, se realiza la recolección de la siguiente manera:

- Recolección total. Consiste en la obtención del producto en una sola operación, desocupando el terreno.
- Recolección sucesiva, gradual de tipo entresaque. Se hace en forma diaria, semanal o a intervalos convenientes.(2)

Las prácticas de recolección pueden agruparse de la siguiente forma:

1. Las hortalizas de raíz, como el nabo, el rabanito y la zanahoria, se extraen manualmente. A veces es conveniente aflojar el suelo con una pala u horquilla para no maltratar el follaje. A menudo se clasifica la hortaliza de una vez y se hace atados, manojos o mazos. Se usan diversos materiales de amarre y tipos de nudos.
2. Las hortalizas de fruto, como la arveja, la habichuela, el pepino y el tomate, se cosechan manualmente desprendiendo o arrancando el fruto de la planta. Esto se hace con o sin pedúnculo. Se junta el producto en cestos o cajones. También se usan canastos con compartimientos para





realizar una selección previa a la clasificación final.

3. Algunas hortalizas de hoja, como la lechuga y la coliflor, se cosechan con un pequeño cuchillo filoso. La espinaca se cosecha arrancándola o cortándola con un cuchillo tipo escalera.
4. Los repollos se cortan con un machete corto. Se clasifican y empacan al mismo tiempo en una sola operación.
5. Los turiones del espárrago se cortan mediante una gubia especial.
6. Para la recolección del puerro y la zanahoria se usa el arado de madera, con el fin de abrir un surco al lado de la hilera, facilitando así la extracción de las raíces.(2)
7. Según la clase de hortalizas, éstas se limpian, quitando algunas hojas y se lavan con agua potable en lavaderos de pileta.
8. Durante la recolección se usan carpas para proteger el producto contra el sol y el viento.

Clasificación

La necesidad de la clasificación depende del tipo de hortaliza, de la uniformidad del cultivo y de las exigencias en el mercado. Cada hortaliza tiene su propio procedimiento de lavado, limpieza, clasificación y aislamiento para el mercado.

El término de calidad se refiere a los factores que son de importancia para la aceptación y valoración del producto.

Para cada especie existe una reglamentación normalizada y una estandarización de las características de calidad.

La clasificación consiste en agrupar las hortalizas de acuerdo con los factores que determinan la calidad.

- **Tamaño.** Las hortalizas de tamaño cómodo tienen mejor aceptación. El mayor tamaño no es sinónimo de la mejor calidad.
- **Uniformidad.** Distintas calidades en una sola unidad de empaque deprecian el producto y dificultan la venta.
- **Forma.** Las hortalizas deben tener una forma típica. Las deformaciones





son de inferior calidad. Formas fuera de lo normal encuentran problemas de aceptación.

- **Color.** El color debe ser propio y natural.
- **Olor y sabor.** Deben ser típicos de la especie.
- **Sanidad.** Las hortalizas afectadas por plagas o enfermedades son de poca aceptación y valor comercial. Además no permiten almacenamiento y dificultan el procesamiento.
- **Apariencia.** Las hortalizas deben ser frescas, limpias y libres de humedad excesiva. Los residuos de pesticidas deben ser mínimos. El lavado con abundante agua potable es indispensable en caso de residuos.
- **Aspecto físico.** Los daños mecánicos, magulladuras y heridas, deprecian el producto. Esto influye en otros factores calificativos.
- **Propiedades internas.** La fibrosidad, la consistencia, el grosor de las pares de la planta, el color interno, la acides, el porcentaje de sólidos, el azúcar y otras sustancias, son importantes y determinan la calidad del producto.(2)

Según esta clasificación, las hortalizas se agrupan en las siguientes clases:

- **Clase I,** primera, extra o tipo exportación.
- **Clase II,** segunda, nacional o industrial.
- **Clase III,** tercera o mínima.

El horticultor debe calcular las conveniencias de las diferentes prácticas de recolección en combinación con la clasificación. La necesidad de clasificar y cómo, cuándo y dónde, hacerlo, son aspectos que varían según las circunstancias de cada finca y las condiciones de cultivo.

La disponibilidad de mano de obra, de maquinaria y de instalaciones, la reglamentación de la calidad, y el propósito del producto, influyen en la decisión final.

Los objetivos y las ventajas de la clasificación son los siguientes:

- Facilitar la determinación del uso y la finalidad del producto. Este puede ser para consumo local, mercado lejano o para la industrialización.





- Simplificar la venta. Los productos clasificados facilitan el manejo.
- Agilizar el proceso de venta y la posterior distribución. Evitar manejos fraudulentos y facilitar los reclamos.
- Estimular al horticultor para que cuide y clasifique su producto en la mejor forma posible, para que obtenga mejores precios.

Existen varios tipos de maquinaria para la clasificación pro tamaño, peso, diámetro o circunferencia. La clasificación y el empaque se realizan en el campo o en la sala de poscosecha, donde las condiciones de trabajo son más apropiadas que afuera.

Empaque

El empaque debe proporcionar la protección al producto desde la recolección hasta la venta al consumidor. Debe ser sólido, limpio, de forma y peso adecuados y de agradable presentación. Según el tipo de comercialización, la clase de hortaliza y las circunstancias del mercadeo, se usan diferentes embalajes. Estos materiales de embalaje incluyen papel encera-do, paja, papel picado, cartones de diferentes clases y celofán de colores. Las letras de imprenta no deben tocar el producto ya que la mayoría de las plantas son venenosas. (2)

Cada unidad de empaque debe llevar los siguientes datos:

- Nombre del producto y dirección del productor.
- Origen o lugar de producción.
- Peso neto del contenido y fecha de producción.
- Clase, tamaño, diámetro y peso unitario.
- Nombre y remitente de la comercializadora.

Cada hortaliza tiene su propio modo de empaque. El empaque escalonado busca aprovechar los espacios y dar más y mejor protección.

Algunos ejemplos y detalles de la operación del empaque son como sigue:

1. La confección de atados y el empaque de espárragos en jaulas.
2. El ajo seco se vende en forma de ristras o trenzas.





3. La fresa para el consumo directo se empaca en cajetas con canastas pequeñas, de cómodo manejo para mercadeo al por menor.
4. Las cajas de cartón con compartimientos se usan para hortalizas de exportación o destinadas a mercados lejanos.
5. Existe una gran variedad de cajones, jaulas y guacales de madera con o sin tapa. La forma y las medidas dependen de la clase de hortaliza. Estas unidades de uso múltiple se utilizan para el mercadeo local y nacional.
6. La cebolla seca y la arveja en vaina se empacan en bolsas de rejilla. Cada bolsa pesa entre 10 y 20 kg.
7. El haba, la zanahoria y la habichuela se empacan en bolsas de arpillera, canastos, cestos y guacales, según las circunstancias.
8. Las hortalizas destinadas al procesamiento industrial se cargan en forma suelta o en tolvas de medio metro cúbico. El uso de tolvas sobre tarimas es práctico.
9. Cajitas de lujos con envolturas de celofán y platos de papel prensado son empaques individuales en uso de las fincas que proveen a los supermercados.

Almacenamiento temporal

En espera de un medio de transporte, una embarcación o una comercialización conveniente, se puede presentar la necesidad de guarecer la hortaliza en la finca durante horas, días o semanas.(2)

Este periodo no debe ser tan prolongado para que no se deteriore el producto. Algunas hortalizas como la zanahoria y la cebolla se pueden almacenar hasta varias semanas. Otras, como la lechuga y la espinaca requieren una comercialización casi inmediata.

Existen varios métodos y técnicas de almacenaje. Las condiciones de la hortaliza y los factores del ambiente determinan el éxito del mismo.

La alta calidad y apropiadas madurez son primordiales para obtener un almacenaje provechoso. Las condiciones ambientales como la temperatura, la ventilación y la humedad relativa, afectan la duración del alma-





cenaje. Para cada tipo de clase de hortaliza existen reglas de almacenaje.

De acuerdo con estas reglas, para conservar el producto en las mejores condiciones posibles se usan cámaras refrigeradas o ambientes que permiten el control de ventilación, temperatura y humedad relativa.

La venta y la entrega del producto forman los últimos eslabones que afectan los resultados financieros del horticultor.(2)

El mercadeo, el acopio, la comercialización y la industrialización de las hortalizas, son operaciones delicadas debido a que la mayoría de los productos hortícolas son de carácter perecedero. (1)

ÍNDICE DE MADUREZ DE LAS HORTALIZAS

Apio. Generalmente, el apio necesita de blanqueado aunque algunas personas prefieren venderlo en verde. No existe una fecha específica para la cosecha del apio, no obstante, se prefiere cosecharlo temprano para aprovechar el tiempo del buen precio. El blanqueado de los peciolo y tallos, un ensanchamiento del corazón y hojas internas, se toma como índice de cosecha. (9)

El blanqueado o el amarillo, para los apios se prefieren en América Latina. El blanqueado artificial se puede obtener cubriendo los peciolo con tablas, cartones o tierra. Es de utilidad el gas etileno (una parte por 10000 de aire a 10°C).

Camote. No existe un índice seguro para la madurez de la batata. Se afirma que el elevado contenido de almidón es indicativo, sin embargo no se relaciona con el tamaño. (9)

Berenjena. Los frutos deben cosecharse tan pronto tengan un tamaño deseado antes de que se tornen duros o muestren color desusado. La piel debe ser brillante y lisa. Los frutos demasiado maduros tienen color mate, son fibrosos y semilludos.

La berenjena alcanza su tamaño óptimo para su recolección cuando tiene la mitad o tres cuartas partes de su desarrollo normal, lo que sucede de 25 a 40 días posteriores a la polinización. El tamaño que más venta tiene es entre 10 y 15 cm de diámetro y aún más.

Al cosecharlos debe dejarse una porción del pedúnculo adherido al





fruto, esto se realiza con cuchillo filoso. Se recomienda cosechar los frutos antes de ponerse suaves. Por ejemplo, al presionar el fruto con el dedo, si queda la huella hundida, es señal de que ya está empezando a madurar demasiado. Si la depresión no es permanente, sino que el tejido vuelve a su forma original, está a punto de la cosecha. (9)

Calabaza. Las calabazas de verano se cosechan en estado inmaduro, antes de que se vuelva dura la corteza. La mejor calidad se obtiene cuando llegan cerca de su plena madurez.

Cebolla. Se cosecha de acuerdo al propósito. Si se trata de cebolla verde, la cosecha se realiza de 45 a 90 días posteriores a la plantación y de 90 a 150 días para bulbos maduros, dependiendo de la variedad. Los bulbos están maduros cuando los tejidos del cuello empiezan a ablandarse y las hojas están por caerse.

Si se tarda la cosecha, las plantas vuelven a enraizar. La cebolla que se cosecha en estado maduro se deja en el campo de 3 a 4 días para el curado o acondicionamiento, que consiste en un secado mayor del cuello y de las hojas.

Ajo, Las cabezas de ajo están listas para cosecharse de 100 a 140 días después de haberse sembrado.

Col. Las características indicativas para apreciar la madurez son la solidez y macidez de la cabeza, así como el color; el adecuado es un tono verde-claro. En la cosecha se dejan 3 o 4 hojas envolventes, para evitar los daños de la luz y el manejo. (9)

Coliflor. El tamaño y la condición de la cabeza son el mejor indicativo de la madurez.

Espárrago. Los turiones maduros se cosechan cuando han crecido de 12 a 20 cm sobre el suelo, sin embargo, los rendimientos mayores se obtienen dejándolos crecer de 20 a 25cm. Los cortes deberán realizarse antes de que los brotes sean demasiado largos y de que las puntas inicien su apertura, se depositan, ya cosechados, en un canasto cuidándolos de la luz solar.

Papa. El índice para cosechar la papa o patata es el desprendimiento de la corteza del tubérculo, el contenido de almidón y el envejecimiento





de las hojas. (9)

Pepino. Los pepinos para cosecharse se clasifican en:

- a) Para rebanar
- b) Para conservar

Los pepinos para rebanar deben tener un tamaño mediano, color verde oscuro, inmaduros y con semilla pequeña. Los pepinos para conservar se cosechan más rápido que los de rebanar; deben tener una longitud de 5 a 10 cm de largo. (9)

En general, la cosecha del pepino es adecuada siempre que no comience a amarillarse.

Pimiento. Los pimientos para la venta en fresco se cosechan cuando lleguen al desarrollo completo y antes de que cambien de color.

Rábano. En las variedades de crecimiento rápido se utilizan después de 3 o 4 semanas para cosechar. Las variedades chinas se cosechan después de 8 a 14 semanas. En general los rábanos se cosechan antes de que se tornen fibrosos y duros. El rábano tiene su punto óptimo de madurez cuando está turgente y tierno. (9)

Tomate. Para el mercado local el tomate se cosecha cuando está rosado o parcialmente rojo. El tomate de exportación debe cosecharse antes de que tome la coloración rosa, es decir, verde. (9)

Zanahoria. La cosecha se efectúa con base a su tamaño. Las zanahorias se prefieren pequeños y de pronunciado color.

FORMA DE COSECHAR Y SU MANEJO

En remolacha, rábanos y zanahorias. Se arranca la planta completa, su venta se hace con o sin hojas. Si se remueven, se eliminan inmediatamente después de arrancarlas. Se cortan de 7 a 10 cm de la hoja de la parte superior de la raíz. (9)

Camote o batata. Se eliminan las guías (porción aérea) del terreno que se cosechará. El corte y arrancado se puede efectuar por un arado de vertedera que tenga una cuchilla giratoria adelante, jalado por tractor.

Después de excavarlas se desprenden las raíces y se dejan por un tiem-





po en el surco para el secado. Se recomienda excavar las raíces temprano, ya que la batata es susceptible al calor, así como a la humedad excesiva.

Patata o papa. Con el fin de evitar el exceso de humedad, se recomienda cortar la parte aérea o bien dejar los tubérculos en el terreno por unos 20 a 60 minutos. Para la cosecha a mano se utiliza un biello y para cosecha con maquinaria se utiliza un arado simple o máquina cosechadora. Los cestos deben estar forrados con tela de manila y la papa no debe aventarse o pisarse. (9)

Ajo. Para la cosecha es útil una cortadora especial para aflojar la planta del suelo. Las colas se colocan sobre los bulbos y se dejan así de 1 a 2 semanas para el curado.

Apio. Se deben retirar con rapidez las plantas del campo. Se pueden cosechar con una pala por debajo de la superficie del suelo, dejando los pecíolos unidos a la base.

Cebolla. Se arrancan con la mano y deben estar tiernas o verdes.

Col. La cabeza se corta en la base con una cuchilla gruesa.

Espárrago. Se cortan las puntas con una navaja justamente abajo del suelo. La recolección en el campo no debe realizarse por la mañana o después de la lluvia, ya que la humedad ocasiona problemas, pues se rompe la hoja. (9)

Coliflor. Se dejan las hojas en la cabeza, se corta abajo del tallo y se limpia arriba de la misma.

Berenjena. Se cortan los frutos, dejando el caliz carnoso y una parte del pedúnculo.

Calabacita. Se corta el fruto, dejando una parte del pedúnculo. Las calabacitas de verano se cortan 2 o 4 días.

Frijol verde. Se pueden recolectar manualmente, aunque existen máquinas para producir a gran escala.

Pepino. Las variedades para curtido se cosechan diariamente y las variedades para rebanar se realizan con intervalos de 2 a 3 días.

Sandía. Se cortan en la mañana. El fruto se corta dejando una parte del pedúnculo.





Tomate. El fruto se corta dando una media vuelta o torcedura. Cuando el fruto está maduro se corta con facilidad.

Alcachofa. Las alcachofas se pueden almacenar hasta por un mes en una atmósfera con 3% de CO₂ más un 3% de O₂. La ventaja es que reduce el color gris de las brácteas.

Apio. Se puede almacenar por un mes a una atmósfera de 9% de CO₂.

Batata o camote. Las pérdidas de almacén se reducen cuando se almacenan con una atmósfera que contenga 7% de O₂ y más del 7% de CO₂ son perjudiciales.

Cebollas-bulbos secos. Es una ventaja adicional almacenar con una atmósfera de 3 a 5% de O₂ y un 10% de CO₂ a una temperatura de 4.4°C. Se pueden conservar de 6 a 8 meses, sin el procedimiento.

Cebolla tierna verde. Se pueden conservar con buen color de clorofila si se almacenan en una atmósfera que contenga del 2 a 5% de O₂ a 0.6°C durante el transporte. (9)

Col. Se pueden conservar con reducción de las características de senescencia tales como endurecimiento, amarillamiento y cenicilla del virus de la mancha de pimienta, con atmósfera que contenga de 1 a 2.5% de O₂ y de 5.5. de CO₂. (9)

Coliflor. En atmósfera controlada, la coliflor se conserva siempre que se tenga un 10% de CO₂ y a una temperatura de 0°C.

Espárrago. Para el control del endurecimiento y de la formación de fibras, se recomienda atmósferas con un 12% (más o menos 2% de CO₂) y con temperaturas de 0 a 2.8°C.

Espinaca. Se puede conservar hasta por una semana, en atmósferas que contengan 10% de CO₂ a 5°C, para evitar el rápido amarillamiento y prolongar la vida. (9)

Frijol verde. Se conservan bien en atmósferas con 2 a 3% de O₂ y de 5 a 10% de CO₂, a temperaturas de 7.2°C, con lo que se retarda el amarillamiento. (9)

Lechuga. Las condiciones adecuadas para la conservación son con una atmósfera de 3 a 5% de O₂ y menos de 1% de CO₂.





Pepino. Se prolonga la vida cuando en la atmósfera se tiene de 3 a 5% de 2, 5% de CO₂ y temperaturas de 8.3°C.

Pimiento (dulce). La atmósfera controlada prolonga la vida del pimiento cuando dicha atmósfera tiene de 4 a 8% de O₂ y de 2 a 8% de CO₂ y temperaturas de 8.9°C.

Rábano. Se pueden conservar con una atmósfera que contenga de 1 a 2% de O₂ y de 5 a 10°C.

Tomate. Se pueden conservar hasta por 86 días con una atmósfera que contenga 1% de O₂ a 12.8°C.

Zanahoria. Se ha logrado almacenarlos hasta por 6 meses con atmósfera que contenga de 1 a 2% de O₂ y a 2°C.

Calabazas. Las calabazas de verano se cosechan en estado inmaduro, antes de que se vuelvan duras y correosas las semillas y la corteza. La mejor calidad se obtiene cuando llegan cerca de su plena madurez. (9)

Cebollas. Se cosechan de acuerdo con el propósito; si se trata de cebolla verde, la cosecha se realiza de 45 a 90 días posteriores a la plantación y de 90 a 150 días para bulbos maduros, dependiendo de la variedad. Los bulbos están maduros cuando los tejidos del cuello empiezan a ablandarse y las hojas están por caerse.

Si se tarda la cosecha, las plantas vuelven a enraizar. La cebolla que se cosecha en estado maduro se deja en el campo de 3 a 4 días para el “curado” o acondicionamiento, que consiste en un secado mayor del cuello y de las hojas.

MOMENTO DE COSECHA

Las hortalizas de fruto se cosechan en varios momentos de acuerdo con el propósito. El tomate muy maduro da lugar a una mala conservación del producto. En algunas oportunidades, se cosecha la sandía sobre madura, cuando ha pasado el estado de madurez adecuado. Algunos agricultores recomiendan especialmente cosechar el espárrago dos veces diarias en la época del verano, con el fin de poder mantener la calidad, porque vasta el hecho de dejar el espárrago de un día para otro, para que se vuelva fibroso y pierda calidad.





Hay hortalizas como el brócoli y la coliflor que necesitan ser cosechadas en un momento preciso, si adelantamos la cosecha se obtiene desde luego un menor peso o sea un menor rendimiento por hectárea y si, por otro lado, demoramos la cosecha, corremos el peligro de que las flores de la inflorescencia se abran y entonces se pierde el producto, no es comerciable y las pérdidas económicas son muy fuertes. Atrasar la cosecha puede muchas veces, como en el caso de la zanahoria, aumentar el peso total del producto cosechado por hectárea, pero en este caso ese mayor peso que se obtiene va en detrimento de la calidad, pues es un hecho probado que las zanahorias de tamaño mediano o pequeño son las de mejor calidad, aunque, desde luego, rinden una cantidad menor de kilos por hectárea. Las vainitas son también ejemplos muy claros de hortalizas que deben cosecharse con toda oportunidad, una vainita cosechada muy temprano da muy poco rendimiento por hectárea, si se espera que se forme el grano generalmente es muy tarde, pierde calidad, se vuelve fibrosa o si se va a emplear el producto para la industria, muchas veces la formación de la semilla ocasiona una coloración indeseable en el jugo en que se conserva la vainita y una consecuente baja en la calidad. Las arvejas deben ser cosechadas con vaina y semilla carnosas y tiernas en su momento oportuno porque si se demora la cosecha se vuelven muy duras y pierden dulzura, si por otro lado se cosecha muy temprano el tamaño del grano es muy pequeño y los rendimientos son bajos.

Algunas veces se recomiendan cosechas muy frecuentes para mejorar la calidad, esto es específico de ciertas hortalizas como por ejemplo, del pepinillo. (1)

El momento de hacer la cosecha es clave para el éxito. Casi todas las hortalizas es preferible cosecharlas en las primeras horas de la mañana y esto es importantísimo para las hortalizas de hojas, porque entonces estas hortalizas muestran sus hojas turgentes y en estado óptimo de presentación pues han recibido el rocío de la mañana y no han perdido agua por evaporación.

Es muy recomendable observar un campo de lechuga o de espinacas a las 7 de la mañana y a las 12 del día. En el mismo campo se puede observar con toda claridad la gran diferencia que representa cosechar el producto temprano, en la mañana, o cosecharlo en horas de sol. Y esto, que es muy





fácil de apreciar en las hortalizas de hojas, es también recomendable para otros tipos de hortalizas como, por ejemplo, para el maíz dulce o para el maíz que se cultiva para choclo, es evidente que es mejor cosecharlo en las últimas horas de la tarde o muy temprano en las mañanas. Las vainitas muestran una apariencia de dañadas cuando se cosechan en pleno sol y es también preferible cosecharlas o bien temprano en la mañana o bien en las últimas horas de la tarde. (1)

También es recomendable, como una medida para conservar la calidad, prevenir los daños mecánicos a las hortalizas, por ejemplo, los extremos de las cabezas de los espárragos, que es la parte más apetecible, que se pierdan las hojas que recubren la col, que se dañe la cáscara del melón, etc., porque todos estos daños traen, a la larga, no solo que desmejore la apariencia del producto, sino que pueden originar pudriciones secundarias o abren las vías de acceso a hongos secundarios que provocan pudriciones en las hortalizas. La cosecha en sí es tan importante, que es recomendable la haga el mismo agricultor o, en todo caso, la supervise en la forma más severa posible, porque de una cosecha oportuna y bien realizada depende la calidad del producto. (1)

Después de la cosecha la hortaliza debe seleccionarse, eliminándose o separándose todas las que están dañadas, decoloradas o que tienen cualquier defecto mecánico o deformación. Luego, deben lavarse las hortalizas como la zanahoria, el nabo, el rabanito, pues con el lavado mejoraría enormemente su apariencia y, desde luego, sus cualidades comerciales y en algunas hortalizas como en los pepinillos, los melones, el pimiento, se acostumbra también recubrirlas con cera y luego pasarles un cepillo con el fin de poderlas conservar por un tiempo más largo, a la vez que mejorar así su presentación.





XV. COMERCIALIZACIÓN DE HORTALIZAS

Un buen programa de comercialización de las hortalizas debe cumplir 4 objetivos básicos:

1. Llevar el producto al consumidor en óptimo estado de calidad.
2. Presentarlo en la forma más atractiva posible a fin de que sea más fácil su venta.
3. Conservar los costos de la comercialización lo más bajos posibles.
4. Obtener un buen precio por el producto.

CALIDAD Y CONDICIÓN

El Estado debe regular los patrones o estándares oficiales de clasificación de cada hortaliza, en la comercialización de las hortalizas se emplea el término “CALIDAD” como una referencia al color, forma, textura, limpieza y sanidad del producto, es decir, que las hortalizas estén totalmente libres de defectos y de ataques de insectos o de enfermedades que puedan dañar su apariencia. En realidad, el término “calidad” se refiere principalmente a las propiedades físicas permanentes de un producto que pueden afectar su valor comercial. (1) (Fig. 32).

“CONDICIÓN”. Incluye el estado de madurez, los daños mecánicos, deformaciones o manchas causadas por las enfermedades, los daños causados por las heladas, la turgescencia o flacidez de los tejidos que hace que se note que la hortaliza está recién cosechada o tiene varios días de cosechada; es decir, todos aquellos factores que pueden cambiar con el tiempo, especialmente después de la cosecha y que desde luego, influyen





también en el valor comercial del producto. (1)

Es conveniente tener una idea de los términos que se usan en la comercialización de hortalizas y en los informes de los mercados y que indican tanto “calidad” como “condición” de las hortalizas.

“EXTRAS”. Indica un producto o una hortaliza superior en todo sentido, fundamentalmente en apariencia, color, forma y los otros factores que se refieren específicamente a la calidad. (1) Por ejemplo tomate, extra tiene color excelente, tamaño grande, forma perfecta, limpio y sano. Además que venga en envase apropiado y que no sufra el peso de los otros frutos (no más de 5 hileras de tomate).

La zanahoria es de primera cuando tiene tamaño mediano, las de 2da o 3ra son más fibrosas. Si el agricultor clasifica bien su producto, puede vender directamente a mercados o cadenas de mercados vía teléfono o internet. Esta clasificación debe ser oficializada por el Ministerio con sanción al que altere y con ello el consumidor está protegido. En la actualidad también hay inspecciones en campo para evitar residuos tóxicos en los productos agrícolas.

“BUENO” (de primera), en general indica que el producto es altamente comercial, es decir, que tiene un alto grado de aceptación en el mercado y que tiene un pequeño porcentaje de defectos.

“REGULAR”. Cuando tiene un porcentaje mayor de defectos que el grado bueno y en realidad el producto está en condición tal que seguramente ha de obtener menor precio en el mercado si lo comparamos con el grado anterior.

“MALO”. El producto presenta un considerable porcentaje de defectos y tiene un alto grado de hortalizas dañadas o invendibles.

“MUY MALO”. Cuando tiene un porcentaje muy alto de defectos o está en tan mala condición, ya sea por sobre madurez o por daños mecánicos que el producto no puede ser vendido o si se vende se obtienen un precio muy bajo.

Es importante conocer estos términos porque son de uso en el mercado internacional de hortalizas y porque indican claramente la calidad del producto y la condición en que está para su venta. En países en donde la





comercialización de las hortalizas está más avanzada es obligatorio que en el mercado, al momento de la venta de las hortalizas, se ponga un sello en los cajones, cajas o canastas en que se venden con el término que indique su condición y su calidad o sea “extra”, “bueno”, “regular”, “malo” o “muy malo” de esa manera el comprador sabe exactamente lo que está comprando y la condición del producto que está comprando. (1)

Si bien la calidad está dada fundamentalmente por una serie de factores que hacen que el producto tenga mejor precio en mercado, en realidad viene a responder, en esencia, al gusto, al deseo del consumidor o sea a los que se llama demanda; si este gusto es muy variable los agricultores tienen que producir un número muy grande de frutas y de hortalizas.

La calidad depende de muchas características, unas externas y otras internas, algunas características físicas y otras químicas.

1. *Apariencia.-*

Es un factor de la calidad muy importante porque es lo primero que impresiona a nuestra vista. Nosotros buscamos el color más adecuado, quiere decir que nos impresiona mucho un tomate muy rojo o una zanahoria de un color amarillo subido o un zapallo de un color característico amarillo anaranjado, etc; impresiona también la limpieza del producto y la ausencia de defectos que puedan dañar su presentación y en muchos casos producen una depreciación del mismo. Con respecto a la apariencia, hay también que considerar el estado de la cosecha o, mejor dicho los días que han pasado desde que se ha cosechado el producto, esto es muy claro y muy notable en la zanahoria, una zanahoria recién cosechada se ve turgente y de una apariencia muy atractiva. Lo contrario es una zanahoria que tiene varios días de cosechada y que lógicamente ha perdido la turgescencia se ve la de mala apariencia y que, desde luego, no atrae nuestra atención.(1)

Se puede decir que muchas personas seleccionan un producto principalmente por su apariencia, es decir, comen más por sus ojos que por su paladar. En efecto, la primera base para juzgar dársele una importancia muy grande puesto que la apariencia en sí no es el mejor índice para poder apreciar la calidad.

El color es lo primero que apreciamos en un producto. Nosotros no





Fig. 31. Empaque de cosechas agrícolas



Fig. 32. Calidad de comercialización.





podemos saborear el color o las sustancias que son responsables de este color, pero que asociamos el color con el sabor, con la textura, con el valor nutritivo y con algunos factores más. El color contribuye, evidentemente a que el producto sea atractivo y, por consiguiente, tenga mejor precio en el mercado.

2. *Textura.-*

Es valioso que las hortalizas sean fuertes o suaves, granulares o lisas, fibrosas o libres de fibra, etc. esto depende de la hortaliza en sí. Quiere esto decir que la textura está ligada a la variedad que se quiere propagar y muchas veces depende del estado de madurez, de caracteres hereditarios y, también, de condiciones de cultivo y de la humedad.

La textura o consistencia del producto es un atributo de vital importancia. La mayor parte de nuestra satisfacción al comer frutas y hortalizas la obtenemos de la estructura típica de cada fruta o de cada hortaliza, así, por ejemplo, a nosotros no nos gusta una espinaca o una acelga crujiente pero si nos gusta una lechuga crujiente, en algunos otros casos se busca que sea lo más jugosa posible, de pulpa suave como el melón. La textura debe estar asociada con la hortaliza que nosotros queremos comer, esto se expresa, por ejemplo, muy claramente en las frutas jugosas; exigimos que un limón, una naranja o una sandía sea muy jugosa pero no esperamos que una manzana lo sea igualmente. La textura y el contenido de fibra varía grandemente por el estado de madurez; por lo general, todas las hortalizas se vuelven más fibrosas conforme maduran o sea que a mayor edad son más fibrosas. Por otro lado, algunas hortalizas que se cultivan por sus frutos se vuelven más suaves conforme maduran. (1)

3. *Sabor.-*

Es una combinación de sabor propiamente dicho y de aroma. El sabor propiamente dicho se reconoce en la boca y depende de los compuestos volátiles que tengan las hortalizas.

A pesar de que solo hay 4 sabores primarios que son dulce, salado, ácido y amargo, el número de sabores, aromas y sensaciones tales como de caliente, tibio, hirviendo, etc es infinito. Nuevamente, como se dijo en textura y en consistencia y aún con el color, el carácter deseable no lo es necesariamente para todos, si no únicamente para alguna persona en par-





ticular o para algún producto en particular, por ejemplo, a muchos nos gusta el sabor y el aroma de la cebolla colorada para ciertos platos típicos, pongamos por caso, el escabeche o el cebiche, pero para ensaladas es demasiado fuerte, preferimos el sabor de la cebolla blanca. Otro ejemplo muy característico es la escarola que siempre es ligeramente amarga y a quienes les gusta justamente les gusta este sabor amargo característico y en general nosotros soportamos una ensalada de escarola con su sabor característico, pero ese mismo amargor nos sería muy objetable en una ensalada de lechuga. Del mismo modo el pimiento o el pepinillo tiene un sabor característico que le gusta a mucha gente, pero ese mismo sabor del pepinillo lo tienen algunos melones pero todo melón que tenga sabor a pepinillo es depreciado y se considera que no sirve para el consumo. (1)

4. *Valor nutritivo de las hortalizas.-*

El valor nutritivo de las hortalizas es un factor muy importante para poder apreciar la calidad de las hortalizas. El valor nutritivo depende de muchos factores, tanto internos como externos. Como factores internos tenemos la herencia, pues se han creado, por vía genética, algunas variedades que tienen un mayor contenido de vitaminas y de sales minerales. Un factor externo muy importante es el clima; lógicamente hay ciertas hortalizas que prosperan mucho mejor en un clima húmedo, otras que lo hacen en un clima seco, otras que requieren un clima un tanto caluroso, otras un clima más templado o frío, algunos requieren calor húmedo, otros calor seco, etc., en realidad, todas las condiciones ecológicas, o sea la unión del clima y del suelo, influyen notablemente en la calidad y, especialmente, en el valor nutritivo de las hortalizas y hay una diferencia muy grande en la composición de las diferentes frutas y hortalizas, diferencias entre variedades y a veces en la misma variedad. (1)

La oportunidad de cosecha influye enormemente en la calidad. Mientras menos tiempo pasa entre la cosecha y la utilización del producto mejor será la calidad.

Por lo general, las hortalizas que tienen un color amarillo intenso e inclusive anaranjado, generalmente contienen más provitamina A que las mismas hortalizas que tienen un color más pálido. En la misma forma, las hortalizas que tienen hojas de un color verde oscuro son más ricas en vi-





tamina A que aquellas que tienen hojas de color verde claro, amarillentas o blanquecinas. Las hortalizas que se cultivan por los frutos y que tienen un alto contenido en sólidos totales, al estado de cosecha, generalmente tienen un contenido nutritivo mucho mayor, kilo por kilo, que las hortalizas que tienen bajo contenido de sólidos totales. Por lo general, el contenido de nutrientes es mayor conforme se acerca la madurez, en estados inmaduros las proporciones cambian; por otro lado, si se pasa el estado de madurez fisiológico se vuelven más fibrosas y menos digestibles y, desde luego, empeora la calidad. (1)

Factores en la pérdida de calidad.-

Los cambios de la calidad de las hortalizas cosechadas se deben a varios factores químicos, físicos y biológicos. Entre estos factores, hay que considerar la evaporación, la oxidación incluyendo la respiración y el trabajo destructivo de organismos tales como hongos y bacterias; la vaporización y la pérdida de materias volátiles y distintos cambios químicos que ocasionan la descomposición de los tejidos de las hortalizas. Muchos factores afectan la descomposición de las hortalizas después de la cosecha lo más importantes de estos son:

- 1º Temperatura
- 2º Humedad
- 3º Insectos y enfermedades

1. Temperatura.-

La temperatura influye notablemente en la calidad. Muchas veces el maíz que se cultiva para choclo o sea para su consumo fresco, pierde rápidamente su calidad, y especialmente su dulzura, cuando demora 2 ó 3 días desde que se cosecha hasta que se consume. Se considera que esto es debido fundamentalmente al calor y que cuando la temperatura alcanza los 28°C el maíz dulce pierde la mitad de su azúcar en solamente 24 horas. Si la temperatura permanece alta, los procesos químicos de descomposición de las hortalizas son muy rápidos, especialmente la evaporación de la humedad y sobre todo la proliferación de las bacterias y hongos que ocasionan la pudrición de los productos, es por esto, que para conservar las hortalizas es fundamental bajar o impedir las temperaturas altas. Hay





varios medios para controlar la temperatura, algunos de ellos son:

- a) Las hortalizas deben cosecharse cuando están lo más frescas posibles o sea muy temprano en la mañana, pero nunca a medio día o en las horas de mayor calor.
- b) El preenfriamiento se usa porque dan excelentes resultados para la conservación de las hortalizas en condiciones apropiadas para su venta en el mercado. Hay varios métodos de conservar las hortalizas usando el frío, los que más se usan son:
 - Almacenaje en un cuarto frío ya sea en una cámara frigorífica o en un carro frigorífico, consiguiéndose la baja a través de maquinaria especial y que requiere generalmente de 24 a 48 horas para mantener el producto en una temperatura adecuada. La temperatura de conservación es muy variable en las hortalizas, pero generalmente es de 0°C.
 - Sumergir el producto en agua fría, esto se llama generalmente enfriamiento por agua. Algunas veces agregan al agua un desinfectante clorado que también ayuda para evitar daños posteriores causados por enfermedades fungosas o bacteriales. Consiste, en esencia, en que las hortalizas recién cosechadas son sometidas a un baño o una ducha de agua helada, generalmente el agua esta a 0° y la reciben por la parte de arriba como por los costados, de manera que el producto sale totalmente mojados. Las hortalizas se someten a este baño en agua helada en el mismo recipiente o envase en que se vende, quiere decir que si se trata de zanahoria van en sacos, si se tratan de lechugas sería en canastas, coles pueden ir al granel. El producto en su respectivo envase pasa por esta ducha de agua helada, durante 15 a 18 minutos, tiempo suficiente para bajar la temperatura interna de producto en varios grados y permitirle así soportar mucho mejor el transporte al lugar del consumo. Este es un método relativamente barato que sería muy fácil de instalar para tratar la zanahoria que viene durante el verano a abastecer el mercado.
- c) Empacar el producto con hielo y sal y, a veces, con hielo seco, en especial para el transporte del maíz para choclo o largas distancias. Generalmente, lo pasan primero por un baño de agua helada y luego dentro del saco ponen hielo seco, lo que hace que se mantenga bastante fresco





el producto y llegue en óptimas condiciones al mercado. Puede también usarse este sistema para la col.

- d) Enfriamiento usando el vacío o como también se llama “Vacuum Cooling”, es el más completo y el más reciente de los métodos empleados para la conservación de las hortalizas, especialmente de hortalizas de hojas y principalmente lechuga. Las lechugas recién cosechadas y ya empacadas en cajas especiales de madera, relativamente de poca capacidad, son sometidas a este proceso de enfriamiento al vacío y luego se transportan en carros refrigerados y llegan totalmente frescas al sitio donde se van a consumir.

2. Humedad.-

La evaporación es uno de los mayores problemas en la conservación de las hortalizas y es la causa de que muchas de ellas se malogren muy pronto. Casi todas las hortalizas contienen una gran cantidad de agua de composición y el calor a los días que pasan después de la cosecha ocasionan que se arruguen y que pierdan peso, la rapidez con que pierden el agua de composición depende de los siguientes factores:

- a) Con la clase de hortaliza; las hortalizas de hojas pierden agua muy rápidamente y por otro lado en las hortalizas que tienen una superficie más cerosa, menos expuesta a la evaporación, como la sandía, la pérdida de agua es mucho más lenta.
- b) En la atmósfera en que el contenido de humedad es bajo, la evaporación es generalmente muy alta y la pérdida del contenido de agua es muy alta.
- c) El movimiento de aire o sea la ventilación de los almacenes o sitios donde se conservan las hortalizas también ayuda a la conservación, pues cuando no hay movimiento de aire la deterioración de las hortalizas es muy rápida: cuando, por el contrario, hay una buena ventilación, natural o forzada por medio de abanicos o ventiladores, la conservación del producto es mucho mejor.
- d) La temperatura aumenta la evaporación, la pérdida de humedad de las hortalizas aumenta con lugares calurosos.





Para conservar todas las hortalizas, es necesario mantenerlas en una atmósfera de baja temperatura y de alta humedad, desde luego hay algunas excepciones como el zapallo que prefiere que la temperatura no sea muy baja, basta con 8°C ó 10°C y la humedad de 55 o 60%. Es conveniente, en cada caso, consultar tablas especiales que se han hecho para la conservación de las hortalizas, en los cuartos o cámaras refrigeradoras, pues en este aspecto hay mucha variación.

3. Enfermedades e insectos.-

Los daños causados por patógenos e insectos ocupan el 3er lugar en orden de importancia como la causa de la deterioración o descomposición de las hortalizas durante su comercialización, siendo las enfermedades mucho más frecuentes y mucho más serias. De una manera general, se puede decir que la temperatura y la alta humedad favorecen al daño causado por las enfermedades. Pero hay excepciones y es necesario saber reconocer las enfermedades y conocer sus principales características para establecer a tiempo un control adecuado.





XVI. TRANSPORTE DE LAS HORTALIZAS

El transporte de las hortalizas de la zona de producción al mercado de consumos es un factor importantísimo en la conservación de la calidad y en la comercialización de las hortalizas. Hay efectos negativos; por ejemplo, en el tomate a veces ya se emplean 2 ó 3 pisos artificiales o sea separaciones de madera en el camión que impide que los cajones estén unos sobre otros y ocasionen daños mecánicos a los frutos.

En otras hortalizas, como por ejemplo, el choclo, la vainita, las arvejas o la zanahoria, el sistema de carguío que se usa es completamente inadecuado porque soportan mucho peso, los sacos, generalmente, son de gran capacidad y el porcentaje de producto que se daña es muy alto, esto es debido exclusivamente por deficiencias en el carguío y en el transporte.

En el transporte de las hortalizas hay que tener en cuenta dos factores importantes:

1. Usar envases o recipientes adecuados, quiere decir que no debe usarse sacos muy grandes o cajones inapropiados, etc. Por ejemplo, en el Perú, la mejor hortaliza que mejor se clasifica es el tomate, puesto que es la más importante en área cultivada, sin embargo, el transporte es absolutamente inconveniente porque se usa envases inadecuados, el mismo envase podría ser útil si se usara echado, es decir cerrando lo que constituye la tapa y dejando abierto uno de los costados, de manera que el cajón tuviera solo 4 ó 5 hileras de toma y eliminando de toda forma el llamado “encimado”. (1)

Por otro lado, debe también evitarse que se usen sacos muy grandes,





como por ejemplo, los que usan para el transporte de la cebolla, de los choclos y de la zanahoria, que muchas veces tienen más de 100 kilos de capacidad, la capacidad máxima de estos sacos debe de ser de 50 kilos o quizás sacos pequeños de 25 kilos serían más recomendables. (1)

2. No es sólo necesario que los envases que se usen, ya sean sacos, ya canastas, ya cajones tengan menor capacidad, sino que también estén convenientemente acondicionados en el camión; es decir, que deben establecerse separaciones o pisos artificiales por intermedio de tablo-nes y, que en esa forma, cualquiera que sea la hortaliza que se trans-porta, no tenga que soportar un peso muy alto, a la vez que permita una mejor ventilación en el interior del camión, indispensable para la buena conservación. (1)
3. La conservación de la calidad de las hortalizas depende de varios fac-tores conjuntamente y al respecto se debe cosechar el producto en el óptimo estado para su consumo. Debe colocarse o empaquetarse en el envase más adecuado, y, a la vez, tomarse las medidas necesarias para bajar la temperatura del producto y que pueda soportar el transporte mediante cualquiera de los medio en actual uso para enfriamiento y, por último, debe tenerse el máximo cuidado en cargar conveniente-mente los camiones o carros de ferrocarril que se usen para el transpor-te, con el fin de que la hortaliza no sufra ni esté soportando un excesivo peso que ocasione su rápida deterioración.

PRE EMPAQUETADO

En los últimos años se está usando cada vez más el pre empaquetado de las hortalizas, o sea que después de cosechadas y clasificadas se em-paquetan para su venta al público, tiene la gran ventaja de permitir una mejor conservación de las hortalizas. Se usa preferentemente plásticos, tales como el celofán, acetato de celulosa, pliofilm, polietileno y reynolo. De ello, el más usado es el polietileno. En el cuadro 15 se puede observar los días que pueden conservarse las principales hortalizas pre empaque-tadas.





MANUAL DE OLERICULTURA

Cuadro 15. Días de Conservación de las Hortalizas según las temperaturas

Hortaliza	21°C	10°C	0°C
Arvejas (en vaina)	2	5-7	14
Apio	5-8	7-10	14-30
Brócoli	2-3	3-5	14-21
Coliflor	2-4	5-7	14-21
Col de bruselas	2-3	4-5	14-21
Espárrago	2-3	3-6	14-21
Espinaca	1-2	2-4	10-20
Lechuga	3-4	6-7	15-25
Pepinillo	7-10	7-14	0
Pimiento verde	4-6	14-21	30
Rabanito	2-3	4-5	14-21
Tomate (pintón)	2-5	4-12	No se usa en esta temperatura
Zanahoria	4-6	14-21	30
Vainitas	4-5	6-8	14-21

Las hortalizas mencionadas solo podrán conservarse en buenas condiciones si han sido convenientemente seleccionadas, antes del pre empaquetado y si se usa un plástico que permita la ventilación del producto.

Es conveniente tener presente que el pre empaquetado puede ser doble peligro. Si no se toma el debido cuidado en seleccionar el producto, en bajarle la temperatura, con un baño de agua helada, a 0°C, y en usar bolsas de plástico, con suficiente número de agujeros que aseguren una buena ventilación, puede malograrse el producto rápidamente, cómo se puede ver, a veces, en mercados.

INDUSTRIALIZACIÓN DE LAS HORTALIZAS

La industria de hortalizas en el país, en términos generales, se puede considerar como una industria de presente y futuro desarrollándose en forma notable y con perspectivas muy halagadoras para la economía nacional por tratarse de un valioso recurso renovable. Por otro lado, en contraste con esta situación de una industria de conservas, encontramos en el Perú zonas de condiciones ecológicas muy favorables para el desarrollo





de huertos de hortalizas en gran escala y producción durante todo el año a diferencia de Europa y USA con solo 5 meses al año. En el Perú sobresalen Lima y alrededores, Chancay, Huaral, Cañete, Lurín, Arequipa, Tarma, Huancayo, Trujillo y Chiclayo.

La industria de conservas de hortalizas necesita de capitales para su buen desempeño, capitales que se invierten en instalación de la fábrica, gastos generales de administración, compra de materia prima, costo de producción y finalmente, ventas a largo plazo.

A nivel nacional todavía se tiene un consumo interno limitado, debido principalmente a la abundancia en el mercado de consumo fresco de la mayoría de las hortalizas durante todo el año y, generalmente, a precios inferiores de los que establece el producto procesado, capacidad de compra reducida del promedio del consumidor nacional, competencia fuerte del similar extranjero.

Este tipo de producción limitada de las fábricas nacionales deja escaso margen económico debido principalmente al porcentaje alto de recarga por unidad producida. Por otro lado, las industrias establecidas para defenderse se ven obligadas a procesar gran variedad de productos (a veces más de 30 productos diferentes) con la consiguiente baja en la calidad, eficiencia y presentando gran diferencia entre cada lote de producto elaborado.

La industria de conservas peruana puede no solo abastecer íntegramente el mercado interno, sino competir exitosamente en el mercado mundial especialmente gracias a sus favorables condiciones ecológicas de producción durante todo el año. La exportación de conservas bajo sus variadas formas repercutiría en forma significativa dentro de la economía nacional por el ingreso de divisas y las mejores entradas para los agricultores. (1)

PRINCIPIOS DE LA INDUSTRIA DE HORTALIZAS

1. Fundamentalmente la industria trabaja a base de volumen, por lo tanto estimula la formación de huertos de hortalizas de extensión grande, atrayendo los grandes proyectos de irrigación hacia estos cultivos.
2. Generalmente, se trabaja a base de contratos al futuro, por lo tanto per-





miten al agricultor asegurar un mercado para su producto y , lo que es más importante aún, a un precio previamente definido y bajo un volumen de producto fijado en el contrato.

3. La industria exige tecnificación en la explotación hortícola; consume gran cantidad y cierta variedad de materia prima, pero solo bajo especificaciones establecidas para cada hortaliza, en relación estrecha con el producto final que se obtiene en el procesado.
4. Hay variedades definidas que se prestan mejor para la industrialización (Vainita processor, pepinillo para encurtidos, cebollitas para encurtidos, etc), que exige momento oportuno de cosecha (vainita, tomate, pepinillo), clasificación cuidadosa de la cosecha según standards de clasificación bastante precisos (pepinillo), entrega oportuna del producto cosechado (espárrago, etc).
5. La fábrica para obtener mejores beneficios desde todo punto de vista, necesita trabajar lo más uniformemente posible durante todo el año, por lo tanto, el agricultor tiene la posibilidad de colocar una misma hortaliza todo el año, si puede producirla o también de colocar diversas hortalizas en las diferentes estaciones.

Tipos de Industria

La industria de productos alimenticios presenta en la actualidad formas diferentes de procesamiento de la materia prima:

1. Enlatado.-

Consiste en procesar bajo diferentes sistemas la materia prima generalmente cocida y sazonada y luego envasarla en latas o frascos herméticos de manera que se conserven por bastante tiempo. Se utilizan diferentes tamaños de envases que van desde 8 oz hasta los denominados envases industriales de 5 gls de capacidad, especialmente por hoteles, restaurantes y exportación. Las principales hortalizas procesadas en el país para su enlatado son: tomate, arvejas, espárragos y vainitas. Otras menos trabajadas son: pepinillos, cebollas, etc que se presentan generalmente bajo la forma en el caso especial de pepinillos y cebollitas de encurtido. Finalmente hay





otras hortalizas que no se procesa en el país, o lo son en forma muy pequeñas: espinaca, choclo, beterraga, apio, zanahoria, alcachofa, etc.(1)

La col presenta una forma especial de preparación denominada choucrut y el tomate se ofrece al consumidor bajo las formas siguientes: pasta, jugo, salsa y mermelada.

2. Hortalizas congeladas.-

Este tipo de industria en proceso de establecerse y su apogeo no data de más de 10 años; sin embargo, es conveniente anotar que los alimentos congelados han desplazado en forma bastante significativa a muchas conservas enlatadas.

El procedimiento en síntesis sigue los lineamientos iniciales similares del enlatado, es decir, clasificado y limpieza; se somete a una condición ligera y finalmente a un enfriamiento brusco bajo cero.

El producto para utilizarlo se calienta, se sazona y termina de cocinar.

Quizás presente como único inconveniente el hecho de que los mercados de venta necesiten instalaciones del tipo refrigeradoras para mantener los productos hasta su venta.

Las hortalizas más utilizadas por este sistema son: arvejas, vainitas, brócoli, pallares y choclo; así también como mixturas de dos o más de ellos.(9)

3. Hortalizas en polvo granulados.-

También es un tipo de industrialización moderna que está en etapa de desarrollo.

Se aplica sólo a un número limitado de hortalizas. Mediante un proceso especial, el producto es fraccionado finalmente y luego desecado rápidamente para que no pierda su sabor y, por último, envasado en frascos o latitas.

Las hortalizas desecadas presentan, entre otras ventajas ser un producto uniforme en calidad, de más fácil uso por las amas de casa, que se conservan mejor y de precio uniforme todo el año.

Por otro lado, este tipo de industria presenta mejores posibilidades de





exportación del producto procesado, pues permite su venta a granel en volumen para su envasado y distribución por los mismos países compradores. Lamentablemente, solo unas cuantas hortalizas se pueden procesar por este procedimiento: ajo, cebolla, apio, pimentón, ají, perejil y otras hierbas de sabor.

EL INGENIERO AGRÓNOMO DENTRO DE LA INDUSTRIA DE HORTALIZAS

El ingeniero agrónomo representa un papel muy importante. En otros países, donde la industria de conservas se encuentra más desarrollada, el ingeniero agrónomo constituye un elemento de enlace indispensable en la producción de materia prima, entre la fábrica y los agricultores.

Muchas fábricas tienen no sólo a Ingenieros Agrónomos Consultores, sino a especialistas horticultores a tiempo completo para dar asistencia técnica a los agricultores que trabajan con la industria. El agrónomo es el técnico que aconseja al agricultor sobre la variedad a sembrarse, las mejores épocas de sembrío, los nuevos y mejores métodos de cultivo y control sanitario, así como asesora todas las operaciones de cosecha, clasificación, embalaje y transporte. (9)

Muchas veces el agrónomo es el técnico, el encargado de contratar la materia prima para la fábrica, y la misma industria para asegurar en parte la calidad del producto, ofrece al agricultor las semillas de las hortalizas que posteriormente compraría.

Finalmente, se tiene industrias poderosas que cuentan, además de los especialistas mencionados para asistencia técnica al agricultor, con un verdadero equipo de experimentadores agrónomos que prueban las nuevas variedades de hortalizas, las nuevas técnicas de cultivo, etc y en muchos casos hasta seleccionan variedades nuevas propias para la empresa. (9)





LUIS ANTONIO CERRA BAZÁN





XVII. EL FUTURO DE LA OLERICULTURA

Los valores de la buena calidad de vida se dan por el consumo de hortalizas limpias y nutritivas y que son expresión por las siguientes razones:

1. Incrementar la ingestión de glúcidos de asimilación lenta contenidos en zanahorias, tomates, lechugas, pepinos, apios, etc., en lugar de consumir altos niveles de azúcares refinados. Así en la actualidad el consumo medio de azúcares en países desarrollados se establece sobre una base del 46%, que se cubre con hidratos de carbono de origen refinado y sólo el 48% con azúcares de asimilación lenta. En un régimen alimentario óptimo, los hidratos de carbono deberían suponer el 58% de asimilación lenta, como los contenidos en productos vegetales (arroz, frutos, hortalizas). (10)
2. Reducir el consumo de grasas tanto saturadas, como insaturadas. En la actualidad un consumidor europeo medio ingiere hasta un 42% de lípidos, del que el primer 38% es a base de grasas saturadas procedentes de carne, mantequilla, etc., y el 62% restante procede de grasas insaturadas de aceites vegetales. En un régimen óptimo se debería reducir el consumo total de lípidos al 30%, del que el primer 33% debería ser completado con grasas saturadas y el 67% restante con aceites vegetales. (10)
3. Reemplazamiento de parte del consumo de proteínas animales, actualmente en torno al 12%, por proteínas vegetales contenidas en leguminosas como lentejas, guisantes, judías, habas, etc.
4. Mejorar la absorción del tracto intestinal consumiendo mayores cantidades de fibras vegetales, como la que contienen la mayor parte de las hortalizas. (10)

En un estudio llevado a cabo en Japón durante 17 años sobre un gran número de personas, sus costumbres dietéticas y otros hábitos y el tipo





de enfermedades que les afectaba, se observó que por grupos de riesgo aquellas que no eran fumadoras ni bebedoras habituales, que no comían diariamente carne y que ingerían cotidianamente zanahorias, espinacas y calabacines eran las que se veían menos afectadas por diversos tipos de cáncer, enfermedades cardíacas y determinados trastornos psicosomáticos. En contrapartida, el grupo más afectado por estas enfermedades era el de los fumadores y bebedores habituales, consumidores diariamente de carne y que no ingerían las hortalizas. Curiosamente, en grupos de fumadores y bebedores habituales o de consumidores diariamente de carne, si además ingerían cotidianamente las hortalizas señaladas, los porcentajes de riesgos disminuían. En este estudio el efecto beneficioso de una dieta rica en las hortalizas mencionadas se correlacionaba con el alto contenido de vitaminas A y C, hierro, calcio y fibra. (10)

Si a todo ello le unimos el hecho de que la mayor parte de las hortalizas además de ser ricas en vitaminas y en minerales, poseen un valor energético no demasiado elevado, el desarrollo de su consumo debe ser importante.

OLEROterapia Y SU VALORACIÓN

En los últimos años son muchos los estudios dedicados a detectar principios bioquímicos en distintas hortalizas que pueden actuar muy favorablemente sobre la salud humana y entre ellos podemos citar los siguientes casos:

- La fibra vegetal (presente en todas las hortalizas) además de mejorar la absorción del tracto digestivo, puede prevenir el desarrollo de algunas afecciones intestinales graves.
- La ingestión de pectinas (presente en todos los productos hortofrutícolas) puede hacer disminuir el contenido en colesterol.
- Los carotenos, muy difundidos en frutas y hortalizas como zanahorias, tomates, pimientos, melones, etc, pueden prevenir enfermedades cardíacas y cancerígenas. La vitamina A tiene una acción preventiva y curativa de muchas enfermedades oftalmológicas.
- Las dietas ricas en licopeno, presente en muchas hortalizas, como tomate, pimiento, sandía, etc., pueden jugar un papel importante en la





prevención de cáncer de próstata, cáncer de mama, etc.

- El ácido ascórbico (vitamina C), presente en todos los frutos y hortalizas por su poder antioxidante puede actuar como preventivo de enfermedades cancerígenas.
- Las quercetinas y los flavonoides, existentes en cebollas pueden inhibir el desarrollo de células tumorales.
- En ajos y cebollas existen elevados contenidos de bacteriostáticos como la alicina.
- En brócoli, los elevados contenidos en vitamina A y en glucosinolatos como la sulforafanina o la glucobrasicina, los hacen un alimento con grandes propiedades anticancerosas.
- Algunos glucosinolatos, presente en otras crucíferas como la glucobrasicina en repollos, sulforafanina, glucobrasicina y sinigrina en las berzas, etc. puede ser preventivos de algunas enfermedades tumorales. Lo mismo puede decirse de algunos isotiocianatos, mirosinasa y tocoferol, presentes en el berro de agua.
- Las kukoaminas, presentes en tubérculos de patatas (sobre todo cocidas, no fritas), reducen la presión arterial y pueden ser eficaces frente a tripanosomiasis, por ejemplo la enfermedad del sueño.
- La curcumina, presente en la cúrcuma o arruruz es un potente antioxidante eficaz frente a cánceres de pulmón, páncreas y boca, resultando asimismo preventivo frente a la formación de “placas” cerebrales (como en el caso de la enfermedad del Alzheimer).
- Diversos antioxidantes relacionados con el ácido fenólico, como el ácido clorogénico, ácido 3,5 – dicafeolquínico, etc., de gran poder antioxidante y propiedades preventivas para diversas enfermedades, pueden encontrarse en hojas y raíces de boniato.
- El ácido fólico y la vitamina B-9, existente en plantas como espinacas, brócoli, espárragos, lechugas, lechugas, etc., pueden actuar de manera positiva frente a alteraciones neurológicas y enfermedades cardiovasculares.
- Los elevados contenidos en tiamina, riboflavina, piridoxina, ácido ni-





cotínico, piridoxina, ergosterina, etc, en hongos cultivados, hace interesante su consumo frente a muchas enfermedades. En el caso concreto del Shii take, se le atribuye una clara acción antitumoral.

A la luz de todas estas propiedades benéficas, en todos los países cabe esperar un aumento en el consumo futuro de muchas hortalizas. De cualquier manera debe tenerse en cuenta que el contenido en estos principios activos puede variar mucho entre cultivares y también por la acción tanto del medio físico (así por ejemplo en tomate con aumentos de la temperatura puede descender el contenido en ac. Ascórbico y carotenoides en general, pero incrementan el contenido en licopeno; en sandías la síntesis de licopeno disminuye con temperaturas superiores a 35°C), como de las técnicas de cultivo (fertilización, riego, manejo postrecolector...) y la manera de consumir los propios productos hortícolas (en fresco, congelados, en conserva, fritos, etc.). (10)

CALIDAD DE LOS PRODUCTOS DE LA HUERTA

Con todo, este previsible incremento del consumo debe ir condicionado a una mayor calidad de los productos hortícolas en los mercados

Entre los parámetros de calidad de las hortalizas pueden citarse los siguientes:

- Normalización de los productos hortícolas, presentándolos en los mercados debidamente clasificados en función de su calibre, categoría, color, etc.
- Productos exentos de residuos pesticidas o con niveles de ellos inferiores a los de las legislaciones existentes en los mercados receptores.
- Productos con bajos niveles o exentos de nitratos y metales pesados. Estos aspectos se conseguirán con un manejo racional y tecnificado de los cultivos hortícolas, con programas de fertilización y defensa fitosanitaria racional e inocua.
- Productos de apariencia fresca, lozana, natural y apetecible, lo que se conseguirá con una recolección efectuada en el momento oportuno y una conservación frigorífica en postrecolección adecuada, sobre todo, cuando se consuman en fresco.





Otros aspectos ligados a la expansión del consumo de hortalizas es el esfuerzo de la Horticultura, cada vez mayor, por diversificar los cultivos introduciendo nuevos productos. En el caso concreto del mercado europeo, se han desarrollado ampliamente productos hasta entonces poco conocidos como lechugas tipo Iceberg, lechugas rojas, coles chinas, brócolis atractivos, achicoria roja, tomates "cereza", pimientos amarillos, etc.

En lo referente a consumo de flores y plantas ornamentales, es un hecho más que probado que el mismo está ligado al nivel de vida, por lo que su desarrollo estará siempre correlacionado con la evolución socioeconómica de los países. (10) Y en la actualidad existen requerimientos de crear nuevas técnicas y tecnologías aplicadas a la Olericultura; más aún por la exigencia que sean inocuos a la salud del hombre, de los animales y del medio ambiente.

NUEVAS TECNOLOGÍAS

En la actualidad y en semilleros de plantas olerícolas, están ampliamente difundidas las bandejas de poliestileno o «speedling», de dimensiones estandarizadas, en las que existen diferentes números de compartimentos, sobre los que tras ser rellenados por un «compost», se efectúa la siembra. El gran desarrollo que han experimentado estos sistemas se ha visto favorecido por el hecho de que de un lado existe maquinaria que 'permite rellenar las bandejas, regar el sustrato así formado y realizar, mediante unos cabezales, modificables parcialmente según la especie, siembra de forma suficientemente precisa, sobre cada compartimento. Por otra parte existen también trasplantadoras mecánicas que se adaptan perfectamente al trasplante de estas plantitas obtenidas de «speedling» (10)

En explotaciones muy especializadas, existen cámaras en las que estas bandejas, tras la siembra, se incuban, durante un corto espacio de tiempo (varios días), en condiciones ambientales que resulten óptimas para conseguir buena germinación.(10)

Tras esta incubación, las bandejas son trasladadas a invernaderos, etc., hasta completar su ciclo y proceder a su trasplante.(10)

Entre otros avances tecnológicos y cuando va a realizarse una siembra directa de precisión (también se utiliza este método en semilleros) en es-





pecies hortícolas que presentan un período embrional muy dilatado y diferenciado, se somete a la semilla, previamente a su siembra, a un proceso de pregerminación con tratamientos diversos, como luz roja, radiaciones ionizantes, ultrasonidos, etc., o lo que se conoce como método «Priming» que consiste en situar las semillas en una solución osmótica para que se embeban lo suficiente y de esta manera que se active el crecimiento embrional, sin que en este proceso se lleguen a emitir raíces como en apio, choclo, pimientos y poro.

Como sustancias osmóticas, en el método «Priming» se pueden emplear nitrato potásico, ortofosfato potásico, carboceras y sobre todo polietilenglicol, siendo bastante frecuente que las soluciones se establezcan a una presión de 7-12 bares. (10)

En especies olerícolas, como zanahorias, lechugas, apio, brócolis, pimiento, etc., a veces se asocia, en siembras directas, la semilla pregerminada con la siembra en lecho fluido, que consiste en depositar en cada golpe de siembra, conjuntamente con la semilla, una sustancia gelatinosa, que asegura unas mejores condiciones nutritivas y ambientales para la germinación. Este sistema en lecho fluido se ha extendido ampliamente por países como Reino Unido, EE.UU. (10)

En muchas semillas hortícolas a veces se emplean cintas confeccionadas con materiales diversos, solubles en agua, a lo largo de las cuales, y a la distancia convenida, se sitúan las semillas en cuestión. Estas cintas se entierran ligeramente y con los riegos, los componentes de las mismas se disuelven y las semillas germinan en la forma más conveniente posible. (10) En taludes y con la finalidad de asegurar la siembra o el prendimiento, se suele recurrir a tres tipos de técnicas distintas: a) una vez realizada la siembra o plantación recubrir el espacio correspondiente con redes o mallas de diversos materiales, como plásticos (polietileno, polipropileno,...), o productos orgánicos biodegradables (fibra de coco, pajas de cereales, etc.); b) hidrosiembra, que consiste en combinar la siembra con la proyección a presión de un gel que contiene agua, elementos nutritivos, aglomerantes, coloides hidrófilos, etc.; c) combinar ambas técnicas. En caso de que el talud sea muy pronunciado y/o pedregoso, antes de efectuar la hidrosiembra puede ser conveniente la aportación directa de suelo artificial. En otras situaciones con algún grado de complicación, también





puede recurrirse a la hidrosiembra. (10)

En un futuro puede vislumbrarse que se podrán emplear en la siembra las denominadas «semillas sintéticas», formadas principalmente de embriones somáticos obtenidos en cultivo «in vitro», englobados en cápsulas a base de nutrientes minerales y orgánicos, vitaminas y cofactores. Las semillas sintéticas ofrecerán una gran uniformidad en el crecimiento. (10)

Existen en la actualidad trasplantadoras, que no sólo pueden proceder a la plantación de plantas con la raíz desnuda, sino incluso máquinas que permiten el trasplante de plantas con cáipeHé» obtenidas en bandejas de poliestireno tipo «speed-ling», lo que es conocido y utilizado en nuestro país en grandes explotaciones, con cultivos como las lechugas «Iceberg», apios, brócolis, etc. (10)

En cultivo bajo invernaderos resulta bastante frecuente, el que a veces desde la siembra hasta el emplazamiento de las plantas en su lugar definitivo, éstas se coloquen en ubicaciones intermedias, normalmente en macetas rellenas de «compost» de calibres sucesivamente mayores, con el fin de ahorrar superficie de invernadero. A estas operaciones intermedias entre el lecho de siembra y el trasplante definitivo se las denomina repicados. Es bastante frecuente, en el cultivo precoz de la berenjena, llevar a cabo desde el semillero, un repicado sobre una cama caliente, protegida durante la noche, previamente a su trasplante definitivo, como ya se señaló en anteriormente. Los repicados resultan muy usuales en la producción forzada de plantas ornamentales.(10)

El despunte como labor complementaria consiste en eliminar el ápice de crecimiento de los tallos principales para favorecer el desarrollo de ramas laterales. Esta operación es frecuente en el cultivo del tomate con variedades de crecimiento indeterminado; en el melón y la berenjena para inducir una «formación» adecuada de la planta; en claveles, crisantemos, etc.(10)

Entre otras tecnologías se refiere a la pinzamientos en los cuales se agrupan todas aquellas operaciones destinadas a eliminar órganos, como tallos secundarios, hojas, ramas, etc., con el objetivo de inferir una forma determinada a las plantas, por lo que lógicamente se trata de intervencio-





nes asimilables a un tipo de poda. De uso frecuente en cultivos como el tomate, la berenjena, el melón, el pepino, el clavel, etc. A veces a la operación de eliminar hojas (porque estén viejas, dañadas, etc.) para mejorar la aireación de las plantaciones, se la denomina específicamente deshojado, lo que se realiza frecuentemente en muchos cultivos, como tomates, berenjenas, gerberas, etc.

En pinzamientos y despuntados puede contribuirse a extender las virosis, si no se toman las debidas precauciones como la desinfección de manos, o de los instrumentos (tijeras, navajas, etc., si se utilizan), con productos como la leche descremada o mejor aún los detergentes catiónicos. (10)

El blanqueo es la operación que se realiza para evitar la formación de clorofila en determinados órganos, que resultan así de color blanquecino, de mayor ternura y mejor sabor. Es una operación que se da mediante atado periférico de hojas a las escarolas de hojas estrechas y a las lechugas romanas; con manguitos de plástico negro o recalzados de tierra; recubrimiento con semiesferas plásticas, etc. (10)

También se puede hacer atados con las hojas externas para blanquear las hojas internas.

El tutoraje en algunas hortalizas como las arvejas verdes de enrame, por su configuración morfológica, necesitan de la utilización de tutores para conseguir un adecuado desarrollo y productividad. En otros casos, como en el tomate, el pimiento, el melón, la berenjena, etc., se recurre a los en-tutorados para conseguir un mayor desarrollo en verticalidad, un mejor aprovechamiento del suelo, una mayor productividad y/o en algunos casos, una mejor calidad.

Como tutores han sido ampliamente utilizadas las cañas, aunque en la actualidad, y sobre todo en cultivo bajo invernadero, se emplean con mucha asiduidad cuerdas o cintas plásticas que penden de perchas o alambres en hortalizas mallas de hilaturas plásticas en plantas de flor, como claveles. (10)

En las especies olerícolas aprovechables por sus frutos en que la polinización es entomófila, como en la fresa, las cucurbitáceas, etc., puede ser conveniente, sobre todo en cultivo protegido, favorecer la polinización





incrementando el vuelo de insectos, reforzando las medidas de aireación y/o ubicando en las proximidades del cultivo, colmenas de abejas y más recientemente, sobre todo en tomate, de abejorros (*Bombus terrestris*). En plantas hortícolas, como los tomates, en condiciones ambientales desfavorables para una correcta polinización, a veces los ramilletes florales se golpean con vibradores o abejas mecánicas, para favorecer la dehiscencia polínica. En muchos casos, pero principalmente en el tomate, para mejorar el cuajado de las flores en situaciones climáticas poco favorables se hacen aplicaciones de auxinas de síntesis, generalmente sobre las inflorescencias, que ayudarán a producir el desarrollo de los ovarios en frutos. (10)

Cuando se cultivan cultivares triploides de sandías (que no forman polen viable), es necesario intercalar algunas líneas (como media un 33 por 100) con cultivares diploides, para mejorar la polinización, y en consecuencia (al favorecer la movilización hormonal), el desarrollo de frutos. (10)

También constituye una técnica útil en algunos cultivares de floración mixta de pepino puede ser conveniente la eliminación de las flores masculinas, para evitar la polinización natural de las flores femeninas que puede conducir hacia la formación de frutos mazudos deformes. (10)

En siembras estivales de algunas hortalizas, como apios, hinojos, cebollas, brócolis, etc., puede ser conveniente el sombreamiento de los semilleros, con mallas negras, cañizos, etc. Algunos cultivos ornamentales, como la esparraguera o los helechos, se sombrean a lo largo de todo el ciclo de cultivo, mediante la utilización de mallas de sombreo. (10)

Los injertos son mucho menos frecuentes que en plantas leñosas, pese a lo cual en algunas ocasiones y para prevenir ataques de parásitos telúricos en algunas hortalizas, como los tomates, pimientos, melones, etc., se procede a injertar la variedad deseada sobre portainjertos resistentes a determinados patógenos.

En el caso del tomate, como portainjertos se utilizan híbridos del género *Lycopersicum* que pueden inferir resistencia a Corky-root (K), Fusarium (F), Verticillium (V), nematodos (N), TMV, como los denominados KVNF, KVF, Robusta, Brigeor, Maxifort, etc. Aunque en un principio el injerto por aproximación era el más habitual, posteriormente se han de-





sarrollado con éxito las técnicas del injerto en corona. En el propio tomate existen portainjertos resistentes a la bacteria *Pseudomonas solanacearum*, de especial interés en climatologías tropicales, como CRA-66, CRA-74, etc.

En melones, son utilizados a veces como portainjertos Benincasa cerífera y diversas especies del género *Cucúrbita* que previenen, según los casos, de los ataques de *Verticillium*, *Fusarium*, *Phomopsis*, etc., siendo el sistema de injerto por aproximación el más utilizado.(10)

En pimiento, a veces también se practica el injerto sobre patrones como Phyto 636, P-29, Smith-5, AR-96025, etc., para prevenir los ataques del hongo *Phytophthora capsici*, que si bien dan buenos resultados desde el punto de vista de la resistencia, en ocasiones inducen una cierta pérdida de precocidad, y a veces, incluso ciertas mermas productivas. (10)

Posiblemente el principal problema que posee el cultivo de la sandía en todo el mundo es el derivado de los ataques de *Fusarium oxysporum*. El injerto herbáceo de la sandía sobre diversos portainjertos, principalmente *Cucurbita moschata* y diversos híbridos de *Cucurbita maxima* x *C. moschata*, se ha mostrado como un procedimiento eficaz de prevenir esta enfermedad criptogámica, respetuoso con el medio ambiente y económicamente viable frente al empleo de fumigantes como el bromuro de metilo. El injerto por aproximación causa menos problemas de prendimiento que el injerto de púa, pero una vez que las plantas han prendido no existen diferencias entre ambos sistemas. Como ejemplo tenemos el tomate y como portainjertos que utilizan híbridos del género *Lycopersicon*, tenemos a:

- KVFN, que proporciona resistencia a corky-root (K), *Verticillium* (V), *Fusarium* (F) y nematodos (N).
- Beaufort, Brigeor que confieren resistencia a K, V, F (F.o. raza 1, y F. radicis), N y TMV.
- CRA 66, CR 74, etc. proporciona resistencia frente a *Pseudomonas solanacearum*.
- Hurón, proporciona especial tolerancia a bacterias, así como a F (razas 1, 2, radicis, crown), V y N
- Gladiator, King-Kong, que proporcionan resistencia a distintas fusaro-





sis, V, K, N y ToMV. Pimientos, portainjertos como Phyto 636, P-29 y Smith-5 confieren cierta tolerancia al mildiu del pimiento (*Phytophthora capsici*).

Sandías: Híbridos de *Cucurbita maxima* x *C. moschata*, p.e. Shintoza, Brava, etc., proporcionan resistencia a *Fusarium* o. Lo mismo con híbridos de *Citrullus* como Robusta.

Melones. Líneas de Benincasa cerífera, híbridos de *Cucurbita*, híbridos de *Cucumis melo* (p.e. Manta, Accent, etc.), proporcionan resistencias de diversa índole a V, F, *Phomopsis*, etc. (10)

En cultivos hortícolas en épocas punta, los riegos por gravedad suelen efectuarse cada 5-7 días, con caudales variables entre 400 y 600 m³/ha, aunque estas cifras cambian, como es sabido, en función del tipo del suelo, el clima, de la zona, el cultivo, etc., y su cálculo puede realizarse en función de los diversos métodos conocidos.

Entre las tecnologías y técnicas modernas para olericultura se usa el riego por aspersión y consiste en suministrar el agua de riego en forma de lluvia sobre el suelo. Entre las ventajas que se adjudican al riego por aspersión cabe citar las siguientes.

- Escaso o nulo movimiento de tierras en la preparación del terreno para el riego, puesto que permite su utilización sin nivelar el suelo.
- Puede emplearse en cualquier tipo de terreno, independientemente de su permeabilidad, siendo un sistema particularmente interesante en suelos muy permeables.
- Suele implicar un ahorro en mano de obra, sobre todo en instalaciones automatizadas.
- Supone un importante ahorro de agua respecto a los sistemas tradicionales, permitiendo una distribución controlada y uniforme.

Entre los principales inconvenientes del sistema de riego por aspersión pueden señalarse:

- Su alto costo de instalación.
- Las mayores necesidades energéticas.
- La interferencia con tratamientos fitosanitarios, de uso muy frecuen-





te en los cultivos hortícolas, al lavar las plantas cada vez que se riega (aunque a veces pueden utilizarse algunos pesticidas conjuntamente con los riegos).

- Las interferencias con la fecundación, en hortalizas aprovechables por sus frutos.
- La difícil maniobrabilidad de los equipos de riego tras una postura, al estar el terreno encharcado.
- Cuando las gotas son finas y el clima es muy seco se producen elevadas pérdidas por evaporación.
- Acción negativa del viento, que puede afectar a la uniformidad de distribución, etc.

Entre los sistemas no mecanizados de aspersión, existen los sistemas fijos, que son los más caros; los móviles y los semifijos.

En Horticultura es bastante frecuente que se utilicen sistemas móviles y semifijos en los que los aspersores van sobre trineos que permiten el fácil desplazamiento de los mismos una vez que se ha aplicado la correspondiente dosis de riego. (10)

Proporcionan el agua a las plantas a bajas dosis, en pequeños caudales y con la necesaria frecuencia para conseguir en todo momento un elevado contenido en humedad en una zona del suelo circundante a las raíces de la planta, llamada «bulbo húmedo». La distribución del agua se hace a baja presión en unos emisores, de forma que el área mojada es tan sólo un pequeño porcentaje de la superficie total del terreno. (10)

Existen diversos mecanismos de automatismo tanto del riego como de la fertirrigación y de control del pH a través de sistemas eléctricos, informáticos, hidráulicos o mixtos.

Los emisores (llamados, «elementos distribuidores» según la norma UNE-68-075), pueden ser de numerosos tipos, como:

- Goteros («emisores», según la norma UNE-68-075), de diversos tipos, como de orificio, tipo vórtex, de largo conducto (microtubos) autocompensantes, multi-salidas, autolimpiantes, etc.

Suelen proporcionar entre 4 y 16 l/hora, con una presión de funciona-





miento en general superior a 10 m de columna de agua. Para caudales menores de 8 l/hora la energía queda totalmente disipada, por lo que la salida del agua se produce «gota» a «gota». Para caudales mayores, el agua al conservar una parte de la energía sale en pequeños chorritos.

- Mangueras de goteo, como los tipos Twin-vall, By-wall, etc., que permiten regar longitudes de hasta 200 m. En ellas el emisor consta de dos tubos concéntricos o adyacentes ensamblados, de manera que el agua pasa desde el tubo interior al tubo exterior, a través de unos orificios, y desde éste al suelo, mediante otros orificios; el tipo de manguera de exudación, con una capa de rezume del agua de material poroso; las mangueras perforadas; las mangueras corrugadas, etc. El caudal que descargan es menor de 16 l/hora y metro lineal y la presión de trabajo suele ser menor de 10 m de columna de agua.
- Difusores que, sin disponer de ningún mecanismo de giro, lanzan el agua al exterior a una cierta presión, después de chocar sobre un deflector fijo. El caudal que proporcionan es inferior a los 200 l/hora.
- Miniaspersores, propagan el agua mediante la emisión pulverizada de la misma a través del aire por mecanismos de giro, con caudales comprendidos entre 20 y 200 l/hora, y un alcance inferior a los 6 m.

Entre las ventajas que se atribuyen al riego localizado figuran las siguientes:

- ☐ Gran economía de agua, cuando los sistemas se utilizan adecuadamente.
- ☐ Su instauración no requiere movimientos de tierra para la nivelación del terreno.
- ☐ Posibilidad de utilización de aguas de baja calidad.
- ☐ Posibilidad de realizar fertirrigación, lo que permite una utilización mucho más racional de los fertilizantes adecuándolos a las necesidades estacionales de los cultivos.
- ☐ Mayor facilidad para la realización de prácticas culturales. Reducción del problema de malas hierbas.
- ☐ Aumento de los rendimientos y la calidad de los productos obtenidos.





Entre los inconvenientes que se derivan del sistema suelen citarse:

- ☐ Elevada inversión.
- ☐ Obturación de los «elementos distribuidores», lo que obliga a limpiezas especiales, adición de ácidos, etc.
- ☐ Los fertilizantes que se emplean deben ser solubles, por lo que resultan más caros.
- ☐ Pese a la indudable ventaja del sistema ante el uso de aguas salinas, en estos casos, periódicamente debe procederse a la realización de «lavados» por inundación, puesto que las sales se concentran en los bordes de los bulbos mojados.





BIBLIOGRAFÍA CITADA

1. Becerra De la Flor. 1970. Horticultura. Universidad Agraria La Molina 191 P.
2. Berlijn, D. 1988. Horticultura Edic. Trillas 112 p. México.
3. Cerna B. L. 1996 Determinación de la oportunidad de control mecánico de las malezas en tomate. Revista Antenor Orrego 9(14) 99-112.
4. Cerna B. L. 2001. Período crítico de competencia entre malezas y el cultivo de melón (Cucumis melo L.) Reviste Antenor Orrego 16-17 (41-50).
5. Cerna B.L. 2003. Determinación del período crítico de competencia de las malezas con el cultivo de nabo en la costa liberteña. Revista Antenor Orrego (21) 15-22.
6. Cerna B. L. 2004. Período crítico y oportunidad de control de malezas en cultivo de lechuga (Lactua sativa). Revista Antenor Orrego (22) 17-32.
7. Cerna B.L. 2007. Agrotecnia Sostenible. Editorial Universidad Privada Antenor Orrego 330p. ISBN-974.9972-33-470-2. Trujillo.
8. Cerna B.L. 1994 Manejo Mejorado de Malezas Edit. Libertad Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Lima - 320p.
9. López T.M. 2003. Horticultura. Edit. Trillas 386, p. ISBN-968-24-4789-5. México.
10. Moroto, J. 2008. Horticultura General. Edic. Mundi - Prensa España - 475 p. ISBN. 978-84-8476-341-3.





LUIS ANTONIO CERNA BAZÁN





MANUAL DE OLERICULTURA