

RECEIVED
DEPARTMENT OF
AGRICULTURE
WASHINGTON, D. C.
MAY 10 1911



1988 - 01915

**INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION
PARA LA AGRICULTURA**

I. I. C. A.

PROYECTO: Servicio de Cooperación Técnica al Programa de Incremento de la Productividad Agrícola (PIPA).

CONSULTORIA: Producción de Semillas de Hortalizas

CONSULTOR: Dr. Tosiaki Kimoto

Informe Final

PERIODO: Del 6 de abril de 1987 al 8 de junio de 1988

00006095

11CA

F03

1

PROYECTO: "Servicio de Cooperación Técnica
al Programa de Incremento de la
Productividad Agrícola (PIPA)"

CONSULTORIA: Producción de Semillas de Hortalizas

CONSULTOR: Dr. Tosiaki Kimoto

INFORME FINAL

PERIODO: DEL 6 DE ABRIL DE 1987
AL 8 DE JUNIO DE 1988

CONTENIDO

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	1
2. ACTIVIDADES Y LOGROS	4
3. CAPACITACION	9
4. ASESORIA EN SERVICIOS	9
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES FINALES	10

PRODUCCION DE SEMILLAS DE HORTALIZAS
INFORME FINAL

Por: Tosiaki Kimoto

1. INTRODUCCION

- A. En este Informe Final se pretende presentar el balance entre lo que se esperaba del consultor, lo que éste logró realmente y las perspectivas de desarrollo de sus aportes y propuestas.

La consultoría en Producción de Semillas de Hortalizas se llevó a cabo bajo el marco del Programa de Incremento de la Productividad Agrícola (PIPA) y del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), divididos en dos etapas a saber: la primera entre el 6 de abril y el 5 de octubre de 1987 y la segunda etapa entre el 6 de diciembre de 1987 y el 8 de junio de 1988.

Las funciones establecidas por los términos de referencia del consultor en Producción de Semillas de Hortalizas fueron las siguientes:

- Identificar la situación de la investigación y producción de semillas de hortalizas en Costa Rica, en comparación con la demanda existente de las mismas. Comparar dicha situación con la de países con similares condiciones ecológicas que hayan realizado avances significativos en este campo y cuyas experiencias puedan aplicarse al caso de Costa Rica.
- Preparar en coordinación con los investigadores en hortalizas del MAG y de la UCR, un programa de introducción, adaptación y evaluación de especies y variedades de hortalizas para las diferentes condiciones ecológicas del país.
- Cooperar en la multiplicación de semilla genética y de fundación que se identifiquen como más promisorias.
- Proponer un programa de multiplicación de semillas de hortalizas y cuando sea el caso la certificación de la misma, dicho programa deberá contener la metodología de secado y conservación de la semilla.
- Preparar normas sobre producción, procesamiento, clasificación, tratamiento, almacenamiento, empaque, distribución y mercadeo.

- Recomendar sistemas y el equipo más recomendable para el procesamiento y almacenamiento de la semilla.
- Proponer normas para el control de calidad, inspección y certificación de semillas.
- Prestar asesoramiento en servicio a los funcionarios nacionales, encargados de la producción de semilla de hortalizas en sus actividades.
- Participar en diseño y dictado de cursos sobre la materia de su especialidad.
- Presentar informes trimestrales que contendrán sus recomendaciones así como los logros por la aplicación de los mismos o las causas que los han impedido. Deberá además presentar un Informe Final al concluir su consultoría.

B. Estrategias

Para dar cumplimiento a los términos de referencia se presentó un Plan de Acción, el cual fue aprobado en una reunión realizada en el IICA, Oficina de Costa Rica, el día 9 de abril de 1987. El Plan de Acción fue dividido en tres etapas como sigue:

Primera etapa:

- a) Identificación de la situación actual de la investigación y producción de semillas de hortalizas en el país.
- b) Determinación de la demanda de semillas de hortalizas en el país.
- c) Identificación al nivel de productor y consumidor (centrales de abastos, mercados, ferias del productor e industrias) de las hortalizas de mayor importancia económica.
- d) Valor económico y calidad de semillas que se importan.
- e) Identificación de las especies hortícolas cuyas semillas se producen actualmente en el país y de sus técnicas de producción.
- f) Observación del comportamiento de las hortalizas cuyas semillas se importan (productividad, calidad, resistencia a las enfermedades y plagas).
- g) Estudios de regiones microclimáticas del país (suelo, agua, temperatura, luz, régimen pluviométrico).
- h) Levantamiento de un inventario de máquinas y equipos para la producción y acondicionamiento de semillas existentes al nivel estatal y de empresas privadas.

Segunda etapa:

- a) Elegir las hortalizas de mayor importancia económica para el país y proponer la siembra de pequeños lotes destinados a la producción de semillas, en las distintas condiciones microclimáticas del país.
- b) Proponer en coordinación con los investigadores del MAG y UCR, un programa de introducción, adaptación y evaluación de especies y variedades para las diferentes condiciones ecológicas.
- c) Multiplicación de semillas genéticas y básicas de los materiales más promisorios.
- d) Producción de semillas de hortalizas a nivel de mercado internacional. Uso de técnicas especiales de producción de semillas (vernalización y empleo de fitohormonas).
- e) Capacitación de técnicos, extensionistas y agricultores con habilidad para la producción de semillas por diseño y dictado de cursos y demostraciones "in situ".

Tercera etapa:

- a) Proponer equipos de cosecha, secado, acondicionamiento y envasado más adecuado al país.
- b) Preparar en conjunto con los técnicos del MAG, UCR, normas sobre producción, clasificación, envasado, comercialización, control de calidad, inspección y certificación de las semillas de hortalizas.



2. ACTIVIDADES Y LOGROS

El primer paso de esta consultoría después de trazado el Plan de Acción, fue consultar bibliografía en lo que atañe a olericultura en las principales bibliotecas del país, del CATIE y del IICA.

Además de lograron entrevistas con personas (investigadores del MAG y de universidades, ONS, Banco Central de Costa Rica, SEPSA, CENADA, cooperativas, CNP, Centro Nacional de Mercadeo Agropecuario, Departamento de Servicios Básicos del MAG, centros regionales de Investigación y Extensión Agrícola del MAG, SENARA, empresarios agrícolas, comerciantes de semillas y otros) involucradas en actividades ligadas al cultivo de las hortalizas. Paralelamente se realizaron giras a las principales regiones de cultivo de hortalizas, a las ferias del productor y mercados de las principales ciudades, así como estaciones experimentales de Costa Rica (estación experimental Dr. Carlos Durán, Los Diamantes, Enrique Jiménez Núñez y Fabio Baudrit de la UCR).

Los estudios realizados con los datos recolectados durante las actividades ya mencionadas permitieron obtener resultados y conclusiones, ya reportadas en el I Informe Trimestral y detallado en el anexo 2 del IV Informe Trimestral.

1. Los estudios realizados indicaron que:

- 1.1 Hay potencial de consumo de hortalizas, con una tendencia a aumentar su demanda.
- 1.2 Las investigaciones en mejoramiento y producción de semillas de hortalizas se encuentran todavía en una fase muy incipiente, mientras que hay un buen estructurado programa de granos básicos y como consecuencia, existe en el país una infraestructura de plantas de acondicionamiento considerada suficiente para satisfacer la demanda nacional y aún para pretender programas de exportación de considerable envergadura.
- 1.3 Las semillas consumidas en el país, son en su mayoría importadas, aunque las semillas son de una buena calidad pecan por falta de adaptación a las condiciones climáticas de Costa Rica y susceptibilidad a las enfermedades y plagas corrientes. La producción de semillas de hortalizas es hecha por los productores para su consumo de una forma artesanal; no existiendo por lo tanto variedades de hortalizas producidas en Costa Rica y registradas en la Oficina Nacional de Semillas (ONS).

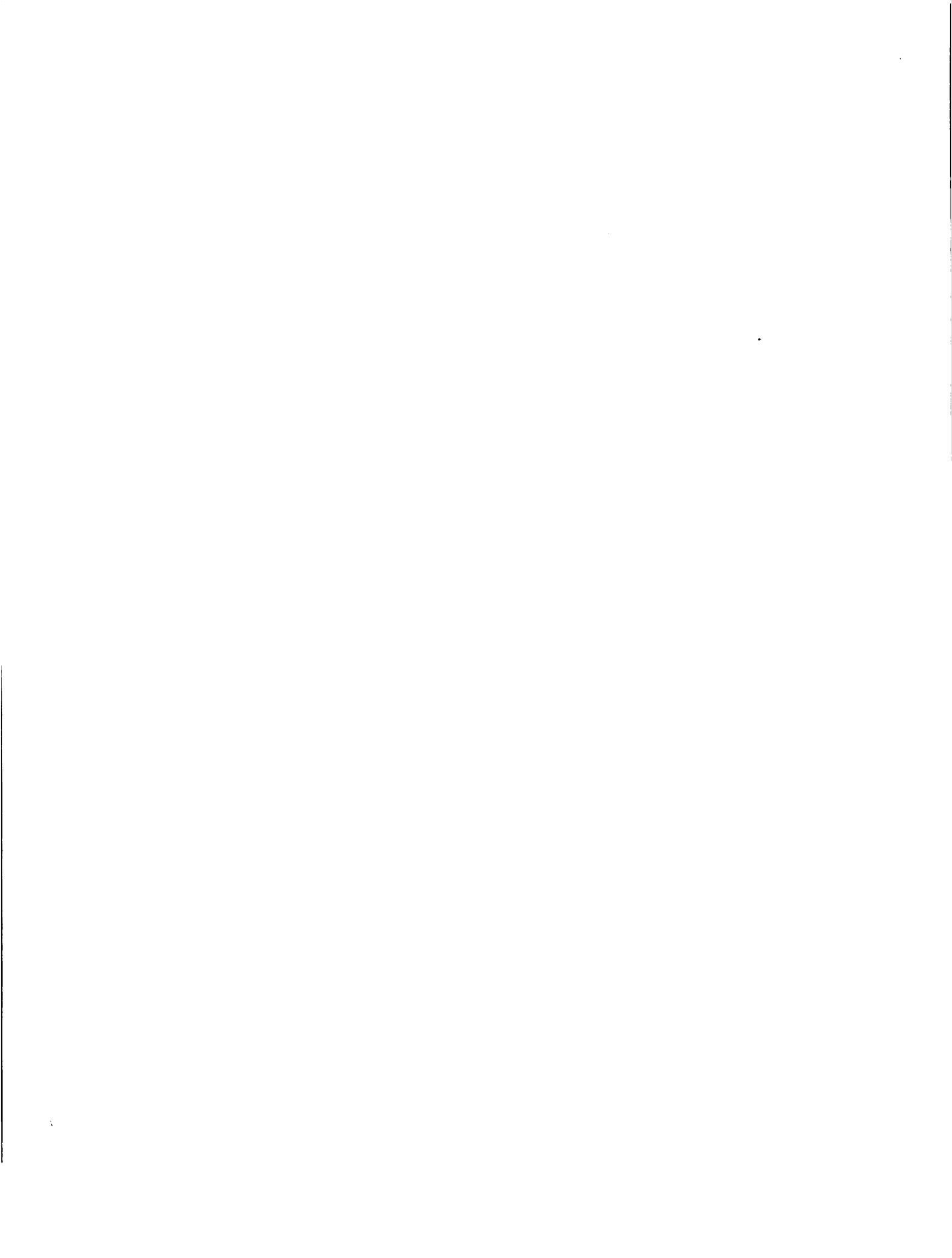
- 1.4 El consumo de semillas importadas en Costa Rica trae como consecuencia:
- a) Limitación del área de cultivo de hortalizas.
 - b) Mayor uso de defensivos agrícolas.
 - c) Bajo rendimiento y producto de calidad inferior que limitan la competencia en el mercado internacional.
 - d) Este último problema se observa principalmente en las plantas de industrias alimenticias que necesitan de materia prima de buena calidad para el procesamiento.
- 1.5 Actualmente la ONS limita sus trabajos en autorizar la importación de semillas de hortalizas y realizar pruebas de calidad de semillas, en el laboratorio del Centro de Investigaciones en Granos y Semillas (CIGRAS) de la Universidad de Costa Rica.
- 1.6 Actualmente existen en Costa Rica varias casas comerciales importadoras de semillas, registradas en la ONS.
- 1.7 Entre los principales factores que afectan la producción de semillas de hortalizas en el trópico está el clima, que influye principalmente en las especies de ciclo bianual; aunque se sitúa en los trópicos, Costa Rica posee condiciones climáticas favorables gracias a su fisiografía.

Con el aprovechamiento de microclimas generados por dicha fisiografía se podrán producir semillas de todas las hortalizas consumidas en Costa Rica.

2. En función de las condiciones generales sobre producción de semillas de hortalizas encontradas en Costa Rica fue propuesta y ejecutada la siguiente estrategia de trabajo como constó en el I Informe Trimestral.

- 2.1 Producción de semillas básicas de hortalizas considerando:
- a) Las especies de mayor importancia económica para el país.
 - b) Los trabajos con materiales de distintas respuestas a las condiciones climáticas del país, en lo que respecta a la floración y capacidad de producción de semillas.

Entre las hortalizas, se tienen especies que se producen para la utilización de partes que no son semillas como la zanahoria, la cebolla, la coliflor, el repollo, la lechuga y el brócoli. Estos requieren de conocimientos y técnicas que actualmente no están al alcance del agricultor promedio y muchas veces aún de técnicos no especializados.



A este respecto se logró producir semillas de zanahoria aprovechándose de los diferentes microclimas existentes en Costa Rica, sin recurrir a equipos como la cámara frigorífica. El análisis preliminar demuestra que es una semilla de buena calidad comercial. El resultado del trabajo fue presentado en el XXXIV Congreso del PCCMCA (anexo 1 del IV Informe Trimestral).

También se logró producir semilla de brócoli en la Estación Experimental de la Universidad de Costa Rica en Fraijanes y de líneas de repollo de variedad Golden Acre 84, en un predio ubicado en el km. 30 de la carretera al Volcán Irazú. La siembra de esta última se realizó por la parte de investigadores de la Misión China en Costa Rica (II y III Informes Trimestrales). La producción de semillas de cebolla, debido a que las variedades utilizadas presentan latencia y ciclo vegetativo mayor que la expectativa, están actualmente, luego de pasar por el proceso de vernalización, sembradas en Naranjo. Pero no se puede esperar una buena producción de semillas por coincidir la floración con la época lluviosa. Con todo se puede obtener resultados del efecto de la vernalización que es un dato muy importante (IV Informe Trimestral).

También se brindó colaboración a los técnicos de la estación experimental Fabio Baudrit, en el Programa de producción de semillas básicas de chile jalapeño que está siendo conducido en Grecia.

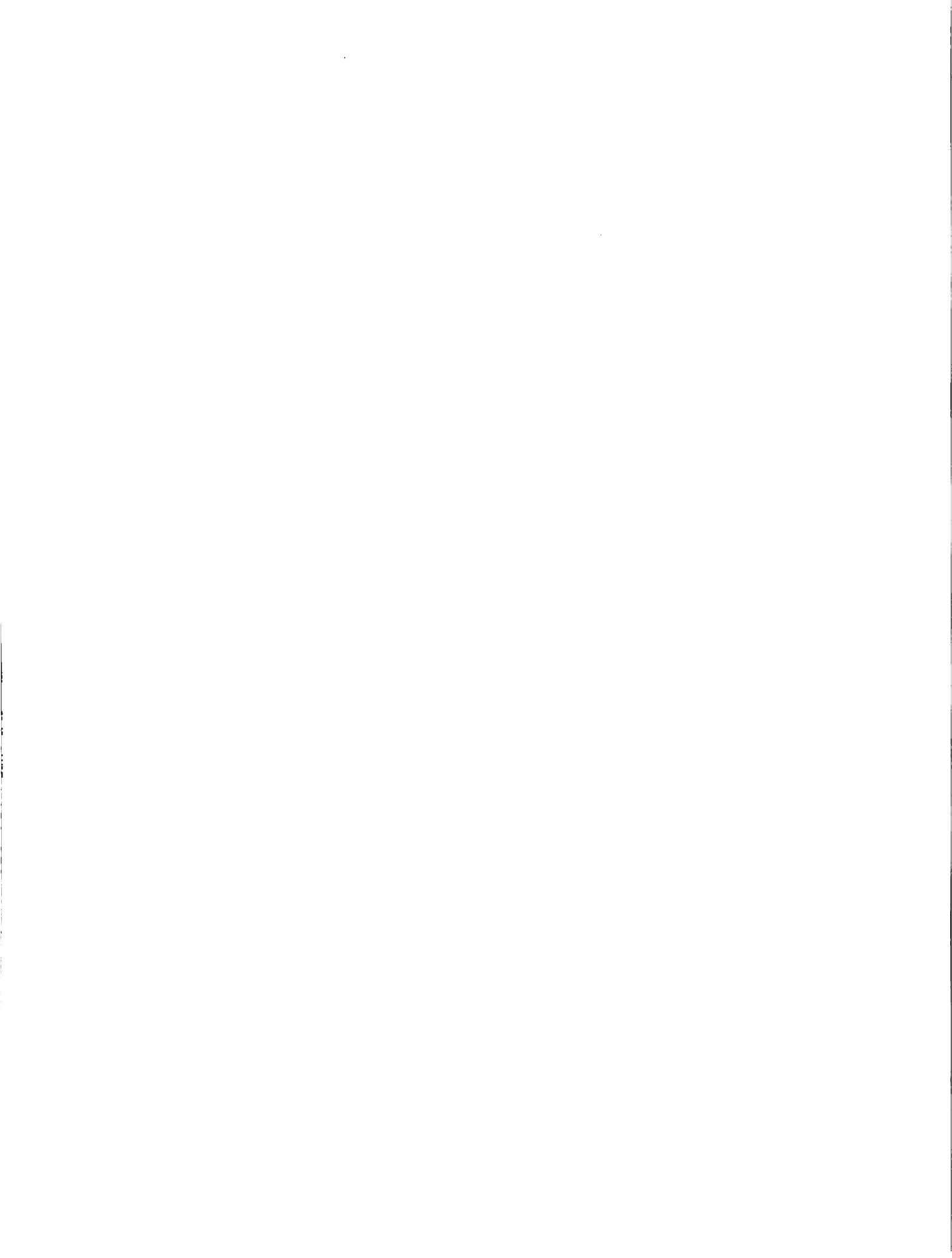
Se logró también producir semillas de variedades de ayote, introducidas del Brasil que presentaron buena adaptación, precocidad y producto de buena calidad en la estación experimental Fabio Baudrit (II Informe Trimestral).

Por varias razones descritas en la problemática de los distintos informes trimestrales no se concretarán programas de producción de semillas básicas de lechuga, culantro y otros.

2.1 Introducción y evaluación de especies olerícolas

Uno de los primeros pasos en el desarrollo de un programa de semillas es la existencia de variedades mejoradas. Sin la existencia de un buen programa de mejoramiento de variedades es casi imposible justificar un programa de semillas.

Cuando no hay variedades mejoradas se necesita introducir germoplasma y evaluar su adaptación a las condiciones locales. Pero es importante conocer primero las condiciones climáticas del local (clima, exigencia en la calidad del producto, enfermedades y plagas más corrientes) para después procurar la fuente externa más apropiada.



En esta consultoría, por no haber variedades mejoradas de las cuales se podría producir semillas, se optó por introducir germoplasmas más adecuados para Costa Rica, previo estudio de exigencias en cuanto al clima, calidad del producto y resistencia a las enfermedades y plagas. Así fue introducido en la primera etapa (I Informe Trimestral):

Brócoli	=	4	Coliflor	=	3
Cebolla	=	4	Vainica	=	1
Repollo	=	2	Pepino	=	10
Zanahoria	=	3	Chile dulce	=	2
Lechuga	=	4	Tpmate	=	7
Ayote	=	8			

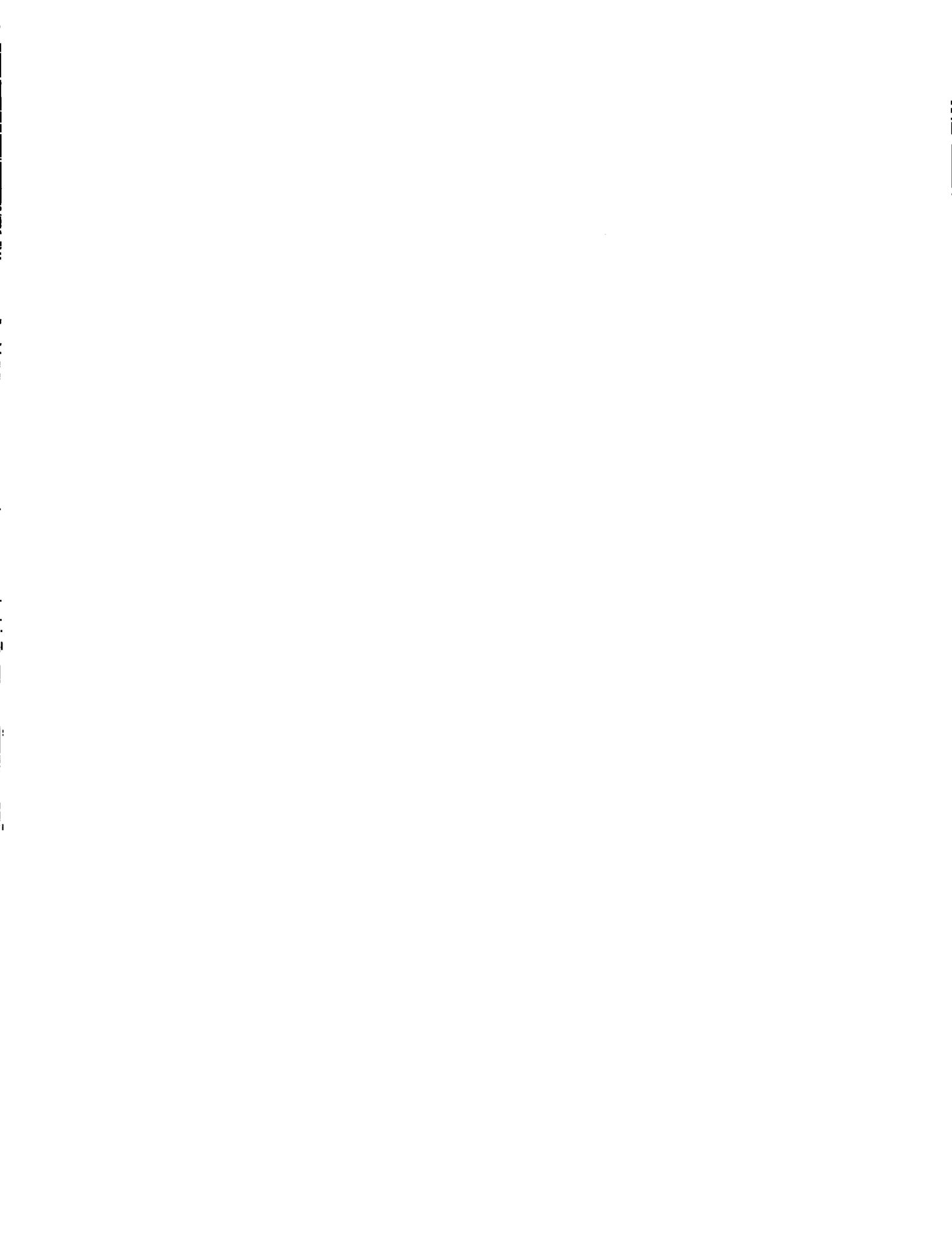
En la segunda etapa fueron introducidas 38 variedades más de hortalizas además de 6 variedades de marañón atendiendo una solicitud del Banco de Germoplasma de la Universidad de Costa Rica (III Informe Trimestral).

Las variedades introducidas fueron evaluadas en medida de disponibilidad de recursos.

Así fueron evaluadas: zanahoria en la estación experimental Fabio Baudrit y en la finca del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) en Santa Clara, región de San Carlos. Aunque fueron enviadas semillas para evaluar en la región de Talamanca (La Margarita) por problemas de inundaciones no se logró obtener resultados. La zanahoria introducida y evaluada en la estación experimental Fabio Baudrit presentó una buena adaptación y producción, también mostró una alta resistencia a las enfermedades de hojas comparadas con las variedades cultivadas en Costa Rica. Resultados semejantes están siendo obtenidos en el ITCR (III y IV Informes Trimestrales y anexo 1 del IV Informe Trimestral).

El ayote (ocho variedades) evaluadas en la estación experimental Fabio Baudrit presentaron una buena adaptación y precocidad en relación con las variedades corrientes. Entre ellas, de la variedad "Menina Brasileira" se pueden producir semillas básicas y distribuir las para la producción comercial. Las demás, aunque presentan una buena adaptación y poseen gen enano se necesita hacer una selección para mejorar el tipo de fruto (II Informe Trimestral).

Las cebollas introducidas (cuatro variedades) fueron evaluadas en tres localidades distintas, o sea, en la estación experimental



Fabio Baudrit, Santa Ana y Fraijanes. En tres locales se produjeron bulbos de buena calidad y mostraron resistencia a las enfermedades de hojas. En Fraijanes, aunque produjeron bulbos de buena calidad, tuvieron ciclos vegetativos retrazados y un alto porcentaje de floración prematura (IV Informe Trimestral). El fenómeno ocurrió en función de que las variedades han sido mejoradas para las condiciones de climas calientes. También se observó una deformación del bulbo por su forma periforme asociado a la forma de preparación del suelo muy superficial.

Las variedades de brócoli evaluadas en Fraijanes mostraron buena adaptación y resistencia a Xanthomonas campestris, pero la calidad de la cabeza no sirve para el comercio en Costa Rica, pero servirán como fuente para el mejoramiento en cuanto a resistencia a las enfermedades y al calor (III Informe Trimestral).

Las tres variedades de coliflor introducidas y evaluadas en la finca de la Corporación PRONTO en San José de la Montaña, presentaron una precocidad mediana y resistencia a las enfermedades, pero no se pudieron evaluar en cuanto a la calidad por razones comentadas en la problemática del IV Informe Trimestral.

Las diez variedades de ajo introducidas y sembradas para la evaluación se perdieron totalmente por razones explicadas en el anexo 8 del IV Informe Trimestral.

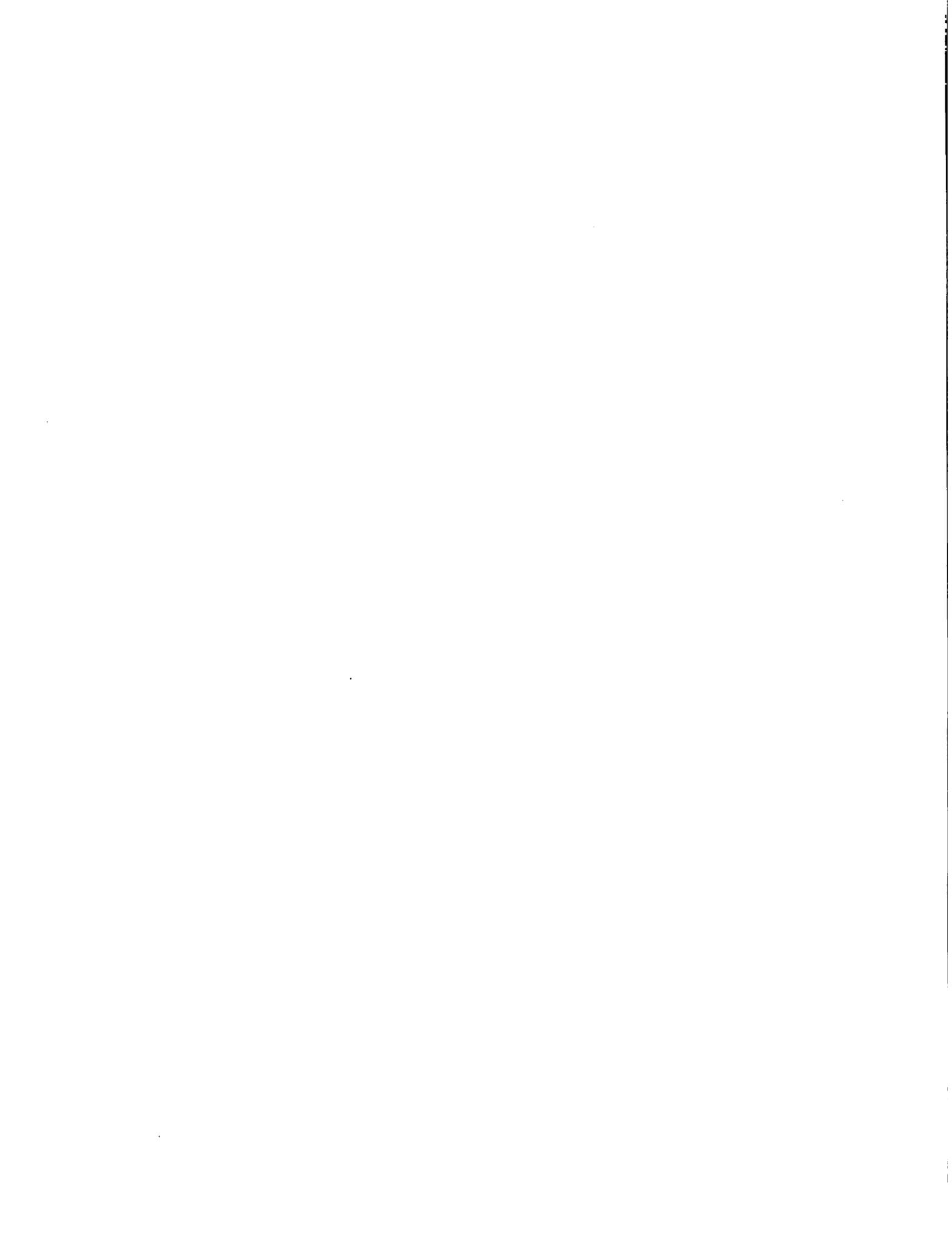
Las demás evaluaciones programadas en coliflor tropicalizada, lechuga y repollo no se logró ejecutarlas por razones descritas en la problemática de los informes trimestrales.

2.3 Recolección de materiales criollos

La recolección de materiales "criollos" en un programa de fitomejoramiento es muy importante ya que tienen una gran adaptación a las condiciones locales y muchas veces son resistentes a las enfermedades y plagas. Es una fuente de germoplasma que no se puede despreciar en fitomejoramiento. Muchas veces estas preciosas fuentes de germoplasma desaparecen presionadas por variedades híbridas.

En este sentido la preservación de germoplasma nativo se hizo con el objetivo de propiciar la recolección de materiales criollos junto a los productores que producen semillas para su consumo y también se hicieron campañas con los extensionistas para poner atención al respecto.

Así, en las giras realizadas se recolectaron semillas de variedades de ayote, coliflor, chile dulce y picante. Muchas de estas variedades tienen buena calidad necesitándose apenas algunas generaciones de selección (ver I y II Informes Trimestrales).



3. CAPACITACION

Durante la vigencia de esta consultoría se ha mantenido una actividad permanente de capacitación a los investigadores, incluyendo mis contrapartes y extensionistas del MAG, sobre actividades de evaluación y producción de semillas de hortalizas. Estos procesos de capacitación fueron realizadas a través de cursos, charlas y prácticas en el campo (ver I, II, III y IV Informes Trimestrales).

Además se participó del proceso de capacitación y formación profesional de agrónomos promoviendo charlas y coordinando tesis de graduación en evaluación de especies olerícolas (ver II y IV Informes Trimestrales).

También se hicieron gestiones para el entrenamiento de técnicos del MAG en el exterior, particularmente en fitomejoramiento y producción de semillas de hortalizas (ver II Informe Trimestral).

4. ASESORIA EN SERVICIOS

Fueron atendidas todas las solicitudes de asesoría planteadas por directivos de Investigación y Extensión, investigadores y técnicos del MAG, ONS, productores, Universidad de Costa Rica y Misión China, en lo que respecta a la producción comercial de hortalizas, evaluación y producción de semillas básicas de hortalizas (ver I, II, III y IV Informes Trimestrales).

Además se entregaron los siguientes documentos a la contraparte nacional:

- a) Análisis de la situación actual de las investigaciones y producción de semillas en Costa Rica (anexo 2 del IV Informe Trimestral).
- b) Propuestas de normas de control de calidad, inspección y certificación (anexo 3 del IV Informe Trimestral).
- c) Sistema de control de calidad en semillas de hortalizas (anexo 4 del IV Informe Trimestral).
- d) I. Agronomía de producción de semillas de hortalizas (anexo 5 del IV Informe Trimestral).
- e) II. Cosecha, extracción y secado de semillas de hortalizas (anexo 6 del IV Informe Trimestral).
- f) III. Acondicionamiento de semillas de hortalizas (anexo 7 del IV Informe Trimestral).
- g) IV. Almacenamiento, empaque, distribución y mercadeo (anexo 9 del IV Informe Trimestral).

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES FINALES

1. Conclusiones

- 1.1 Mientras que Costa Rica posee una buena organización en producción de semillas de granos básicos y plantas industriales, no ha tenido evolución con las semillas de hortalizas.
- 1.2 Costa Rica posee condiciones climáticas favorables para la producción de semillas de las hortalizas que se cultivan en la actualidad.
- 1.3 Hay potencial de consumo de semillas, tanto doméstico como externo, principalmente de los países tropicales que no han comenzado la producción de semillas para su consumo.
- 1.4 Se necesita producir variedades de hortalizas tropicalizadas para incrementar el área de cultivo nacional como para la exportación de semillas.
- 1.5 Se necesita producir variedades tanto resistentes a las enfermedades y plagas como resistentes al manejo pos-cosecha.

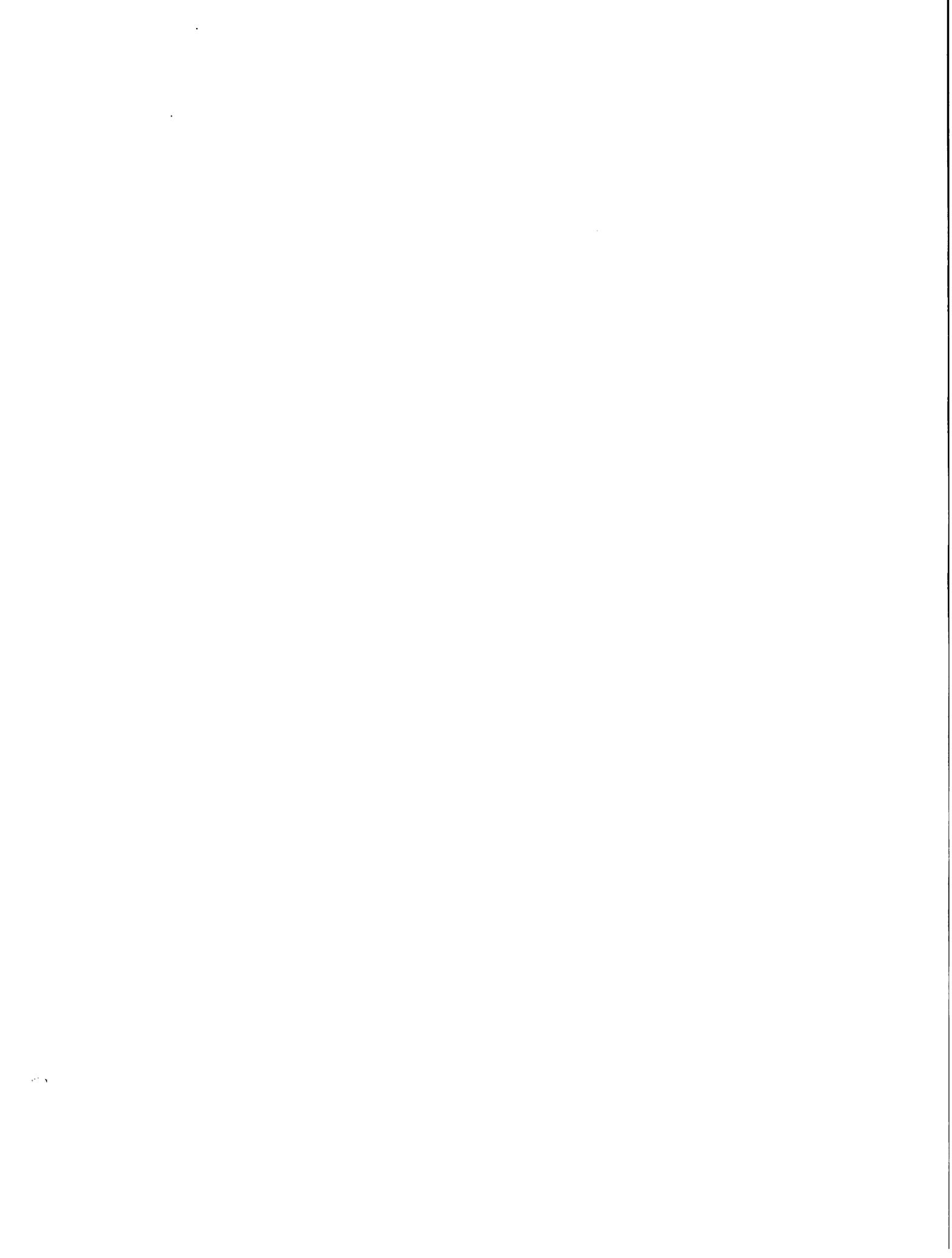
Corregir las fallas en el sistema de comercialización de las ferias del productor. Realizar la comercialización bajo un cobertizo o toldo, evitando la incidencia directa del sol sobre las hortalizas.

- 1.6 En la fase de campo
 - a) Se necesita mejorar los métodos de preparación del suelo.
 - b) Se necesita mejorar el sistema de fertilización.
 - c) Mejorar la preparación de plántulas en el almácigo y transplantar en estadio de desarrollo correcto.
- 1.7 Mejorar equipos de control fitosanitario

2. Recomendaciones

Las principales recomendaciones para iniciar un programa de producción de semillas en Costa Rica, serían:

- 2.1 Planificación de un programa de fitomejoramiento y producción de semillas a corto y mediano plazo.
- 2.2 Entrenamiento de investigadores en fitomejoramiento y producción de semillas en el exterior, unido a un programa para transferir los conocimientos adquiridos al personal de instituciones y empresas semillistas nacionales.



- 2.3 Construir centros de investigaciones en varias regiones agroclimáticas del país con equipos sencillos, como un invernadero con cubierta de polyvinil y pared de tela y riego. A este respecto existen varios colegios agrícolas, centros agrícolas cantonales y cooperativas agrícolas, los cuales podrían ser aprovechados para las investigaciones y entrenamiento de estudiantes y productores en la producción de semillas.
- 2.4 Reforzar el programa de fitomejoramiento y tecnología de semillas haciéndolo obligatorio en todas las escuelas de agronomía y específicamente en alumnos de la especialidad de fitotecnia.
- 2.5 Entrenamiento de técnicos y extensionistas en producción de semillas con charlas y cursos cortos de capacitación.
- 2.6 Motivación y entrenamiento de productores costarricenses en la labor de producción de semillas de hortalizas.
- 2.7 Reuniendo los factores: clima para la producción de semillas y potencial de consumo y también la existencia de germoplasma tropicalizado, las siguientes hortalizas me parecen interesantes para empezar el programa de mejoramiento y producción de semillas en Costa Rica.

Alliaceae: cebolla y ajo

Solanaceae: tomate, chile dulce y chile picante

Brassicaceae: coliflor, brócoli y repollo

Cucurbitaceae: ayote, sandía, melón y pepino

Compositae: lechuga

Leguminosae: vainica

Malvaceae: okra

Umbelliferae: zanahoria y culantro

- 2.8 Terminación del montaje de equipos de acondicionamiento y conservación existentes en las Estaciones Experimentales del MAG y mejorar el sistema de mantenimiento de equipos.
- 2.9 Por razones técnicas, el laboratorio de control de calidad de semillas sugerimos que sea desvinculado de la investigación y sea administrado directamente por la ONS.



A G R A D E C I M I E N T O

Hago constar mi agradecimiento a todas las personas cuyo apoyo humano y técnico permitió el desarrollo de las acciones que comprendió esta Consultoría, especialmente a las siguientes personas:

Lic. José Antonio Holguín, Director
Oficina del IICA en Costa Rica

Lic. Herbert Montero, Técnico en Administración Principal
Oficina del IICA en Costa Rica

Ing. Jesús Hernández L., Director
Dirección de Investigación y Extensión del MAG

Ing. Francisco Alvarez B., Subdirector
Investigaciones Agrícolas del MAG

Ing. Bernal Méndez, Subdirector
Extensión Agrícola del MAG

Ing. Orlando Ramírez, Director
Oficina Nacional de Semillas

Ing. Manuel Rodríguez, Jefe
Programa de Semillas

Dr. Sergio Ruano A., Coordinador
Equipo de Consultores de PIPA (ECOP)

Ing. Minor González, Ing. Alfredo Bolaños e
Ing. María Eugenia Montero, Contrapartes Nacionales

A los compañeros consultores Ing. Ricardo C. de León,
Dr. Humberto Jiménez, Dr. Enrique Andrade e Ing. Roberto
Rodríguez, así como a Ana Eugenia Chavarría P. y Edith
Gutiérrez, secretarías de ECOP.

**
*



ANEXO 1

**RESUMENES DE TRABAJOS PRESENTADOS
EN XXXIV CONGRESO DE PCCMCA, REALIZADO EN
SAN JOSE, COSTA RICA, MARZO DE 1988**

**TOSIAKI KIMOTO, CONSULTOR
PRODUCCION DE SEMILLAS
DE HORTALIZAS**

SAN JOSE, COSTA RICA

**Programa Cooperativo Centroamericano
para el Mejoramiento
de Cultivos y Animales**

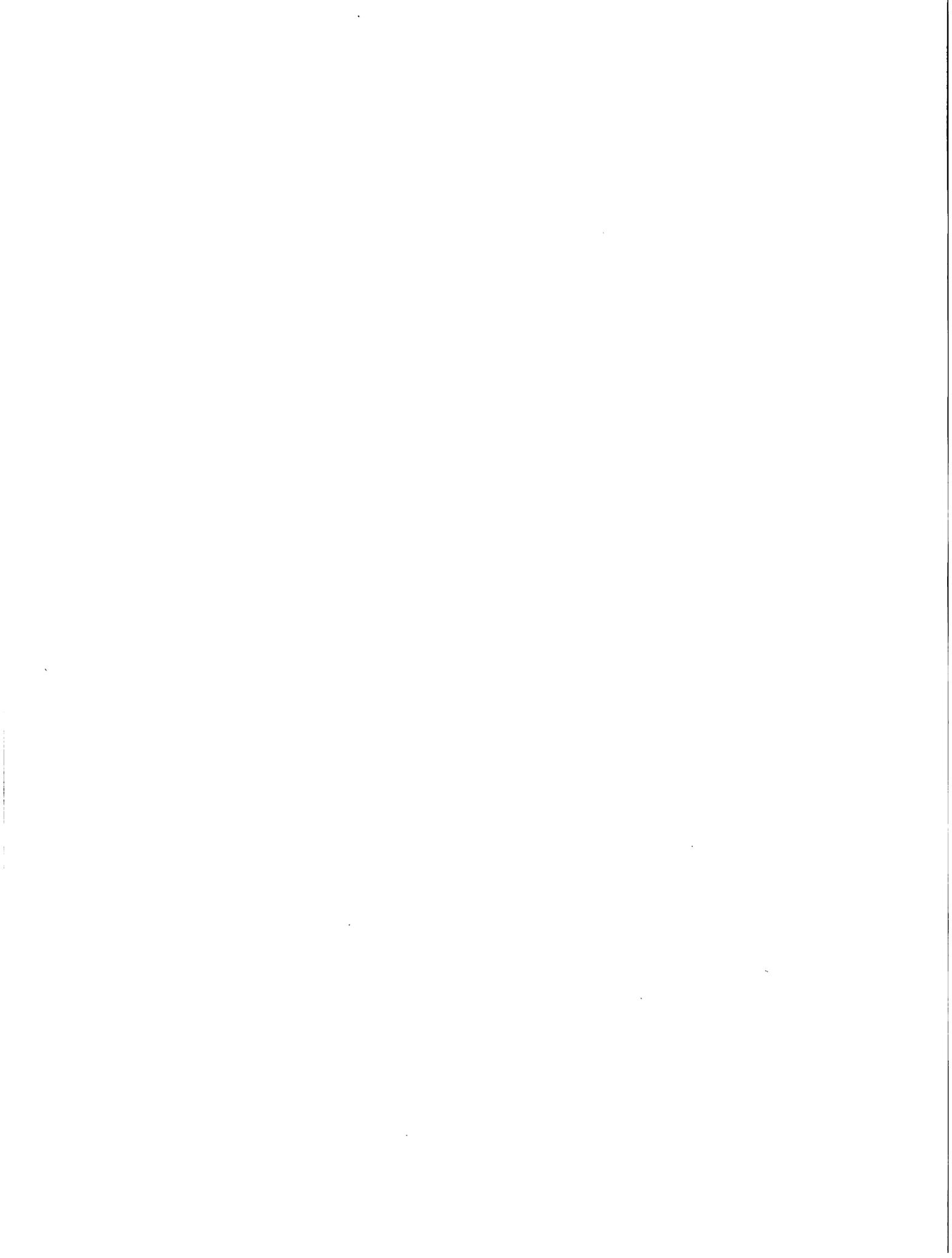
PCCMCA

XXXIV Reunión Anual

Del 21 al 25 de marzo de 1988

***COMPENDIO DE
RESUMENES***

**MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
San José, Costa Rica**



UNA VARIEDAD DE ZANAHORIA (*Daucus carotae* L.) PARA EL TROPICO BAJO

Minor González U. (*)
Tosiaki Kimoto (**)
Lin Sheng-Ping (***)

El cultivo de la zanahoria en los trópicos está limitado principalmente a las regiones de altitudes elevadas, donde el clima es más fresco. En Costa Rica también se cultiva en altitudes, entre 1.200 a 3.000 msnm, lo cual limita su área de producción. Esto ocurre debido a que la disponibilidad de semilla está limitada a variedades originadas en las zonas templadas, variedades que no soportan el calor y las enfermedades corrientes en los trópicos.

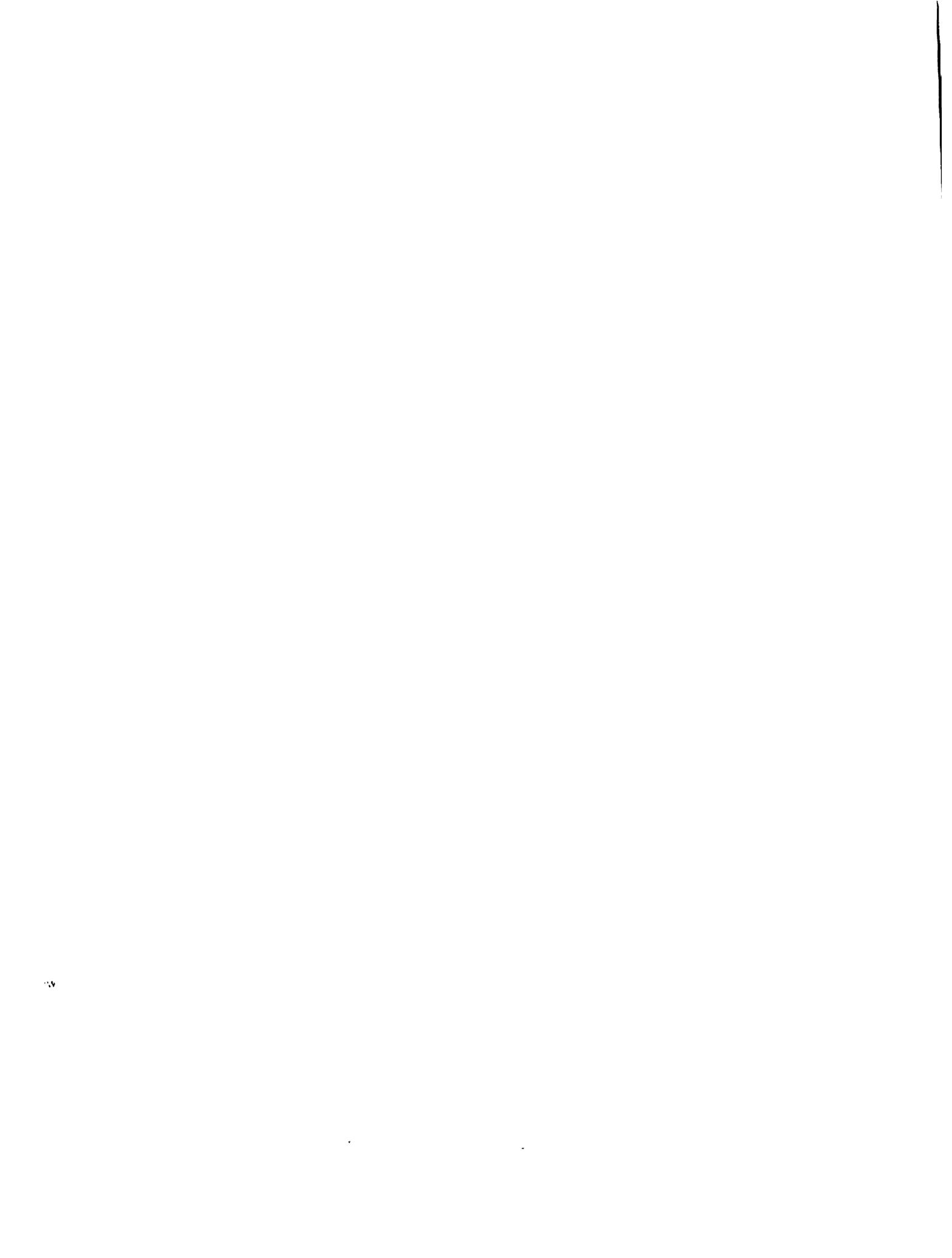
El objetivo de este trabajo fue evaluar la adaptación de la variedad "Brasilia" en el trópico bajo. Por lo tanto, en julio de 1987 fue sembrada junto con la variedad "Chantenay Andina" a una altitud de 850 msnm y temperatura promedio anual máxima y mínima respectivamente de 28,3 C y 17,9 C. La cosecha fue hecha a los 90 días después de la siembra.

La variedad Brasilia tuvo un alto rendimiento, raíces de buena calidad y resistencia a enfermedades de las hojas como Alternaria dauci. La variedad "Chantenay Andina", en cambio, presentó raíces delgadas, descoloridas y la planta una alta susceptibilidad a la ya referida enfermedad.

La introducción de este tipo de zanahoria permitiría expandir el área del cultivo en Costa Rica, actualmente limitada a las regiones de altura del país.

Palabras claves: Evaluación de cultivares, zanahoria, trópico bajo

-
- (*) Ministerio de Agricultura y Ganadería, Subdirección de Investigaciones Agrícolas. San José, Costa Rica
(**) Ministerio de Agricultura y Ganadería, Subdirección de Investigaciones Agrícolas, Programa Semilla Hortalizas. Proyecto IICA/MAG/PIPA San José, Costa Rica
(***) Universidad de Costa Rica, Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno - Misión Técnica Agrícola de Taiwán Alajuela, Costa Rica



SEMILLA - Producción - Zanahoria

POSIBILIDAD DE PRODUCCION DE SEMILLA DE ZANAHORIA (*Daucus carotae* L.) EN COSTA RICA

Tosiaki Kimoto (*)
Minor González (**)

La mayoría de las semillas de zanahoria disponibles en el mercado son de variedades de clima templado. Por lo tanto, su cultivo necesita de regiones y/o épocas con temperatura fresca. En los trópicos, como la variación de temperatura está condicionada por la altitud, su cultivo está limitado a regiones altas; por lo tanto, para el cultivo en el trópico bajo se necesita de variedades adaptadas a altas temperaturas y resistentes a las enfermedades de las hojas, como la variedad "Brasilía".

En este trabajo se estudió la posibilidad de producir semilla de zanahoria variedad "Brasilía". Para este fin, se seleccionaron las raíces por su calidad agronómica y se dividieron en dos lotes; el primer lote fue colocado en una cámara frigorífica con una temperatura de 4 C y el segundo lote se dejó en una bodega cerca del cráter del Volcán Irazú (altitud de 3.400 msnm y temperatura promedio anual máxima y mínima respectivamente de 11,2 C y 4,8 C). Después de 35 días de vernalización, los dos lotes fueron sembrados a una altitud de 1.000 msnm en San Ramón de Alajuela en diciembre de 1987. Las raíces, tanto vernalizadas en la cámara frigorífica como en condiciones naturales, florecieron en un 100%, pero las raíces vernalizadas en condiciones naturales presentaron mejores condiciones de sanidad, sin problemas de podredumbre.

Palabras claves: Semillas, producción, zanahoria, vernalización

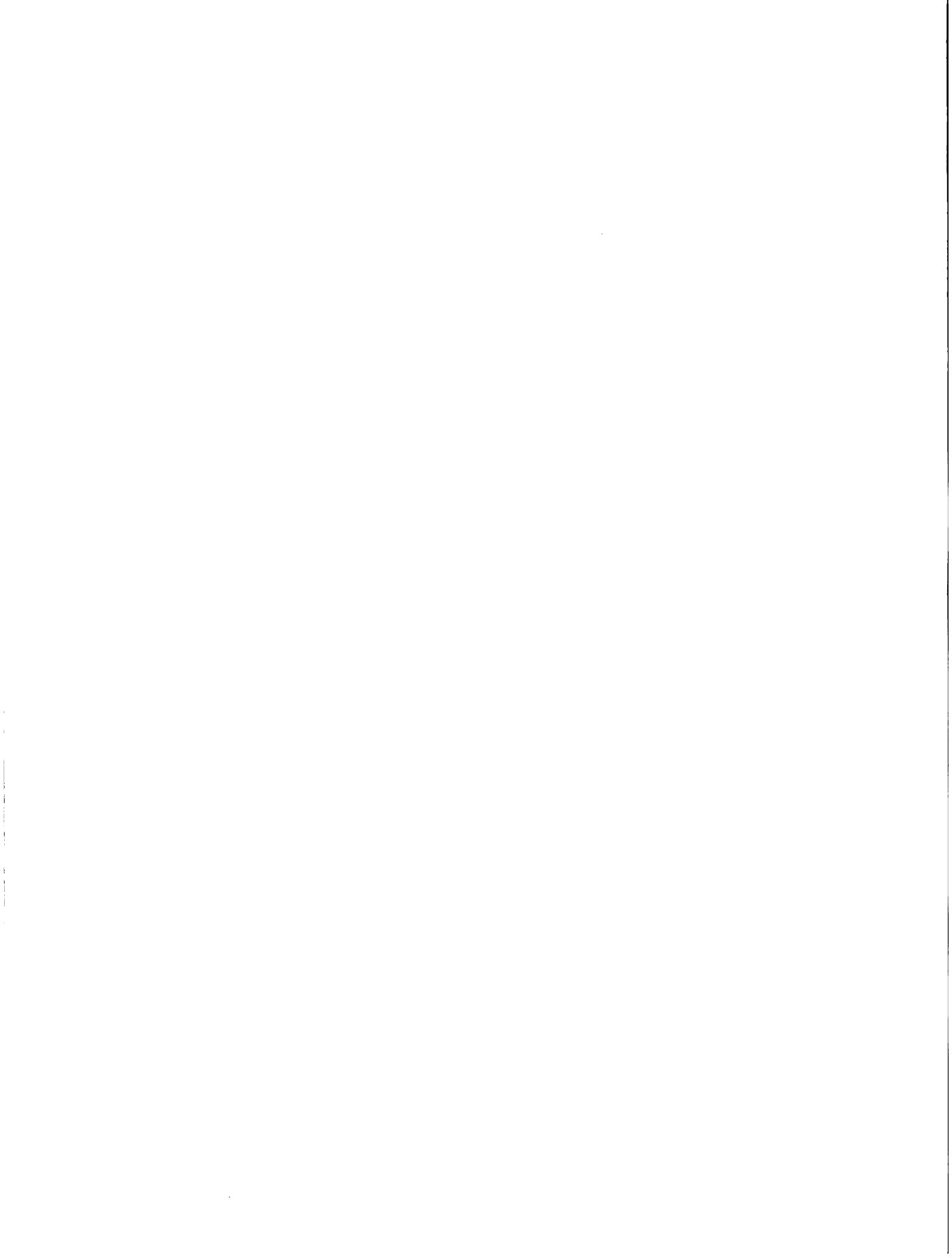
-
- (*) Ministerio de Agricultura y Ganadería, Subdirección de Investigaciones Agrícola, Producción Semillas Hortalizas. Proyecto IICA/MAG/PIPA. San José, Costa Rica.
(**) Ministerio de Agricultura y Ganadería, Subdirección de Investigaciones Agrícolas. San José, Costa Rica

ANEXO 2

**ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL DE LAS
INVESTIGACIONES Y PRODUCCION DE SEMILLAS DE HORTALIZAS**

**TOSIAKI KIMOTO, CONSULTOR
PRODUCCION DE SEMILLAS
DE HORTALIZAS**

SAN JOSE, COSTA RICA



C O N T E N I D O

	Página
1. INTRODUCCION	1
2. IDENTIFICACION DE LA SITUACION ACTUAL DE LA INVESTIGACION Y PRODUCCION DE SEMILLAS DE HORTALIZAS EN COSTA RICA	1
2.1 Investigaciones de la introducción, mejoramiento y evaluación de variedades	2
2.2 Investigaciones en la producción de semillas de hortalizas	3
2.3 El clima de Costa Rica y la producción de semillas de hortalizas	4
2.3.1 Consideraciones sobre el clima de los trópicos	4
2.3.2 Clima de Costa Rica y producción de semillas de hortalizas	5
2.4 Centro de investigaciones agrícolas	12
2.5 Legislación sobre semillas	13
2.6 Control de calidad de la semilla	14
2.7 Plantas de acondicionamiento industrial	14
2.8 Almacenamiento de semillas de hortalizas	15
3. POTENCIAL DE CONSUMO DE SEMILLAS DE HORTALIZAS EN COSTA RICA	16
3.1 Importación de semillas de hortalizas	16
3.2 Calidad de semillas importadas	18
3.3 Importación y exportación de productos olerícolas de Costa Rica	18
3.4 Comercialización de hortalizas en Costa Rica	20
3.5 Volumen de hortalizas procesadas por industrias alimenticias	22
4. COMPARACION DE LA SITUACION ACTUAL DE COSTA RICA CON LA DE PAISES DE SEMILLARES CONDICIONES ECOLOGICAS	22
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	27

ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL
DE LA INVESTIGACION Y PRODUCCION DE
SEMILLAS DE HORTALIZAS EN COSTA RICA

Por: Tosiaki Kimoto

1. INTRODUCCION

El presente documento tiene como objetivo dar cumplimiento a la función 3.1 de los términos de referencia de la consultoría sobre Producción de Semillas de Hortalizas. La función 3.1 de los términos de referencia de mi consultoría, textualmente dice:

"Identificar la situación de la investigación y producción de semillas de hortalizas en Costa Rica, en comparación con la demanda existente de las mismas. Comparar dicha situación con la de países con semejantes condiciones ecológicas que hayan realizado avances significativos en este campo y cuyas experiencias puedan aplicarse al caso de Costa Rica".

Este análisis consta de cuatro incisos principales, a saber:

- Identificación de la situación de la investigación y producción de semillas de hortalizas en Costa Rica.
- Comparación de la producción actual con la demanda existente de semillas de hortalizas en Costa Rica.
- Comparación de la situación actual con la de otros países con condiciones ecológicas similares.
- Conclusiones y recomendaciones.

2. IDENTIFICACION DE LA SITUACION ACTUAL DE LA INVESTIGACION Y PRODUCCION DE SEMILLAS DE HORTALIZAS EN COSTA RICA

Para el análisis de la situación actual de la investigación de hortalizas y producción de semillas de hortalizas en Costa Rica, fueron considerados los principales componentes de un programa de semillas.

El primero de estos componentes que es la disposición de las autoridades competentes de Costa Rica de impulsar el programa de producción de semillas de hortalizas, están contenidos en el Programa de Incremento de la Productividad Agrícola (PIPA). Por lo tanto, serán analizados otros componentes del Programa de Producción de Semillas de Hortalizas, tan importante como el primero.

Según D.D. Hill* (1961), "un buen programa de semillas involucra un determinado número de componentes, pudiendo cada cual ser comparado al eslabón de una cadena; ninguna cadena es más fuerte que su eslabón más débil. Algunos de los eslabones son comunes a la agricultura, otros, particularmente relacionados con las semillas".

2.1 Investigación de la introducción, mejoramiento y evaluación de variedades

Sin la existencia de un buen programa de fitomejoramiento es casi imposible justificar un programa de semillas, principalmente de las hortalizas. Las semillas de hortalizas se diferencian de las de granos básicos, pues en su mayoría, es un insumo que servirá solamente para la producción de una nueva generación de plantas. Si el consumidor (productor) la rechaza, el perjuicio será total para el semillista. Por lo tanto, una variedad de hortalizas mejorada, además de una buena adaptación, productividad y resistencia a las enfermedades y plagas, necesita poseer una calidad que satisfaga a los consumidores.

Por las razones antes citadas, el trabajo de fitomejoramiento es un programa a largo plazo. Por otro lado, en la mayoría de los países en desarrollo, la investigación en fitomejoramiento se circunscribe en la introducción y evaluación de especies o variedades de hortalizas. Es frecuente que por variadas razones no haya continuidad del programa, por lo tanto, el programa de fitomejoramiento se queda en el insipiente comienzo de evaluación de variedades, producidas por empresas semillistas multinacionales. Estas accesiones son en su mayoría híbridos, sin valor para fitomejoramiento. Estos tipos de evaluación, naturalmente servirán para orientar a los productores de hortalizas en la selección de variedades para su cultivo, pero no sirven para el fitomejoramiento.

*Hill D.D. (1961). Seed and the world we live in foreign agric. FAS, USDA



En Costa Rica, como en la mayoría de los países en desarrollo, se ha hecho un programa bien integrado en el área de granos, ya que hay una buena armonía y enlace de las actividades en generación y prueba de variedades, producción y abasto de semillas, así como el proceso de transferencia de esta tecnología hacia el agricultor, productor de granos.

Por otro lado, específicamente en el área de esta consultoría, se han hecho pocos trabajos de fitomejoramiento. En la literatura revisada se encontró un trabajo de fitomejoramiento en chile dulce y cinco trabajos en tomate. Las demás investigaciones en fitomejoramiento se limitan a la evaluación de variedades, pero en su mayoría a la prueba de variedades híbridas comerciales. El CATIE, a través del programa de recursos fitogenéticos, entre otros, mantiene una colección de germoplasma de solanáceas y cucurbitáceas, mientras que sus trabajos se limitan a la descripción y caracterización de especies o variedades. Los trabajos del CATIE sirven para que el fitomejorador pueda encontrar germoplasma para su investigación.

En la actualidad, el MAG no tiene investigadores especializados en fitomejoramiento de hortalizas. Pero un profesional se está especializando a nivel de maestría en Brasil.

También, derivado de un análisis, se encontró que no existen variedades de hortalizas registradas en la ONS para la producción de semillas certificadas.

2.2 Investigaciones en la producción de semillas de hortalizas

Se puede dar continuidad a un programa de producción de semilla haya o no especies de hortalizas mejoradas y certificadas, pero con características de buena adaptación y aceptación por el consumidor; por lo tanto, cuando no hay semillas con la calidad genética ya mencionada, obviamente no se pueden producir semillas bajo un esquema de certificación.

Por otro lado, cuando existe una variedad mejorada que tenga buenas cualidades y si ésta es lanzada al mercado consumidor, hay necesidad de que alguien se responsabilice por la producción y mantenimiento de semillas con características genéticas típicas de esta variedad y esta persona será responsable por el suministro constante y suficiente de semillas de categorías superiores de certificación para los interesados en la producción de semillas.

Sin el elemento variedades mejoradas, la cadena se romperá y el programa perderá su finalidad, como ejemplos claros de la situación descrita, podemos citar lo que ocurrió con la variedad de chile dulce "milfrutos" y la variedad de tomate "Catalina", mejorada en Costa Rica, ésta última resistente a Pseudomonas solanacearum,



enfermedad de gran importancia económica en el país y todas las regiones de clima tropical húmedo.

Actualmente, las referidas variedades son cultivadas con las semillas producidas por los propios productores sin criterio definido de selección. Hay necesidad urgente de recolectar dichas variedades y someterlas a una nueva selección para recuperar las características propias y obviamente mantener las semillas genéticas y básicas para la producción de materiales certificados.

Con respecto a la manutención de semillas genéticas y/o básicas, la reestructuración de la Dirección de Investigaciones del MAG, ha tenido un acierto al crear la Unidad de Semillas Básicas, para subsanar la referida carencia.

En lo que respecta a la investigación en la producción de semillas, se encontraron cinco trabajos sobre producción de semillas de culantro y uno sobre producción de semillas básicas de tomate.

Actualmente, los técnicos de la Misión China de Taiwán están desarrollando investigaciones sobre la producción de semillas de repollo, cebolla y ajo en Costa Rica.

Los trabajos en desarrollo por los técnicos de la Misión China, son muy interesantes y opino que deberán ser aprovechados, inclusive nombrando un investigador costarricense como contraparte nacional, lo que no existe en la actualidad. Es importante aprovechar la tecnología y equipos que ellos tienen para el entrenamiento de técnicos nacionales.

2.3 El clima de Costa Rica y la producción de semillas de hortalizas

2.3.1 Consideraciones sobre el clima de los trópicos

El clima de los trópicos se caracteriza por la temperatura elevada durante todo el año sin una variación estacional como ocurre en otras regiones del globo terrestre. En los trópicos, la temperatura varía solamente en función de la altitud. Se sabe que por cada 300 m. de altura sobre el nivel del mar (m.s.n.m.) disminuye la temperatura en 1.4°C, pero las temperaturas en estas altitudes se mantienen casi constantes con una variación mínima durante el año.

El cuadro 1 ilustra bien este fenómeno; se observa por ejemplo, que en Portland, USA, en la altitud de 45°36' norte la temperatura varía del máximo de 19.2°C en julio hasta 3.6°C en enero, habiendo un rango de variación de 15.6°C durante el año. En Puntarenas, en la latitud de 9°59' norte y de 3 m.s.n.m., la variación de temperatura es de 29.4°C en abril y de 26.2°C en diciembre, habiendo por lo tanto un ran-



go de variación de 2.3°C. La ocurrencia de la temperatura más baja está en función de la altitud, como se observa en temperaturas medias del CATIE y Coliblanco, pero se puede observar que la variación durante el año es mínima (cuadro 1).

Estas condiciones del clima en los trópicos permiten el cultivo de hortalizas durante todo el año, lo que no se puede realizar en otras regiones del mundo en condiciones naturales.

Por otro lado, en los cultivos durante todo el año se puede esperar un incremento en la población de plagas e incidencia de enfermedades, por lo tanto, es necesario contar con variedades de hortalizas resistentes a enfermedades y plagas.

2.3.2 Clima de Costa Rica y producción de semillas de hortalizas

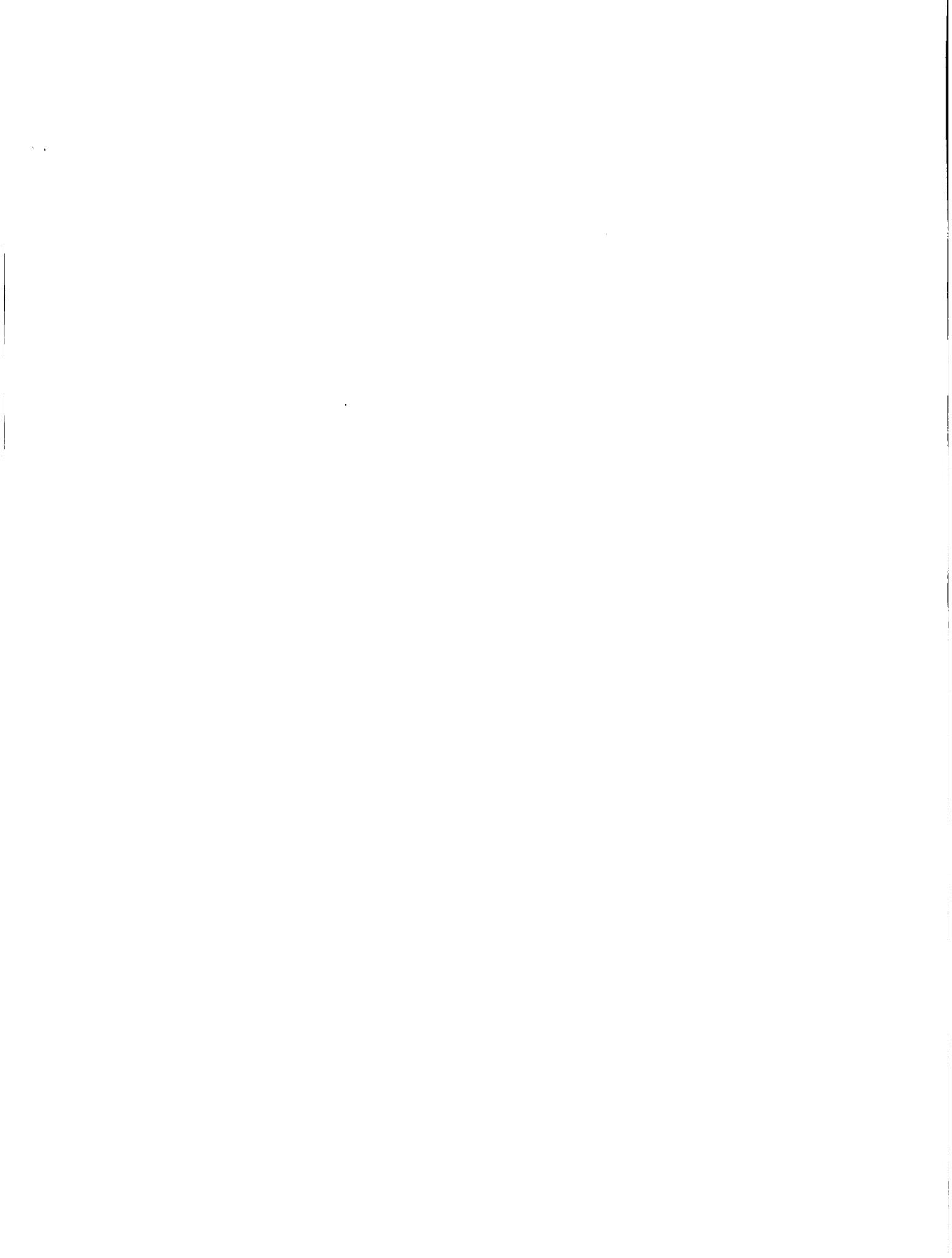
Costa Rica está geográficamente localizada entre 8 y 11 grados en el hemisferio norte. No obstante, de esta localización en la región tropical, Costa Rica posee además de la temperatura elevada, temperaturas amenas hasta frío, como se puede observar en el cuadro 2. Estas condiciones de microclima son brindadas por las cadenas montañosas que dan a Costa Rica tres regiones fisiográficas bien distintas.

- a) La Llanura del Atlántico, que ocupa una tercera parte de la superficie total y se extiende del norte al este.
- b) La Región Montañosa Central compuesta por un conjunto de serranías que dan lugar a varias mesetas o valles donde vive el 50% del total de los habitantes del país.
- c) La Vertiente del Pacífico formada por vastas llanuras y un conjunto montañoso con pequeños valles.

En seguida se hace un análisis de las zonas agroclimáticas de Costa Rica, destacando aspectos de interés para la producción de semillas de hortalizas.

a) Temperatura

Según SEPSA (1981), la mayor extensión del territorio nacional (64.1%) posee condiciones tropicales, o sea, una temperatura media anual superior a los 24°C (cuadro 2). Las tierras con estas condiciones térmicas ocupan una gran proporción de la Península de Nicoya y el litoral Pacífico hasta una elevación de 500 m.s.n.m. También se encuentran en las tierras bajas de la zona norte y Atlántica.

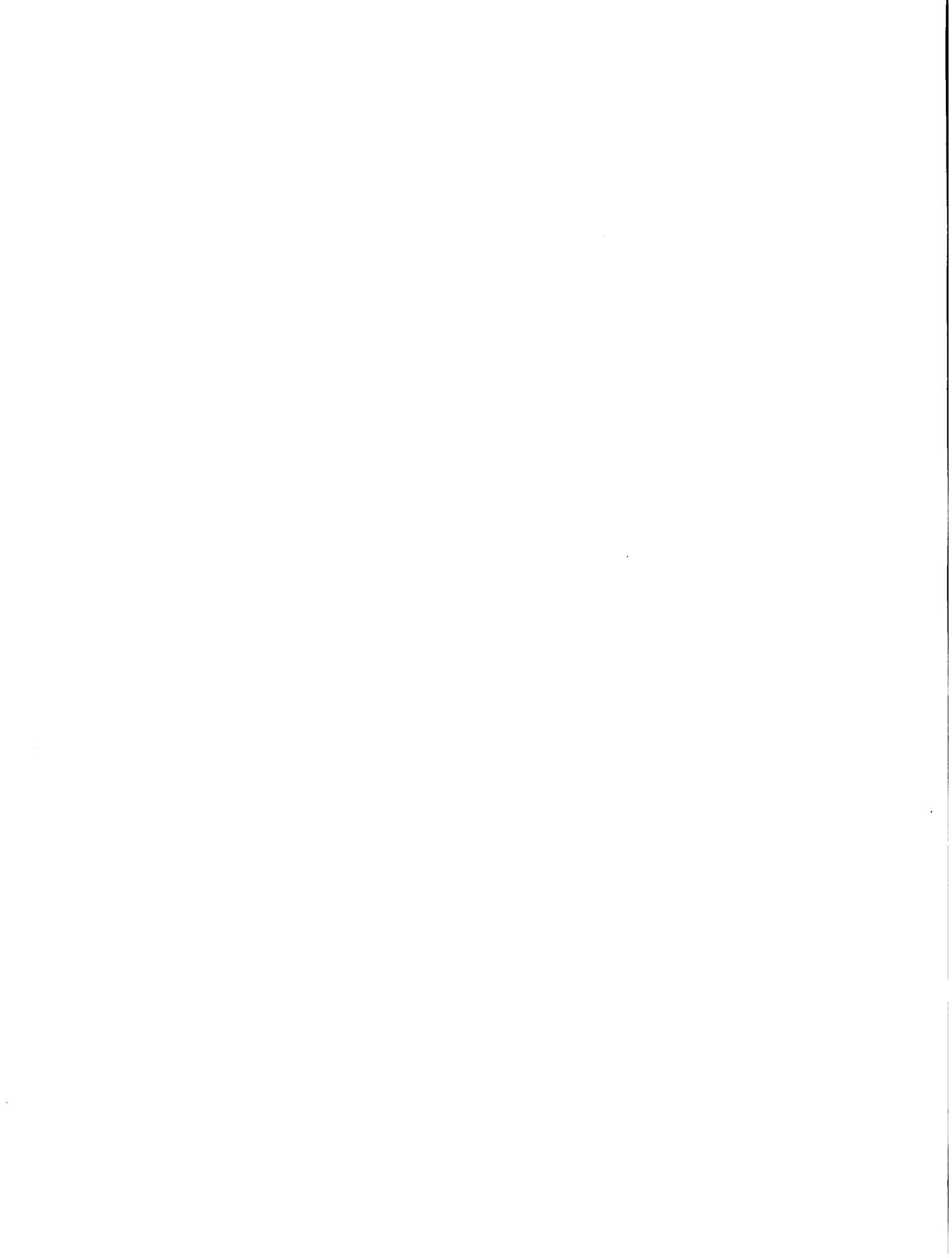


Cuadro 1. Media mensual de temperatura del aire en diferentes localidades del mundo

LOCAL	LATIT.	ALTIT.	M E D I A M E N S U A L C°													
			N	M	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Portland	45° 36'	12	3.6	5.6	7.8	11.0	14.4	16.7	19.6	19.2	16.8	12.3	7.3	5.2	11.6	
San Francisco	37° 37'	5	9.2	10.5	11.8	13.2	14.6	16.2	17.1	17.1	17.7	15.8	12.7	10.1	13.6	
Yokohama	35° 26'	39.1	4.9	5.3	8.2	13.6	17.9	21.0	24.6	26.2	22.6	17.0	12.2	7.5	15.1	
Kofu	35° 40'	272.8	1.8	3.3	7.1	13.0	17.3	21.1	24.8	25.7	21.6	15.4	9.7	4.0	13.1	
Kagoshima	31° 34'	43	7.0	8.2	11.2	16.1	19.8	23.0	27.2	27.7	24.9	19.6	14.3	9.2	17.1	
Tainan	22° 57'	17	17.1	17.1	19.7	23.4	26.3	27.4	27.8	27.4	27.2	24.9	21.7	18.9	23.2	
Bangkok	13° 44'	16	26.1	27.6	29.2	30.3	29.8	28.9	28.4	28.2	27.9	27.6	26.7	25.5	27.1	
Puntarenas	9° 59'	3	28.1	28.4	29.2	29.4	29.3	27.8	27.7	27.1	26.8	26.6	26.3	26.2	-	
CATIE	9° 59'	602	21.1	23.0	22.3	22.9	22.5	23.2	22.6	22.6	22.5	21.6	21.7	21.1	-	
ColiBlanco	9° 57'	2 200	13.4	12.7	13.8	13.4	13.5	14.2	13.2	12.9	13.2	12.6	13.6	-	-	
Volcán Irazú	-	3 400	7.5	7.8	8.5	8.5	8.6	7.8	7.2	7.5	7.9	8.0	7.8	7.6	7.9	
Brasilia.BR.	*15° 45'	1 100	22.5	22.5	22.5	21.9	20.6	19.9	19.7	21.8	23.0	22.8	22.6	22.5	-	
CPATSA. BR.	*9° 5'	180	27.6	27.3	27.4	26.6	25.9	25.2	24.9	25.6	27.1	28.6	28.6	27.8	-	

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional de Costa Rica y Shinohara 84

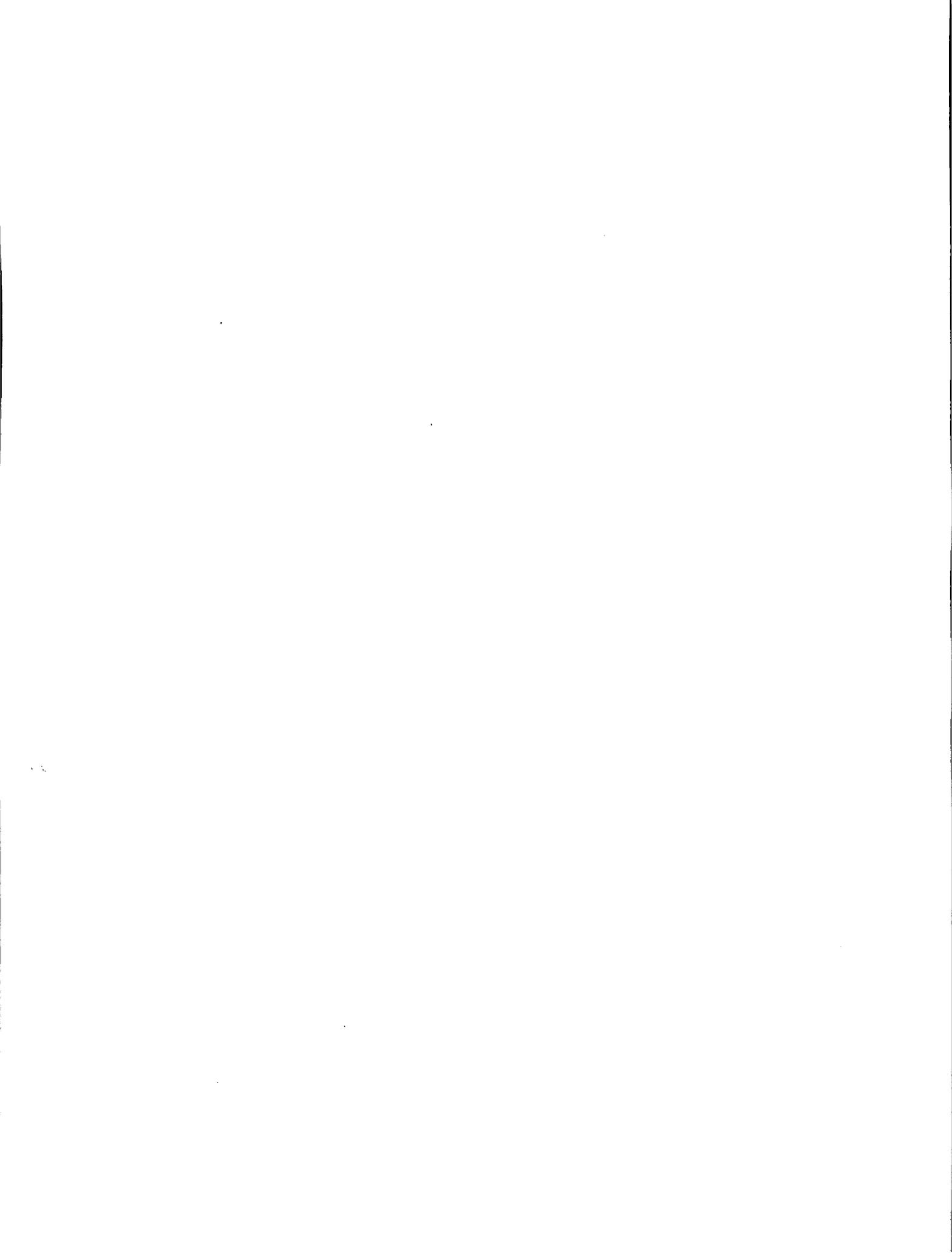
* Latitud sur



El área sub-tropical con rango de temperatura de los 18 - 24°C que corresponde al 23.3% de la superficie del territorio nacional (cuadro 2), se distribuye a lo largo de las faldas de las cordilleras hasta la parte norte donde se inicia la Cordillera Volcánica de Guanacaste.

El tercer grupo de la Clasificación térmica es el templado, que se encuentra en la Cordillera Volcánica Central y la Cordillera de Talamanca, con rango de temperatura entre 12 - 18°C y que corresponde al 10.2% del área del territorio costarricense (cuadro 2).

El clima frío con temperatura menor de 12°C se encuentra en las partes de cima de las cordilleras y corresponde al 2.4% del territorio nacional (cuadro 2).



Cuadro 2. Tipos de clima según los rangos de temperatura media anual

Rango de temperatura °C	Clasificación	Area km ²	Porcentaje %	Simbología
Mayor de 24	Tropical	32.787.29	64.1	I
18 - 24	Subtropical	11.901.83	23.3	II
12 - 18	Templado	5.203.55	10.2	III
Menor de 12	Frío	1.207.33	2.4	IV

Fuente: SEPSA (1981)

b) Precipitación

El régimen pluvial de Costa Rica presenta también variaciones muy amplias. Existen algunas áreas con menos de 1.600 mm anuales consideradas como subhúmeda y otras con máxima de 9.000 mm, que son extremadamente lluviosas, denominadas pluviales. En el cuadro 3, elaborado por SEPSA (1981) se observa la caracterización de los rangos de precipitación cuyos nombres se dan en base a la cantidad de lluvia que recibe el país en milímetros por año.

Cuadro 3. Tipos climáticos según rangos de precipitación total anual

Rango de precipitación (mm)	Clasificación	Simbología
Menos de 1.600	Sub-húmedo	A
1.600 - 3.200	Húmedo	B
3.200 - 5.000	Lluvioso	C
5.000 - 9.000	Muy lluvioso	D
Mayor de 9.000	Pluvial	E

Fuente: SEPSA (1981)



c) Meses secos

A pesar de la cantidad de lluvia ya mencionada, Costa Rica presenta meses secos, que varían de uno a seis meses, como se puede observar en el cuadro 4.

Cuadro 4. Rango de meses secos

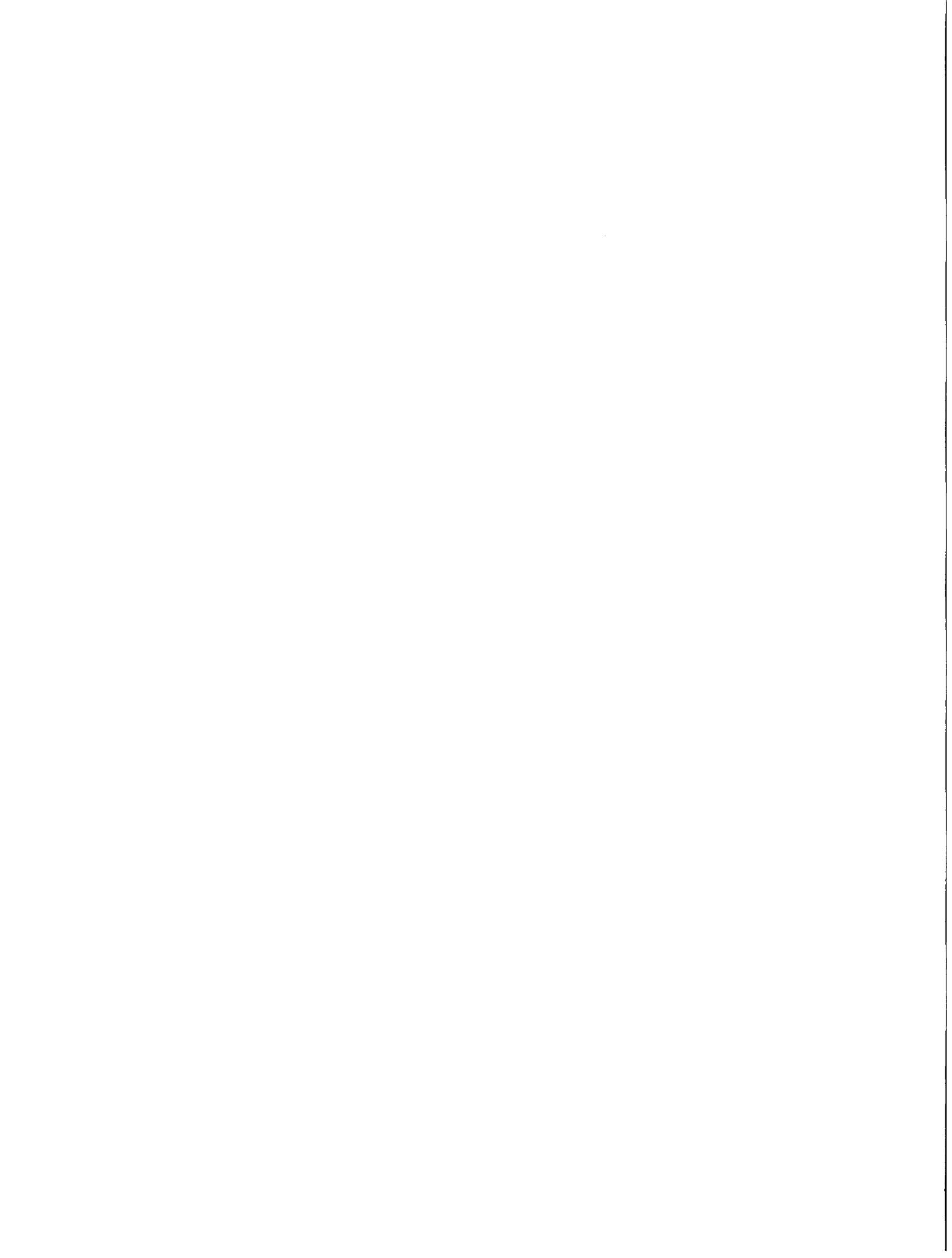
Número de meses secos	Simbología
Más de 6 meses	1
De 5 a 6 meses	2
De 3 a 5 meses	3
De 2 a 3 meses	4
De 0 a 1 mes	5

Fuente: SEPSA (1981)

d) Zonas agroclimáticas

Las interrelaciones entre precipitación, temperatura y el número de meses secos, hacen que en Costa Rica exista una variedad muy amplia de agroclimas favorables a la producción de semillas de hortalizas.

De acuerdo con las respuestas de las hortalizas a la temperatura, se pueden localizar las áreas favorables a la producción de semillas de determinadas especies oleícolas. Así el microclima favorable para la producción de semillas de hortalizas sería como se observa en el cuadro 5.



Cuadro 5. Zonas agroclimáticas con aptitud para la producción de semillas de hortalizas

Tipo de clima	Especies de hortalizas	Observaciones
IA1, IA2 y IIA2	Tomate, chile, sandía, pepino, ayote, lechuga, culantro	Lechuga, cuando la multiplicación se hace semilla-semilla
IIIA2	Cebolla, zanahoria, culantro, repollo, lechuga, coliflor, brócoli, rábano, zuchini	Bulbos, raíces, cabeza de repollo, previamente vernalizado en el agroclima IVB4 y IVB5
IVB4 y IVB5	Zanahoria, repollo, cebolla	Solo para la vernalización y posterior siembra en el tipo IIIA2

Simbología

- IA1 = tropical subhúmedo con más de 6 meses de estiaje
 IA2 = tropical subhúmedo con 5 a 6 meses de estiaje
 IIA2 = subtropical subhúmedo con 5 a 6 meses de estiaje
 IIIA2 = templado subhúmedo con 5 a 6 meses de estiaje
 IVB4 y IVB5 = fría lluviosa o pluvial

Las localizaciones de estos tipos agroclimáticos, así como sus áreas en hectáreas, se encuentran en el cuadro 6.

La pequeña variación de temperatura durante el año no permite a una hortaliza bianual completar su ciclo biológico en una sola siembra, como ocurre en su centro de origen o de domesticación. Donde hay buen clima para el desarrollo vegetativo, la variación estacional de temperatura en los trópicos difícilmente alcanzará lo suficiente para la vernalización. Se necesita por lo tanto, vernalización artificial en la cámara frigorífica con temperatura controlada.

CUADRO NO. 6

AREA DE LAS DIFERENTES ZONAS AGROCLIMATICAS POR REGIONES (HA.)

REGIONES ZONAS AGROCLIMATICAS	REGION CENTRAL	REGION CHOROTEGA	REGION BRUNCA	REGION H. ATLANTICA	REGION H. NORTE	TOTAL
I A1	-	96.968	-	-	-	96.968
I A2	14.133	38.094	-	-	-	52.207
I B1		251.159	-	-	-	251.159
I B2	147.543	580.369	-	-	-	727.912
I B3	80.059	-	72.138	-	-	152.197
I B4	205	98.639	134.544	44.631	429.004	707.083
I B5	-	-	-	221.750	-	221.750
I C3	97.508	-	38.515	-	-	136.023
I C4	2.500	4.538	134.373	-	62.750	204.227
I C5	1.283	-	29.956	287.654	190.599	509.492
I D4	24.993	-	2.445	-	-	27.438
I D5	642	-	113.098	74.412	4.112	192.284
II A2	11.675	-	-	-	-	11.675
II B2	125.730	-	-	-	-	125.730
II B3	35.873	106.210	-	-	-	142.083
II B4	64.407	28.183	83.290	22.580	-	198.460
II B5	-	-	-	39.043	-	39.043
II C3	41.389	82.159	95.492	-	26.401	245.441
II C4	72.618	-	81.309	12.682	2.081	168.690
II C5	14.113	-	-	32.255	586	46.954
II D3	3.464	-	-	-	-	3.464
II D4	50.165	1.078	10.197	-	2.550	63.990
II D5	13.738	-	-	81.378	43.795	138.911
II E5	-	-	-	5.742	-	5.742
III A2	13.470	-	-	-	-	13.470
III B1	10.906	-	-	-	-	10.906
III B2	61.327	-	-	-	-	61.327
III B4	22.324	-	62.350	23.732	-	108.412
III B5	-	-	-	15.745	-	15.745
III C3	43.620	955	-	-	260	44.841
III C4	30.022	-	54.825	-	127	84.974
III C5	20.964	-	8.241	48.408	-	77.613
III D3	9.622	-	2.445	-	-	12.067
III D4	32.596	-	3.668	3.751	2.723	42.738
III D5	7.570	-	2.445	33.965	-	43.980
III E5	1.925	-	-	1.352	1.005	4.282
IV B4	60.300	-	19.073	13.422	-	92.795
IV B5	-	-	807	-	-	807
IV C4	1.634	-	3.644	-	-	5.278
IV C5	4.180	-	1.418	10.255	-	21.853
T O T A L	1.122.544	1.288.352	954.282	978.763	766.059	5.110.005

FUENTE: Unidad de Recursos Naturales. SEPSA

Investigaciones hechas por esta consultoría en Costa Rica, aprovechando el clima de altitud de tipo agroclimático IVB4 (cuadro 5), o sea, clima frío lluvioso, permitirá una buena conservación y vernalización de raíces de zanahoria y bulbos de cebolla en una bodega sencilla construida por la Misión China, ubicada en las cercanías del cráter del Volcán Irazú, sin la necesidad de una cámara frigorífica.

La existencia de agroclima tipo IVB4 le permite a Costa Rica vernalizar especies bianuales sin necesidad de medios artificiales, más caros y trabajosos como el uso de cámara fría.

Después de la vernalización de bulbos y raíces, se deben sembrar en el clima del tipo IIIA2, o sea, en el clima templado con estiaje de 5 a 6 meses. Pero es importante recordar que la programación de siembra debe hacerse de tal forma que la época de estiaje coincida con la floración, fructificación y maduración de semillas.

Por lo antes expuesto, Costa Rica ofrece condiciones para la producción de semillas de la mayoría de hortalizas que se cultivan en el país en la actualidad. Así mismo, son necesarias investigaciones para determinar mejor las regiones de cada hortaliza.

2.4 Centro de investigaciones agrícolas en Costa Rica

La Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola del Ministerio de Agricultura y Ganadería, cuenta actualmente con tres estaciones experimentales, a saber, Enrique Jiménez Núñez, Los Diamantes y Dr. Carlos Durán y una subestación móvil de Tilarrán.

a) Estación experimental Enrique Jiménez Núñez

Ubicada en el cantón de Cañas de la provincia de Guanacaste, dentro de una gran zona ecológica que se denomina Bosque Tropical Seco (según R.L. Holdrige), de clima cálido y con cinco o seis meses de época seca. Posee 272 ha. bajo riego.

Es la Estación Experimental en la que se podrá impulsar el fitomejoramiento y producción de semillas básicas de hortalizas de clima caliente, como las solanáceas y cucurbitáceas y la producción comercial de semillas de lechuga.

b) Estación experimental de altura Dr. Carlos Durán

Se ubica en el cantón de Oreamuno, provincia de Cartago. Está a una altura de 2.240 m.s.n.m., donde la temperatura promedio anual es de 15°C y la precipitación promedio anual es de 1.450 mm, distribuida aproximadamente en nueve meses. La Estación experimental podrá ser utilizada para el fitomejoramiento y la producción de semillas básicas de hortalizas en clima frío.

c) Estación experimental Los Diamantes

Se encuentra en el cantón de Pococí, provincia de Limón, en una zona denominada Bosque Tropical Húmedo, con una época seca de dos o tres meses y una precipitación anual superior a los 4.000 mm, con una temperatura promedio anual de 24°C.

La Estación experimental no posee condiciones ambientales propicias para la producción de semillas de hortalizas, debido principalmente al corto lapso del tiempo de sequía.

d) Estación experimental Fabio Baudrit Moreno

Esta Estación experimental pertenece a la Universidad de Costa Rica (UCR). Se ubica en el cantón Central, provincia de Alajuela. Está a una altitud de 850 m.s.n.m., donde la temperatura promedio anual máxima y mínima son respectivamente de 28.3°C y 17.9°C. Posee período de estiaje de 4 a 5 meses.

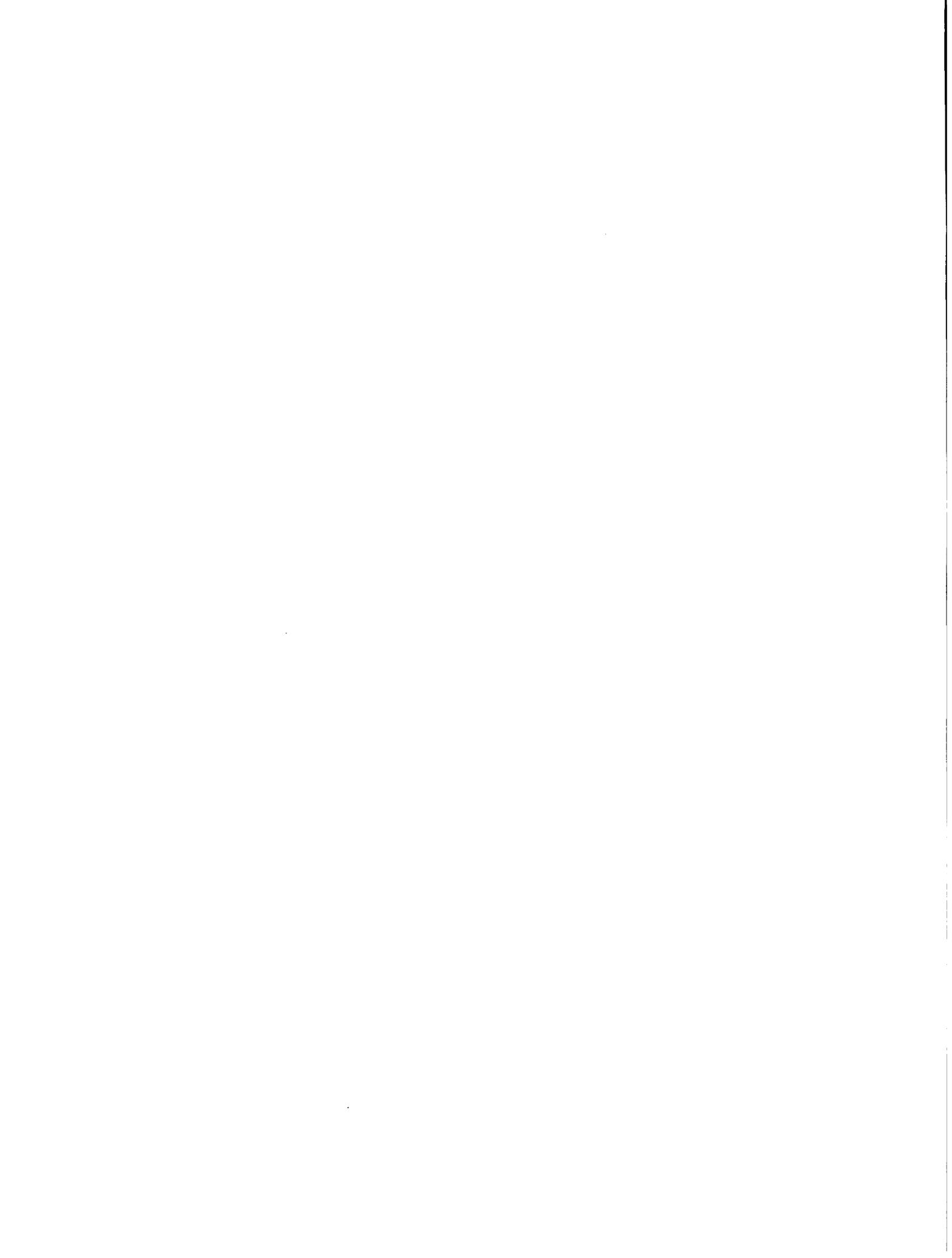
Posee una buena infraestructura de riego, invernadero y otros equipos necesarios para la investigación de semillas de hortalizas.

2.5 Legislación sobre semillas

Desde 1972, Costa Rica cuenta con una legislación concerniente a la actividad semillista (ley No. 5029 del 3 de julio de 1972). La misma fue derogada por la emisión de la ley No. 6289 en 1979, con su reglamento en vigor. De esta manera se creó la Oficina Nacional de Semillas (ONS), adscrita al MAG, que cuenta con personería jurídica y patrimonio propios.

La ONS, regida por una junta directiva, ha tenido un importante papel en abasto de semillas certificadas a importantes sectores de la agricultura nacional, como: arroz, frijol, café, cacao, sorgo, etc.

En lo que respecta a las semillas de hortalizas, hasta ahora la ONS ha limitado sus actividades a sancionar la importación de las mismas.



Recientemente, la ONS dentro de sus atribuciones, nombró un comité calificador de variedades de hortalizas, del que este consultor es miembro. La atribución del Comité Varietal entre otros, es hacer pruebas de variedades de hortalizas en el campo y emitir opinión indicativa acerca de la aprobación y demás aspectos relacionados con el registro de variedades.

Este mecanismo dará protección a los consumidores y seguridad de venta a los importadores, pero necesita de un campo de prueba bien definido y equipado en varias regiones microclimáticas de Costa Rica, para que los investigadores del MAG puedan trabajar.

Por diversas razones, entre ellas la falta de existencia de variedades mejoradas por el sector oficial o privado de Costa Rica, no se ha llegado a integrar la normatividad general específica para la producción de semillas certificadas de hortalizas.

Dado que dentro de los términos de referencia de esta consultoría se pide la propuesta de normas de certificación para campo, planta de beneficio, almacenamiento y mercadeo de semillas de especies olerícolas, se ha hecho una sugerencia de la referidas normas circunscritas, que será entregado a la ONS a través de mi contra-parte nacional.

2.6 Control de calidad de la semilla

La ONS descansa por ley en el Centro de Investigaciones de Granos y Semillas (CIGRAS) de la Universidad de Costa Rica, para la realización de los análisis de semillas.

El laboratorio del CIGRAS está equipado con el instrumental necesario para realizar las pruebas de calidad convencionales y puede apoyar los programas de producción de semillas de hortalizas que se estructuren en el país.

Las normas generales de control de calidad de semillas están bien claras en el reglamento de la ley de semillas No. 6289 de la ONS.

2.7 Plantas de acondicionamiento industrial

Para el secado, limpieza, selección y envasado de lotes de semillas con calidad homogénea, se requiere de instalaciones industriales especializadas.

En Costa Rica, según información de Echandi (1981)*, misma que he podido corroborar en su mayor parte, existen cinco plantas de acondicionamiento industrial de semillas con una capacidad instalada total declarada de 13 toneladas por hora, manejando semilla de alta fluidez (arroz, frijol, maíz, etc.).

En la actualidad, las plantas están siendo utilizadas en un 30% de la capacidad instalada, debido a las reducciones en la demanda de semillas del principal cultivo que en estas se maneja, que es el arroz.

Los equipos de que se dispone en las plantas son demasiado grandes para las semillas de la mayoría de las hortalizas, pero para términos generales, con pequeños ajustes adicionales servirán para manejar semillas de hortalizas.

2.8 Almacenamiento de semillas de hortalizas

Dadas las condiciones ambientales de alta temperatura y humedad relativa del aire que prevalecen casi todo el año en la mayor parte del país, las semillas de hortalizas deberán guardarse en almacenes con ambiente controlado, hasta su utilización.

El CNP en la planta de semillas de Barranca, provincia de Puntarenas, posee suficiente espacio en almacenes con estas características. Lo que podrá aprovecharse para almacenar los volúmenes de semillas de hortalizas que pudiera requerir el mercado nacional en el corto y mediano plazo.

No obstante, el manejo y conservación del referido almacén, es punto fundamental para la buena conservación de semillas. Por lo tanto, necesita de personal conciente y responsable para su manejo.

La estación experimental Enrique Jiménez Núñez, posee también una cámara de conservación de semillas con temperatura y humedad controlada, pero en condiciones precarias de funcionamiento. Posee espacio y condiciones para conservar semillas básicas de hortalizas siempre que esté bien administrada.

* Echandi Z., Ronald. 1981. Análisis de recursos físicos del sector semillas. Centro América y Panamá. IICA. Serie Misc. No. 275.



La estación experimental Dr. Carlos Durán, también posee una cámara de conservación construida, necesitando apenas instalar equipos de control de temperatura y humedad que también ya se encuentran adquiridas.

El CIGRAS y la estación experimental Fabio Baudrit de la UCR, poseen cámaras frías para la conservación de semillas básicas para corto y mediano plazo.

El CATIE tiene una cámara de conservación de germoplasma bien equipada para la conservación de semilla genética.

3. POTENCIAL DE CONSUMO DE SEMILLAS DE HORTALIZAS EN COSTA RICA

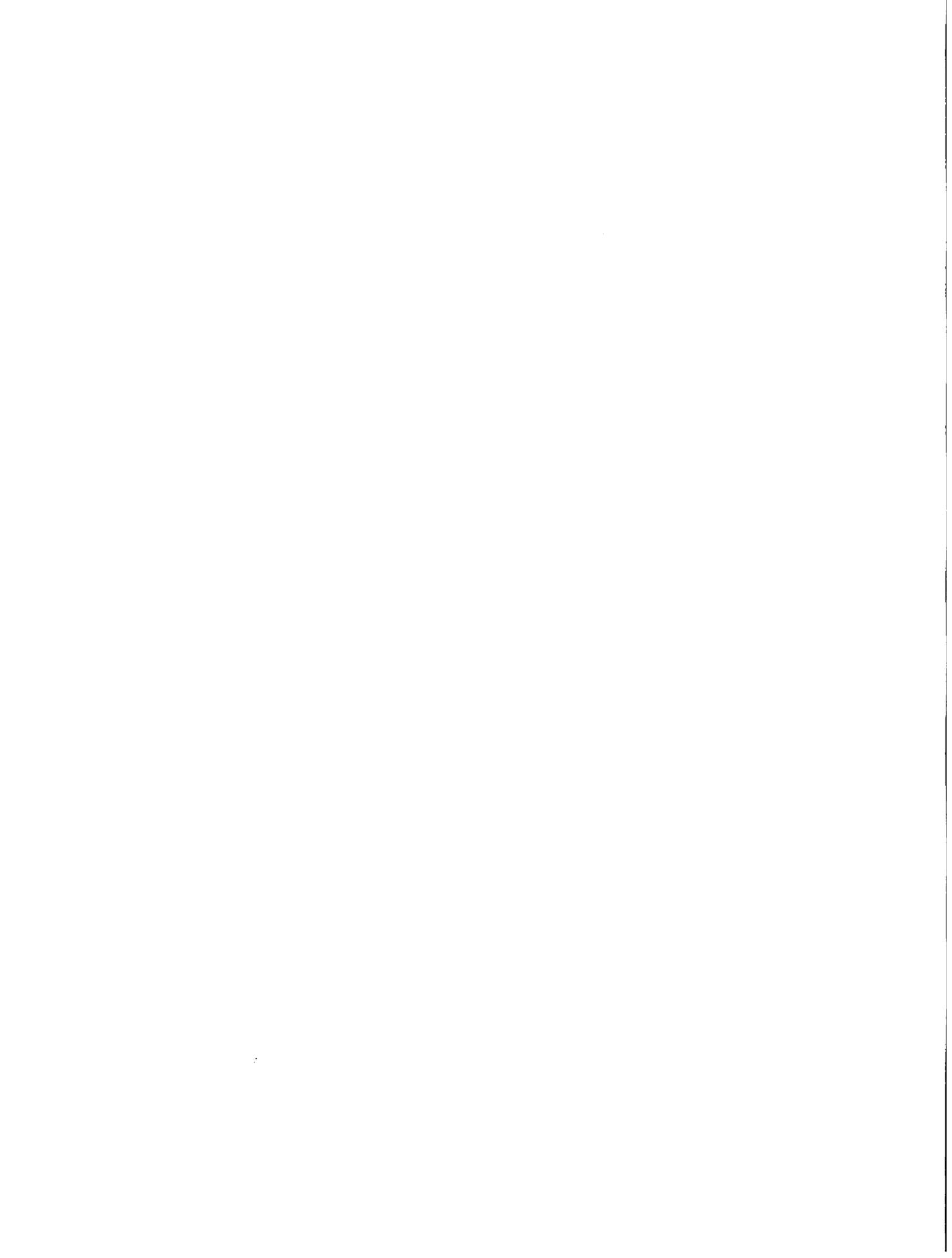
3.1 Importación de semillas de hortalizas

El rango de microclimas existentes en Costa Rica permite el cultivo de la mayoría de hortalizas cultivadas en el mundo. Así, los datos obtenidos en la ONS de Costa Rica, registran que en 1979 se tuvo una importación de 102.469.11 kilogramos de semilla con un valor total de US\$ 460.640.04. Ya en 1985, esta cifra de importación fue de 171.766.78 kilogramos con un valor total de US\$ 696.459.24 (cuadro 7), o sea, en seis años hubo un incremento en la importación del 67.63%.

Entre las especies importadas se destacan en volumen (más de 1000 kilogramos cada una) el culantro, vainica, arveja, rábano, zanahoria, lechuga, tomate, pepino y repollo; y en el valor (más de US\$10.000) la arveja, brócoli, cebolla, culantro, coliflor, chiles, lechuga, melón, pepino, rábano, repollo, tomate, vainica y zanahoria. No fue posible obtener datos sobre la producción de semillas de hortalizas, sin embargo, las observaciones hechas en las ferias del agricultor se encontraron cantidades regulares de variedades de hortalizas llamadas "criollas", de especies como ayote, coliflor, melón, chile dulce (milfrutos), tomate (jubitón y Ortega), chiverre y ajo.

En encuesta con los productores de hortalizas, también se obtuvo información sobre la producción de semillas. Ellos producen una pequeña cantidad de semillas solamente para su consumo, pero carecen de técnicas que los guíen a obtener un producto de calidad.

Las semillas en su mayoría son importadas y comercializadas a través de importadores particulares y de cooperativas bajo control de la ONS, pero ninguna de estas entidades produce semilla de hortaliza.



CUADRO 7: RESUMEN DE IMPORTACIONES DE SEMILLA DE LAS DIFERENTES
ESPECIES HORTICOLAS EFECTUADAS EN 1986

ESPECIE	(KG.)	U.S.\$
1) Apio	266.61	7.309,00
2) Arveja	16.688.40	14.352.98
3) Berenjena	4.00	109.72
4) Brócoli	12.00	14.020.70
5) Cebolla	4.106.16	197.732.02
6) Col	120.00	681.52
7) Culantro	63.257.00	56.206.46
8) Coliflor	217.00	10.779.79
9) Chiles	577.00	24.739.79
10) Espárrago	86.00	1.427.39
11) Lechuga	1.033.00	14.408.51
12) Mostaza	533.72	2.020.69
13) Melón	577.00	21.047.41
14) Okra	35.00	107.00
15) Nabo	60.00	338.02
16) Perejil	53.00	892.53
17) Pepino	1.271.94	18.633.99
18) Puerro	90.00	2.169.33
19) Rábano	3.321.74	17.209.16
20) Remolacha	530.72	3.966.84
21) Repollo	1.006.50	37.635.67
22) Sandía	803.14	9.071.88
23) Tomate	1.362.83	81.021.65
24) Vainica	72.737.00	38.996.63
25) Zanahoria	1.198.727.00	22.665.50
26) Repollo	447.14	5.182.32
27) Zuchini	200.00	1.545.66
T O T A L	1.368.123.90	604.272.16

FUENTE: ONS (1987)



3.2 Calidad de semillas importadas

Todas las semillas importadas y consumidas en Costa Rica son producidas por empresas semilleras de renombre mundial. Por lo tanto, el control de calidad de semillas es indiscutible.

Lo que se observa es la falta de pruebas de adaptación de las variedades a las condiciones de Costa Rica, o sea, muchas veces son susceptibles a las enfermedades comunes en la región, pero los agricultores se enteran de esto cuando ya están trabajando lotes comerciales de producción de frutos. También se observan las limitaciones del área de cultivo por causa de las variedades de semillas importadas. Por ejemplo, la coliflor, brócoli y repollo están con sus áreas de cultivo limitadas a la altitud superior a 2000 m.s.n.m. Esto es debido a que no se cuenta con variedades tropicalizadas. Se observa también desconocimiento sobre la fisiología de desarrollo de las plantas, lo que conlleva al error en labores culturales, principalmente en la fase de desarrollo inicial en el almácigo.

En la situación actual en la cual el cultivo de hortalizas de Costa Rica depende de las semillas importadas, la mejoría de las aplicaciones de las labores culturales podrán redundar en un mayor rendimiento y en la mejoría de calidad del producto. Aunque esto no descarta el mejoramiento de variedades de semillas que resultarán en una economía del costo de producción.

3.3 Importación y exportación de productos olerícolas de Costa Rica

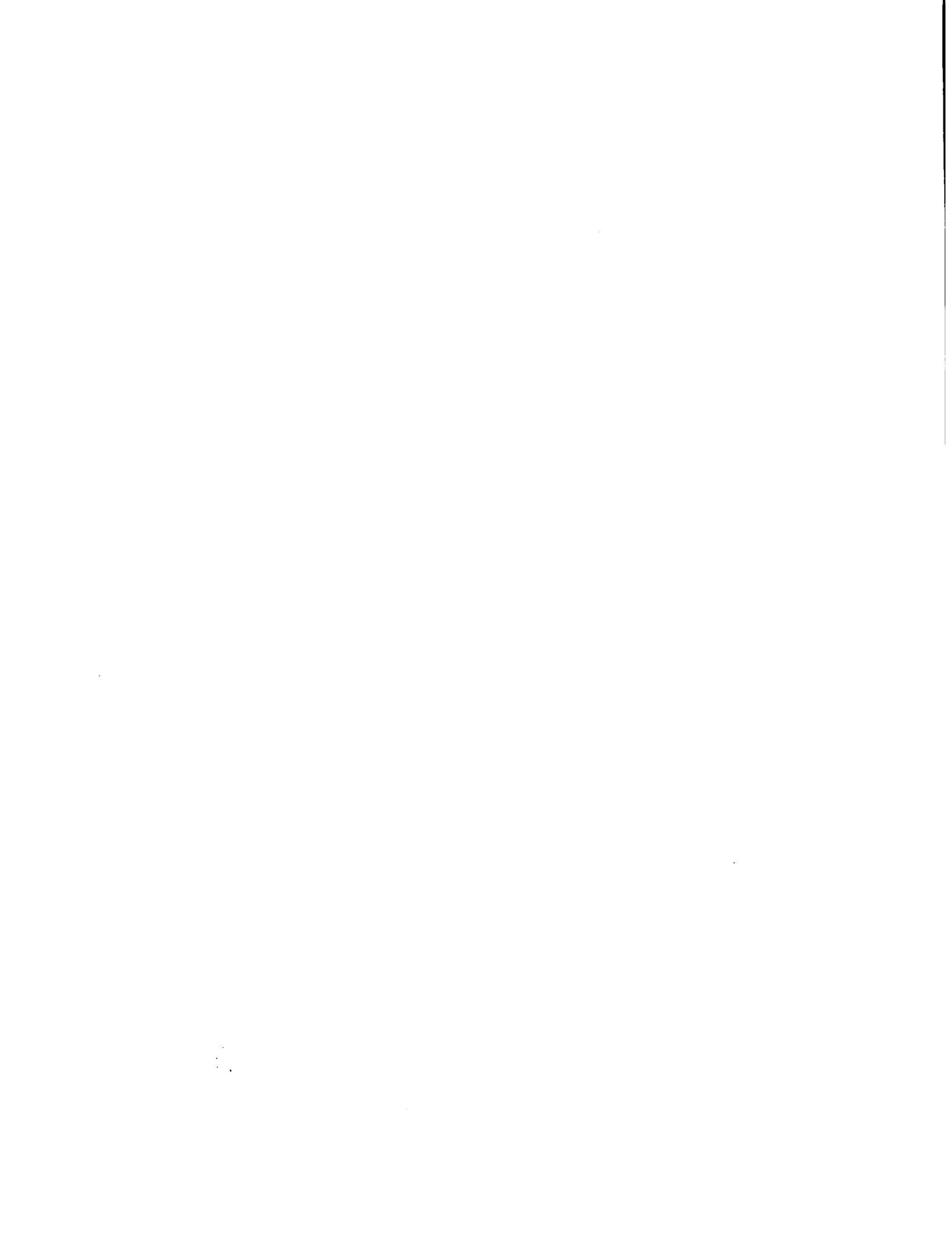
Los datos de importaciones y exportaciones de productos olerícolas del año de 1984 y 1985 en cantidades de kilogramos y el valor, obtenidos en el Banco Central de Costa Rica, se encuentran en el cuadro 8.

De los productos especificados, el ajo se destaca en cantidad y en valor en los dos años de importación (1984 y 1985). En la exportación se destaca el chayote, el cual tuvo un crecimiento de un 180% de 1984 a 1985.

Se espera un incremento en la exportación de productos olerícolas, derivados de la nueva política de agricultura de cambio impulsada por la administración del Gobierno de Costa Rica.

El Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas, a través de la Comisión Económica para la América Latina y el Caribe (1984)*, presenta un informe sobre la factibilidad de exportar tomate y otras

* CEPAL, Naciones Unidas. Posibilidad de exportar tomate y otras hortalizas centroamericanas a los mercados de los Estados Unidos y Canadá. (1984).



Cuadro 8. Importaciones y exportaciones de hortalizas y sus derivados en Costa Rica, 1984 - 1985

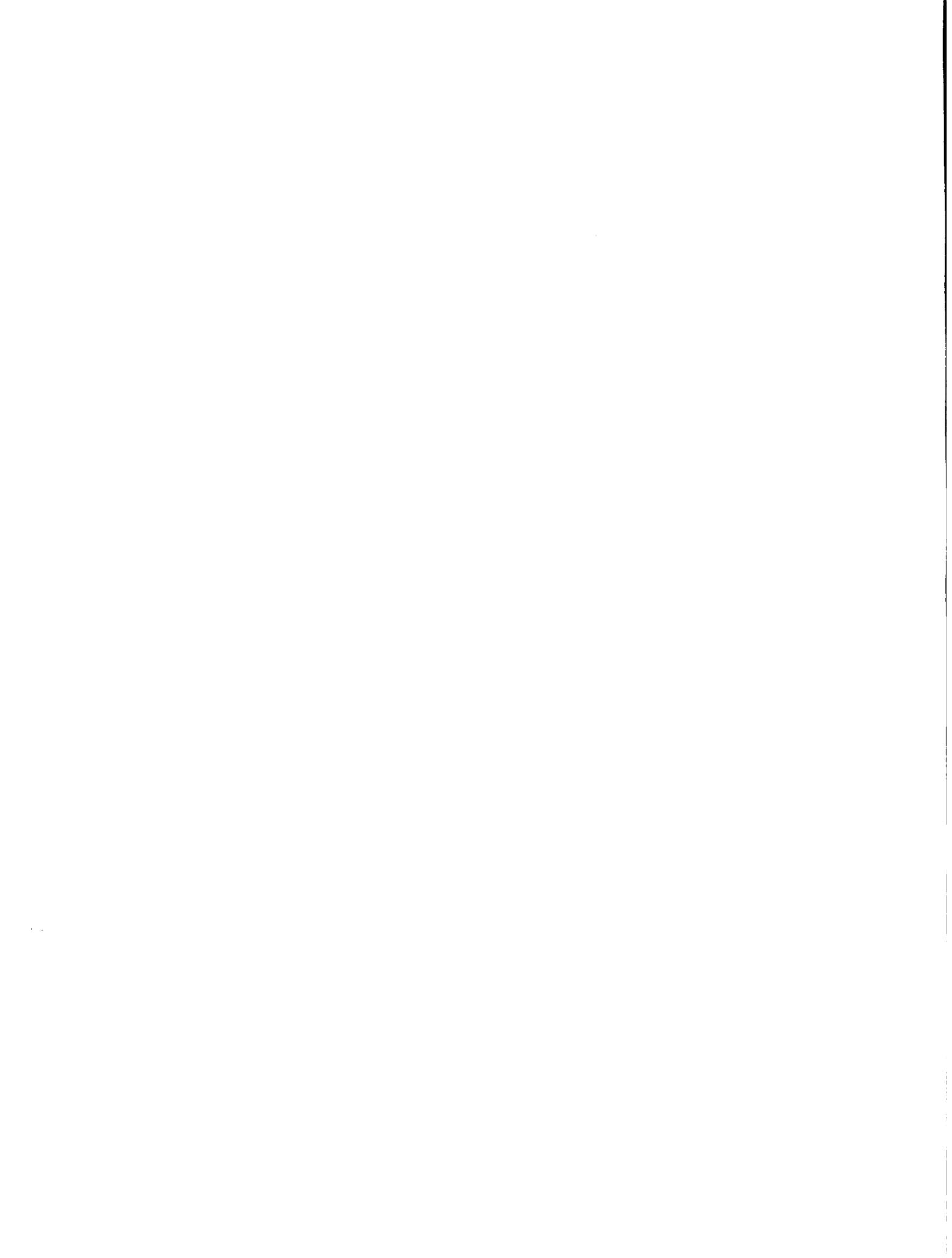
IMPORTACION

Producto	Volúmenes (Kg)		Valor (US\$)	
	1984	1985	1984	1985
Cebolla	3.806	437.250	3.102.12	22.279.00
Ajo	925.438	738.594	445.611.72	611.354.14
Legumbres no especific.	225.222	1.357	92.949.00	110.991.68
Otras legumbres deshidratadas	60.519	---	164.618.11	---
Legumbres en conserva	27.749	---	24.435.78	---
Jugo de tomate	266.533	163.320	203.411.34	2.525.40
Jugo de legumbres no especificadas	14.658	---	13.738.90	---
TOTAL	1.523.925	1.340.521	947.866.97	747.150.22

EXPORTACION

Producto	Volúmenes (Kg)		Valor (US\$)	
	1984	1985	1984	1985
Jengibre fresco	43.415.0	646.561	30.210.25	3.889.144.70
Cebolla	318.508.0	226.028	69.115.00	50.729.34
Ajo	842.0	35.853	2.771.54	322.701.51
Legumbres no especific.	998.477.0	---	339.216.55	---
Chayote	5.408.394.0	15.229.543	2.118.765.28	6.495.815.14
Sopa de legumbres	7.125.0	19.871	951.90	33.913.08
Legumbres en conserva y encurtido	1.334.773.5	882.893	602.667.46	1.047.262.80
Legumbres	8.0	808.321	---	322.701.51
Legumbres deshidratadas	---	8.773	---	5.472.00
Legumbres conserva	---	608	---	5.472.00
TOTAL	8.115.542.5	17.858.451	3.163.697.98	11.896.168.08

Fuente: Banco Central de Costa Rica (04/87)



hortalizas centroamericanas a los mercados de Estados Unidos y el Canadá, lo que debe ser explotado por Costa Rica.

3.4 Comercialización de hortalizas en Costa Rica

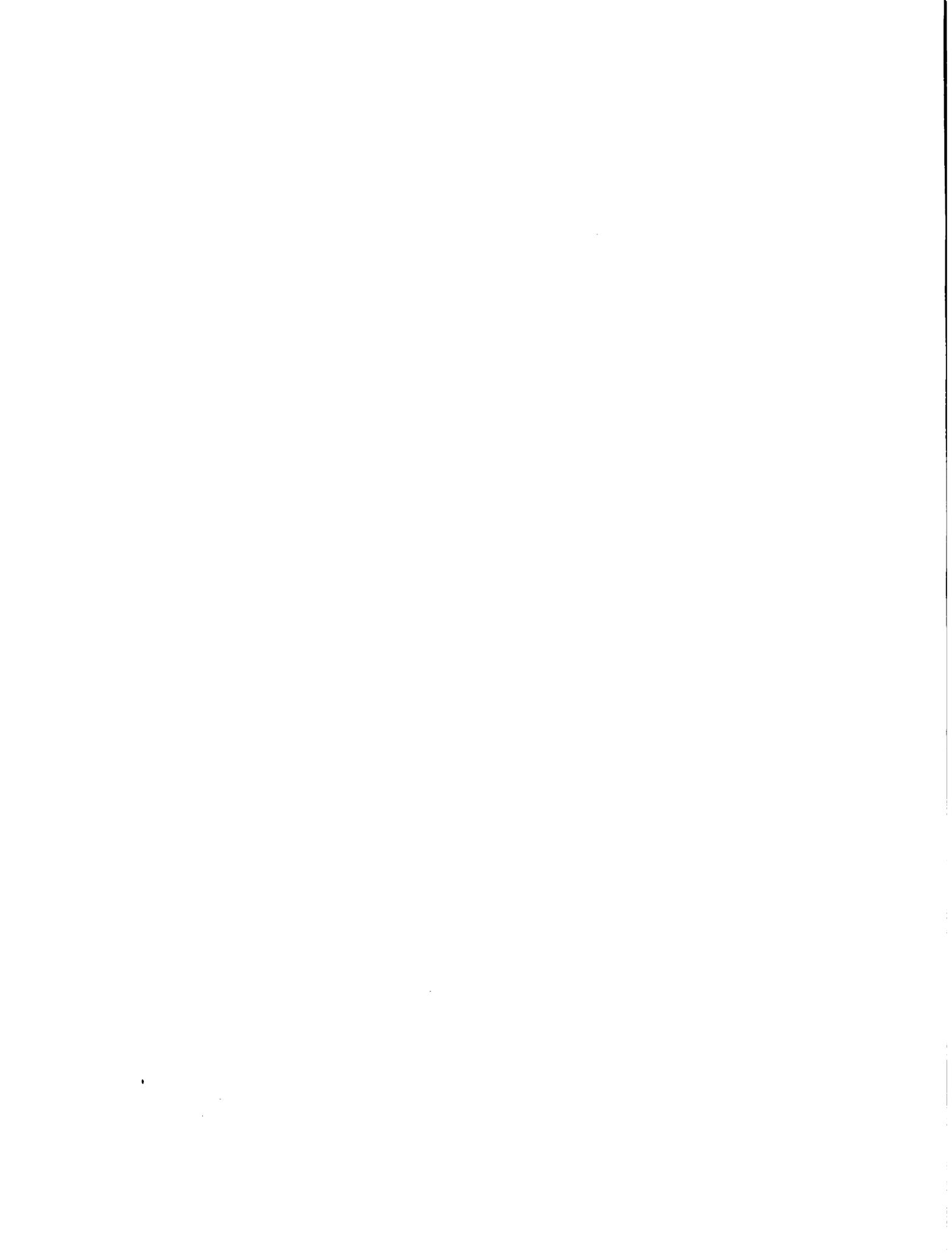
La comercialización de hortalizas en Costa Rica posee dos canales principales: a través del CENADA y de las ferias del agricultor.

Según datos obtenidos sobre el volumen de productos olerícolas comercializados al por mayor en CENADA en 1985 y 1986 que se muestran en el cuadro 9. No existen estadísticas sobre la cantidad de productos olerícolas comercializados en la feria del agricultor. Pero por el número de ferias semanales y el tamaño, se puede estimar que el volumen comercializado es significativo.

Analizando los datos del cuadro 9, se observa que las hortalizas de mayor consumo en los dos años son:

- a) en kilogramos: zanahoria, repollo, cebolla, vainica, ayote sazón
- b) en caja: tomate
- c) en cientos de matas: ayote tierno y coliflor
- d) en jivas: lechuga, chile dulce y chayote tierno

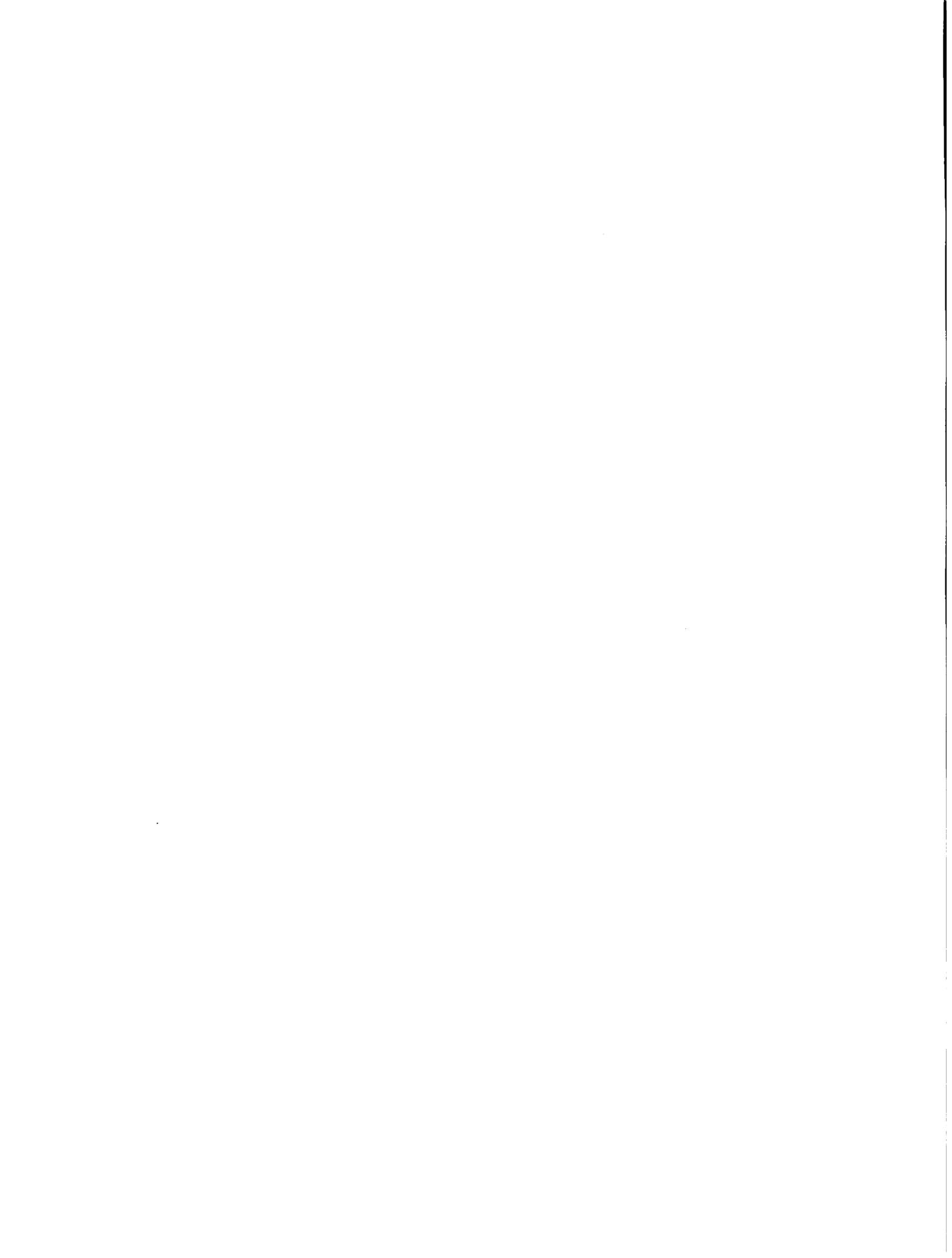
La comercialización de productos hortícolas en los trópicos causa grandes pérdidas y daños. Particularmente en Costa Rica, las ferias del agricultor deberían ser mejor arregladas, realizar la comercialización bajo un cobertizo o toldo, evitando la incidencia directa del sol, esto minimizaría las pérdidas y mantendría una mejor calidad del producto hortícola.



Cuadro 9. Volumen comercializado de hortalizas al por mayor en CENADA, 1985 - 1986

Producto	Unidad	V O L U M E N	
		1985	1986
Ajo	kgr.	87.867.00	46.793.00
Apio blanco	kgr.	126.819.00	73.816.00
Apio verde	c. matas	11.457.90	4.175.50
Apio verde	kgr.	48.959.00	73.142.00
Ayote sazón	kgr.	394.054.00	380.046.00
Ayote tierno	c. unidad	4.242.20	29.480.00
Camote	kgr.	1.027.906.00	971.593.00
Cebolla seca	kgr. (trenza)	2.794.111.00	557.211.00
Cebolla seca	kgr. (malla)	---	1.172.355.40
Coliflor	c. unidad	8.443.10	5.432.50
Chayote sazón	java	3.092.00	2.745.00
Chayote tierno	java	35.572.00	23.285.00
Chile dulce	java	34.342.00	35.027.00
Lechuga americana	java	9.050.00	10.329.00
Lechuga criolla	java	16.935.00	13.548.00
Ñampí	kgr.	157.693.50	59.468.00
Papa	kgr.	80.495.071.10	6.727.725.00
Pepino	kgr.	110.545.00	744.910.00
Remolacha	c. unidad	8.787.50	8.113.30
Repollo verde	kgr.	3.381.186.00	3.318.278.00
Tiquisque	kgr.	459.708.00	207.578.00
Tomate lera.	caja	431.802.00	380.841.00
Vainica	kgr.	785.746.00	653.422.00
Yuca	kgr.	1.945.807.00	1.748.570.00
Zanahoria	kgr.	2.536.330.00	1.650.251.00

Fuente: Dirección de Mercadeo Agrícola, MAG (1988)



3.5 Volumen de hortalizas procesadas por industrias alimenticias

El volumen de productos olerícolas procesados por industrias alimenticias de Costa Rica, en 1985 y el 1er. semestre de 1986, se encuentran en el cuadro 10.

De las hortalizas procesadas se destacan en cantidad la coliflor, la zanahoria, la arveja, la cebolla y el pepino.

Según el informe de CORECA (1981), hay gran mercado de hortalizas frescas y congeladas en los Estados Unidos y Canadá; lo que de ser bien explotado por las plantas procesadoras, sería una buena fuente de divisas.

4. COMPARACION DE LA SITUACION ACTUAL DE COSTA RICA CON LA DE PAISES DE SIMILARES CONDICIONES ECOLOGICAS

Cualquier programa de producción de semillas tiene una alta inversión inicial, en lo que concierne a:

- a) Formación de investigadores en fitomejoramiento.
- b) Investigaciones en fitomejoramiento hasta la producción de semillas genéticas de alta calidad.
- c) Entrenamiento de los profesionales y técnicos en producción de semillas.

Por lo tanto, se necesita de una alta inversión a largo plazo; si no hubiera un proceso de continuidad, el programa se quedará en el fracaso total.

En los países en desarrollo, el programa de producción de semillas de hortalizas, normalmente no posee una inversión suficiente para dar continuidad a investigaciones. En estos países los esfuerzos gubernamentales son priorizados en la producción de semillas de granos básicos.

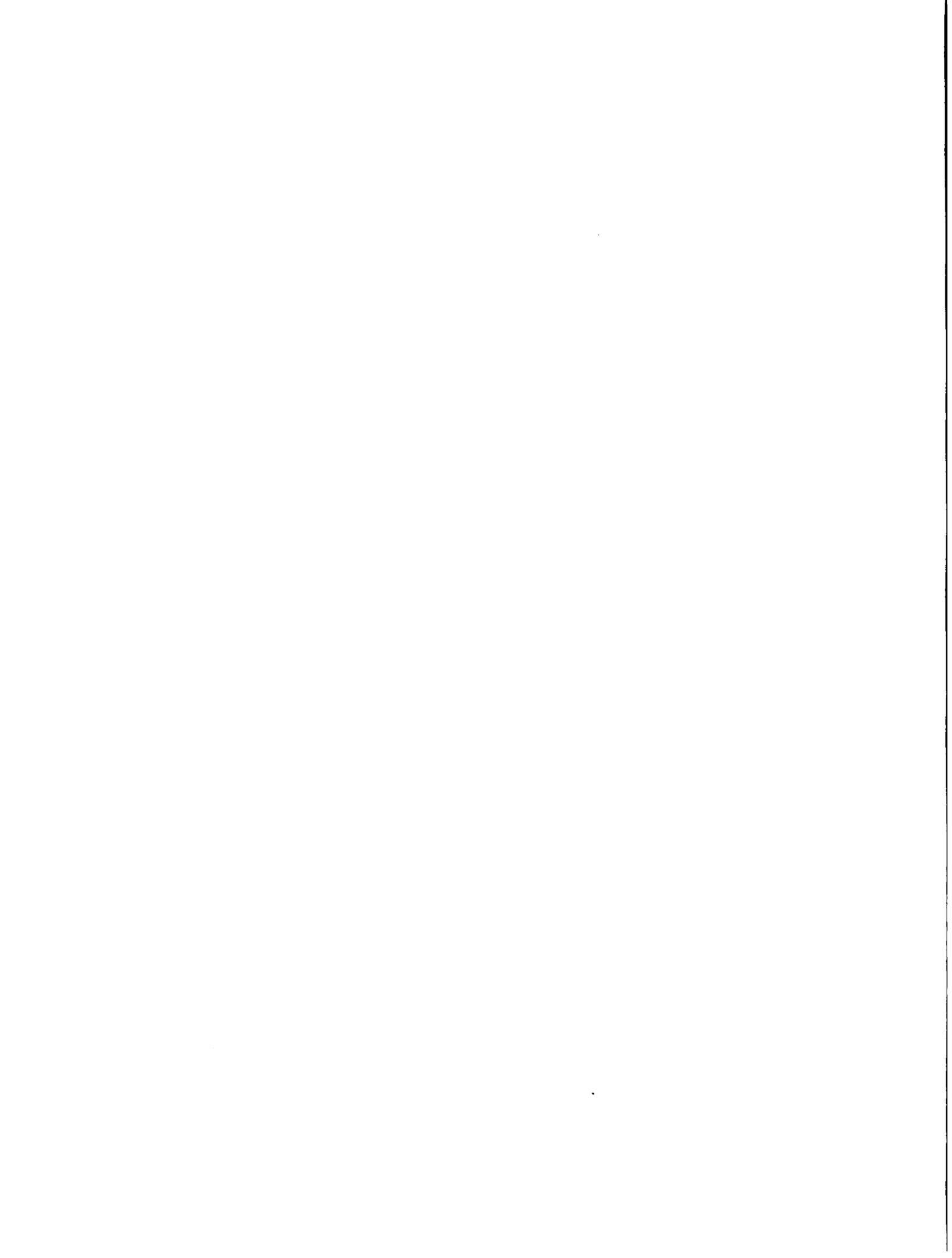
Aunque las hortalizas son importantes para el mantenimiento de la salud del pueblo, por la cantidad de semillas que necesitan y la disponibilidad de estos insumos en el mercado internacional, hace que los planificadores las dejen en la segunda y tercera prioridad. Esto se refleja, inclusive, en el reporte de organismos internacionales, en lo cual constan apenas datos estadísticos de granos básicos. También en las investigaciones se observa este reflejo. Los científicos de los países en desarrollo, normalmente presentan trabajos de investigaciones en labores culturales y evaluación de variedades de hortalizas producidas por grandes compañías de semillas; aunque la evaluación de cultivares es parte del fitomejoramiento, si no fuera continuada quedará como una información de más para orientar a los productores sobre la elección de variedades para su cultivo.



Cuadro 10. Volumen de materia prima procesada en 1985 y el 1er. semestre de 1986, por industrias alimenticias de Costa Rica.

Producto	VN.	Nº Ind.	Total Anual 1985	1º Semestre de 1986			
				Abril	Mayo	Junio	Total
Achiote	T.M.	1	16.8	1.4	1.4	1.4	4.20
Ajo	T.M.	3	1.97	0.16	0.16	0.16	0.48
Arveja	T.M.	4	425.60	215.10	215	215	645.10
Apio	T.M.	2	4.73	0.40	0.4	0.4	0.16
Camote	T.M.	1	4.00	0.30	0.30	0.30	0.90
Cebolla	T.M.	16	477.50	41.10	36.10	36.10	113.30
Coliflor	T.M.	7	1.808.75	179.4	138.10	138.60	456.10
Chile Dulce	T.M.	10	30.41	3.1	2.71	2.72	8.53
Chile Jalapeño	T.M.	10	82.35	9.7	11.35	12.60	33.65
Elote	M. Unid.	1	20.00	1.66	1.66	1.66	4.98
Pepino	T.M.	7	290.25	27.60	24.10	24.10	75.80
Zanahoria	T.M.	21	1.532.5	71.05	64.25	63.55	198.85

FUENTE: M.A.G., Dirección de Mercadeo Agropecuario (1987)



Al persistir esta situación, jamás podrán solucionar los problemas enseguida enumerados, entre otros:

- (a) Sólo se podrán obtener variedades que han sido desarrolladas en medios ajenos y con problemas diferentes al de Costa Rica.
- (b) Ocasiona fuga de divisas.
- (c) Sólo se podrá utilizar variedades disponibles en el mercado internacional.
- (d) Genera riesgosa dependencia tecnológica.
- (e) Existe el peligro latente de internación al país de plagas, enfermedades y semillas de malezas.

En el área de producción de semillas de hortalizas, la historia demuestra que en cuanto no hubiere un programa global de investigación integrada con grandes inversiones, difícilmente habrá despegue, lo que ocurre en los países en desarrollo. El panorama común que se encuentra en estos países son los siguientes:

- a) Pequeña cantidad de semillas producidas por los productores para su consumo de semillas de hortalizas climatizadas y/o de hortalizas nativas de la región.
- b) Uso de semillas de alta calidad genética importada pero no adaptada.

El ejemplo más reciente de despegue conocido es de Brasil. Con la formación de EMBRAPA*(Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria), entre otros, han logrado:

- a) Mejoramiento de hortalizas "tropicalizadas", posibilitando la expansión de su cultivo. Ejemplos, zanahoria, cebolla, coliflor, lechuga, repollo, brócoli.
- b) Estudio de regiones agroclimáticas con aptitud para la producción de semillas. Ejemplos, lechuga, cucurbitáceas, solanáceas y arveja.
- c) Incorporación de resistencia a las enfermedades, lo cual logró la producción de semilla e incremento en la productividad. Ejemplo, lechuga, chile dulce.
- d) Transferencia de tecnología y fortalecimiento de semillas básicas - y/o genéticas a las empresas semilleras y a los productores interesados.

* Centro Nacional de Pesquisa de Hortalizas - EMBRAPA. Circular 009/85

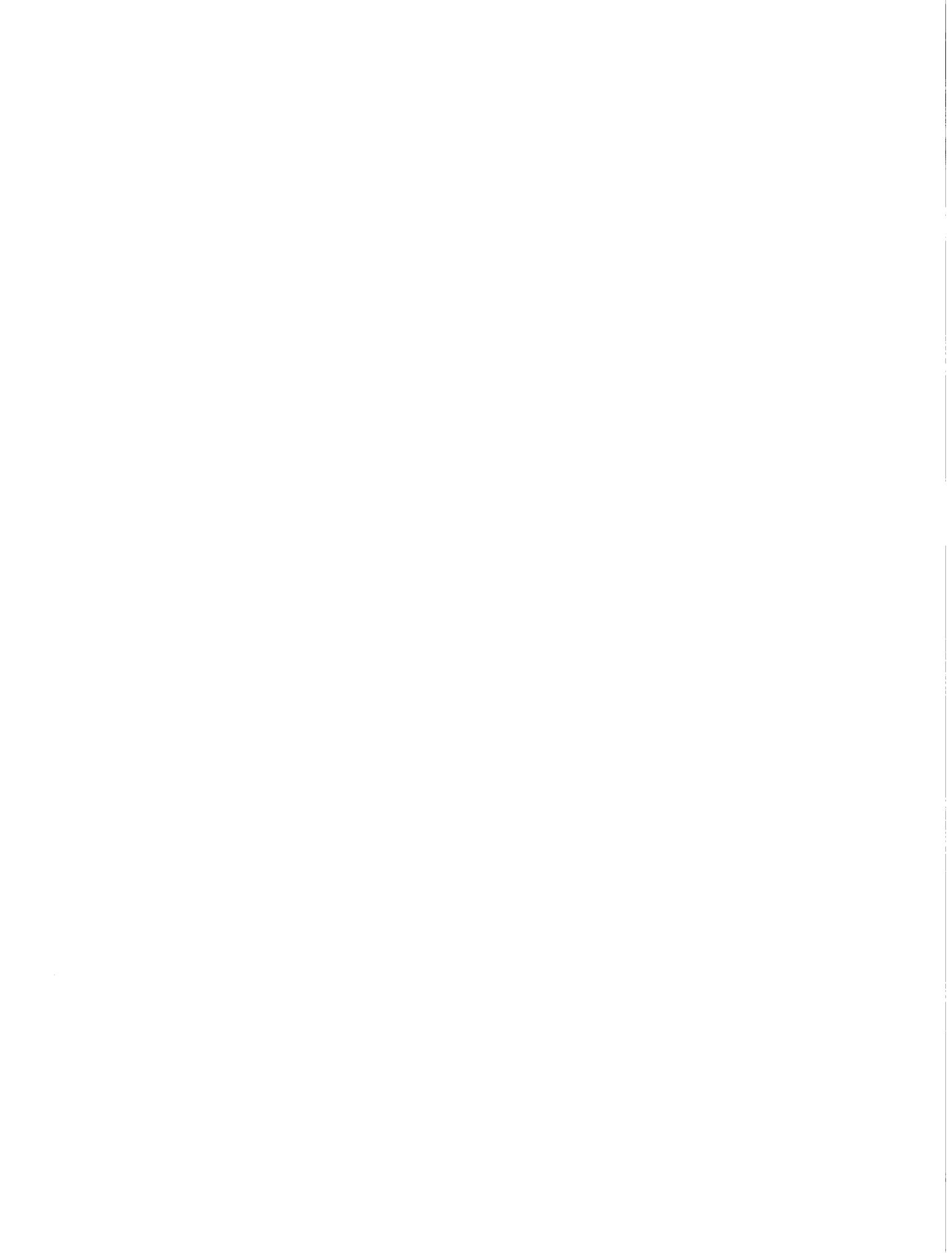
Cuadro 11. Total de semillas producidas e importadas por especie en Brasil en 1981, 1982 y 1983

Año	Producción total (Kg)	Total importado (kg)	% producción nacional
1981	322.386.00	587.931.00	37.47
1982	516.772.00	650.353.00	44.27
1983	404.370.00	850.197.00	32.10

Total por especie de la producción nacional y las importadas en 1981, 1982 y 1983

Especie	Producción nacional (kg)			Importadas (kg)		
	1981	1982	1983	1981	1982	1983
Ayote	7.843	20.199	21.203	8.994	10.229	13.062
Arveja	--	--	--	122.972	179.254	264.804
Zuchini	13.234	21.294	23.831	9.550	14.460	23.243
Lechuga	5.175	16.204	28.862	42.041	38.243	32.423
Cebolla	83.735	107.430	24.470	39.329	40.485	53.782
Zanahoria	2.910	10.687	17.200	86.464	74.190	108.933
Coliflor	3.841	3.875	1.490	1.815	3.509	1.729
Vainica	69.302	103.509	89.460	36.500	9.700	22.230
Pepino	7.979	5.455	8.328	11.157	9.634	15.611
Repollo	566	620	2.044	16.606	21.841	25.854
Chile dulce	6.080	6.918	21.799	4.671	4.330	2.169
Sandía	12.793	5.944	14.536	27.732	27.479	19.736
Tomate ind.	2.237	12.142	22.356	1.165	9.114	26.610
Tomte consumo	11.041	11.185	7.607	3.718	2.736	3.710

Fuente: EMBRAPA (1985)



Cuadro 12. Situación de la distribución de semillas de calidad de grupos de cultivos hortenses y alimenticios

GRUPOS DE CULTIVOS	P E G I O N E S	Categoría A			Categoría B			Categoría C		
		Mejoramiento de variedades	Control de calidad	Producción y dist. de semilla	Mejoramiento de variedades	Control de calidad	Producción y dist. de semilla	Mejoramiento de variedades	Control de calidad	Producción y dist. de semilla
		%	%	%	%	%	%	%	%	%
HORTENSES	(25)* Africa	0	0	0	44	36	40	56	64	60
	(24) Asia	0	4	4	79	50	54	21	46	42
	(9) Centro América	0	0	0	44	56	22	56	44	78
	(10) América del Sur	40	20	0	30	70	70	30	10	30
	(2) Amér. del norte	100	100	100	0	0	0	0	0	0
	(11) Europa	82	91	82	0	0	0	18	9	18
	(3) Oceanía	33	33	33	0	0	33	67	67	33
ALIMENTICIAS	(25) Africa	12	4	8	88	80	92	0	16	0
	(24) Asia	33	21	25	58	67	58	8	12	12
	(9) Centro América	12	22	0	78	56	59	11	22	11
	(10) América del Sur	90	50	80	10	50	20	0	0	0
	(2) Amér. del norte	100	100	100	0	0	0	0	0	0
	(11) Europa	100	100	100	0	0	0	0	0	0
	(13) Oceanía	33	33	33	33	0	0	37	67	67

Categoría A: nivel avanzado

Categoría B: actividades fragmentarias o en escala piloto

Categoría C: no se ha informado ninguna actividad

* : número de países miembros de la FAO encuestados

Fuente: FAO (1980)



Los datos que se encuentran en el cuadro 11, son los que representan las actividades de EMBRAPA después de aproximadamente diez años de su fundación, en el área de semillas de hortalizas es elocuente. Al mismo tiempo en que se incrementó la producción de semilla, se incrementó la necesidad de este insumo en función de expansión del área de sus cultivos. Desafortunadamente no se tiene al alcance los datos más recientes, pero se espera un logro significativo dado que el lanzamiento de una nueva variedad mejorada lleva mucho tiempo. Por otro lado, se sabe, por ejemplo, que en 1985 el gobierno brasileño prohibió la importación de semillas de arvejas en función del lanzamiento de tres variedades mejoradas y de localizar regiones agroclimáticas con aptitud para la producción de semillas de esta leguminosa.

Para lograr resultados ya referidos, hubo investigaciones significativas en lo que respecta a:

- a) Construcción de nuevos centros de investigación en regiones agroclimáticas diferentes y su equipo completo.
- b) Entrenamiento masivo de investigadores en el exterior.
- c) Introducción de germoplasma de especies olerícolas y recolección de material local (criollo).
- d) Inclusión obligatoria de las materias de fitomejoramiento y producción de semillas, en el perfil curricular de la carrera de ingeniería agrícola en todas las escuelas de agronomía del país.

Según un informe de la FAO* (1980), la situación de la producción y distribución de semilla de calidad por grupo de cultivo seleccionadas, se encuentran en el cuadro 11.

Comparando los dos grupos de cultivos (hortenses y alimenticios), se observa el esfuerzo del país en desarrollo con alimentos básicos y poca atención en el desarrollo de semillas hortícolas. Hasta 1980 no se encontraron países en Centroamérica que producen semillas de hortalizas de categoría A, según la clasificación de la FAO. Solamente se encontraron actividades fragmentarias o en escala piloto (categoría B).

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- a) Mientras que Costa Rica posee una buena organización en producción de semillas de granos básicos y plantas industriales, no ha empezado con las semillas de hortalizas.

* Informe de la FAO sobre semillas 1979-1980

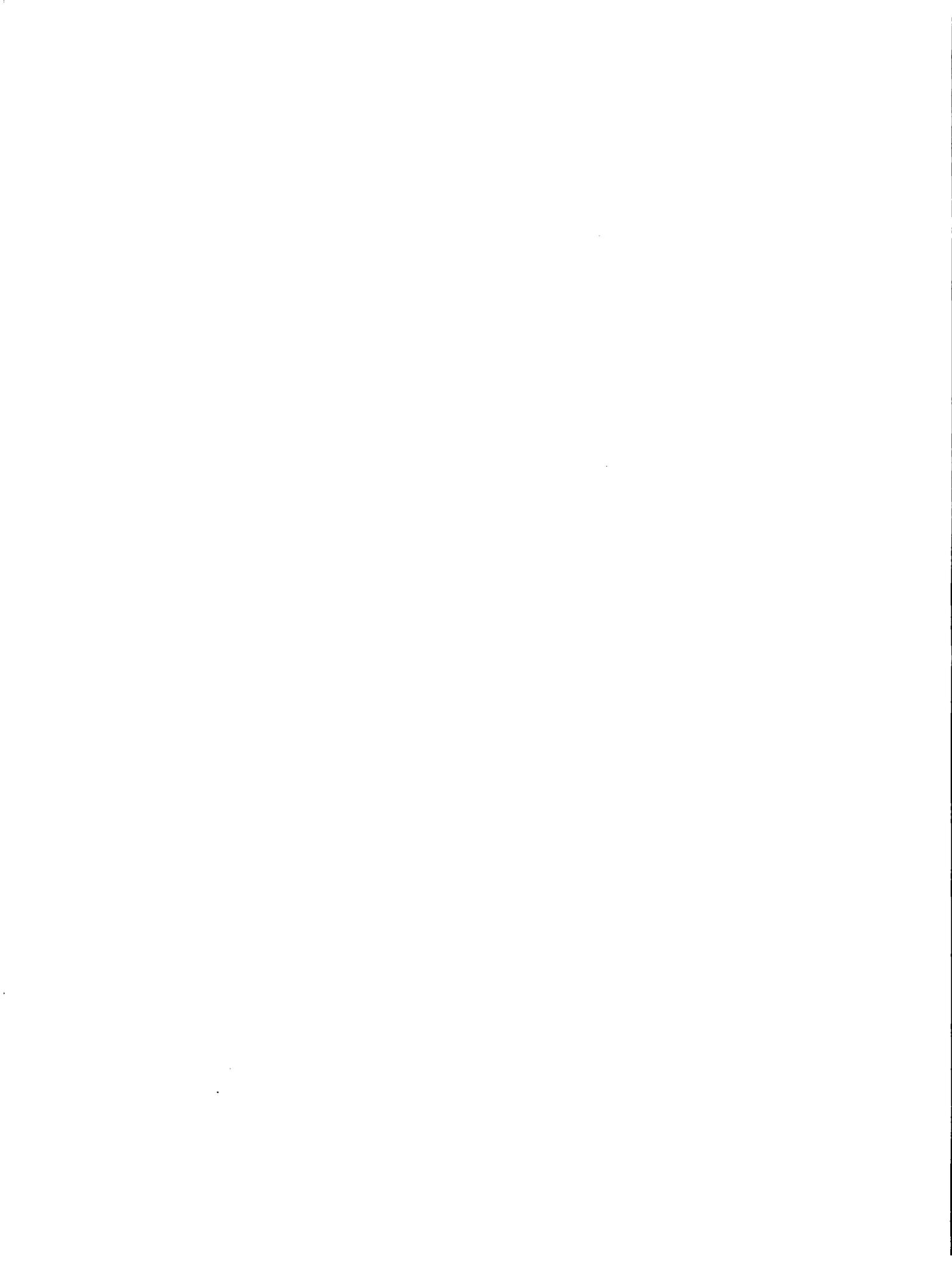
- b) Posee condiciones climáticas favorables para la producción de semillas de hortalizas.
- c) Hay gran potencial de consumo de semillas de hortalizas, tanto doméstico como externo. Hay mercado abierto para todos los países tropicales.
- d) Se necesita producir variedades tropicalizadas para incrementar el área del cultivo.
- d) Se necesita producir variedades con resistencia a las principales plagas y enfermedades comunes en Costa Rica.

Las principales recomendaciones para iniciar un programa de producción de semillas en Costa Rica, serían:

- (a) Planificación de un programa de fitomejoramiento y producción de semillas a largo plazo.
- (b) Entrenamiento de investigadores en fitomejoramiento y producción de semillas en el exterior, unido a un programa para transferir los conocimientos adquiridos con el personal de instituciones y empresas semillistas nacionales.
- (c) Construir y equipar centros de investigaciones en varias regiones - agroclimáticas del país.

A este respecto existen varios colegios agrícolas, centros agrícolas cantonales y cooperativas agrícolas, los cuales podrían ser aprovechados para investigaciones y entrenamientos de técnicos y productores en la producción de semillas.

- (d) Reforzar el programa de enseñanza en fitomejoramiento y tecnología de semillas obligatorio en todas las escuelas de agronomía.
- (e) Entrenamiento de técnicos y extensionistas agrícolas en producción de semillas con charlas y cursos cortos de capacitación.
- (f) Motivación y entrenamiento de productores costarricenses en la labor de producción de semillas de hortalizas.



ANEXO 3

**PROPUESTAS DE NORMAS DE CONTROL DE CALIDAD,
INSPECCION Y CERTIFICACION**

**TOSIAKI KIMOTO, CONSULTOR
PRODUCCION DE SEMILLAS
DE HORTALIZAS**

SAN JOSE, COSTA RICA



C O N T E N I D O

	Página
Propuestas de normas de control de calidad, inspección y certificación	1
1. <u>Allium cepa</u> L. (cebolla)	4
2. <u>Brassica oleraceae</u> var. botrytis (coliflor) y <u>Brassica oleraceae</u> var. italica (brócoli)	5
3. <u>Brassica oleraceae</u> var. capitata (repollo)	7
4. <u>Capsicum annum</u> (chile dulce)	8
5. <u>Capsicum frutescens</u> , <u>C. chinensis</u> , <u>C. bacatum</u> , <u>C. annum</u> (chile picante)	10
6. <u>Citrullus lanatus</u> (sandía)	11
7. <u>Coriandrum sativum</u> (culantro)	12
8. <u>Cucurbita maxima</u> y <u>C. moschata</u> (ayote)	13
9. <u>Cucurbita pepo</u> (zucchini)	14
10. <u>Cucumis melo</u> (melón)	15
11. <u>Cucumis sativus</u> (pepino)	17
12. <u>Daucus carota</u> (zanahoria)	18
13. <u>Hibiscus esculentus</u> (okra)	19
14. <u>Lactuca sativa</u> (lechuga)	20
15. <u>Lycopersicon esculentum</u> (tomate)	21
16. <u>Phaseolus vulgaris</u> (vainica)	22
Hortalizas de propagación vegetativa	24
Reporte de inspección de bulbos	28

PROPUESTAS DE NORMAS DE CONTROL DE CALIDAD, INSPECCION Y CERTIFICACION

En Costa Rica existe una Ley de Semillas (ley No. 6289/78) y sus reglamentaciones bien establecidas, lo que hace falta son las normas de calidad y certificación para cada especie olerfícola que se cultiva en el país.

Por otro lado, no hay variedades mejoradas y registradas en la Oficina Nacional de Semillas (ONS) de las que se puedan producir semillas, y si no hay variedades mejoradas registradas de las que quiera producir semillas, mucho menos puede haber normas específicas para su producción, dado que estas reglamentaciones nacen derivadas de experiencias en el manejo comercial de estos materiales y por investigaciones específicas.

Lo que hace falta, hasta ahora, en la ONS es un control de calidad de semillas, a través del Centro de Investigaciones de Granos y Semillas (CIGRAS) de la Universidad de Costa Rica (UCR) y el Comité Calificador de Variedades; este último instalado recientemente, de acuerdo con la reglamentación de la Ley de Semillas de Costa Rica.

La certificación de semillas tiene lógica sólo cuando hay variedades y empresas semilleras que las utilizan.

Un programa de certificación de semillas incluye:

1. Determinar la elegibilidad de las variedades
2. Verificar la fuente de las semillas
3. Efectuar la inspección del campo
4. Tomar muestras de semillas procesadas
5. Analizar y evaluar semillas según estándares de calidad
6. Extender las etiquetas de certificación
7. Establecer parcelas de control de calidad, y
8. Educar e informar

A pesar de que Costa Rica no posee variedades mejoradas de hortalizas inscritas para la producción de semillas, estas actividades deben ser estimuladas porque:

- A. El país posee potencial de consumo doméstico y puede participar de mercado abierto de todos los países tropicales.

- B. Posee condiciones microclimáticas favorables para la producción de semillas.
- C. Se tienen plantas para acondicionamiento de semillas con capacidad instalada ociosa, lo cual con pequeños arreglos se podrá utilizar para las semillas de hortalizas.
- D. Cámaras de conservación de semillas básicas instaladas, actualmente en proceso de instalación.

También, además de las variedades mejoradas se necesitan profesionales aptos para ejercer todas las actividades inherentes a la producción de semillas de hortalizas. Por lo tanto, el primer paso sería la capacitación de todos los sectores participantes de la actividad, es decir, productores, técnicos de empresas semilleristas particulares o estatales, comerciantes y usuario de semillas.

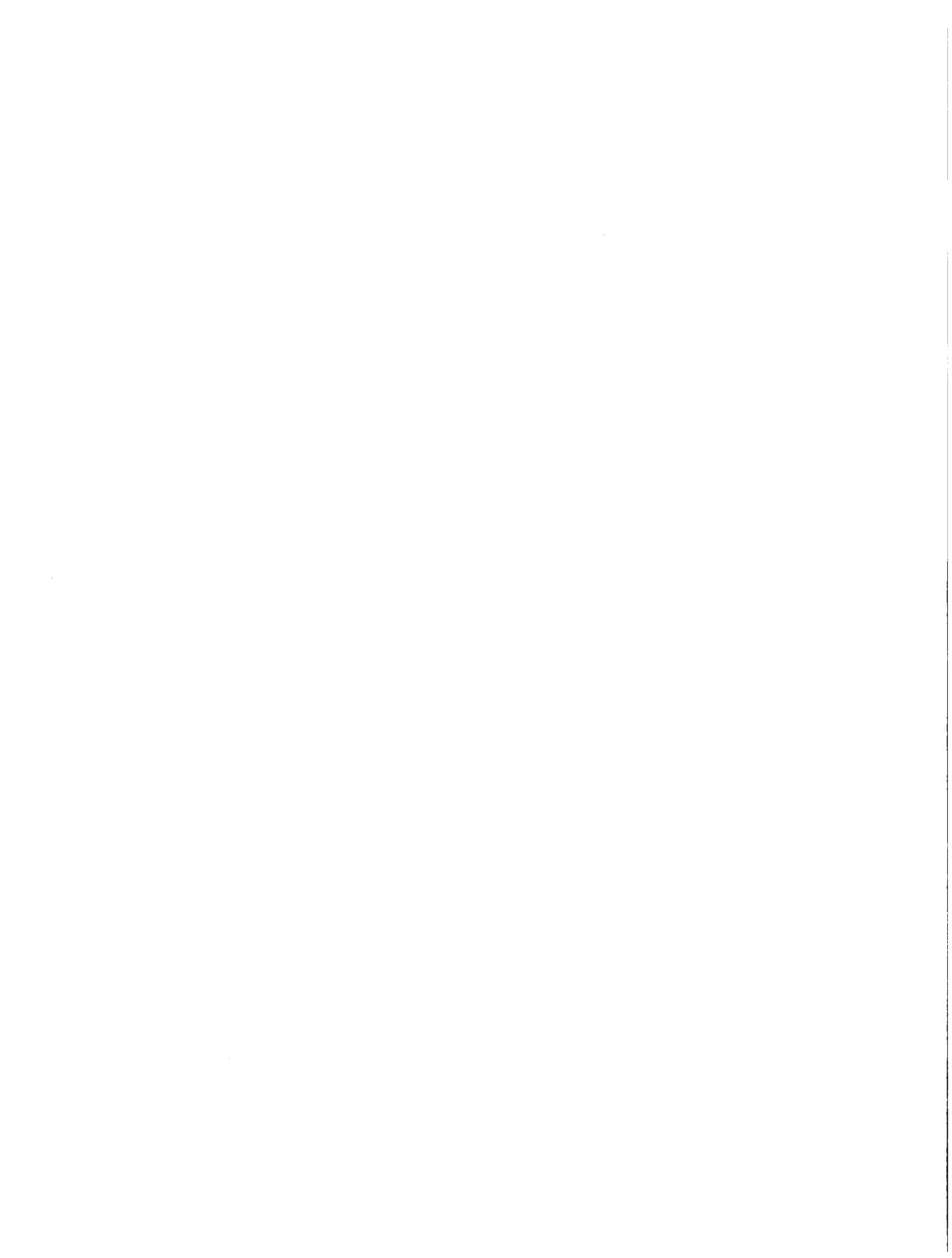
Cuando la actividad de semillas estuviera definida (existencia de variedades mejoradas y productores de semillas) se deberá dar comienzo a la aplicación de normas de control de calidad para garantizar productos de calidad al semillerista y al consumidor.

En el reglamento de la ONS está bien articulado lo que respecta a las obligaciones para obtener la calificación como productor; las condiciones que debe reunir un lote para ser inscrito; el registro de variedades; análisis de semillas y otros.

En este documento se propone las normas particulares para cada especie en lo que respecta a las normas de campo para inspección, normas de laboratorio de semillas de las hortalizas de las que es posible producir semillas en Costa Rica.

Es importante recordar, que las normas que se sugieren deben ser estudiadas y reformuladas si fuera necesario, de acuerdo con los resultados de investigaciones locales.

Se presentan dos opciones en lo que respecta a la tolerancia de normas de calidad (I y II) del resultado del análisis del laboratorio. El primer (I) es sugerido para la norma de calidad de semillas en el laboratorio de semillas producidas para fines comerciales y el segundo (II) para la producción de semillas básicas. La recomendación es que la norma de calidad de semillas en el laboratorio no sea tan rígida al comienzo, ya que se puede correr el riesgo de no lograr alcanzar el patrón exigido y desestimular al productor y también deberán ser perfeccionadas en la medida que tengan nuevos resultados de investigaciones.



Cabe recordar, que todos los lotes de producción de semillas deberán ser visitados antes de la siembra, para que el inspector observe:

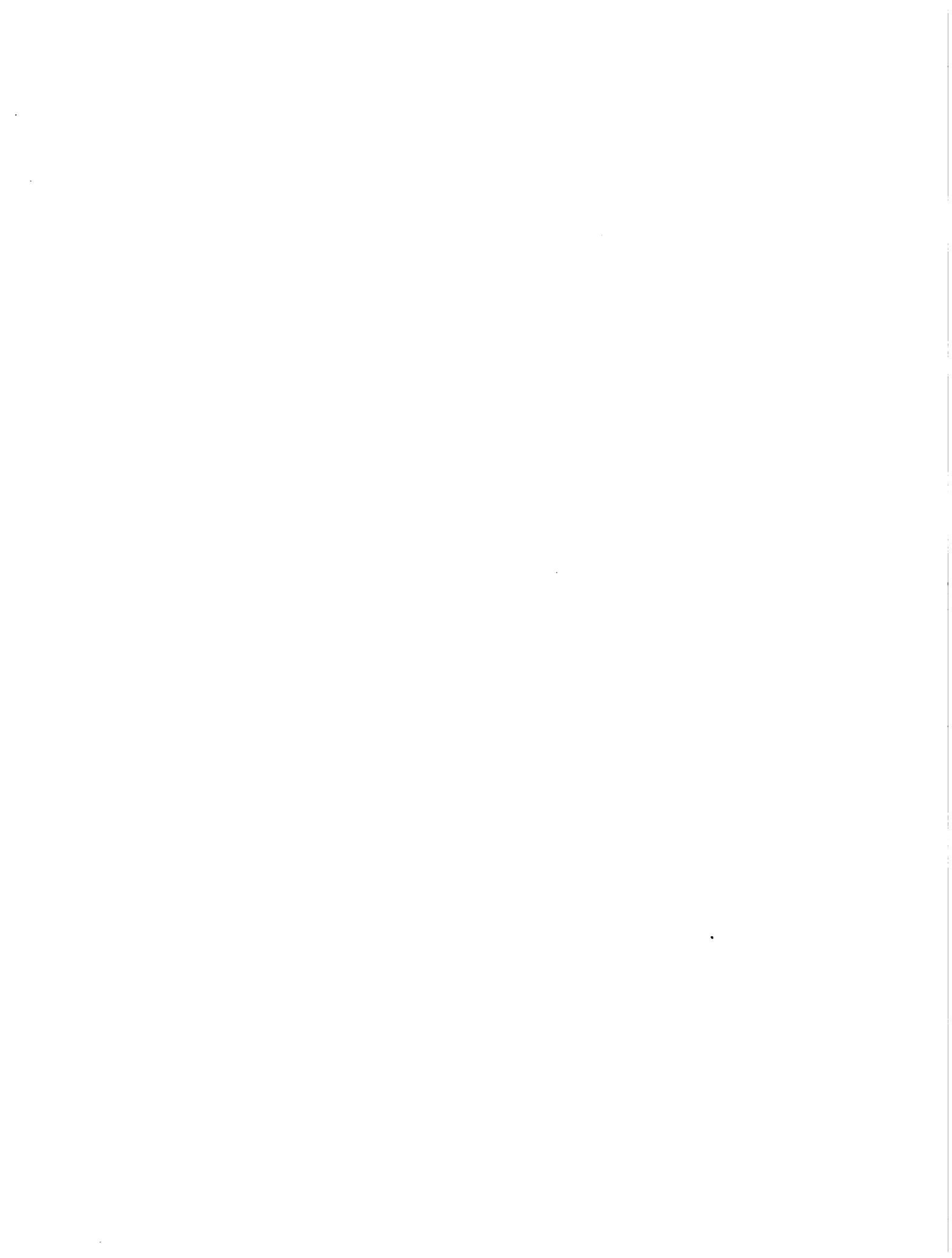
- a) Aislamiento del lote
- b) Topografía
- c) Fertilidad del suelo
- d) Agua del riego
- e) Microclima de la región
- f) Cultivos anteriores



1. Allium cepa L. (cebolla)

A. Normas de campo

- | | |
|---|----------|
| 1. Area mínima para inspección de lotes | 1 ha. |
| 2. Area máxima para inspección de lotes | 5 ha. |
| 3. Inspecciones obligatorias | |
| 3.1 Número | 4 |
| 3.2 Epocas | |
| 1ero. En la precosecha de bulbos | |
| 2do. En el preplantío de bulbos
(en la bodega, 30 días antes
del plantío) | |
| 3ero. En el inicio de floración | |
| 4to. En la precosecha | |
| 4. Aislamiento del lote | |
| - misma variedad | 500 m. |
| - grupo diferente | 2.000 m. |
| 5. Ocurrencia de contaminantes | |
| 5.1 Mezcla de variedades | 0 (cero) |
| 5.2 Otras especies cultivadas | 0.5 % |
| 5.3 Plantas silvestres | (*) |
| 6. Límite de tolerancia a ocurrencia
de enfermedades | |
| 6.1 <u>Dytilenchus dipsaci</u> | 0 (cero) |
| <u>Botrytis</u> spp | (**) |



B. Normas de laboratorio

FACTORES	TOLERANCIA	
	I	II
1. Pureza (mínima en 8 g)	98%	98%
2. Germinación (mínima)	70%	80%
3. Semillas cultivadas (máximo en 8 g) (otras variedades y especies)	2	2
4. Semillas silvestres (máximo en 40 g)	4	2
5. Semillas nocivas (máximo en 40 g)		
a) prohibidas	0	0
b) toleradas	5	3

(*) En el nivel de incidencia que no venga a comprometer la calidad y/o producción de semilla y que permita la inspección del campo

(**) En el nivel de incidencia que no venga a comprometer la calidad y/o producción de semilla

2. Brassica oleraceae var. botrytis (coliflor) y

B. oleraceae var. italica (brócoli)

A. Normas de campo

- | | |
|---|---------|
| 1. Area mínima para inspección de lotes | 0.2 ha. |
| 2. Area máxima para inspección de lotes | 2.0 ha. |
| 3. Inspecciones obligatorias | |
| 3.1 Número | 2 |
| 3.2 Epocas | |
| 1ero. En el estadio de consumo | |
| 2do. En la precosecha de semilla | |

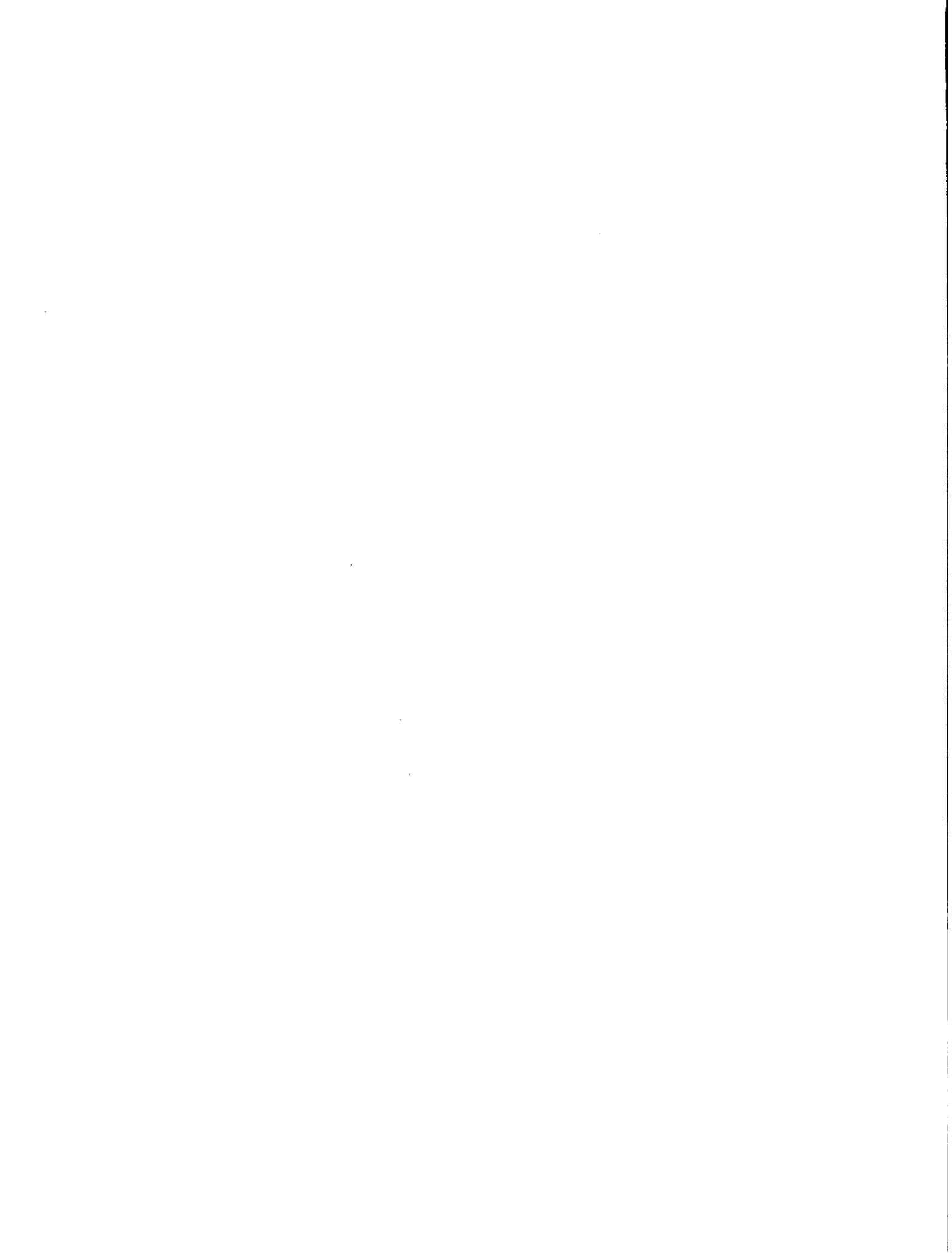


4. Aislamiento
 - misma variedad 600 m.
 - entre especies de Brassicas 1.600 m.
5. Ocurrencia de contaminantes
 - 5.1 Mezcla de variedades 0.1 %
 - 5.2 Otras especies cultivadas (*)
 - 5.3 Plantas silvestres (*)
6. Límite de tolerancia a ocurrencia de enfermedades
 - 6.1 Xanthomonas campestris 5 %
 - 6.2 Alternaria brassicae 5 %

B. Normas de laboratorio

F A C T O R E S	TOLERANCIA	
	I	II
1. Pureza (mínima en 10 g)	95%	98%
2. Germinación (mínima)	70%	75%
3. Semillas cultivadas (máximo en 8 g) (otras variedades y especies)	4	2
4. Semillas silvestres (máxima en 10 g)	6	2
5. Semillas nocivas (máxima en 150 g)		
a) prohibida	0	0
b) tolerancia	5	3

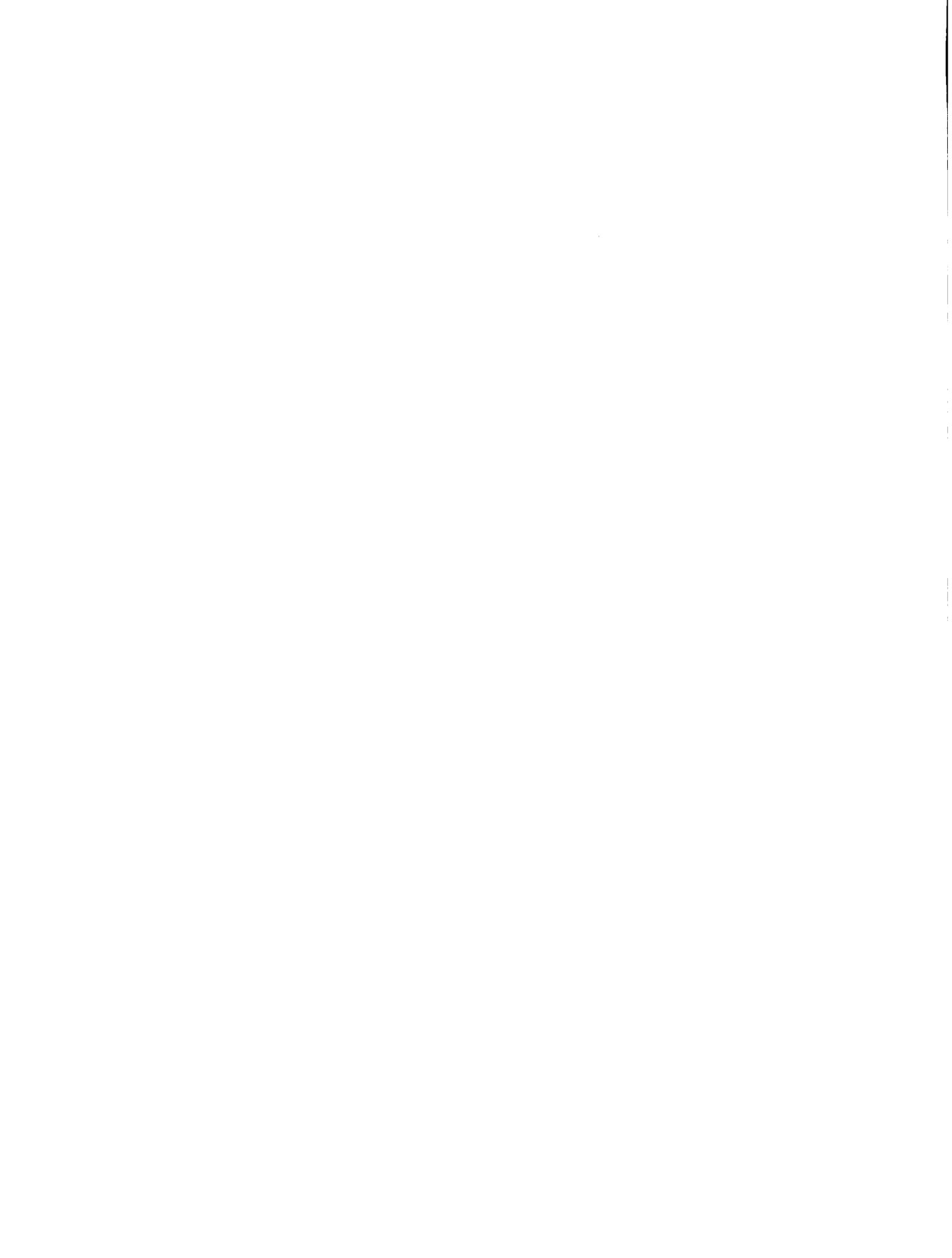
(*) En nivel de incidencia que no venga a comprometer la calidad y/o producción de semillas



3. Brassica oleraceae Var. capitata (repollo)

A. Normas de campo

1. Area mínima para inspección de lotes	0.2 ha.
2. Area máxima para inspección de lotes	2 ha.
3. Inspecciones obligatorias	
3.1 Número	3
3.2 Epocas	
1ero. Estado de consumo	
2do. En el florescimiento	
3ero. En la precosecha	
4. Aislamiento	
4.1 Misma variedad	600 m.
4.2 Entre brassicas	1.600 m.
5. Ocurrencia de contaminantes	
5.1 Mezcla de variedades	0.1 %
5.2 Otras especies cultivadas	(*)
5.3 Plantas silvestres	(*)
6. Límites de tolerancia a ocurrencia de enfermedades	
6.1 <u>Xanthomonas campestris</u>	5 %
6.2 <u>Alternaria brassicae</u>	5 %



B. Normas de laboratorio

F A C T O R E S	TOLERANCIA	
	I	II
1. Pureza (mínima en 10 g)	95%	98%
2. Germinación (mínima)	70%	80%
3. Semillas cultivadas (máxima en 10 g) (otras variedades y especies)	4	2
4. Semillas silvestres (máxima en 10 g)	6	2
5. Semillas nocivas (máxima en 50 g)		
a) prohibidas	0	0
b) toleradas	5	3

(*) En el nivel de incidencia que no venga a comprometer la calidad y/o la producción de semillas

4. Capsicum annum (chile dulce)

A. Normas de campo

1. Area mínima para inspección de lotes	0.2 ha.
2. Area máxima para inspección de lotes	2.0 ha.
3. Inspecciones obligatorias	
3.1 Número	2
3.2 Epocas	
1ero. En la fructificación	
2do. En la precosecha	
4. Aislamiento	300 m.
5. Ocurrencia de contaminantes	
5.1 Mezcla de variedades	0.1 %
5.2 Otras especies cultivadas	(*)
5.3 Plantas silvestres	(*)
6. Límites de tolerancia a la ocurrencia de enfermedades	

6.1 <u>Xanthomonas vesicatoria</u>	0.1 %
6.2 <u>Colletotrichum gloesporioides</u>	10 %
6.3 <u>Cercospora</u> sp	(**)
6.4 Virus del mosaico de tabaco (TMV)	0.1 %

B. Normas de laboratorio

F A C T O R E S	TOLERANCIA	
	I	II
1. Pureza (mínima en 15 g)	98%	98%
2. Germinación (mínima)	70%	75%
3. Semillas cultivadas (máxima en 15 g) (otras variedades y especies)	4	2
4. Semillas silvestres (máxima en 15 g)	8	4
5. Semillas nocivas (máxima en 75 g)		
a) prohibidas	0	0
b) toleradas	5	3

(*) En el nivel de incidencia que no comprometa la calidad y/o producción de semillas y que permita la inspección del campo

(**) A criterio de la entidad



5. Capsicum frutescens, C. chinensis, C. bacatum, C. annum (chile picante)

A. Normas de campo

1. Area mínima para inspección de lotes	0.2 ha.
2. Area máxima para inspección de lotes	2.0 ha.
3. Inspecciones obligatorias	
3.1 Número	2
3.2 Epocas	
1ero. En la fructificación	
2do. En la precosecha	
4. Aislamiento	300 m.
5. Ocurrencia de contaminantes	300 m.
5.1 Mezcla de cultivares	0.1 %
5.2 Otras especies cultivadas	(*)
5.3 Plantas silvestres	(*)
6. Límites de tolerancia en cuanto a la ocurrencia de enfermedades	
6.1 <u>Xanthomonas vesicatoria</u>	0.1 %
6.2 <u>Colletotrichum gloesporioides</u>	10 %
6.3 <u>Cercospora</u> sp	(**)
6.4 Virus de mosaico de tabaco (TMV)	0.1 %

B. Normas de laboratorio

F A C T O R E S	TOLERANCIA	
	I	II
1. Pureza (mínima en 15 g)	98%	98%
2. Germinación (mínima)	60%	70%
3. Semillas cultivadas (máximo en 15 g) (otras variedades y especies)	4	2
4. Semillas silvestres (máximo en 15 g)	8	4
5. Semillas nocivas (máximo en 75 g)		
a) prohibidas	0	0
b) toleradas	5	3

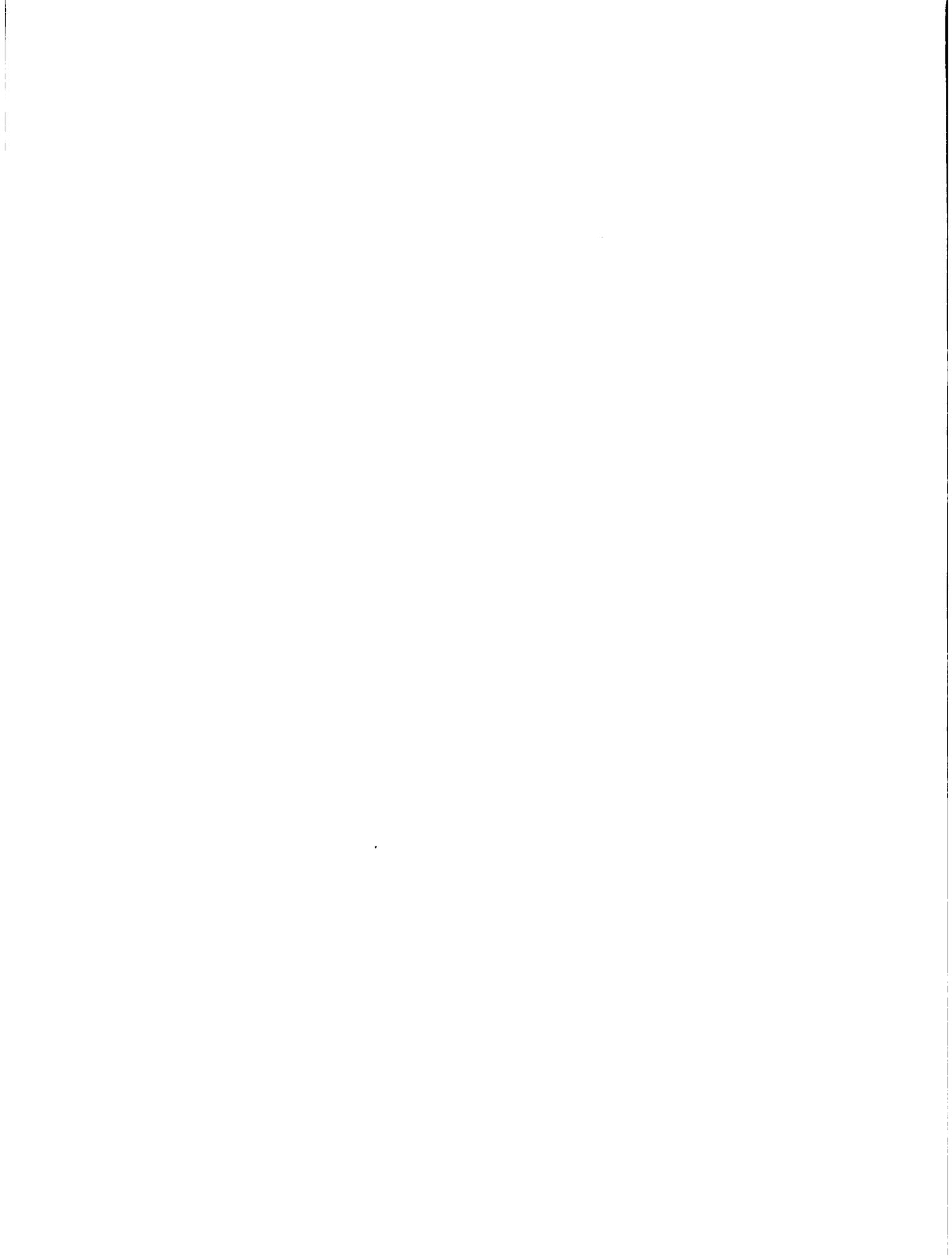
(*) En nivel de incidencia que no comprometa la calidad y/o la producción y que permita la inspección del campo

(**) A criterio de la entidad

6.. Citrullus lanatus (sandía)

A. Normas de campo

- | | |
|---|----------|
| 1. Area mínima para inspección de lotes | 1 ha. |
| 2. Area máxima para inspección de lotes | 5 ha. |
| 3. Inspecciones obligatorias | |
| 3.1 Número | 1 |
| 3.2 Epoca | |
| 1ero. En la cosecha | |
| 4. Aislamiento (otras variedades y especies) | 1.000 m. |
| 5. Ocurrencia de contaminantes | |
| 5.1 Mezcla de variedades y <u>Cucurbita</u> spp | 0.1 % |
| 5.2 Otras especies cultivadas | (*) |
| 5.3 Plantas silvestres | (*) |



6. Límite de tolerancia a ocurrencia de enfermedades

6.1 Colletotrichum orbiculare sp

Cucurbita (en el fruto) 1%

6.2 Dydimella briyoniae 1%

B. Normas de laboratorio

F A C T O R E S	TOLERANCIA	
	I	II
1. Pureza (mínima en 250 g)	98%	98%
2. Germinación (mínima)	75%	80%
3. Semillas cultivadas (máximo en 250 g) (otras variedades y especies)	4	2
4. Semillas silvestres (máximo en 250 g)	4	2
5. Semillas nocivas (máximo en 500 g)		
a) prohibidas	0	0
b) toleradas	5	3

(*) En nivel de incidencia que no venga a comprometer la calidad y/o la producción de semillas

7. Coriandum sativum (culantro)

A. Normas de campo

1. Area mínima para inspección de lotes 0.2 ha.
2. Area máxima para inspección de lotes 2.0 ha.
3. Inspecciones obligatorias
 - 3.1 Número 1
 - 3.2 Epoca: en la floración
4. Aislamiento 400 m.
5. Ocurrencia de contaminantes
 - 5.1 Mezcla de variedades 0 %
 - 5.2 Otras especies cultivadas (*)
 - 5.3 Plantas silvestres (*)

6. Límite de tolerancia a ocurrencia de enfermedades

(**)

B. Normas de laboratorio

F A C T O R E S	TOLERANCIA	
	I	II
1. Pureza (mínima en 30 g)	95%	98%
2. Germinación (mínima)	60%	65%
3. Semillas cultivadas (máximo en 30 g) (otras variedades y especies)	2	2
4. Semillas silvestres (máximo en 30 g)	5	2
5. Semillas nocivas (máximo en 150 g)		
a) prohibidas	0	0
b) toleradas	10	5

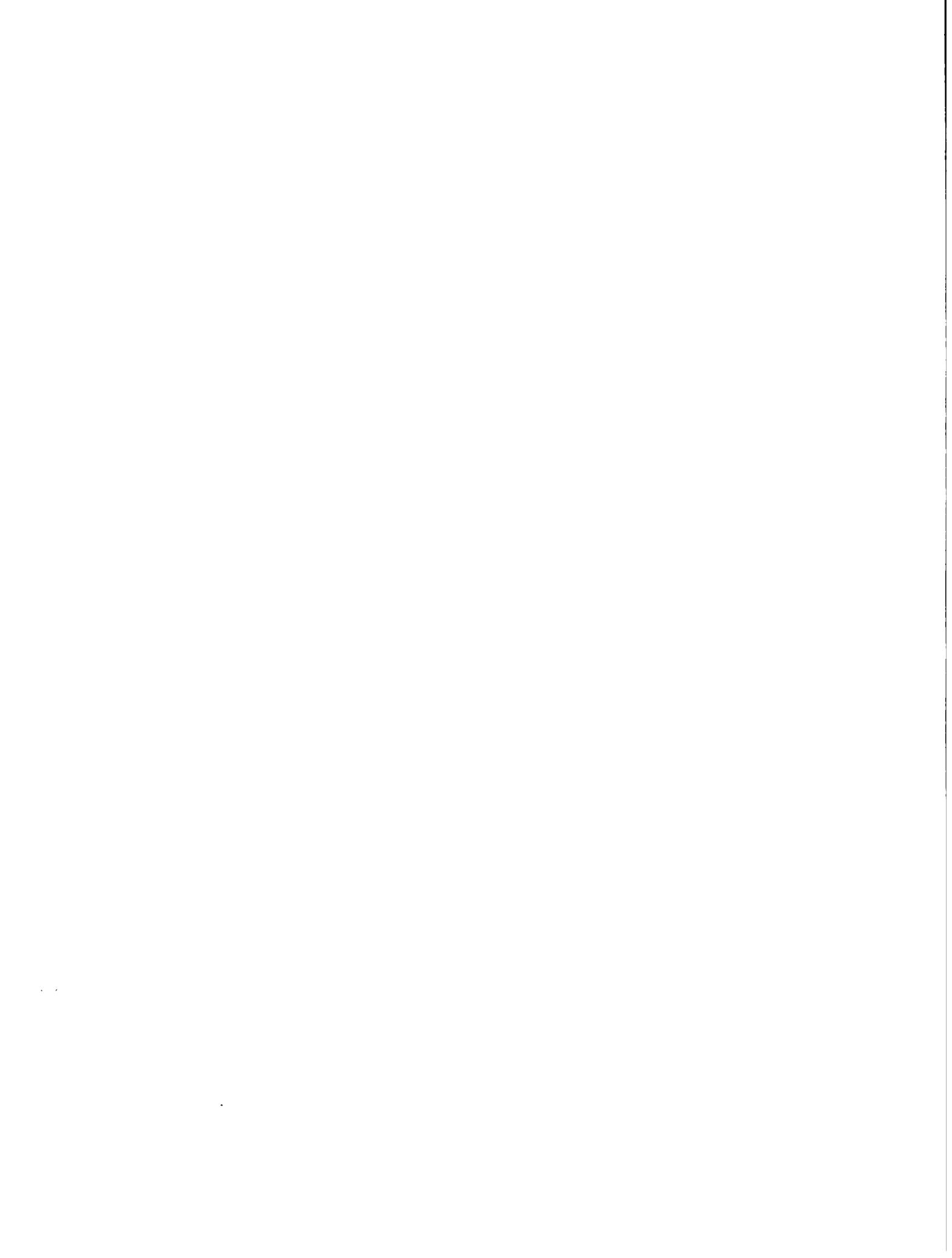
(*) En nivel de incidencia que no venga a comprometer la calidad y/o producción de semillas

(**) A criterio de la entidad

8. Cucurbita maxima y C. moschata (ayote)

A. Normas de campo

1. Area mínima para inspección de lotes 1 ha.
2. Area máxima para inspección de lotes 5 ha.
3. Inspecciones obligatorias
 - 3.1 Número 1
 - 3.2 Epoca: en la precosecha (madurez del fruto)
4. Aislamiento entre variedades y especies 1.000 m.



- 5. Ocurrencia de contaminantes
 - 5.1 Mezcla de variedades y Cucurbita spp 4 %
 - 5.2 Otras especies cultivadas (*)
 - 5.3 Plantas silvestres 10 %
- 6. Límites de tolerancia para las enfermedades
 - 6.1 Pseudomonas lacrymans 10 %

B. Normas de laboratorio

FACTORES	TOLERANCIA	
	I	II
1. Pureza (mínima en 180 g)	98%	98%
2. Germinación (mínima)	75%	80%
3. Semillas cultivadas (máximo en 180 g) (otras variedades y especies)	4	3
4. Semillas silvestres (máximo en 180 g)	4	3
5. Semillas nocivas (máximo en 180 g)		
a) prohibidas	0	0
b) toleradas	5	3

(*) En nivel de incidencia que no venga a comprometer la calidad y/o la producción de semillas

9. Cucurbita pepo (zuchini)

A. Normas de campo

- 1. Area mínima para inspección de lotes 1 ha.
- 2. Area máxima para inspección de lotes 5 ha.
- 3. Inspección obligatoria
 - 3.1 Número 1
 - 3.2 Epoca: estadio de consumo
- 4. Aislamiento 1.000 m.



- 5. Ocurrencia de contaminantes
 - 5.1 Mezcla de variedades y Cucurbita spp 4 %
 - 5.2 Otras especies cultivadas (*)
 - 5.3 Plantas silvestres (*)
- 6. Límite de tolerancia a ocurrencia de enfermedades
 - 6.1 Pseudomonas lacrymans 10 %
 - 6.2 Virosis (**)

B. Normas de laboratorio

F A C T O R E S	TOLERANCIA	
	I	II
1. Pureza (mínima en 180 g)	98%	98%
2. Germinación (mínima)	75%	80%
3. Semillas cultivadas (máximo en 180 g) (otras variedades y especies)	4	3
4. Semillas silvestres (máximo en 180 g)	4	3
5. Semillas nocivas (máximo en 180 g)		
a) prohibidas	0	0
b) toleradas	5	3

(*) En nivel que no comprometa la calidad y/o la producción de semillas

(**) A criterio de la entidad

10. Cucumis melo (melón)

A. Normas de campo

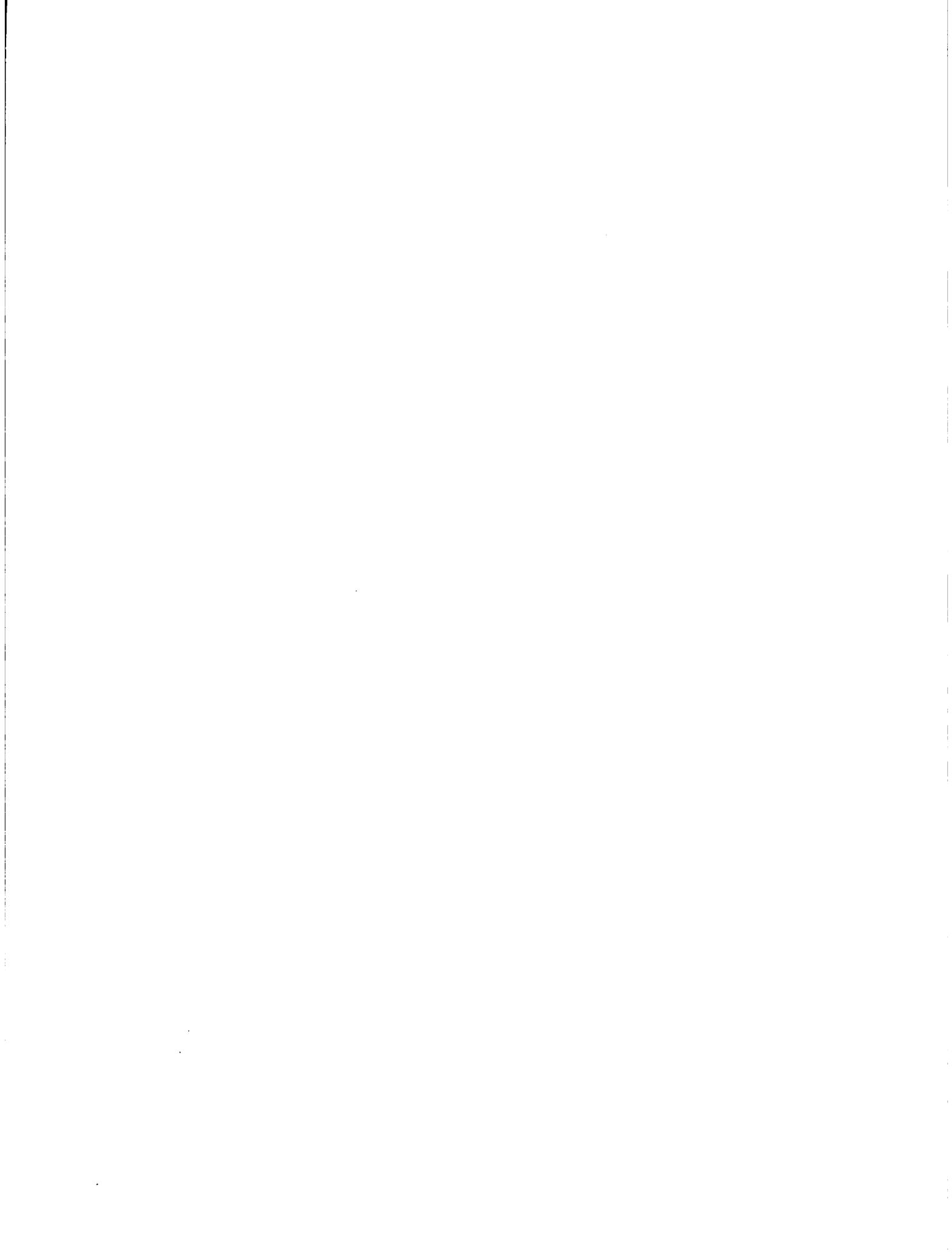
- 1. Area mínima para inspección de lotes 1 ha.
- 2. Area máxima para inspección de lotes 5 ha.
- 3. Inspecciones obligatorias

- 3.1 Número 1
- 3.2 Epoca: madurez del fruto
- 4. Aislamiento del lote 1.000 m.
- 5. Ocurrencia de contaminantes
 - 5.1 Mezcla de variedades y Cucurbita spp 0.1 %
 - 5.2 Otras especies cultivadas (*)
 - 5.3 Plantas silvestres (*)
- 6. Límite de tolerancia a ocurrencia de enfermedades
 - 6.1 Micosphaerella melonis 1 %

B. Normas de laboratorio

F A C T O R E S	TOLERANCIA	
	I	II
1. Pureza (mínima en 70 g)	98%	98%
2. Germinación (mínima)	75%	80%
3. Semillas cultivadas (máximo en 70 g) (otras variedades y especies)	4	2
4. Semillas silvestres (máximo en 70 g)	4	2
5. Semillas nocivas (máximo en 150 g)		
a) prohibidas	0	0
b) toleradas	5	3

(*) En el nivel de incidencia que no venga a comprometer la calidad y/o la producción de semillas y que permita la inspección en el campo



11. Cucumis sativus (pepino)

A. Normas de campo

- | | |
|--|----------|
| 1. Area mínima para inspección de lotes | 0.5 ha. |
| 2. Area máxima para inspección de lotes | 3 ha. |
| 3. Inspecciones obligatorias | |
| 3.1 Número | 2 |
| 3.2 Epoca | |
| 1ero. Fructificación | |
| 2do. Precosecha | |
| 4. Aislamiento del lote | 1.000 m. |
| 5. Ocurrencias de contaminantes | |
| 5.1 Mezcla de variedades | 0.1 % |
| 5.2 Otras especies cultivadas | (*) |
| 5.3 Plantas silvestres | (*) |
| 6. Límite de tolerancia a ocurrencia de enfermedades | |
| 6.1 <u>Pseudomonas lacrymans</u> | 1 % |
| 6.2 <u>Mycosphaerella melonis</u> | 1 % |

B. Normas de laboratorio

F A C T O R E S	TOLERANCIA	
	I	II
1. Pureza (mínima en 70 g)	98%	98%
2. Germinación (mínima)	75%	80%
3. Semillas cultivadas (máximo en 70 g) (otras variedades y especies)	4	2
4. Semillas silvestres (máximo en 70 g)	4	2
5. Semillas nocivas (máximo en 150 g)		
a) prohibidas	0	0
b) toleradas	5	3

(*) En nivel de incidencia que no venga a comprometer la calidad y/o la producción de semillas

12. Daucus carota (zanahoria)

A. Normas de campo

1. Area mínima para inspección de lotes	0.5 ha.
2. Area máxima para inspección de lotes	5 ha.
3. Inspecciones obligatorias	
3.1 Número	4
3.2 Época	
1ero. Precosecha de raíces	
2do. Poscosecha de raíces	
3ero. En la floración	
4. Aislamiento del lote	1.000 m.
5. Ocurrencia de contaminantes	
5.1 Mezcla de variedades (1era. y 2da. inspecciones)	0
5.2 Otras especies cultivadas	(*)
5.3 Plantas silvestres	(*)
6. Límites de tolerancia para las enfermedades	
6.1 <u>Xanthomonas carotae</u> (4ta. inspección)	5 %
6.2 <u>Cercospora carota</u> (4ta. inspección)	(**)
6.3 <u>Alternaria dauci</u> (4ta. inspección)	(**)

B. Normas de laboratorio

FACTORES	TOLERANCIA	
	I	II
1. Pureza (mínima en 3 g)	95%	97%
2. Germinación (mínima)	65%	70%
3. Semillas cultivadas (máximo en 3 g) (otras variedades y especies)	2	2
4. Semillas silvestres (máximo en 3 g)	10	8
5. Semillas nocivas (máximo en 15 g)		
a) prohibidas	0	0
b) toleradas	15	10

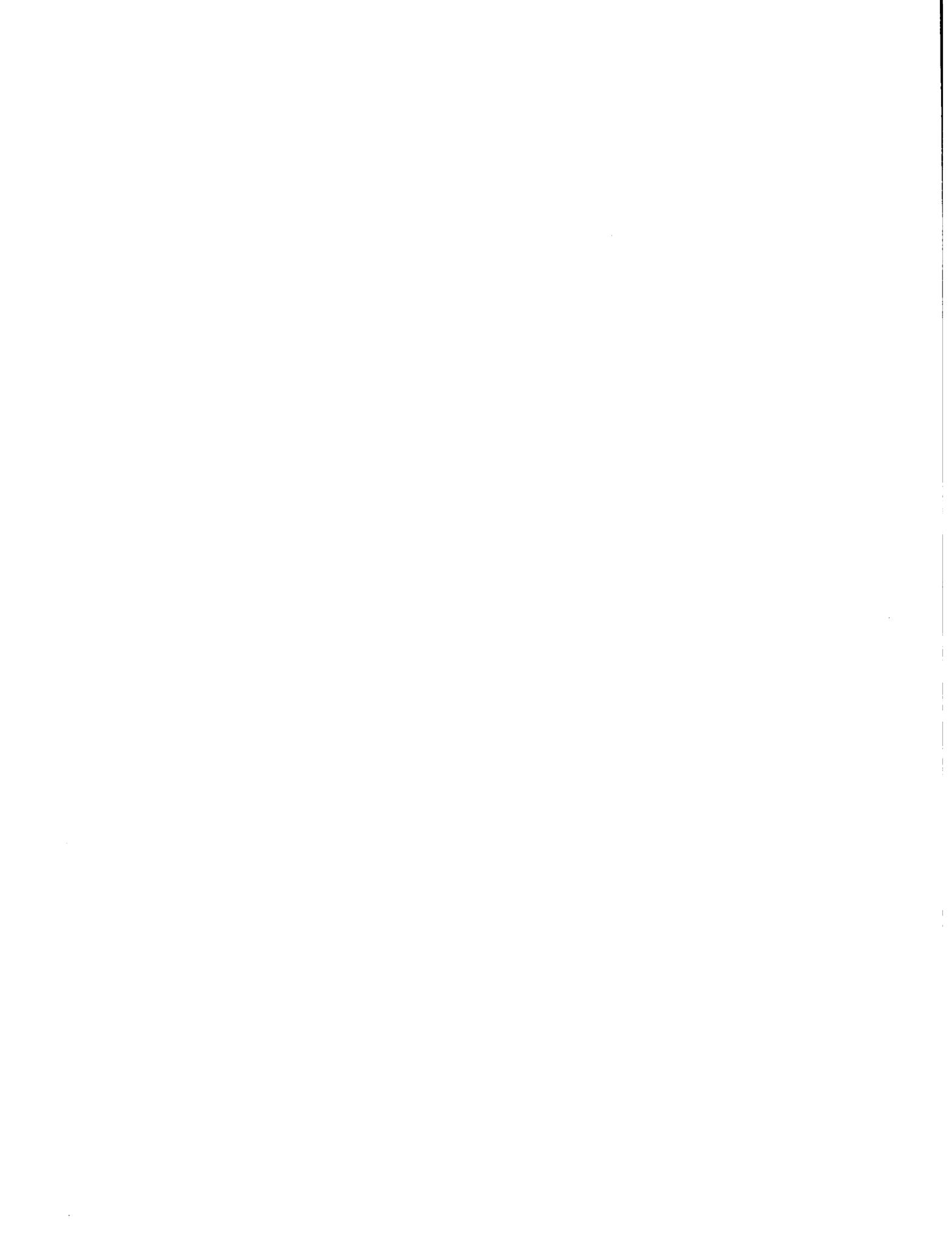
(*) En el nivel de incidencia que no venga a comprometer la calidad y/o producción de semillas

(**) En el nivel de incidencia que no venga a comprometer la calidad y/o producción de semillas

13. Hibiscus esculentus (okra)

A. Normas de campo

- | | |
|---|--------|
| 1. Area mínima para inspección de lotes | 1 ha. |
| 2. Area máxima para inspección de lotes | 5 ha. |
| 3. Inspecciones obligatorias | |
| 3.1 Número | 1 |
| 3.2 Epoca: en la fructificación | |
| 4. Aislamiento | 400 m. |
| 5. Ocurrencia de contaminantes | |
| 5.1 Mezcla de variedades | 0.1 % |
| 5.2 Otras especies cultivadas | (*) |
| 5.3 Plantas silvestres | (*) |
| 6. Límite de tolerancia para las enfermedades | |
| 6.1 <u>Ascochyta</u> spp | (**) |



B. Normas de laboratorio

F A C T O R E S	TOLERANCIA	
	I	II
1. Pureza (mínima en 140 g)	98%	98%
2. Germinación (mínima)	70%	75%
3. Semillas cultivadas (máximo en 140 g) (otras variedades y especies)	5	2
4. Semillas silvestres	4	2
5. Semillas nocivas (máximo en 700 g)		
a) prohibidas	0	0
b) toleradas	5	3

(*) En el nivel de incidencia que no venga a comprometer la calidad y/o la producción de semilla

(**) A criterio de la entidad

14. Lactuca sativa (lechuga)

A. Normas de campo

1. Area mínima para inspección de lotes	0.5 ha.
2. Area máxima para inspección de lotes	4 ha.
3. Inspecciones obligatorias	
3.1 Número	2
3.2. Epoca	
1ero. Estadío de consumo	
2do. En la precosecha	
4. Aislamiento	
5. Ocurrencia de contaminantes	
5.1 Mezcla de variedades (2da. inspección)	0
5.2 Otras especies cultivadas	1 %
5.3 Plantas silvestres	(*)
6. Límites de ocurrencia para las enfermedades	
6.1 Virus de mosaico	1 %
6.2 <u>Cercospora</u> spp	15 %

B. Normas de laboratorio

FACTORES	TOLERANCIA	
	I	II
1. Pureza (mínima en 3 g)	95%	98%
2. Germinación (mínima)	70%	80%
3. Semillas cultivadas (máximo en 3 g) (otras variedades y especies)	15	8
4. Semillas silvestres (máximo en 3 g)	15	12
5. Semillas nocivas (máximo en 15 g)		
a) prohibidas	0	0
b) toleradas	15	10

(*) En el nivel de incidencia que no venga a comprometer la calidad y/o la producción de semilla

15. Lycopersicon esculentum (tomate)

A. Normas de campo

1. Area mínima para inspección de lotes 0.5 ha.
2. Area máxima para inspección de lotes 6.0 ha.
3. Inspecciones obligatorias
 - 3.1 Número 2
 - 3.2 Epoca
 - 1ero. En la fructificación
 - 2do. En la precosecha
4. Aislamiento del lote 50 m.
5. Ocurrencia de contaminantes
 - 5.1 Mezcla de variedades 3 %
 - 5.2 Otras especies cultivadas (*)
 - 5.3 Plantas silvestres (*)

6. Límites de tolerancia para las enfermedades

6.1 <u>Corynebacterium michiganensis</u>	3 %
6.2 <u>Xanthomonas vesicatoria</u>	0.1 %
6.3 <u>Fusarium oxysporum</u> , <u>F. lycopersici</u>	1 %
6.4 Mosaico del tabaco (TMV)	3 %

B. Normas de laboratorio

F A C T O R E S	TOLERANCIA	
	I	II
1. Pureza (mínima en 7 g)	98%	98%
2. Germinación (mínima)	75%	80%
3. Semillas cultivadas (máximo en 7 g) (otras variedades y especies)	4	2
4. Semillas silvestres (máximo en 7 g)	8	2
5. Semillas nocivas (máximo en 15 g)		
a) prohibidas	0	0
b) toleradas	5	3

(*) En el nivel de incidencia que no venga a comprometer la calidad y/o la producción

16. Phaseolus vulgaris (vainica)

A. Normas de campo

1. Area mínima para inspección de lotes	0.5 ha.
2. Area máxima para inspección de lotes	5 ha.
3. Inspecciones obligatorias	
3.1 Número	2
3.2 Época	
1ero. En la fructificación	
2do. En la precosecha	
4. Aislamiento del lote	50 m.



- 5. Ocurrencia de contaminantes
 - 5.1 Mezcla de variedades 0.1%
 - 5.2 Otras especies cultivadas (*)
 - 5.3 Plantas silvestres (*)
- 6. Límites de tolerancia para las enfermedades
 - 6.1 Colletotrichum gloesporioides
(en la vainica) 5 %
 - 6.2 Virosis 5 %
 - 6.3 Bacteriosis 1 %

B. Normas de laboratorio

F A C T O R E S	TOLERANCIA	
	I	II
1. Pureza (mínima en 700 g)	98%	98%
2. Germinación (mínima)	70%	80%
3. Semillas cultivadas (máximo en 700 g) (otras variedades y especies)	4	2
4. Semillas silvestres (máximo en 700 g)	4	2
5. Semillas nocivas (máximo en 1000 g)		
a) prohibidas	0	0
b) toleradas	5	3

(*) En el nivel que no venga a comprometer la calidad y/o la producción

HORTALIZAS DE PROPAGACION VEGETATIVA

- AJO (Allium sativum, L.)

1. Normas de campo

1.1. Inspecciones

1.1.1 Fase del desarrollo vegetativo (en el inicio de bulbificación)

1.1.2 Fase de maduración

1.1.3 Bulbos cosechados, secados, clasificados, empaquetados y almacenados para verificar

Uniformidad de bulbos

Pureza varietal

Estado sanitario

Condiciones de almacenamiento

1.2 Area del campo

- Area mínima: 0.5 ha.

- Area máxima: 5 ha.

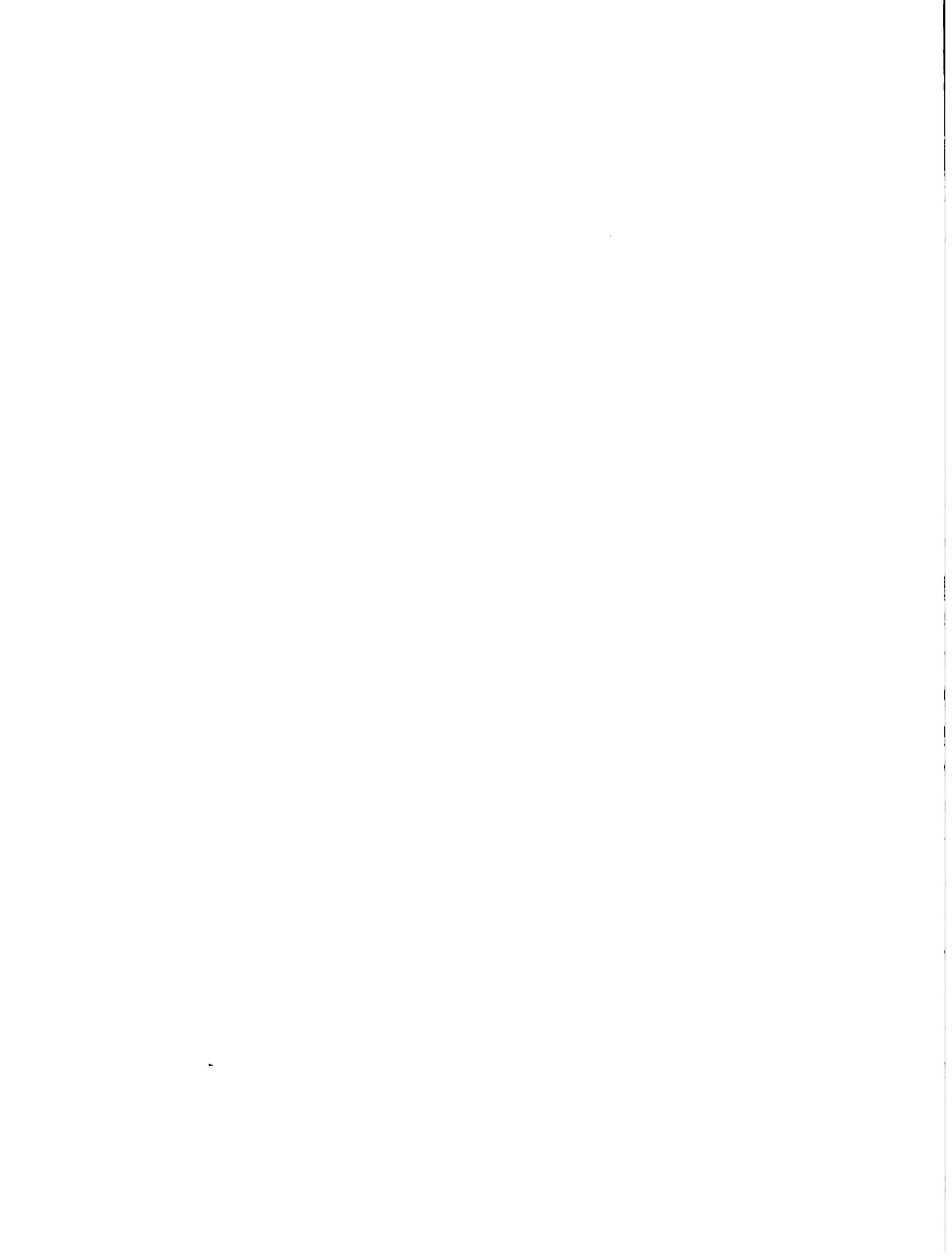
1.3 Aislamiento mínimo

- Para diferentes variedades: 20 m.

- Misma variedad pero cultivada para consumo: 1 m.

1.4 Enfermedades

	Tolerancia	
	1era. insp.	2da. insp.
<u>Sclerotium cepivorum</u>	0	0
<u>Fusarium sp</u>	0.3%	0.3%
<u>Colletotrichum gloesporoides</u>	0.5%	0.5%
<u>Alternaria porri</u>	-	-
<u>Puccinia allii</u>	-	-
<u>Dytilenchus dipsaci</u>	0.0%	0.0%



1.5 Plagas

	Tolerancia	
	1era. insp.	2da. insp.
Acaro	0.5%	0.3%
Trips	0.5%	0.3%

1.6 Mezcla de variedades: 3.0%

1.7 Observaciones:

- Cultivo anterior

No se permite cultivar en el área donde el cultivo anterior fue la cebolla.

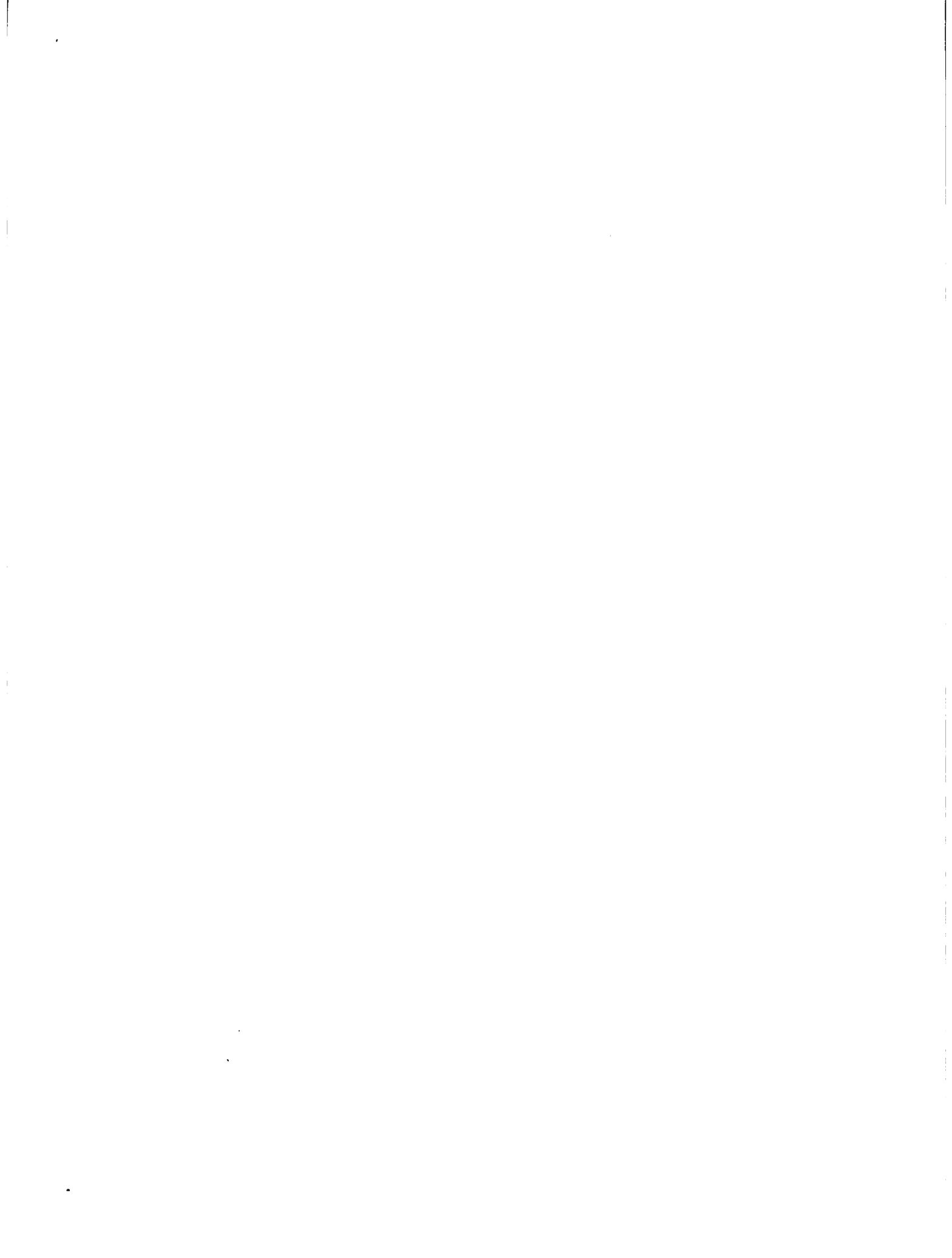
No se recomienda la rotación de cultura con el frijol y maní (problemas con el Sclerotium rolfsii).

El productor deberá preparar para el plantío semillas lejos del local de siembra.

1.8 Clasificación de la semilla (bulbillo)

Poder efectuar manualmente o a través de zaranda especial de criba rectangular de alambre que los clasifican rápidamente y con facilidad.

DIMENSIONES DE CRIBAS			
Tipo	Ancho	Largo	Peso
No. 1	15 mm	20 mm	> 3 g
No. 2	10 mm	20 mm	+ 2 g
No. 3	0.8 mm	17 mm	+ 1 g
No. 4	0.5 mm	17 mm	< 1 g



Los cuatro tipos de semilla podrán ser sembrados, pero en el lote separado para evitar competencia entre plantas

2. Patrón de bulbos

2.1 Tolerancia máxima % para la inspección de bulbos

Daños mecánicos	2%
Daños por plagas	2%
Bulbos con bulbillos vanos	
a) total	2%
b) parcial	5%
Disco explotado o desgranado	7%
Bulbo abierto	10%
<u>Sclerotium cepivorum</u>	0%
<u>Fusarium sp</u>	1.0%
<u>Dytilenchus dipsaci</u>	0%
Mezcla de variedades	3%

3. Equipamento

3.1 Equipos e instalaciones mínimas necesarias

3.1.1 Bodega para la recepción y secado

3.1.2 Material para expurgo

3.1.3 Equipo para tratamiento fitosanitario

3.1.4 Balanzas

3.1.5 Equipo para la clasificación de bulbos

3.1.6 Obs. Si durante el almacenamiento no fuera hecho el expurgo obligatorio debido a la presencia de ácaros (Aceria tulipae) y polilla que provocan avanamiento, el lote será eliminado.

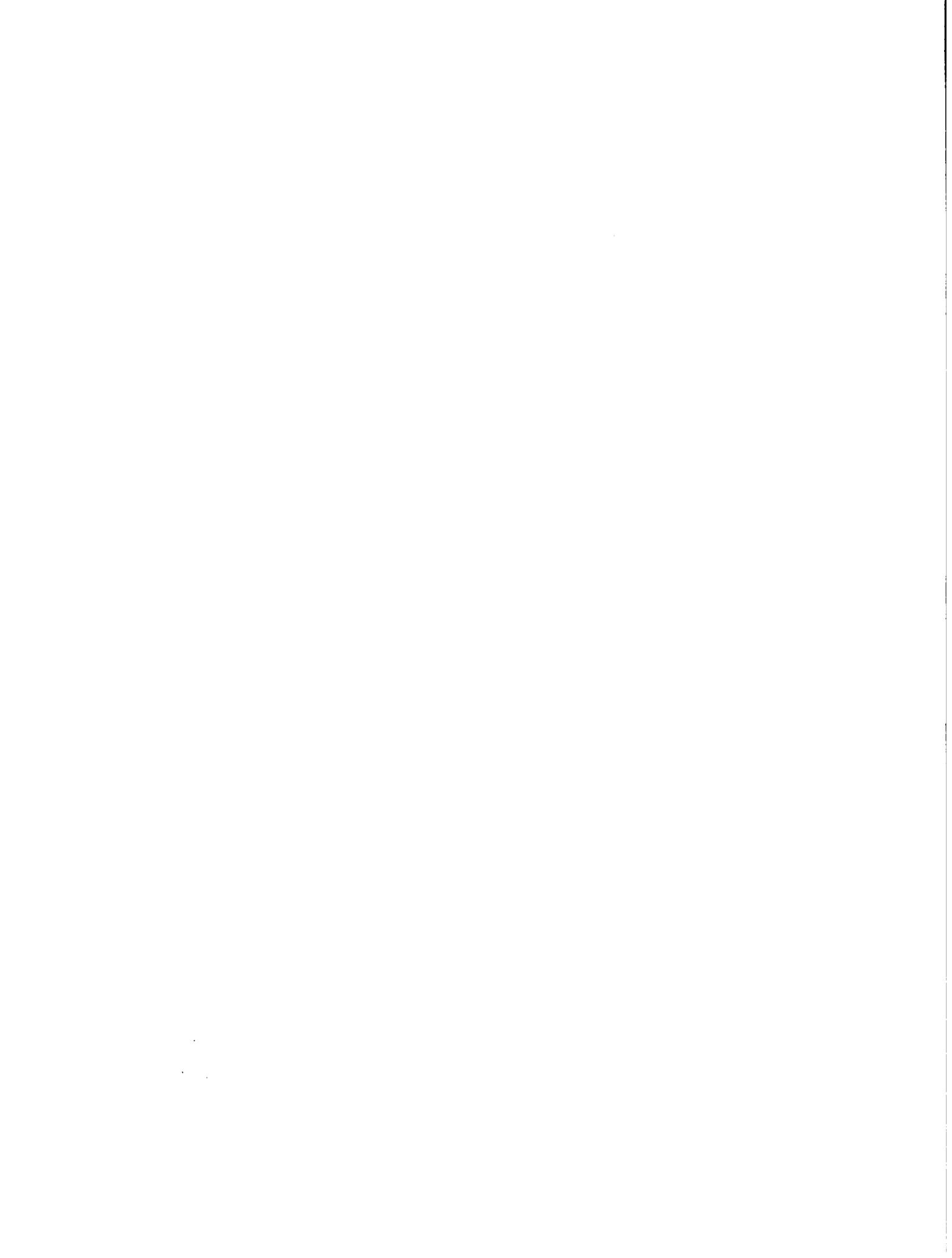


4. Clasificación

- 4.1 Los bulbos serán clasificados en una clase única con el diámetro en tre 25 y 45 mm
- 4.2 Las tolerancias del tamaño no podrán exceder en un 10% de los lími-tes máximo y mínimo especificados
- 4.3 El tamaño del lote para inspección: máximo 5.000 kg.

5. Envasado

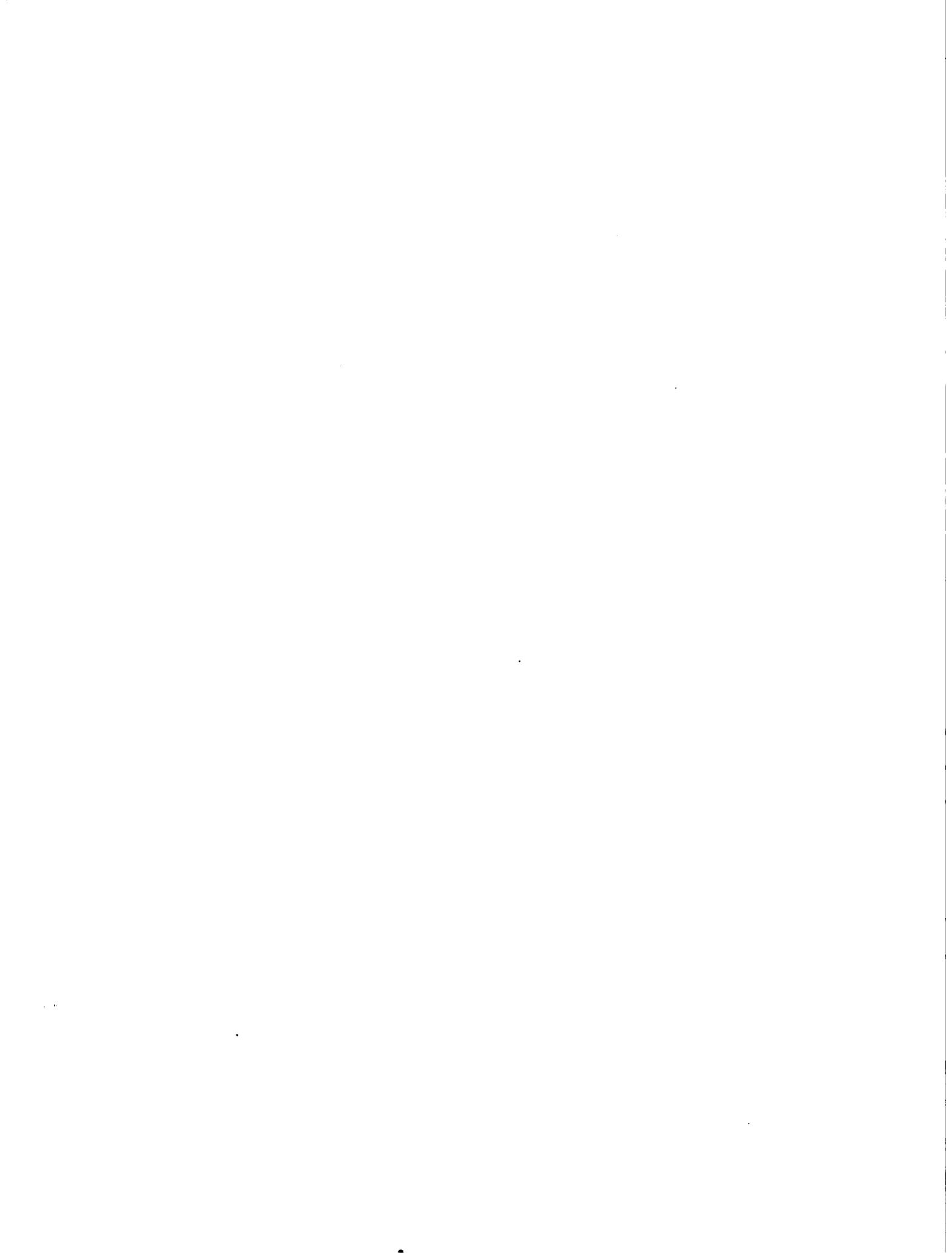
- 5.1 El ajo destinado para la semilla debe ser comercializado en cajas de madera de 10 kilogramos y sacos de polipropileno con trama abierta, tipo arpilla, color claro, con capacidad de 20 kilogramos
- 5.2 Deberá constar obligatoriamente los siguientes impresos:
 - 5.2.1 Ajo semilla (fiscalizada o certificada)
 - 5.2.2 Nombre del productor
 - 5.2.3 Nombre de la variedad
 - 5.2.4 Peso neto en kilogramos
 - 5.2.5 Fecha de la cosecha
 - 5.2.6 Cuando el ajo semilla estuviera tratado con el producto tóxico, deberá añadir el símbolo propio de peligrosidad, nombre técnico del producto, composición, concentración y su antídoto. Se debe añadir todavía "IMPROPIO PARA EL CONSUMO"



REPORTE DE INSPECCION DE BULBOS

Productor: _____ Campo No. _____
Fecha de cosecha: _____ Variedad: _____
Local: _____ Cantón: _____

1. Cura inicial (fecha)
2. Condiciones de almacenamiento
3. Provisión inicial (kg.)
4. Uniformidad
5. Producto utilizado para el expurto
6. Pureza varietal
7. Estado sanitario
8. Observaciones
9. Recomendacion(es) al responsable técnico (RT)
10. Parecer del inspector
11. Firma del RT y del inspector, fecha



ANEXO 4

**SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD
EN SEMILLAS DE HORTALIZAS**

**TOSIAKI KIMOTO. CONSULTOR
PRODUCCION DE SEMILLAS
DE HORTALIZAS**

SAN JOSE, COSTA RICA



C O N T E N I D O

	Página
1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVOS DE UN PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD	1
3. SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD	2
3.1 Sistemas oficiales	3
3.2 Sistemas internos de control de calidad	3
3.3 Normas	3
4. CALIDAD DE LA SEMILLA	4
5. ANALISIS DE SEMILLAS	5
5.1 Muestreo	6
5.1.1 Lote	
5.1.2 Muestra primaria	6
5.1.3 Muestra compuesta	6
5.1.4 Muestra sometida	6
5.1.5 Equipo de muestreo	11
5.1.6 Identificación de la muestra y tipo de envase	12
5.1.7 División de la muestra	
5.1.8 Otros aspectos de mezcla y reducción de muestras	14
5.1.9 Almacenamiento de las muestras	16
5.2 Muestra de trabajo y su peso	16
5.2.1 Determinación de calidad de la semilla en el laboratorio	16
5.2.1.1 Determinación de pureza	16
5.2.1.2 Definiciones	17
5.2.1.3 Otras semillas	20
5.2.1.4 Material inerte	21

	Página
5.2.2 Medios utilizados para efectuar análisis de pureza	21
5.2.3 Procedimiento para la determinación de los componentes de una muestra en el análisis de pureza	22
5.2.4 Cálculo de porcentaje de cada componente de la muestra de trabajo	23
5.2.5 Registro de análisis	23
5.2.6 Identificación de especies o variedades y origen de la semilla	23
5.2.7 Determinación del número de semillas de hierbas y de otros cultivos	24
5.2.7.1 Procedimiento	24
5.2.8 Registro de los resultados	24
5.3 Determinación del contenido de humedad	25
5.3.1 Métodos para la determinación de humedad	25
5.3.2 Método de secado en estufa	26
5.3.3 Registro de la determinación de humedad	28
5.4 Determinación del peso volumétrico	28
5.4.1 Equipo	
5.5 Germinación	29
5.5.1 Plántula normal	29
5.5.2 Plántulas anormales	30
5.5.3 Semillas duras	31
5.5.4 Equipos y procedimientos	31
5.5.5 Pruebas normales	33
5.5.6 Pruebas rápidas	33
5.5.7 Reportes	33

 *



SISTEMAS DE CONTROL DE CALIDAD EN SEMILLAS DE HORTALIZAS

Por: Tosiaki Kimoto

1. INTRODUCCION

El control de calidad es la tentativa sistemática, el cual pretende alcanzar y/o mantener los patrones de calidad deseada en las semillas. En los términos de un programa de semillas, el control de calidad tiene varios aspectos.

1. Sistema y método para alcanzar patrones específicos de semillas.
2. Un sistema para el mantenimiento de la calidad de semillas, una vez que los patrones sean alcanzados.
3. Un método de identificación de problemas de calidad de las semillas (reales y potenciales) y alcanzar sus soluciones.

El ideal de alta calidad y el concepto y aplicación de control de calidad tiene que fluir dentro de todas las fases del programa de semillas. La preocupación sobre la calidad y medios para asegurar que ella sea alcanzada y mantenida, empezará con la selección de semillas para la multiplicación, ampliándose a través de su producción, cosecha, secado, acondicionamiento, almacenamiento, conservación y distribución, finalizando solamente con su comportamiento en el campo del agricultor.

El control de calidad integra un amplio y sistemático programa que pasa a ser dirigido para la obtención y mantenimiento de los patrones de calidad.

El control de calidad no permite que procedimientos u operaciones vitales sean hechos o ignorados por casualidad o por capricho momentáneo de un técnico.

2. OBJETIVOS DE UN PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD

El objetivo de un programa de control de calidad en una entidad semillista es asegurar la presencia en el mercado nacional e internacional de semillas de altos niveles de calidad, preferiblemente más altos que los requeridos por la agencia de certificación.

Otros objetivos de un programa de control de calidad, radican en evitar la propagación de malezas, plagas y patógenos que pudieran ser acarreados dentro de la semilla.

La actividad principal dentro de un programa de control de calidad radica en la generación de información, derivada de análisis de calidad mediante los que se compara al grado de calidad de una muestra dada con aquellas establecidas por la empresa o por la agencia de certificación.

La información generada por un programa de control de calidad, debe fluir con oportunidad a las distintas funciones de la empresa, a fin de orientarlos en la toma de decisiones. Es muy importante que los integrantes del equipo de control de calidad, mantengan una actitud de orientadores y previsores sobre el nivel de calidad posible.

La calidad sostenida a través del tiempo, o de ser posible mejorada, es el mejor seguro de permanencia y liderazgo en el mercado.

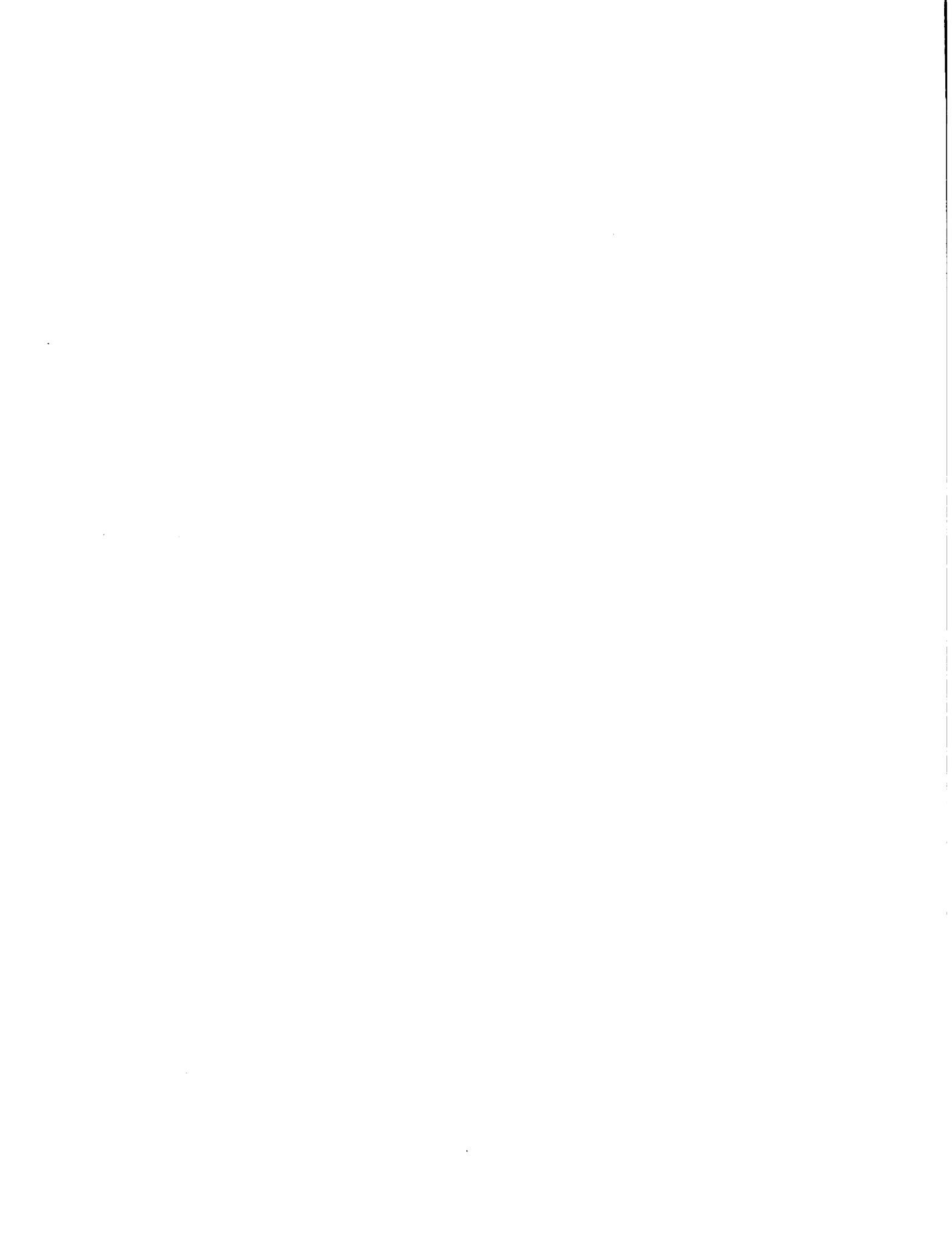
3. SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD

El laboratorio de análisis es el centro del sistema de control de calidad. Puede ser un laboratorio con sus debidos equipos, operados por el productor de semillas o uno de sus trabajadores, o puede ser un gran laboratorio bien equipado, dotado de personal técnico capacitado. Independientemente de su tamaño, es donde se conducen los análisis de control de calidad, los cuales serán utilizados como base para importantes decisiones administrativas.

Aunque el laboratorio sea el centro del programa de control de calidad, no está de ninguna forma limitado a este local, pues se extienden a todas las operaciones de la industria semillerista.

El control de calidad es más importante en un programa de semilla en desarrollo, porque la mayoría de las personas involucradas en el programa serán relativamente inexpertas y el programa deberá estar rodeado por muchos problemas graves de calidad. Si estos problemas no fueren solucionados, o reducidos, los agricultores perderán la confianza en "semillas mejoradas" y el objetivo del programa estará frustrado.

Para cumplir con los objetivos señalados, se puede recurrir a sistemas oficiales y a sistemas internos de las empresas, pero esta última deberá crearse como complemento al oficial y no en sustitución o duplicación de éste, como a veces sucede.



3.1 Sistemas oficiales

Se entiende por sistemas oficiales de control de calidad, a las estructuras gubernamentales o de asociaciones que tienen por objetivo vigilar todos los eventos de la actividad de producción de semillas, para asegurarse que el comprador adquiera un producto con las características varietales propias de la variedad que desea.

En Costa Rica, la Oficina Nacional de Semillas (ONS), creada por ley No. 6289/78, tiene la responsabilidad de regular el mercado de semillas en el país.

De acuerdo con la ley, el personal de la ONS tiene, para asegurar la calidad de los materiales que certifican, las siguientes atribuciones, entre otras:

3.1.1 Control de inventarios.

3.1.2 Control de productores.

3.1.3 Inspección del desarrollo del cultivo.

3.1.4 Supervisión de los procesos de acondicionamiento industrial, vigilando porcentajes de extracción y niveles de calidad del producto terminado.

3.2 Sistemas internos de control de calidad

Estos son estructurados por cuenta de la institución o empresa semillera y deben contemplarse más que nada como un seguro para participar en el mercadeo de semillas de calidad de alto patrón.

Normalmente las empresas autoimponen una norma más rígida que las requeridas por el sistema de certificación oficial.

3.3 Normas

Los métodos de prueba de laboratorio deben seguir las reglas preconizadas por la Asociación Internacional de Analistas de Semillas (ISTA), entidad creada en 1924 con el propósito de uniformizar los métodos de prueba de laboratorio. En esta regla, la ISTA no define el nivel de calidad, pero establece el método que como resultado de investigaciones se ha detectado idóneo para la calificación de la calidad de una muestra de semillas. De esta forma, cada país debe tener sus niveles mínimos de calidad del lote de semillas.

En Costa Rica, la ONS establece los niveles mínimos de calidad que deben tener los lotes de semilla de cada cultivo para ameritar comercializarse como semilla certificada.

Para la realización de los análisis oficiales, la Ley de Semillas de Costa Rica asigna en el artículo 12, tal responsabilidad al laboratorio del Centro de Investigación de Granos y Semillas (CIGRAS) de la Universidad de Costa Rica.

4. CALIDAD DE LA SEMILLA

La calidad es una suma de varias propiedades o características de las semillas. En el término de cada semilla, individualmente, estas propiedades incluyen pureza genética, daño mecánico, poder germinativo, vigor, infecciones de enfermedades, daños causados por los insectos, uniformidad de tratamiento, tamaño y apariencia. En el término de una población de semillas o lote, las características de calidad incluyen porcentajes de humedad, incidencia de contaminantes (semillas de malezas y otras especies y material inerte), homogeneidad de lote y el potencial de desempeño o rendimiento. Las semillas de mayor calidad son genéticamente puras; de alto poder germinativo; vigorosas; libres de daños mecánicos, enfermedades y contaminaciones; patronizadas adecuadamente; tratadas (si es necesario) y de buena apariencia general.

El ideal de más alta calidad es pocas veces alcanzado; pocos lotes de semillas alcanzan las especificaciones ideales. El patrón mínimo no es anotado como un fin. El fin es siempre la más alta calidad.

El especialista en el control de calidad tiene a su disposición muchos métodos para evaluar y controlar la calidad de semillas. Desgraciadamente, ese control es restringido a los programas de certificación de semillas o sus similares y análisis de rutina de laboratorio. Estos son excelentes controles, pero de naturaleza pasiva, en vez de activa, pues no involucran acciones positivas para asegurar la cosecha oportuna, control de daños mecánicos, mejorar o mantener viabilidad, etc.

El análisis de semillas generalmente ocupa una posición muy prominente y desproporcional en el planeamiento y desarrollo de los programa de semillas. El laboratorio de semillas es muy importante, pero debe considerarse únicamente como un elemento que presta servicios dentro del programa. Los laboratorios de análisis de semillas y las entidades de certificación no producen, benefician o distribuyen semillas al agricultor, lo cual es la principal fuerza del programa.

Es importante recordar que las semillas son analizadas por las siguientes razones:

- a) Determinar su calidad, esto es, si sirven para el plantío.
- b) Identificar problemas de calidad y sus probables orígenes.
- c) Determinar las necesidades de secado y acondicionamiento y los métodos específicos a ser seguidos.



- d) Determinar si las semillas alcanzan los patrones establecidos por la ley y especificarlo en las etiquetas.
- e) Establecer su calidad y proveer una base para la adopción de precio y discriminación entre lotes, por el consumidor.

5. ANALISIS DE SEMILLAS

Existen procesos bien establecidos para el análisis y evaluación de los atributos esenciales de las semillas. Los análisis de rutina, mientras tanto, encierran grupos de pruebas específicos. Estos incluyen análisis de pureza física y biológica, incidencia de malezas, porcentajes de germinación y humedad. En los casos en que la pureza varietal pueda ser determinada por el análisis de pureza, esta determinación es también hecha.

1. Análisis de pureza

El propósito del análisis de pureza es determinar la composición física y biológica del lote de semillas.

- a) Porcentaje de la semilla pura, de la clase y variedad en consideración.
- b) Porcentaje de semilla de otros cultivos, esto es semillas de otras variedades de la misma especie mezcladas con la semilla pura.
- c) Porcentaje de semillas de malezas; semillas de plantas reconocidas como malezas por la legislación, reglamentación y tradición.
- d) Porcentaje de material inerte.

Se refiere a las estructuras de plantas, tanto de los cultivos como de las malezas, y de otros materiales en el lote, de los cuales no son semillas.

2. Análisis de semillas de hierbas

Se determina la incidencia o índice de ocurrencia de las semillas de hierbas consideradas por la ley como nocivas.

3. Análisis de germinación

Se mide la capacidad de germinación y producción de plántulas normales.



4. Cantidad de humedad

Debe ser determinada muchas veces entre las cosechas de semilla y su siembra. Puede ser determinada por varios métodos.

En un amplio programa de control de calidad, muchas otras pruebas y análisis son hechos, inclusive, para determinar la pureza genética, la densidad de las semillas, la incidencia e indentidad de enfermedades, vigor, homogeneidad, incidencia de daños mecánicos, análisis bioquímicos (tetrazolio, etc.) y otros.

5.1 Muestreo

El objetivo del muestreo es para obtener una muestra con tamaño deseable para la prueba, en la cual están presentes los mismos constituyentes de un determinado lote de semillas y en la misma proporción, es decir, para obtener un resultado confiable de prueba de semillas es esencial que el muestreo primario, compuesto y el muestreo sometido, sean preparados con el máximo de cuidado y de acuerdo con los métodos prescritos por la regla del muestreo. Caso contrario, mismo que haga un buen trabajo de laboratorio, jamás el análisis representará la composición de un determinado lote.

Para entender el muestreo es importante que conozcamos ciertas definiciones concernientes.

5.1.1 Lote

Es una cantidad especificada de semilla, físicamente identificable, para lo cual un certificado internacional de análisis puede ser emitido.

5.1.2 Muestra primaria

Una pequeña porción de muestra tomada de un punto en un lote.

5.1.3 Muestra compuesta

Es formada por la combinación y mezcla de la muestra primaria.

5.1.4 Muestra sometida

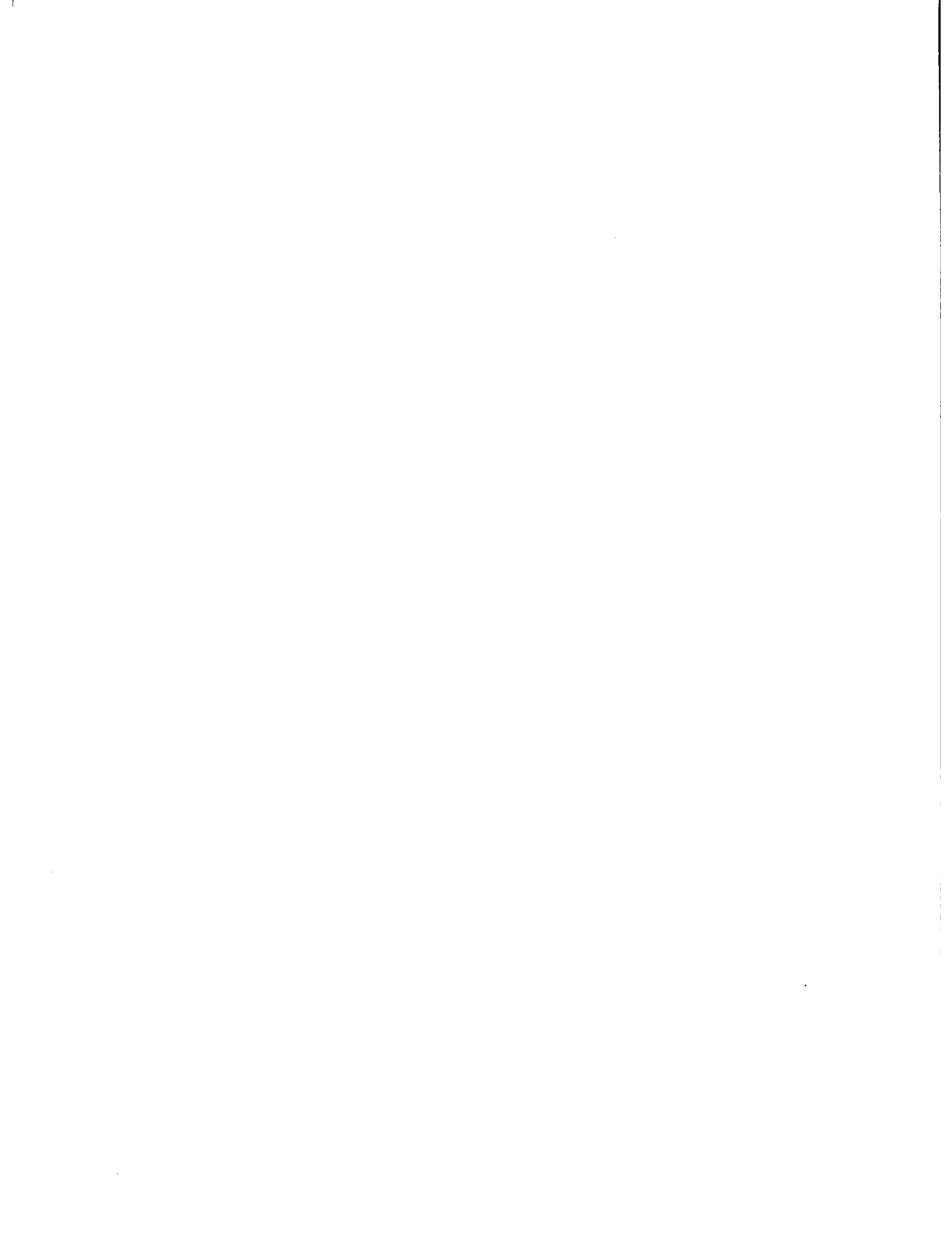
La muestra para someterse a una prueba, generalmente es muy pequeña en relación a la muestra compuesta. Por lo tanto, es una muestra compuesta reducida a la cantidad necesaria para la prueba. De la muestra sometida es tomada en el laboratorio una muestra reducida sobre la cual se hacen pruebas de calidad de semillas.



Cuadro 1. Peso de lotes y muestras de semillas para el análisis

Especies (1)	Peso máximo por Tote (kg) (2)	PESO MINIMO DE LA MUESTRA		
		Muestra sometida (g) (3)	Muestra para analizar la pureza (4)	Muestra para conteo otras especies (g) (5)
<u>Allium cepa</u> L.	10.000	80	8	80
<u>Allium fistulosum</u> L.	10.000	50	5	50
<u>Allium porrum</u> L.	10.000	70	7	70
<u>Apium graveolens</u> L.	10.000	25	1	10
<u>Asparragus officinalis</u> L.	20.000	1.000	100	1.000
<u>Beta vulgaris</u> L. (toda vars)	20.000	500	50	500
<u>Brassica chinensis</u> L.	10.000	40	4	40
<u>Brassica napus</u> L.	10.000	100	10	100
<u>Brassica nigra</u> (L) W. Koch	10.000	40	4	40
<u>Brassica oleraceae</u> L.	10.000	100	10	100
(toda vars)				
<u>Capsicum</u> spp	10.000	150	15	150
<u>Citruillus lanatus</u> (Thumb)	20.000	1.000	150	1.000
Matsumura et Nakai				
<u>Coriandrum sativum</u> L.	10.000	400	40	400
<u>Cucumis melo</u> L.	10.000	150	70	150
<u>Cucumis sativus</u> L.	10.000	150	70	150
<u>Cucurbita maxima</u> (Duch)	20.000	1.000	700	1.000
<u>Cucurbita moschata</u> (Duch)	10.000	350	180	350
Duch ex Poir.				

continúa ...



Cuadro 1. Peso de Totes y muestras de semillas para el análisis

Especies (1)	Peso máximo por tote (kg) (2)	PESO MINIMO DE LA MUESTRA		
		Muestra sometida (g) (3)	Muestra para analizar la pureza (g) (4)	Muestra para conteo otras especies (g) (5)
<u>Cucurbita pepo</u> L.	20.000	1.000	700	1.000
<u>Cynara scolymus</u> L.	20.000	1.000	120	1.000
<u>Daucus carota</u> L.	10.000	30	3	30
<u>Hibiscus esculentus</u> L.	20.000	1.000	140	1.000
<u>Lactuca sativa</u> L.	10.000	30	3	30
<u>Lycopersicon lycopersicum</u> L.	10.000	15	7	15
<u>Phaseolus vulgaris</u> L.	20.000	1.000	700	1.000
<u>Phaseolus coccineus</u> L.	20.000	1.000	1.000	1.000
<u>Phaseolus lunatus</u> L.	20.000	1.000	1.000	1.000
<u>Phaseolus mungo</u> L.	20.000	1.000	700	1.000
<u>Pisum sativum</u> L.	20.000	1.000	900	1.000
<u>Raphanus sativus</u> L.	10.000	300	30	300
<u>Sinapsis alba</u> L.	10.000	200	20	200
<u>Spinaca oleracea</u> L.	10.000	250	25	250
<u>Tetragonia tetragonoides</u> (Pall) Ktze.	20.000	1.000	200	1.000
<u>Vicia faba</u> L.	20.000	1.000	1.000	1.000
<u>Vigna unguiculata</u> (L.) Walpers	20.000	1.000	400	1.000

Fuente: ISTA, 1976



En el cuadro 1 se encuentra el peso máximo del lote y pesos mínimos de la muestra para las diferentes especies de hortalizas recomendadas por la International Seed Testing Association (ISTA). Se puede observar por el mismo cuadro 1, que la cantidad de semillas a ser sometidas a la prueba es significativa comparada con el tamaño del lote que se desea representar. Por lo tanto, para obtener un resultado uniforme y preciso, es esencial que la toma de la muestra en todas las etapas sea preparada con el máximo de cuidado.

La muestra primaria debe ser tomada al azar en varios puntos del lote y mezclar bien para obtener la muestra compuesta.

La cantidad de la muestra primaria a ser tomada debe variar con el tamaño del lote. El reglamento de ISTA recomienda las siguientes cantidades de muestreo en el caso de la semilla a granel, de acuerdo con el tamaño del lote:

- Hasta 500 kg. = cinco muestras primarias, excepto si el lote fuera inferior a 50 kg. En este caso, tres muestras son suficientes.
- Entre 501 - 3000 kg. = una muestra primaria para cada 300 kg., pero no debe ser inferior a 5 muestras.
- Entre 301 - 42000 kg. = una muestra primaria para cada 500 kg., pero no debe ser inferior a 10 muestras.

El lote de semillas de hortalizas por su caracterización específica, son normalmente los lotes acondicionados en sacos. El número de muestreo por saco no debe ser inferior a los que se encuentran en la tabla 1.



Tabla 1. Número de muestreos que deben tomarse de los lotes de semillas en sacos.

Número del saco en el lote	Número de sacos para el muestreo
1 - 9	Todos los sacos
10 - 15	10
16 - 25	12
26 - 35	15
36 - 49	17
50 - 64	20
65 - 80	23
81 - 100	25
101 - 120	27
Más de 120	30

En el muestreo por saco, deben ser tomados completamente al de la parte superior, mediano y parte inferior de los mismos. El peso de la muestra por saco no debe ser inferior a la cantidad recomendada en la columna 3 del cuadro 1.

Para obtener un número adecuado de muestra primaria de lotes en envases pequeños (latas, cajas, paquete) se deberá usar el siguiente procedimiento: un peso de 100 kilos será considerado como la unidad base para determinar la intensidad del muestreo. Por lo tanto, pequeños envases son combinados para formar unidades con un peso máximo de 100 kilos. Es decir, dos envases de 40 kilos cada uno, será considerado como una unidad y 100 envases de 1 kilo cada uno, formarán una unidad de muestreo.

La Asociación de Analizadores Oficiales de Semillas (AOSA) de los Estados Unidos, recomienda que las semillas en pequeños envases pueden muestrearse al azar tomando el contenido de varios envases hasta formar una muestra lo suficientemente grande para poder trabajar con ella. Si la cantidad de semilla que se encuentra en pequeños envases es suficiente para

constituir la muestra de trabajo, se toma el contenido de un solo envase para el análisis de la semilla, esto cuando se considere que dicha semilla proviene de un lote homogéneo.

5.1.5 Equipo de muestreo

Existen varios tipos de muestreo que pueden ser utilizados de acuerdo con el tipo de envase (granel, sacos, latas pequeñas). El más común para muestrear semillas de un saco es el calador de bayoneta. Consiste en un latón con un orificio oval cerca de la punta, la cual es afilada; la longitud total del calador deberá ser de aproximadamente 500 mm. incluyendo el mango de más o menos 100 mm. y la punta de 60mm., quedando cerca de 340 mm. para introducirse dentro del saco, el cual es lo suficientemente largo para alcanzar el centro de cualquier tipo de saco. El diámetro interno deberá ser más o menos 14 mm para los cereales y similares, pero para las semillas más pequeñas un diámetro de 10 mm. es suficiente.

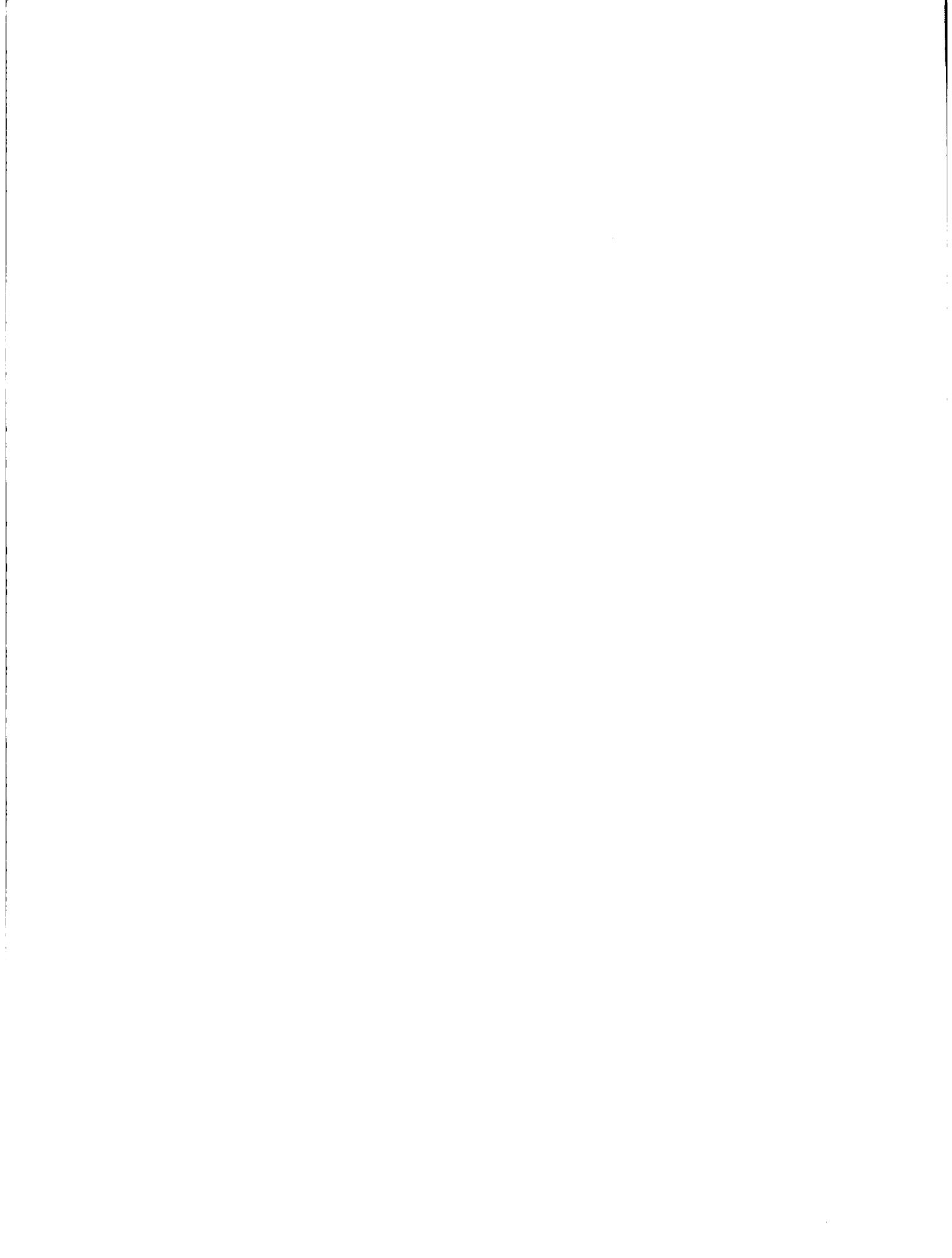
Para ciertas semillas, especialmente aquellas que no fluyen fácilmente dentro de los caladores, se recomienda muestrear con la mano. Algunos cuidados deben ser tomados, en este caso, para tomar muestreo del fondo del saco. En este caso, se deben vaciar algunos sacos para la obtención de muestras representativas.

Obteniendo las muestras primarias, tomadas al azar como ya fue descrito, de estas se prepara una muestra compuesta. La muestra compuesta deberá homogenizarse mediante un buen mezclado.

De la muestra compuesta se toma la muestra sometida, o sea, la muestra que será sometida al análisis. La cantidad de muestra sometida es bien pequeña en relación a la muestra compuesta. Por lo tanto, la muestra compuesta bien mezclada debe ser reducida al tamaño adecuado para formar la muestra sometida. El tamaño de la muestra sometida varía de acuerdo con la especie de semilla y se recomienda la cantidad descrita en el cuadro 1, columna 3.

Si la muestra se puede manejar en un recipiente, sea caja o lote, ésta se mezclará agitando suavemente dicho recipiente para evitar un daño mecánico a la semilla. Cuando la muestra es muy voluminosa o pesada y no se puede manejar en un recipiente, la homogenización se llevará a cabo mediante el mezclado con una pala de madera.

La reducción de la muestra compuesta a muestra sometida, se llevará a cabo mediante la división por partes iguales de la



muestra compuesta homogenizada, eliminando cada vez una de las mitades al azar hasta alcanzar el tamaño adecuado para muestra sometida de cada especie.

5.1.6 Identificación de la muestra y tipo de envase

Otro detalle importante en la confección de muestreo de envío es su identificación y tipo de envase.

Para la identificación se puede confeccionar una etiqueta con los siguientes datos:

PRODUCTOR NACIONAL DE SEMILLAS		
Planta _____	Bodega _____	
Cultivo _____	Variedad _____	Categoría _____
Estiba No. _____	Existencia _____ kg.	
Origen _____ (lugar y fecha de producción)		
Observaciones: _____ _____		
Fecha de muestreo: _____		
Muestreador: _____		

La muestra que desea determinar el contenido de humedad, deberá ser envasada en bolsas de polietileno y enviarse por la vía más rápida, ya que el alto contenido de humedad permitirá el desarrollo de insectos y hongos, lo cual arruinará la muestra para todos los propósitos de análisis. Al usar bolsas de polietileno y vías de comunicación lentas, los contenidos de humedad deberán ser menores del 7% en la mayoría de semillas de hortalizas.



- d) funcionar el sistema giratorio con lo que la muestra es dividida en dos porciones, las cuales caen a las dos charolas a través de los orificios de salida. Las charolas que se llenan se reemplazan por charolas vacías. El contenido de las charolas se vacía nuevamente en la tolva. Repetir la operación por lo menos una vez para mezclar bien la muestra.

Para la reducción de la muestra por equipos mecánicos hasta llegar a la cantidad de la muestra deseada, se toma siempre la mitad de las semillas que pasan por el divisor de la muestra y se repite el proceso.

5.1.8 Otros procesos de mezcla y reducción de muestras

Además de los equipos mecánicos, otros procesos de reducción de muestras pueden ser utilizados como el método de copas al azar. El método es particularmente recomendable para aquellas semillas en las que se requiera de una muestra de trabajo no mayor de 10 gramos, siempre y cuando estas semillas no sean muy ásperas en su estructura y que no reboten o rueden. En este método se utilizan de 6 a 8 pequeñas tazas, las que se colocan al azar sobre una charola. Después de un mezclado preliminar de la muestra sometida, la semilla se vacía uniformemente sobre la charola y la semilla que cae dentro de las tazas se considera como la muestra de trabajo. Para cada especie de semilla o grupo de características similares, se puede utilizar el mismo tamaño de taza. Cada tipo de taza debe ser de un tamaño tal que una muestra de trabajo pueda estar contenida en 6, 7 u 8 tazas. El tamaño de las tazas varía de acuerdo con las especies de semillas y sólo con experiencia se puede encontrar el tamaño adecuado. Pero para hacer cálculos preliminares se deben considerar los siguientes factores:

- a) densidad de semilla y su variabilidad,
- b) el diámetro interno deberá ser hasta 1.5 veces mayor que la longitud de la semilla,
- c) para una buena calidad, las tazas no deben ser muy altas y la relación entre altura y diámetro no deberá exceder 1.2.

La estabilidad de las tazas está en función de los materiales de que están hechas; se ha encontrado que el latón es un buen material aún cuando no es esencial. Además de las tazas, se requiere una cuadrícula marcada sobre una charola o papel grueso encerado, con un área de 10 a 12 veces más grande que la superficie formada por 6 u 8 tazas que se usan para cada especie. Sobre esta charola se colocan las tazas al azar. Después de mezclar bien el muestreo, se derrama uniformemente la semilla sobre la cuadrícula con un movimiento de lado a lado, alternando la dirección para formar ángulos rectos. Es más importante cubrir uniformemente la cuadrícula que llenar las tazas. Si la muestra sometida es tan grande que las copas quedan enterradas, deberá repetirse el proceso usando una cuadrícula más grande. Después de llenar, tomar 6 tazas y pesarlas. Si el contenido de las tazas no es suficiente para hacer el análisis, se añade el contenido de la séptima copa y si es necesario el de la octava.

El método de reducción modificado requiere una charola, en la cual encaja una cuadrícula formada de celdillas cúbicas abiertas en la parte superior, la mitad de las cuales, en forma alterna, tienen fondo y la otra mitad carece de fondo. Después del mezclado preliminar, la semilla se vacía uniformemente sobre la cuadrícula, del mismo modo que se vacía en la cuadrícula del método de copas al azar. Cuando la cuadrícula se levanta y se separa de la charola, aproximadamente la mitad de la muestra permanece en la charola y la otra mitad en las orillas con fondo, así la muestra sometida se reduce aproximadamente a la mitad, se repite el procedimiento - hasta llegar a tener el peso adecuado para la muestra de trabajo.

El método de cuchara se puede usar solamente para semillas muy pequeñas. Para esto se requiere una cuchara y una espátula de mango recto. Después del mezclado preliminar, se vacía la semilla uniformemente sobre la charola, después de esto, la charola no debe moverse, y con una cuchara en una mano y la espátula en la otra, remover pequeñas porciones de la semilla en por lo menos cinco lugares al azar, para llegar a formar la muestra de trabajo que tenga el peso adecuado.

La mezcla y reducción a mano consiste en mezclar uniformemente a mano o con auxilio de una espátula, formando un montón, el cual deberá dividirse repetidamente en mitades hasta obtener el peso adecuado para el análisis de dicha semilla. Este método es utilizado cuando se no tiene un divisor mecánico u otro equipo.



5.1.9 Almacenamiento de las muestras

El almacenamiento de las muestras antes de su análisis, deberá ser hecho en un lugar fresco y bien ventilado, teniendo la precaución de secar las muestras si éstas presentan un alto contenido de humedad que represente un peligro para su conservación. Las hortalizas deberán almacenarse con condiciones de contenido de humedad de semillas no mayor que un 7%.

5.2 Muestra de trabajo y su peso

Las muestras de trabajo son de dos tipos: una en la que se efectúa el análisis de pureza y la otra para el análisis de malas hierbas.

El peso de las muestras de trabajo para el análisis de pureza y la determinación del número de semilla de malas hierbas, no deberá ser menor que el peso que se indica en el cuadro 1, columna 4 y 5.

Cuando el peso de muestras de semillas no está enlistado en el cuadro 1, la determinación de pureza y de semillas de malas hierbas, deberá ser determinado basándose en el mismo cuadro 1, mediante una comparación de peso y tamaño similar, de tal manera que la muestra para análisis de pureza sea de aproximadamente 2.500 semillas.

Si el lote o muestras ocasionalmente presentan semillas pequeñas o más grandes de lo normal, el tamaño de la muestra para análisis de pureza deberá basarse en una muestra que contenga más de 2.000 semillas. En este caso, no se considera el peso especificado para esas semillas en el cuadro 1. Pero en ningún caso la muestra de trabajo deberá ser menor que 1/4 de gramo.

5.2.1 Determinación de calidad de la semilla en el laboratorio

Las determinaciones de calidad se hacen por medio de pruebas, cuyos mecanismos han sido establecidos por ISTA o instituciones afines.

Las principales determinaciones de calidad que se hacen en el laboratorio, así como los equipos necesarios para efectuarlos, serán:

5.2.1.1 Determinación de pureza

Objetivo: el objetivo de análisis de pureza es para determinar:

- a) la composición por peso de la muestra presente por inferencia en la composición del lote de semillas, y



- b) la identidad de varias especies de semillas y partículas inertes que constituyen la muestra.

5.2.1.2 Definiciones

- a) Semilla pura: se refiere a la especie establecida por el envío de la muestra, o que se encuentra predominante en una prueba de pureza e incluyen todas las variedades botánicas y cultivables de la especie.

Respecto a las semillas de hortalizas, las siguientes estructuras (aún cuando sean inmaduras, de tamaño pequeño, enfermas, enjutas, dañadas o germinadas; siempre y cuando se puedan identificar como las especies) deberán ser consideradas como semilla, a menos que estén transformadas en esclerosis fungosas, formaciones de carbón o agallas de nemátodos.

- b) Pedazos de semillas: es el resultado de daños mecánicos que son más de la mitad de su tamaño original, sin embargo, las semillas de brassicas sin cubierta, las semillas de soya a las que se les haya caído la testa completamente, se identificarán como material inerte.

En seguida se enlistan las estructuras clasificadas como semilla pura para los géneros de semillas de hortalizas. Pero sólo válida para cada género especificado, caso contrario, podrán ser clasificadas como semillas puras.



GENERO

Allium: semilla con o sin cubierta

Pedazo de semilla mayor que la mitad del tamaño original, con o sin cubierta.

Apium: esquizocarpio, con o sin pedicelo, excepto - cuando las semillas no están presentes. Mesocarpio, con o sin pedicelo, excepto cuando las semillas no están presentes.

Pedazo de mesocarpio mayor que la mitad del tamaño original, excepto cuando la semilla no está presente. Semilla con abertura parcial o internamente removida.

Pedazo de semilla mayor que la mitad del tamaño original, con o sin cubierta o internamente removida.

Asparagus: semilla, con o sin cubierta.

Pedazo de semilla mayor que la mitad del tamaño original, con o sin cubierta.

Beta: glomérula o pedazo de glomérula, retenida en una criba rectangular de 200 mm x 3.000 mm con perforación cuadrada de 1.5 mm x 20 mm cuando es sacudido por un minuto, con o sin cubierta.

Brassica: semilla provista con una porción de testa.

Pedazo de semilla mayor que la mitad del tamaño original provista de una parte de testa.

Capsicum: semilla con o sin cubierta

Pedazo mayor que la mitad del tamaño original, con o sin cubierta.

Citrullus, Cucumis, Cucurbita: semilla con o sin cubierta.

Pedazo de semilla mayor que la mitad del tamaño original.

Daucus: esquizocarpio, con o sin pedicelo, excepto aquellas en que las semillas no están presentes.

Mesocarpio, con o sin pedicelo, excepto aquellas en que las semillas no están presentes.



Pedazo de mesocarpio mayor que la mitad del tamaño original, excepto la que no contiene semillas.

Semillas con cubierta parcial o internamente removida.

Hibiscus: semilla con o sin cubierta.

Pedazo de semilla mayor que la mitad del tamaño original, con o sin cubierta.

Lactuca: aquenio, excepto cuando la semilla no está presente.

Pedazo de aquenio mayor que la mitad del tamaño original, excepto cuando la semilla no está presente.

Semilla con cubierta parcial o internamente removida.

Pedazo de semilla mayor que la mitad del tamaño original, con cubierta parcial o totalmente removida.

Phaseolus, Pisum, Vicia y Vigna: semilla provista de una porción de testa.

Pedazo de semilla mayor que la mitad del tamaño original provisto de una porción de testa.

Raphanus: semilla provista de una porción de testa.

Pedazo de semilla mayor que la mitad del tamaño original, provista de una porción de testa.

Solanum: semilla con o sin cubierta.

Pedazo de semilla mayor que la mitad del tamaño original, con o sin cubierta.

Spinacia: aquenio, excepto cuando la semilla no está presente.

Pedazo de aquenio mayor que la mitad del tamaño original, excepto aquella en que la semilla no está presente.

Pedazo de semilla mayor que la mitad de su tamaño original, con cubierta parcial o totalmente removida.



5.2.1.3 Otras semillas

Deberán incluir semillas y estructuras con aspecto de semilla de cualquier especie, diferente a la semilla considerada como pura.

a) Semillas de otros cultivos:

Se considera semilla de otros cultivos, a las semillas de plantas que comúnmente son cultivadas y que se encuentran contaminando un lote o muestra de una determinada variedad de semilla pura. Sin embargo, si esas semillas están consideradas por uso general o por la ley, como semillas de hierbas, deberán ser consideradas como tales y no como semillas de otros cultivos. Todas las interpretaciones y definiciones para especificar lo que es semilla pura, también pueden aplicarse para determinar si otras semillas se deben considerar como semillas de otros cultivos o como materia inerte.

b) Semillas de hierbas:

Semillas, bulbillos y tubérculos de plantas reconocidas como hierbas, ya sea por ley, normas oficiales o por el uso general, deberán ser consideradas como semillas de hierbas. Semillas de hierbas que están severamente dañadas, así como estructuras semejantes a las semillas que no se han desarrollado normalmente, incluyendo aquellas semillas de hierbas nocivas, deberán considerarse como materia inerte.



5.2.1.4 Material inerte

Deberá incluir semillas, estructuras con aspecto de semilla y otros materiales como se especifica en seguida:

- Semillas y estructuras que parecen semillas:
 - a) Pedazos de semillas rotas o dañadas, aquenios, mesocarpio y cariopsis con mitad o menor que el tamaño original, semillas de leguminosas y crucíferas con cubierta enteramente removida.
 - b) Aquenios y frutos similares, esquizocarpio y mesocarpio, con o sin perianto y ausencia de semilla verdadera visible a simple vista, sin la ayuda de ningún medio físico.
 - c) Conglomerados o pedazos de conglomerados de Beta que pasa a través de una criba rectangular de 200 mm x 300 mm., con hendiduras de 1.5 x 20mm, cuando se criban por un minuto.
 - d) Cuando la separación se realiza por el método de soplado, todos los materiales, excepto otras semillas, serán consideradas como inertes (suelo, piedras, cuerpos de insectos, etc.).

5.2.2 Medios utilizados para efectuar análisis de pureza

Para llevar a cabo el análisis de pureza, se pueden utilizar diferentes medios, tales como: examinación visual; con la ayuda de lupas y microscopios de disección; uso de luz transmitida utilizando el diafanoscopio y el uso de separadores neumáticos (sopladores) para separar el material liviano, tal como basura y semillas vacías, de las semillas sanas y otro material de mayor densidad. Los sopladores que dan resultados más precisos son aquellos utilizados para muestras pequeñas hasta de 5 gramos, sin embargo, hay sopladores en los que se puede trabajar muestras de 50 gramos, y aún mayores con buenos resultados. Un buen soplador deberá proveer una corriente uniforme de aire, el soplador deberá tener una o más cámaras de compresión y un ventilador impulsado por un motor de velocidad uniforme. El diámetro del tubo soplador deberá estar en proporción al tamaño de la muestra de trabajo y el tubo deberá ser

Lo suficientemente largo para permitir una separación de la muestra. La válvula o compuerta que regula la corriente de aire deberá permitir un ajuste preciso, la cual deberá ser calibrada y marcada de tal modo que permita una fácil lectura para su ajuste. Es deseable que el tubo tenga un manómetro para su control.

Entre el equipo que se requiere para la separación de los componentes de una muestra, se pueden citar los siguientes: pinzas y espátulas; cribas con diferentes mallas; charolas; frascos de vidrio para guardar las muestras y balanzas de barras, de torsión y analítica.

5.2.3 Procedimiento para la determinación de los componentes de una muestra en el análisis de pureza

Los pesos mínimos de la muestra de trabajo para el análisis de pureza, están dados en el cuadro 1, para las especies hortícolas. El análisis de pureza puede efectuarse en una sola muestra del tamaño indicado en el cuadro 1, o bien, por duplicado en submuestras que sean por lo menos de la mitad del tamaño indicado, los cuales deberán tomarse independientemente.

La muestra de trabajo deberá separarse en sus cuatro componentes: semilla pura, semilla de otros cultivos, semilla de hierbas y materia inerte.

La muestra y cada uno de sus componentes, deben ser pesados en gramos hasta el número decimal que enseguida se indica:

Peso de la muestra en gramos	La muestra de trabajo, submuestra o los componentes de la muestra, deberán ser pesados con las siguientes cifras decimales
Menos de 1	4
.1,0 a 9,0	3
10,0 a 99,0	2
100,0 a 999,0	1
1000,0 ó más	0

Por ejemplo, en el caso del tomate, (Lycopersicon), la muestra de trabajo no debe ser menor de 7 gramos (cuadro 1), y si la muestra de trabajo que tenemos es de 7.5 gr., la precisión del pesado deberá ser de 0.001 gr., por lo tanto, deberá pesarse de acuerdo con lo que arriba se indica.

5.2.4 Cálculo de porcentaje de cada componente de la muestra de trabajo

- Muestra de trabajo menor de 2.5 gr.

Los porcentajes deberán calcularse en base a la suma de los pesos de los componentes y no sobre el peso original de la muestra. Sin embargo, la suma de los pesos de los componentes deberá ser comparada con el peso original de la muestra de trabajo, para evitar un error por la pérdida de material u otro motivo de falla.

- Muestra de trabajo de 25 grs. o mayores

La semilla de otros cultivos, materia inerte y la semilla de hierbas, deberán ser calculados sobre la base del peso original. La semilla pura no necesita ser pesada, su porcentaje puede ser calculado restando de 100 la suma de los porcentajes de los otros componentes.

5.2.5 Registro de análisis

El resultado de un análisis de pureza deberá ser dado con una cifra decimal y los porcentajes de todos los componentes deberán dar un total de 100. Componentes en porcentajes menores de 0.05 grs. deberán ser reportados como "vestigios".

Los nombres científicos de las especies de semillas puras, de semillas de otros cultivos y de hierbas, deberán ser registrados en los resultados del análisis, así como la materia inerte.

5.2.6 Identificación de especies o variedades y origen de la semilla

a) Identidad

La semilla pura, de una muestra en análisis, de la cual se desea verificar la identidad de la especie o cultivar en consideración, deberá ser examinada para determinar si corresponde al nombre de la especie o cultivar, bajo el cual fue enviado al laboratorio. La identificación se puede llevar a cabo en base a características de la semilla, de la plántula o de la planta adulta. Por otra parte, se han desarrollado, para ciertas especies y cultivares, pruebas químicas para su identificación. Uno de los requisitos,



entre otros, para llevar a cabo esta prueba, es el contar con muestras de especies y cultivares perfectamente identificadas que sirvan como referencia para la comparación.

b) Origen

Cuando se desea conocer el origen o lugar de producción - de un lote de semilla, es necesario examinar una muestra representativa de ese lote, con el fin de identificar las semillas de hierbas, de otros cultivos e impurezas presentes en la muestra, que permiten inferir el origen de dicha semilla.

5.2.7 Determinación del número de semillas de hierbas y de otros cultivos

El objetivo de esta prueba es estimar correctamente el número de semillas de malas hierbas y semillas de otros cultivos, en un lote de semilla agrícola, representado por la muestra de trabajo.

5.2.7.1 Procedimiento

La estimación o determinación se lleva a cabo contando el número de semillas, de malas hierbas y otros cultivos, que se encuentran con la muestra examinada.

Para efectuar dicha examinación, se hace el uso de criba, sopladores u otro tipo que facilite el trabajo del laboratorista.

5.2.8 Registro de los resultados

Los resultados se darán especificando el peso de la muestra examinada, el nombre común y científico de las diferentes especies de semillas encontradas, así como su número en la muestra examinada. De estos datos se calcula el número de semillas de hierbas y otros cultivos por kilogramo de la semilla en consideración.

Con la excepción de Xanthium, en la determinación del número de semillas por unidad de peso, tales como cardos o cadillos de Cenchrus, cápsulas de Cuscuta y bayas de las solanáceas, el número de semillas individuales deberá ser determinado.

5.3 Determinación del contenido de humedad

La determinación precisa del contenido de humedad de las semillas es de gran importancia, ya que constituye el principal factor en la conservación de la viabilidad de las mismas. La humedad favorece el desarrollo de hongos e insectos, así como los procesos fisiológicos propios de la semilla, lo que redundará en un deterioro rápido o lento de su poder germinativo, dependiendo de las condiciones específicas, en cuanto a porcentaje de temperatura y período de almacenamiento.

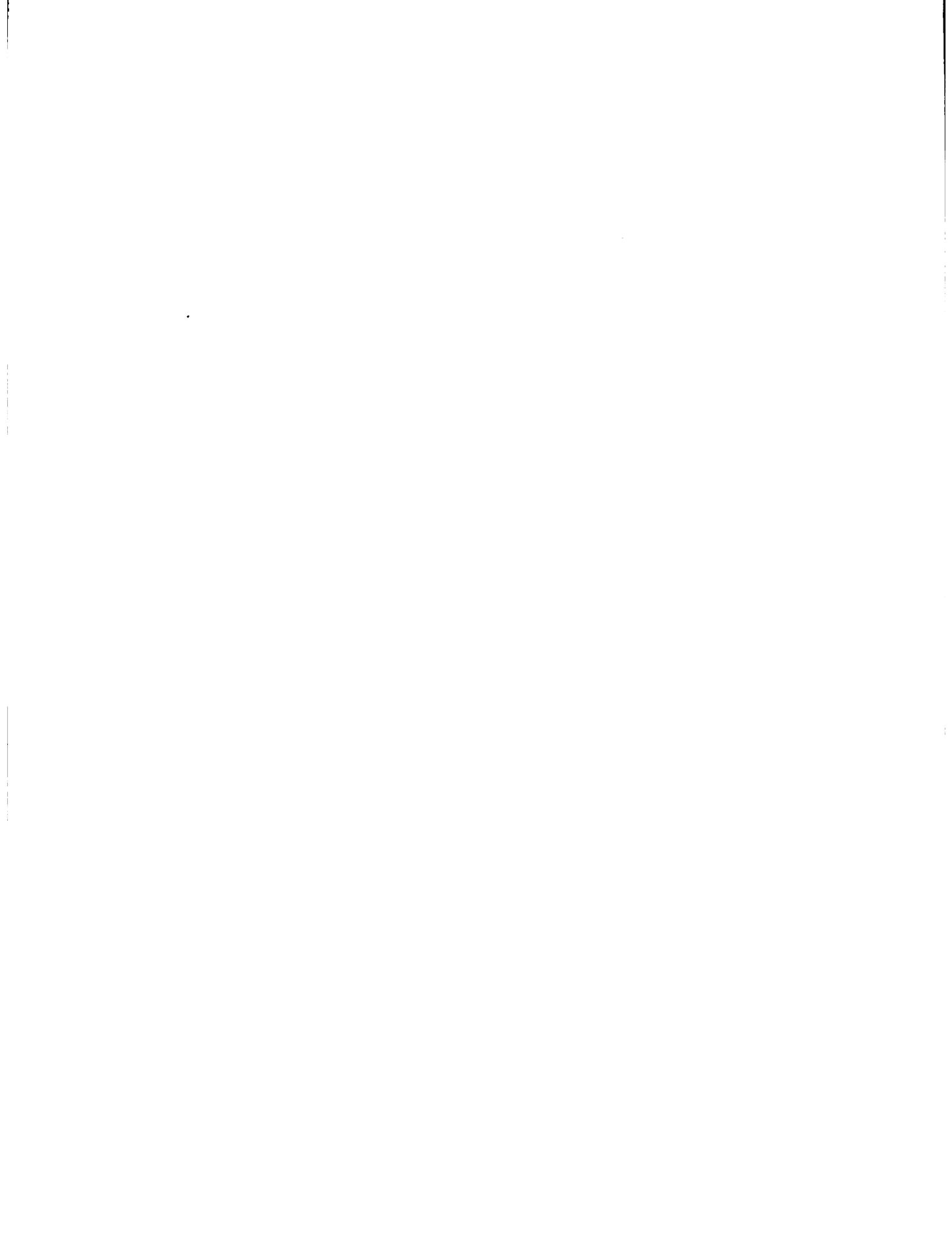
Por lo tanto, la determinación de humedad es de suma importancia en el manejo de las semillas en clima tropical caliente y húmedo.

5.3.1 Métodos para la determinación de humedad

El contenido de humedad de la semilla es determinado por la diferencia entre el peso de la muestra original y pos secamiento en estufa. El método es bastante exacto y confiable, pero requiere de un mayor tiempo para la determinación de la humedad. En la práctica, el contenido de humedad es determinado por medidores eléctricos, los que permiten conocer el contenido con la rapidez que se requiere en el comercio de las semillas. Todavía existen en el mercado equipos que determinan la humedad con relativa rapidez, como es el caso del secador de semillas con rayos ultravioleta para semillas pequeñas. Además, el determinador de humedad por destilación del contenido de agua de semilla, es un equipo relativamente fácil de construir en el laboratorio con material que normalmente existe en un laboratorio (soporte universal de Bunsen, condensador de destilación, probeta graduada de 100 cc, aceite para motor de automóvil, vaso de precipitado de 500 cc, etc.)

Se puede decir que los medidores de humedad de uso común son bastante precisos, pero a menudo, por el uso y condiciones de trabajo, sufren desajustes que ocasionan errores en la medición de la humedad. Por lo tanto, estos medidores deberán ser revisados con periodicidad para verificar su buen funcionamiento y precisión.

Cualquiera que sea el método, la determinación de humedad para obtener resultados exactos, requieren cuidados especiales en su ejecución como peso exacto de la muestra, temperatura de semilla, la cual se utiliza para efectuar una corrección por temperatura, haciendo uso de las tablas específicas y de las instrucciones que son proporcionadas para el uso correcto de cada medidor. La muestra solamente deberá determinar la humedad de semillas en el muestreo que vienen en recipiente impermeable y sellada. Caso contrario, no representan la cantidad de humedad de los lotes, de los cuales extraerán la muestra.



Entre los medidores más comunmente usados en el comercio de los granos y semillas, se encuentran diferentes modelos del Steinlite y el medidor Motomco.

5.3.2 Método de secado en estufa

Es el método que garantiza una mayor precisión cuando es manejado correctamente y con cuidado. Pero es un método lento, imposible de manejar con gran cantidad de lotes de semillas. Pero es un método útil para la investigación y para calibrar otros equipos.

La humedad de la semilla en este método es extraída en forma de vapor de agua, mediante la aplicación de calor bajo condiciones controladas. Permite cuantificar la cantidad de agua presente en una muestra de semilla por diferencia de peso.

Es importante que la semilla no quede expuesta al ambiente. Deberá hacerse la determinación rápidamente.

Debido a la especificidad de cada especie, la ISTA recomienda para algunas, el secado en estufa a 105°C y otras de 130°C y semillas que deben ser medidas antes de secarse.

- a) Especies de hortalizas recomendadas para usar el método de secado a 130°C. Las especies marcadas con asterisco deben molerse antes de secarse:

ESPECIES

Apium graveolens

Asparagus officinalis

Beta vulgaris

Brassica spp

Citrullus vulgaris*

Cucumis spp

Cucurbita spp

Daucus carota

Lactuca sativa

Lycopersicon esculentum

Phaseolus spp*

Pisum sativum

Sinapsis spp

Spinacia oleraceae

Vicia spp*

- b) Especies de hortalizas recomendadas para usar el método de secado a 105°C:

ESPECIES

Allium cepa

Capsicum spp

Allium ascalonicum

Raphanus sativus

Allium porrum

Solanum melongena

Allium sativum

c) Procedimiento del método de secado en estufa

1. Regular la estufa a la temperatura constante de $130^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$.
2. Pesar la caja y su tapa, poner más o menos 5 gramos de muestra molida o de semilla entera según sea el caso (P_1). Tapar la caja inmediatamente y pesar nuevamente (P_2).
3. Quitar la tapa y poner sobre ésta la caja e inmediatamente meterla en la estufa a 130°C .
4. Esperar que la estufa alcance nuevamente 130°C y empezar a marcar tiempo de secado que es de una hora.
5. Después de 60 minutos de secado, tapar la caja e inmediatamente meterla en un desecador y esperar hasta re-enfriar sin ganar humedad.
6. Pesar la caja sin destaparla, con tres decimales (P_3).
7. La determinación deber ser hecha con repeticiones. La diferencia entre repeticiones no debe ser mayor que 0.2%. Caso contrario, deberá repetir la determinación.
8. El cálculo se hace como sigue:

$$(P_2 - P_3) \frac{100}{P_2 - P_1} = \% \text{ de humedad de la muestra}$$

En el método de secado en estufa a 105°C , el procedimiento es similar al método de 130°C . Las diferencias son:

- a) La temperatura debe mantenerse a $105^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.
- b) El período de secado es de 16 horas.
- c) El laboratorio deberá tener una humedad relativa menor del 70%, ya que a 105°C las humedades relativas superiores a 70°C influyen considerablemente sobre el resultado final.

9. Semillas que deben molerse

El molido de semillas se requiere generalmente para semillas grandes y no para pequeñas.

- a) Se requiere un molido grueso para las semillas de hortalizas, tales como Vicia, Phaseolus, Pisum, Citrullus. Por lo tanto, menos del 50% del material molido deberá pasar a través de una malla con orificios de 3.4 mm.
- b) No es recomendable moler las semillas con alto contenido de aceites.

5.3.3 Registro de la determinación de humedad

Se deberá registrar el promedio de las repeticiones, siempre y cuando no difieran en más o menos 0.2%. Se debe registrar con una cifra decimal.

5.4 Determinación del peso volumétrico

Objetivo: determinar la densidad que tiene la muestra de la semilla analizada.

En muchas especies de semillas fluidas, se puede tener un buen indicio de vigor de la semilla por medio de la determinación del peso volumétrico.

5.4.1 Equipo

Para el análisis de peso volumétrico se utiliza la báscula del mismo nombre, que consiste en un depósito de latón con capacidad exacta de 1 litro. También consta de una estructura de una charola y un vástago que tiene una tolva con una tapa en la salida inferior y un gancho para sostener la báscula.



Procedimiento: esta prueba sólo debe realizarse sobre muestras que ya han sido secadas hasta el nivel en el que la semilla esté en equilibrio con el medio ambiente y cuanto menos hayan tenido un proceso de prelimpia.

Se deposita una muestra de semilla en la tolva asegurándose - de que la compuerta inferior esté cerrada y se coloca el patrón con capacidad de un litro sobre la charola.

La compuerta inferior se abre en un sólo movimiento y se deja llenar el patrón. Por lo general, la capacidad de la tolva es suficiente para llenar colmado el patrón, este se rasa con un rasero de madera que se mueve en zig-zag a medida que se empuja por el borde del patrón.

El patrón se toma por el asa y se cuelga en uno de los extremos de la báscula y se mueve la pesa de ésta hasta que quede fiel. La lectura se hace directamente en kg/hl (kilos por hectolitro).

La información de esta determinación tiene relevancia sólo si se tienen realizadas investigaciones que correlacionen el vigor de la semilla o el contenido de pureza determinado por otros medios con el peso volumétrico.

Otra determinación: peso de 1000 semillas báscula de precisión de décima de gramo.

5.5 Germinación

La germinación en un laboratorio de análisis es la emergencia y desarrollo del embrión de la semilla de aquellas estructuras esenciales que, por el tipo de semilla que se analiza, indica su habilidad para desarrollarse en el suelo bajo condiciones favorables.

Porcentaje de germinación

El porcentaje de germinación reportado en el certificado de análisis indica la proporción en número de semillas que han producido plántulas clasificadas como normales bajo condiciones y dentro del período especificado por las reglas de la ISTA (cuadro 2).

5.5.1 Plántula normal

Para distinguir las plántulas normales que se encuentran en el porcentaje de germinación, éstas deberán encajar en alguna de las siguientes divisiones:

- a) Plántulas que muestran la capacidad para desarrollarse en forma continua hasta una planta normal, cuando se cultiva



en suelo de calidad y bajo condiciones favorables de suministros de agua, temperatura y luz.

- b) Plántulas que poseen todas las siguientes estructuras cuando se prueban sustratos artificiales:
 - 1. Un sistema radicular bien desarrollado incluyendo una raíz primaria, excepto en aquellas plantas que producen radículas similares.
 - 2. Un hipocótilo bien desarrollado e intacto y/o el epicótilo sin daño en los tejidos de conducción y en dicotiledóneas una plumula normal.
 - 3. Un cotiledón en plántulas de monocotiledóneas y dos cotiledones en plántulas de dicotiledóneas.
- c) Plántulas de especies de semillas (semillas grandes) con los siguientes defectos leves, siempre y cuando muestren un desarrollo balanceado de las otras estructuras esenciales:
 - 1. Plántulas con raíz primaria dañada pero con varias raíces adventicias y laterales con suficiente longitud y vigor para sostener la plántula en el suelo.
 - 2. Plántulas con daño superficial o lesiones en las estructuras esenciales que son limitados en áreas y no afectan los tejidos de conducción.
 - 3. Plántulas de dicotiledóneas con sólo un cotiledón.
- d) Plántulas que están sumamente lesionadas por hongos o bacterias, pero sólo cuando hay una clara evidencia de que la semilla parental no es la fuente de infección y puede ser determinado que todas las estructuras esenciales están presentes.

5.5.2 Plántulas anormales

Son aquellas que no manifiestan la capacidad de desarrollo - contínuo para convertirse en plantas normales cuando se cultivan en un suelo de buena calidad y bajo condiciones favorables de suministro de agua, temperatura y luz. Las plántulas de semillas que se prueban en un sustrato artificial y que tengan los siguientes defectos, deberán ser considerados como anormales:

- a) Plántulas dañadas, que no tienen cotiledones, plántulas - con constricciones, con divisiones, rajaduras o lesiones

en las estructuras esenciales que no son ni superficiales ni limitadas en área, también las plántulas sin una raíz primaria en aquellas especies en las que la raíz primaria es una estructura esencial, excepto en especies de semilla grande en los que característicamente aparecen raíces alimenticias y laterales con el suficiente desarrollo para sostener la plántula en el suelo.

- b) Plántulas deformadas: plántulas con un desarrollo débil o desbalanceado en las estructuras esenciales tales como plumulas, hipocotilos y epicotilos torcidos en especial o raquíuticos, talluelos hendidos o raíces hinchadas, plumulas divididas, coleoptilos sin las hojas primarias, plántulas acuosas o de aspecto vidrioso, sin desarrollo adicional posterior a la emergencia de los cotiledones.
- c) Plántulas podridas: con cualquiera de las estructuras esenciales tan enfermas o podridas que no pueden tener el desarrollo normal, excepto cuando existe una clara evidencia que muestra que la causa de infección no es la propia semilla.
- d) Cualquier otro defecto señalado en los anexos vigentes de la ISTA.

5.5.3 Semillas duras

Se clasifican así las semillas como las de la familia malváceas, que permanecen duras al final del período prescrito para la prueba, debido a que no absorbieron agua, ocasionado por la impermeabilidad de la cubierta de la semilla.

Semillas frescas

Son semillas diferentes a las semillas duras, que permanecen firmes y aparentemente viables aún después del tratamiento adecuado de ruptura de latencia de acuerdo con las recomendaciones vigentes.

Semillas muertas

Son las que al final del período de prueba no se identifican ni como frescas y que no han producido plántulas.

5.5.4 Equipos y procedimientos

Para la realización de la prueba de germinación es necesario contar con los siguientes equipos mínimos:

a) Equipos y materiales

Germinadora: con control de temperatura en los rangos que dan en el cuadro 2 y con suministro de luz.

Caja de petri

Papel filtro, suelo limpio y todos los sustratos que se recomiendan en la tabla

Forceps, regla y papelería con los formatos para el reporte

Contador de mano

b) Procedimiento

El análisis de la germinación se deberá practicar tomando semillas de la fracción semilla pura, de la determinación de pureza descrita anteriormente.

Las semillas que se someterán al tratamiento sólo deberán tener los pretratamientos recomendados en el cuadro 2. Las semillas contenidas en la fracción de semilla pura, se mezclarán y se deberán contar 400 semillas en repeticiones de 100, 50 ó 25, esto se hará completamente al azar.

Las semillas ya agrupadas en repeticiones se colocan en el sustrato indicado en el cuadro 2, dando además las condiciones de luz, temperatura y humedad requeridas por cada especie.

Después del período reglamentario se examina cada repetición por separado, haciendo los conteos de semillas y plántulas que caen dentro de las categorías descritas (normales, anormales, duras, etc.).

El espaciamiento entre el primer y último conteo se establece también en el cuadro 2.

Cuando en el cuadro 2 aparece más de un sustrato y promedio de temperatura, debe probarse en primera instancia el que se mencione primero, si existiese alguna duda o si no se tiene el material prescrito, debe usarse como método alterno los otros que se recomiendan.

5.5.5 Pruebas normales

Con este nombre se le conoce a los análisis que se realizan en condiciones normales y con los equipos y tratamientos prescritos por la ISTA.

5.5.6 Pruebas rápidas

Estas se basan en el uso de métodos bioquímicos y se usan en los siguientes casos:

- a) En el caso de especies que germinen muy lentamente, o que muestren dormancia, aún con los métodos antes descritos, pudiendo así determinar rápidamente la viabilidad de muestras de semillas.
- b) En el caso de muestras específicas en las que al final de la prueba de germinación manifiestan un alto porcentaje de semillas latentes, para determinar la viabilidad, - ya sea de una muestra de trabajo completa o de semillas latentes individuales.

5.5.7 Reportes

Cuando se reportan los resultados de una prueba de germinación, se debe destinar espacios para los porcentajes de plántulas normales y anormales, para semillas frescas, duras y anormales, para semillas muertas en cada repetición.

El resultado final del análisis será un promedio de las repeticiones analizadas.



Cuadro 2. Método de prueba de germinación (sustrato, temperatura, luz, duración y recomendaciones adicionales)

ESPECIES	PRESCRIPCIONES PARA				Observaciones incluyendo la quiebra de latencia
	Sustrato **	Temperatura °C	Luz	Primer conteo (días)	
<u>Allium cepa</u>	SP; EP; A	20; 15	-	6	12
<u>Allium fistulosum</u>	EP	20; 15	-	6	12
<u>Allium porrum</u>	EP; SP; A	20; 15	-	6	14
<u>Apium graveolens</u>	SP	20-30; 15-20; 20	L	10	20
<u>Asparagus officinalis</u>	SP; EP; A	20-30	-	10	28
<u>Beta vulgaris</u>	EP; SP; A	20	-	4	14
<u>Brassica chinensis</u>	SP; EP	15-25; 20-30	-	3	7
<u>Brassica napus</u>	SP; EP	15-25; 20-30 20	-	3	10
<u>Brassica nigra</u>	SP; EP	15-25; 20-30 20	L	3	10
<u>Lycopersicon lycopersicum</u>	EP; SP	20-30	-	3	14

continua...



Cuadro 2. Método de prueba de germinación (sustrato, temperatura, luz, duración y recomendaciones adicionales)

ESPECIES	PRESCRIPCIONES PARA					Observaciones incluyendo la quebra de latencia
	Sustrato **	Temperatura °C	Luz	Primer conteo (días)	Conteo final (días)	
<u>Phaseolus vulgaris</u>	EP; SP	20-30	-	35	9	Luz difusa
<u>Phaseolus coccineus</u>	EP; A	20-30; 25; 20	-	5	9	Luz difusa
<u>Phaseolus lunatus</u>	EP; A	20-30; 25	-	5	9	Luz difusa
<u>Phaseolus mungo</u>	A	20, 25	-	4	7	Luz difusa
<u>Pisum sativum</u>	A; EP	20	-	5	8	Luz difusa
<u>Raphanus sativus</u>	SP; EP	20-30; 20	-	4	6	Pregerminación
<u>Sinapsis alba</u>	SP	15-25; 20-30; 20	L	3	7	Pregerminación
<u>Spinaca oleraceae</u>	EP	15; 10	-	7	21	Pregerminación, baja humedad
<u>Tetragonia tetragonioide</u>	SP	20-30; 10-30	-	5	35	Remover la pulpa y usar EP 15°C
<u>Vicia faba</u>	EP; A	20	-	4	14	Luz difusa, pregerminación
<u>Vigna unguilata</u>	EP; A	20-30; 32	-	5	8	Luz difusa, pregerminación

**SP - sobre papel

EP - entre papel

A - arena

Fuente: ISTA, 1976

**I. AGRONOMIA DE PRODUCCION DE
SEMILLAS DE HORTALIZAS**

**TOSIAKI KIMOTO, CONSULTOR
PRODUCCION DE SEMILLAS
DE HORTALIZAS**

SAN JOSE, COSTA RICA



C O N T E N I D O

	Página
1. INTRODUCCION	1
2. FACTORES Y CUIDADOS BASICOS EN LA PRODUCCION DE SEMILLAS	1
2.1 Clima	2
2.1.1 Fotoperfodo	2
2.1.2 Temperatura	3
2.1.3 Interacción de la temperatura y fotoperfodo	3
2.1.4 Precipitación pluviométrica y humedad relativa del aire	4
2.1.5 Riego	4
2.1.6 Suelo	5
2.2 Sistema de polinización de las especies y aislamiento	6
2.3 Selección de plantas (roughing)	7
2.4 Control de malezas	8
2.5 Vernalización	8
2.6 Uso de ftohormonas	10
2.7 Preparación del terreno	11
2.8 Corrección del suelo y fertilización	12
2.8.1 Forma de aplicación del correctivo de acidez	12
2.8.2 Rango de acidez del suelo recomendable para las especies olerfcolas	12
2.8.3 Tipos de correctivos del suelo encontrados en el mercado	13
2.8.4 Fertilización	14
2.9 Labores culturales	
2.9.1 Preparación del almácigo y la siembra	20
2.9.2 Barreras de protección contra vientos	24
2.9.3 Marcación y selección de frutos	24
2.9.4 Aplicación de nutrientes fraccionados	24
2.9.5 Sugerencias para la multiplicación de semillas de especies olerfcolas en Costa Rica	25
2.9.6 Otras labores culturales	26



I. AGRONOMIA DE PRODUCCION DE SEMILLAS DE HORTALIZAS

Por: Tosiaki Kimoto

1. INTRODUCCION

La producción de semilla de elevado patrón de calidad, es una actividad especializada, lo cual exige una suma considerable de conocimiento de tecnología agrícola y de semillas, además de máquinas y equipos adecuados de elevado costo, no siempre disponible en el mercado nacional. No obstante y a pesar de que Costa Rica se sitúa en los trópicos, hay gran posibilidad de producir semilla de hortalizas del ciclo anual y algunas bianuales con éxito, aprovechándose de la diversidad climática que ofrece el país.

2. FACTORES Y CUIDADOS BASICOS EN LA PRODUCCION DE SEMILLAS

Las hortalizas difieren de los granos básicos por utilizar para el consumo, en su mayoría, partes vegetales que no son semillas, pero sí, frutas, hojas, tallos, botones florales, flores y raíces.

Por lo tanto, se necesita de conocimientos y técnicas especiales poco conocidas entre los productores de hortalizas. Consecuentemente, se necesita de entrenamientos intensivos de técnicos y agricultores en la técnicas de producción de semillas de hortalizas.

Por otro lado, la localidad de producción de hortalizas no siempre tiene condiciones favorables para la producción de semillas de estas mismas hortalizas. Se necesita de lugares ó áreas donde el clima favorezca la formación del ciclo sexual y desarrollo normal de las fases siguientes de floración, fructificación, desarrollo y maduración de semillas de éstas especies. Estas localidades pueden ser lejanas del área de producción y muchas veces sin tradiciones en el cultivo de hortalizas. Pero la distancia no es un factor muy importante dado que las semillas son pequeñas y no son necesarias en gran cantidad como las de granos básicos y su movilidad no constituye mayor problema. Pero el entrenamiento de productores locales si es necesario.



2.1 Clima

Sin duda el clima es uno de los factores más importantes para la producción de semillas hortícolas de buena calidad y alto patrón de sanidad. Es decir, los componentes del clima como: temperatura, fotoperíodo, humedad relativa del aire o la interacción de estos componentes, influyen directa o indirectamente sobre las plantas, dándoles estímulo necesario para la germinación, desarrollo vegetativo y reproductivo.

Algunas especies hortícolas pasan de la fase de desarrollo vegetativo a la fase reproductiva con o sin requerimiento especial de estímulo externo, mientras que en otras hay entre las dos fases, una fase de transición bien definida. La fase inicial de desarrollo vegetativo es conocida también como fase juvenil y la fase de desarrollo ya sensible al estímulo externo como de pubertad. En la práctica de cultivo estas fases de desarrollo son consideradas como estadio de desarrollo de las plantas y pueden ser observadas mejor por el número de hojas emitidas y el número de días post-siembra, de acuerdo con la especie.

Las especies que poseen requerimiento fisiológico específico para pasar del estadio vegetativo al reproductivo, son normalmente dependientes de la longitud del día (fotoperíodo) y/o de temperatura baja (vernalización).

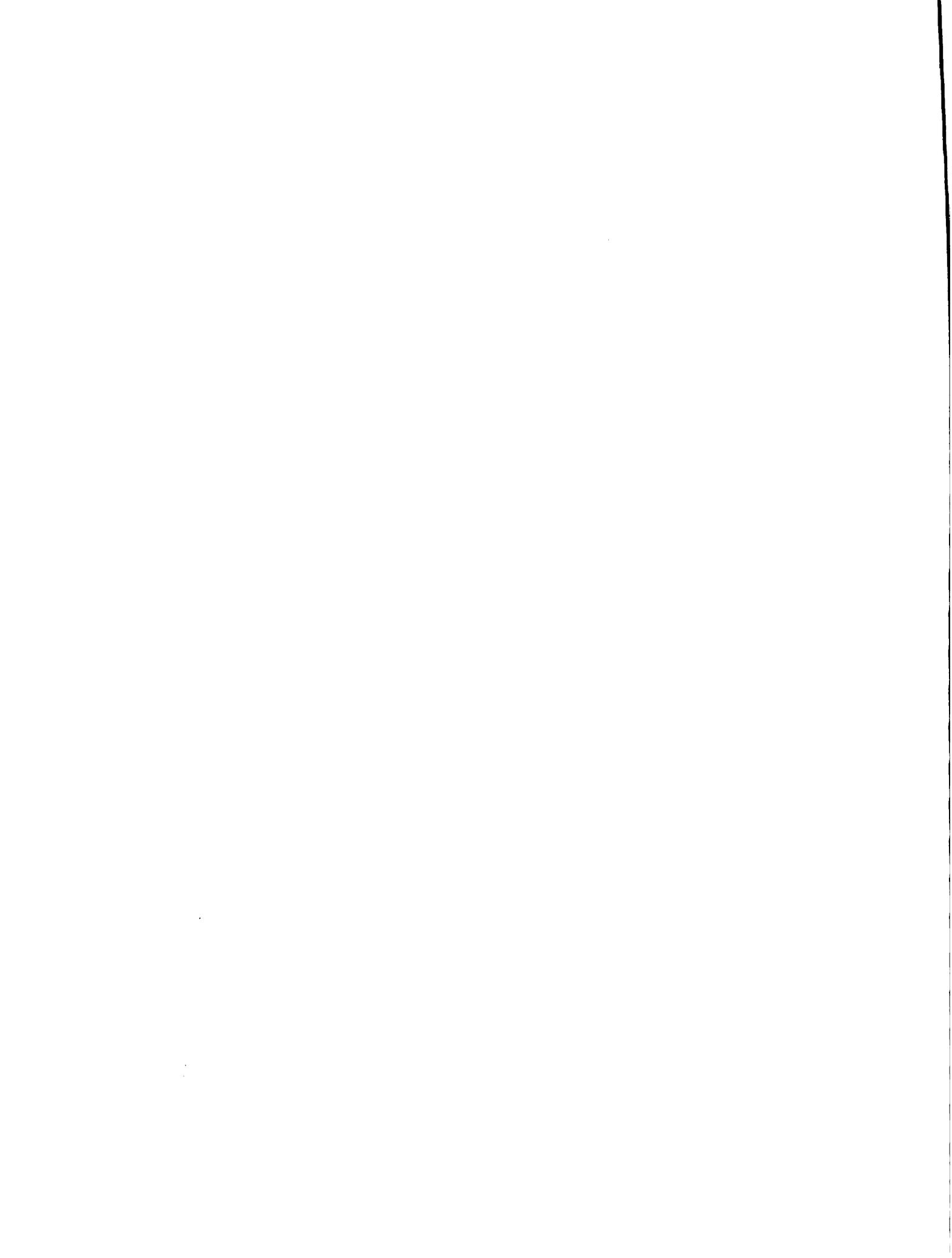
2.1.1 Fotoperíodo

Las plantas pueden ser clasificadas de acuerdo con la duración específica del requerimiento de luz y oscuridad en cada período de 24 horas para recibir el estímulo de floración en plantas de días cortos, largos y neutros o indiferentes.

Son llamadas plantas de días largos, aquellas que florecen solamente cuando el período de luz es mayor que el punto crítico necesario a una determinada especie o variedad. Son llamadas plantas de días largos, aquellas que tienen su punto crítico de exigencia arriba de 14 horas.

Las plantas de días cortos reciben estímulo para floración solamente cuando el largo del día es menor que el punto crítico necesario a ellas. Son en su mayoría plantas originales de baja latitud, cerca del Ecuador donde el largo del día natural es corto, no ultrapasando las 14 horas.

Las plantas neutras o indiferentes no poseen requerimientos del largo del día específico. Estas plantas normalmente necesitan alcanzar un determinado estadio del desarrollo antes de iniciar la floración. Ejemplo de estos tipos de hortalizas son en su mayoría de origen tropical o subtropical,



tales como el tomate, el chile, la sandía, el melón, el ayote, el pepino y otros. En las cucurbitáceas como el pepino y el zuchini, el día largo puede aumentar el número de flores masculinas, pero no disminuye el número de flores femeninas. Lo contrario sucede en condiciones de días cortos, pero ya se encontraron variedades gynoicas indiferentes al fotoperíodo.

Es importante recordar que en algunas plantas como la cebolla y el ajo, los días largos influyen en sus bulbificaciones, o sea, se necesita para completar su ciclo vegetativo. Por lo tanto, podemos decir que la cebolla y el ajo son hortalizas de días largos para bulbificación.

2.1.2 Temperatura

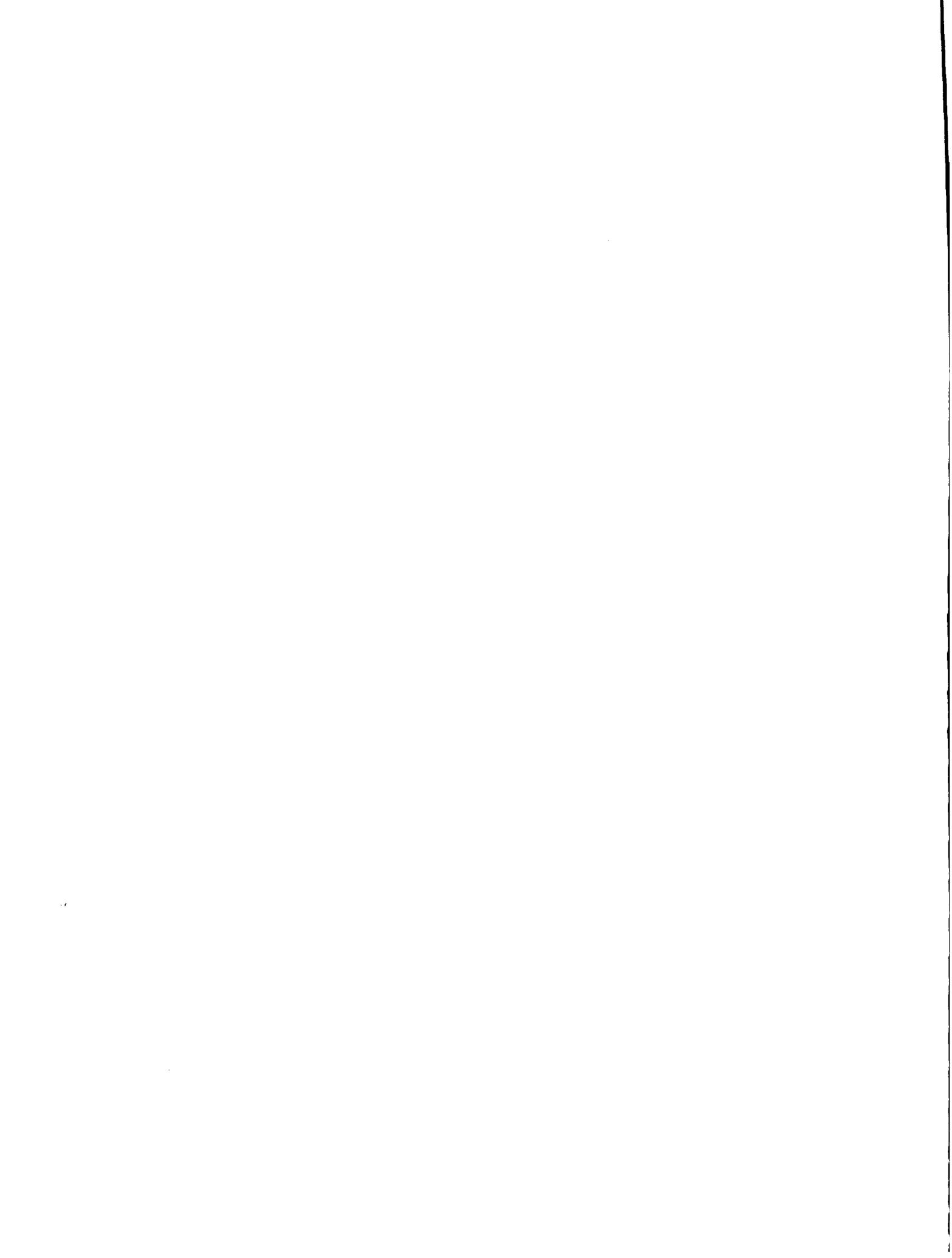
La temperatura es uno de los componentes del clima, quizá el más importante. Es un elemento del clima que influye durante todo el estadio de desarrollo de la planta.

Cada planta posee una temperatura ideal para su desarrollo y en cada estadio de desarrollo, una temperatura adecuada. Ejemplificando: el repollo necesita de una temperatura baja para la vernalización, pero para el desarrollo de botones florales, floración fructificación, se necesita de temperatura más elevada que las temperaturas de vernalización. Las especies o variedades de hortalizas que necesitan de estímulo de temperatura baja para la floración, son llamadas bianuales y son originarias o mejoradas en las regiones de clima frío. Son ejemplos: el repollo, zanahoria, apio y otros.

2.1.3 Interacción de la temperatura y fotoperíodo

Hay algunas especies de hortalizas que requieren vernalización seguida de días largos, antes de que las inflorescencias emerjan como en las variedades de repollo de clima frío y remolacha que necesitan de un mínimo de 12 horas de largo del día post-vernalización. Muchas veces la vernalización seguida de días largos aumenta la productividad de semillas.

La interacción entre el largo del día y la temperatura funciona siempre que uno de los estímulos es satisfecho. Por ejemplo, cuando en la bulbificación de la cebolla está satisfecha la condición del largo del día, la alta temperatura acelera la formación del bulbo. Al contrario cuando está satisfecho el estímulo de baja temperatura para la floración, los días largos aumentan la producción de semillas de cebolla.



2.1.4 Precipitación pluviométrica y humedad relativa del aire

La baja humedad relativa del aire, baja precipitación pluviométrica y un período de estiaje bien definido en los estadios de floración, fructificación y maduración son primordiales en la producción de semillas, principalmente para las especies de frutos secos (compostas, leguminosas, umbelíferas, brassicas y otros).

La lluvia en la época de desarrollo reproductivo puede ocasionar baja producción e influir en la calidad de las semillas. Muchas enfermedades transmitibles por semillas pueden ser evitadas o tener su control facilitado cuando su producción se hace en regiones secas como:

lechuga: pudrición de esclerotinia

brassicas: mancha de alternaria, pudrición de esclerotinia, pudrición negra de las crucíferas

vainica: antracnosis

pepino: mancha angular

chile dulce y picante: antracnosis y mancha bacteriana

Por lo tanto, se debe seleccionar el área o región donde hay baja precipitación pluviométrica, o por lo menos estiaje en la época de desarrollo reproductivo y cosecha.

2.1.5 Riego

Como la producción de semilla requiere clima seco, la irrigación se torna una actividad rutinaria e imprescindible. Debe anticipadamente determinarse la cantidad de agua disponible para riego y tomar decisión sobre el área o la cantidad de siembra. No se puede implantar un cultivo para la producción de semilla donde no se puede irrigar.

Es importante que la irrigación sea hecha por gravedad para la obtención de buena sanidad. El riego por aspersion es recomendado para las regiones de baja humedad relativa del aire. En este último caso se recomienda realizar la irrigación por la tarde, cuando hay menos posibilidad de que sea afectada la polinización.

Mientras que las plantas necesitan de riego para ser desarrolladas, los estadios de diferenciación de botones florales, floración y desarrollo de semilla son generalmente muy sensibles a la situación de "stress" de agua.

El stress de agua durante el desarrollo de frutos o semillas puede condicionar un desequilibrio nutricional principalmente de calcio y micronutrientes como molibdeno y boro.

2.1.6 Suelo

Se deben atender los niveles de pH, fertilidad, presencia de materia orgánica, propiedades físicas del suelo, propias al desarrollo de las especies en cuestión.

Es importante que las plantas tengan un desarrollo normal y que expresen sus características genotípicas y potencial de producción. El desarrollo normal de un cultivo influye en la calidad de semillas y puede dificultar o imposibilitar la identificación de las plantas fuera del patrón para eliminarlas en la fase de selección ("roughing").

La topografía del área, cuanto más plana es, más facilita las labores culturales, riego y mecanización, por lo que debe considerarse para la elección del área del cultivo.

Además de lo descrito anteriormente, otro aspecto inherente al suelo se refiere a la presencia de los patógenos de las enfermedades transmitidas por semillas, según lo citan algunos ejemplos:

lechuga: pudrición de esclerotinia

melón: pudrición de mycosphaerella

chile: phytophthora

brassica en general: pudrición negra, mancha de alternaria y pudrición de esclerotinia

tomate: fusarium

Los nemátodos del suelo pueden causar daños considerables a la producción, aunque no son transmisibles por semillas.

La presencia de determinadas especies de malezas deben ser consideradas, principalmente, en la producción de semillas secas, por la dificultad en eliminarlas durante el proceso de beneficiamiento.

Al seleccionar área de producción, es importante saber la historia de la utilización del área de por lo menos los tres últimos años.



Para evitar las enfermedades del suelo, es importante el tratamiento químico y un buen drenaje del suelo.

2.2 Sistema de polinización de las especies y aislamiento

El aislamiento es un factor primordial para garantizar la pureza varietal de las semillas producidas, pueden ser hechos por barrera mecánica, por intervalo de tiempo de siembra y distancias de siembra entre las variedades o especies distintas.

Para las especies autógamas normalmente se hace el aislamiento lo suficientes para evitar la mezcla mecánica. Pero es importante recordar que se puede encontrar regiones con especies específicas de insectos que pueden hacer la polinización cruzada y el clima puede causar modificaciones morfológicas en flores que facilitan la alogamia.

Cuidados especiales deben ser tomados en producción de semillas genéticas y básicas de especies autógamas con alguna polinización por insectos y especies alógamas polinizadas por insectos o vientos.

En el caso de semillas genéticas y básicas pequeñas, se pueden cultivar en invernaderos protegidos con el cedazo para evitar la entrada de insectos, pero en este caso se necesita realizar polinización manual o colocar colmenas de abejas para garantizar la polinización. La lechuga, por ejemplo, se puede cubrir toda la planta con un saco de algodón ralo de color blanco cuando los capítulos empiezan la floración y dejarla cubierta hasta la maduración de las semillas.

Cuando el clima de la región lo permite se pueden sembrar las mismas especies en el intervalo de tiempo, de tal forma que no haya coincidencia de la floración. Lo que es utilizado normalmente es el aislamiento por la distancia entre lotes de variedades que se cruzan.

Para la producción de semillas comerciales, se recomiendan los siguientes aislamientos mínimos, pero es importante recordar que son apenas promedios y que deben ser estudiados de acuerdo con las condiciones regionales.

- a) Especies autógamas 20-30 m., apenas para prevenir contra la mezcla mecánica:

Compuestas: lechuga, achicoria

Leguminosas: vainicas, haba, arveja

Solanáceas: tomate



- b) Especies autógamas con alguna polinización por los insectos 500 m.:

Solanáceas: berenjena, chile dulce y picante

Malváceas: okra

- c) Especies alógamas, polinizadas por los insectos 500 m.:

Crucíferas: ayote, sandía, melón, pepino, zuchini

Alliáceas: cebolla, ajo, puerro, cebollín

Umbellíferas: zanahoria, culantro

- d) Especies alógamas con polinización por el viento: 250 - 1.500m: de acuerdo con la especie, topografía, dirección e intensidad del viento, tamaño del campo, barreras naturales (árboles).

Aizoáceas: espinaca de Nueva Zelandia

Quenopodiáceas: remolacha, espinaca

Para las semillas genéticas y básicas, se aconseja multiplicar las distancias descritas por tres o cuatro veces o cultivar en invernaderos.

La producción de semillas de las especies de polinización entomófila se exige una atención especial con relación a la población de insectos polinizadores, lo cual debe ser preservada por constituir un factor importante en la productividad de los campos. Dos cuidados especiales deben ser considerados en la fase del florecimiento:

- a) Utilizar acaricidas e insecticidas inofensivos o poco tóxicos para las abejas y otros polinizadores como los insecticidas triclorform, clorbenside, etiom, endrim, toxafeno y otros.
- b) Realizar pulverización en las horas de la tarde y noche, - cuando la actividad de los insectos es mínima o cero.

Cuando el local de la producción tiene pocos insectos, es importante que se coloquen de dos a ocho colmenas/ha. de abejas, principalmente si el campo es de producción de semillas híbridas.

2.3 Selección de plantas (roughing)

Consiste en la eliminación de plantas fuera del patrón y con otras características indeseables.



Este trabajo es de una gran eficiencia cuando se trata de especies cuya parte utilizada para el consumo es producida antes de la floración (lechuga, brócoli, coliflor, culantro), plantas bianuales (cebolla, zanahoria, repollo, remolacha, rábano) y para las especies autógamas (vainica, arveja, tomate). Para las especies alógamas obligatorias y cuya parte comestible son los frutos (ayote, zuchini, sandía, melón, pepino) su eficiencia es limitada porque la selección se puede hacer solamente después del inicio de la polinización. En este caso, el control de pureza varietal debe ser hecho con rigor en la generación anterior, en la producción de semilla básica.

El número y época de selección en el campo varía de acuerdo con las especies de plantas hortícolas, como se ve en el cuadro 1.

Para el campo de producción de semillas certificadas, las inspecciones por agentes deben ser hechos en la misma época de selección.

2.4 Control de malezas

Debe ser hecho de tal forma que tanto en la fase de desarrollo como en la fase de cosecha, el campo quede libre de malezas. Cuidados especiales deben ser tomados para las especies de frutos secos, donde ocurren riesgos de que las semillas de malezas sean cosechadas junto con las semillas de especies olerícolas y comprometer su pureza. Entre las mezclas de semillas, hay las llamadas prohibidas (coyolillo) y otras toleradas, pero todas perjudican la calidad de las semillas.

2.5 Vernalización

La vernalización es el efecto de temperaturas bajas durante uno ó más estadios del desarrollo de las plantas sobre la diferenciación de botones florales.

De acuerdo con las especies o variedades, las plantas reciben estímulo para su diferenciación floral en estadio de:

- a) semillas
- b) cuando alcanza la pubertad, y
- c) fin del desarrollo vegetativo

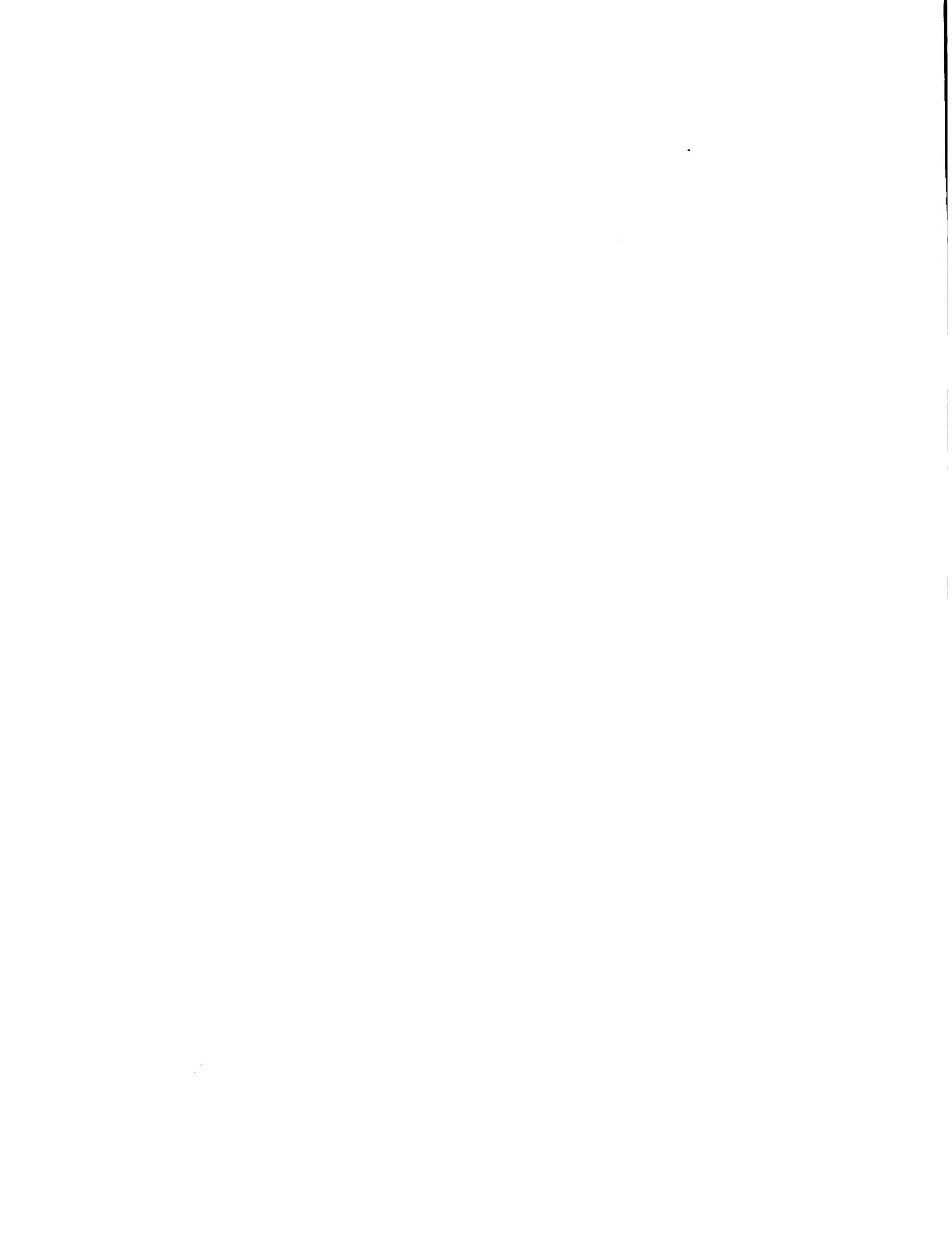
Entre tanto, las semillas reciben el estímulo solamente cuando empieza el proceso de germinación. En este caso, se necesita primero hacer entrar las semillas en el proceso de germinación a temperatura ambiente y en seguida colocar en la cámara frigorífica para recibir el estímulo del frío.

Cuadro 1. Número y época de las selecciones de las plantas en los campos de producción de semilla comercial

Especie	No. de selecc.	Estagio de desarrollo	Obs.
Ayote	2	I. Formación de frutos II. Maduración de frutos	
Zuchini	1	Fruto en punto comercial	
Lechuga	2	I. Cabeza en punto comercial II. Durante elongación del tallo	(1)
Brócoli	2 a 3	Cabezas (inflorescencia) en punto comercial	(2)(4)
Coliflor	4 a 6	Cabeza en punto comercial	(2)(4)
Repollo	2 a 3	Cabeza en punto comercial	(2)(4)
Chiles	1	Primeros frutos en punto comercial	
Sandía	1	Formación de frutos	(3)
Melón	1	Formación de frutos	(3)
Pepino	1 a 3	Frutos en el punto comercial	(3)
Cebolla	1	Selección de bulbo antes de la siembra	
Vainica	1	Vaina en el punto comercial	
Okra	1	Primeros frutos en el punto comercial	
Tomate	2	I. 30 días posteriores a la siembra II. Época de maduración del fruto	(5)
Ajo	3	I. Cabeza antes de la siembra II. Fase de desarrollo de las plantas	
Zanahoria	1	III. Maduración de bulbos Maduración de las raíces	

Fuente: Viggiano (1986)

- (1) En la producción de tallos los síntomas de mosaico son muy evidentes.
- (2) Cuando el campo no está uniforme, debe hacer tres selecciones.
- (3) Selección apenas en el campo de semillas básicas.
- (4) Semanalmente, a medida que las cabezas alcanzan el punto comercial.
- (5) En el campo de producción sin espaldera se hace la primera selección cuando se inicia la fructificación.



En la fase juvenil, las plantas no están aptas para recibir estímulo externo para la floración; primero se necesita alcanzar una fase de pubertad. El estadio de desarrollo en que están aptas para recibir estímulo externo varía con la especie o variedad. Por ejemplo, las plantas de cebolla están en fase adulta cuando tiene el diámetro del cuello arriba de 1 cm. En las brassicas, cuando están con 17-38 hojas diferenciadas, de acuerdo con la precocidad de las variedades.

Al final del desarrollo vegetativo, aquellas especies que entran en latencia, sólomente pos despertar de ella, recibirá estímulos de temperatura, como ejemplo tenemos el bulbo de cebolla. Otras hortalizas son las llamadas "grec-vernalization type" como las brassicas, que ya no tienen problema de latencia. Por lo tanto, cuando se llevan a temperatura baja, empiezan inmediatamente el proceso de vernalización; lo mismo ocurre con la zanahoria.

Por otro lado, es importante recordar que la temperatura baja que estimula la diferenciación floral varía de un máximo de 12-14 hasta 2°C. Abajo de esta temperatura (2 -1°C) se mantiene la latencia, sin recibir el estímulo.

La comprensión de estos procesos fisiológicos y el conocimiento de reacción de cada especie o variedad al estímulo, es punto vital para la producción de semillas, principalmente de aquellas del ciclo bianual.

2.6 Uso de fitohormonas

El uso de fitohormonas se ha desarrollado entre otros, con la finalidad de promover la floración y para influir en la expresión del sexo.

Entre las promotoras de la floración, el ácido giberélico es muy utilizado para complementar o sustituir la vernalización por la temperatura baja. En el repollo, zanahoria, apio y lechuga cultivadas en condiciones de clima que no estimulan la floración, se han obtenido resultados positivos con la aplicación del ácido giberélico. Esta sería una forma de producir semillas de hortalizas que se necesitan de frío en el trópico.

Pero en Costa Rica hay temperatura baja de altitud con rango suficiente para vernalizar la mayoría de hortalizas que se necesitan de temperatura baja. De esta forma podría el ácido giberélico ser utilizado para complementar el estímulo de frío y principalmente para fitomejoramiento y producción de semillas básicas.



En la lechuga del tipo mantequilla, la aplicación de ácido giberélico con entre 20-500 ppm durante la formación de cabeza no ha logrado promover la formación del tallo floral en el tipo de cabeza crespa.

Entre las cucurbitáceas, el pepino y el ayote para la producción de semillas híbridas se utilizan fitohormonas que influyen en la expresión del sexo. Así, la aplicación del ácido giberélico en pepino produce plantas androicas, es decir, sólo produce flor masculina. En cambio, la aplicación de nitrato de plata o ethrel sólo produce flor femenina. En el ayote se aplica ethrel para obtener plantas ginoicas que se intercalan con plantas monoicas para la producción de semillas híbridas.

2.7 Preparación del terreno

De una manera general, el principio y práctica para establecer un cultivo, son las mismas del cultivo de hortalizas para el consumo, pero como el objetivo es obtener semillas para utilizarlas en la generación de cultivos posteriores, es importante dar buenas condiciones del desarrollo de las plantas para facilitar la evaluación y selección (roughing) de cada variedad.

Por lo tanto, una buena preparación del suelo, fumigación y fertilización deben ser hechos con mucho cuidado y de acuerdo con las especies que se desea producir semillas.

Cualquiera que sea el tipo de siembra (en era, lomillo o surco) el suelo se debe preparar con bastante anticipación y profundidad (15-20 cm.) dejándolo suave, sin terrones que puedan perjudicar la emergencia de las plántulas.

La dimensión de cada era para el almácigo no debe sobrepasar 1.20 m. de ancho para facilitar la siembra y otras labores culturales. La altura de la era varía también de acuerdo con la época de siembra. Si la época es lluviosa, se debe preparar una era más alta.

Es importante elegir, para preparar el almácigo, un local libre de patógenos y de malezas y también siempre se debe recordar de realizar la fumigación del suelo con debida anticipación a la siembra.

Las eras, lomillos o surcos de siembra deben ser hechos siempre en curvas a nivel para evitar la erosión, muy común en el área de cultivo de hortalizas debido a la necesidad de dejar el suelo bien suave.



2.8 Corrección del suelo y fertilización

Cada especie o variedad de hortalizas posee un rango óptimo de nivel de acidez y fertilidad del suelo para su buen desarrollo. Por lo tanto, cuando se pretende establecer un cultivo, post elección del local, el paso siguiente consiste en el análisis del nivel de acidez y fertilidad del suelo.

El resultado del análisis del suelo hecho en el laboratorio de suelo, da indicaciones de la corrección de la acidez del suelo y la cantidad y calidad de fertilizantes que deben ser aplicados, de acuerdo con la exigencia de la especie y a las formaciones disponibles derivadas de las investigaciones locales. Si así se procede, se estará evitando:

- a) Aplicación excesiva de fertilizantes.
- b) Disturbios fisiológicos de las plantas ocasionadas por el desequilibrio de nutrientes.
- c) La aplicación correcta de los abonos en un programa de producción, es más económico y se puede esperar una mayor productividad y mejor calidad del producto.

El análisis del suelo se recomienda repetirlo de uno a cuatro años, de acuerdo con el sistema de cultivo. Para las hortalizas, se recomienda repetir el análisis del suelo cada año.

Las operaciones de corrección de la acidez del suelo, se deben empezar con mucha anticipación a la siembra. Caso contrario, no dará el efecto deseado. Se debe hacer la corrección de la acidez cuando menos con dos meses de anticipación a la siembra, de acuerdo con la temperatura y lluvia.

2.8.1. Forma de aplicación del correctivo de acidez

Calculada la cantidad de correctivo que debe ser aplicado, basándose en el resultado del análisis, el paso siguiente es la aplicación. Es importante que el correctivo alcance una cama de suelo de 20 cm. de profundidad. Para concretar esta operación, se aplica uniformemente por voleo al mitad del correctivo indicado en toda la superficie del suelo. En seguida, se incorpora y se mezcla al suelo con arado. Después de arada, se aplica nuevamente la mitad restante por voleo y se incorpora con la rastra.

2.8.2 Rango de acidez del suelo recomendable para las especies oleícolas

Al seguir, se relacionan el rango óptimo de acidez del suelo para el desarrollo de las diferentes especies y las varie-



dades de hortalizas.

Especies	pH	Especies	pH
Ajo	6.0 - 6.8	Okra	6.0 - 6.8
Ayote	5.5 - 6.8	Pepino	6.0 - 6.8
Brócoli	6.0 - 6.5	Repollo	5.5 - 6.5
Chiles	6.0 - 6.5	Sandfa	5.6 - 6.8
Cebolla	6.0 - 6.8	Tomate	6.0 - 6.5
Coliflor	6.0 - 6.8	Vainica	5.5 - 6.5
Culantro	5.8 - 6.5	Zanahoria	5.8 - 6.5
Lechuga	6.0 - 6.8	Zuchini	5.6 - 6.5
Melón	6.0 - 6.8		

2.8.3 Tipos de correctivos del suelo encontrados en el mercado

La necesidad de aplicación del correctivo de acidez se puede definir como la cantidad de correctivo al ser aplicado en el suelo para neutralizar su acidez, elevándose el pH y la saturación en bases hasta un nivel deseado.

La reacción de los correctivos en el suelo, esto es, la velocidad con que alcanzan el suelo y neutralizan la acidez, depende, además, del tamaño de sus partículas y la naturaleza química de sus constituyentes neutralizantes.

Los tipos de correctivos encontrados en el mercado y su composición son:

CORRECTIVO	COMPOSICION
Calcita (carbonato de calcio)	CaCO ₃
Magnesita (carbonato de magnesio)	MgCO ₃
Dolomita	CaMg (CO ₃) ₂
Cal hidratada	Ca (OH) ₂
Oxido de calcio	Ca O
Oxido de magnesio	Mg O
Silicato de calcio	CaSiO ₃
Silicato de magnesio	MgSiO ₃

Los carbonatos y silicatos neutralizan la acidez a través de sus bases CO_3^2 y SiO_3^2 que son débiles.

Los óxidos reaccionan instantáneamente con el agua del suelo, transformándose en hidróxidos. Así, los óxidos y los hidróxidos neutralizan la acidez a través de la base OH que es fuerte y les confiere una causticidad característica. No se debe abusar de este tipo de correctivo porque causa desequilibrio en el suelo.

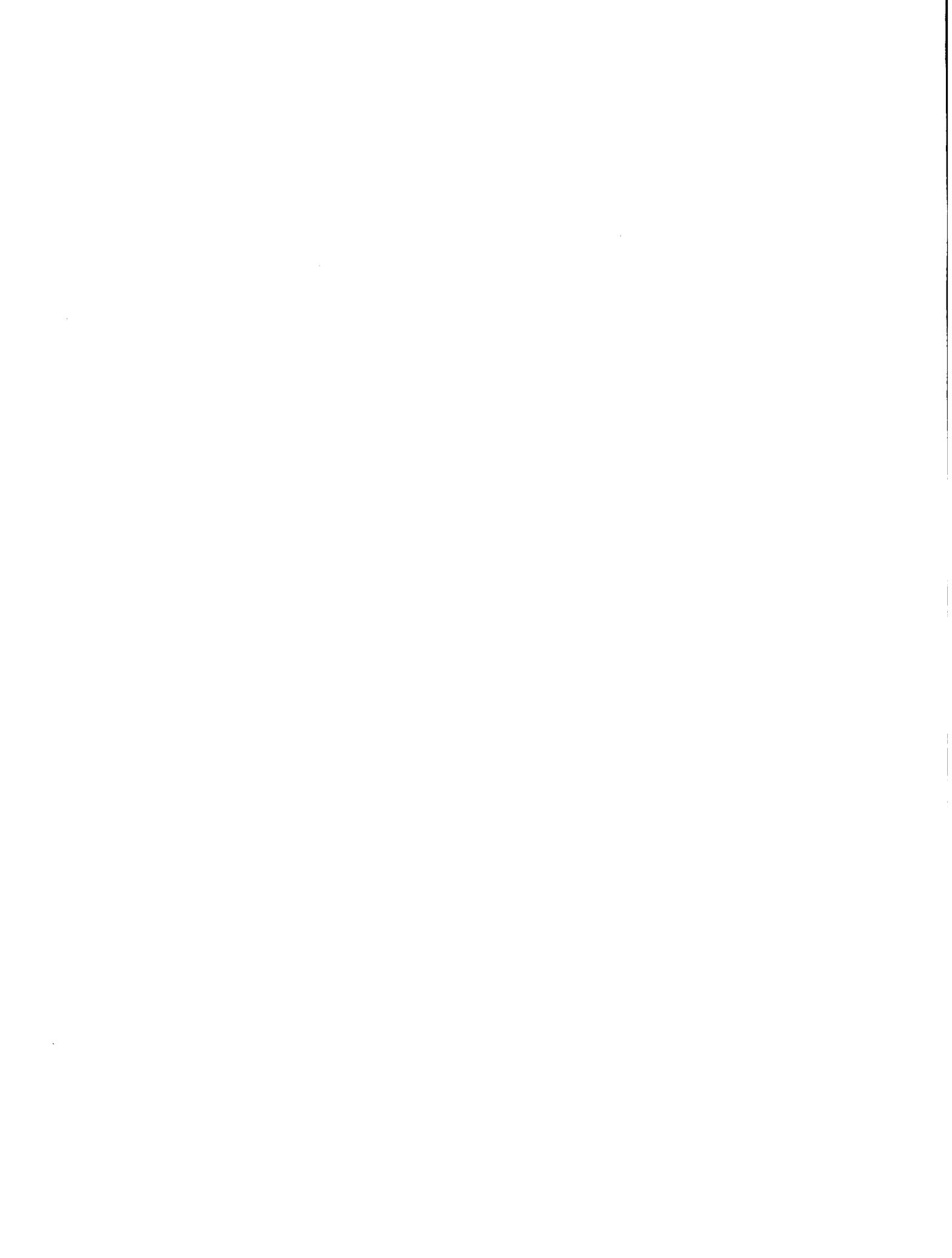
Los óxidos, por su causticidad, son productos de difícil manejo, y por su alta reactividad, deben ser usados inmediatamente y muy bien incorporados al suelo, caso contrario, la humedad y el CO_2 de la atmósfera hacen que se carbonaten y se empiedren, tornándose ineficientes. El correctivo tiene valor neutralizante cuanto mayor fuera su contenido de óxido de magnesio, pero los correctivos ideales para los vegetales son aquellos que presentan la relación CaO:MgO de 3 a 5:1. Por lo tanto, los calcáreos son correctivos muy importantes, principalmente la dolomita que contiene $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$.

2.8.4 Fertilización

La fertilización también es importante que se haga basándose en el resultado del análisis del suelo y las exigencias de los nutrientes minerales de las hortalizas.

Entre los macronutrientes, el calcio y el magnesio son normalmente aplicados cuando se hace la corrección de la acidez del suelo con el calcáreo dolomítico, pero cuando la corrección se hace con el óxido de calcio y/o hidróxido de calcio, es importante que se aplique magnesio, si el análisis del suelo muestra un contenido inferior a 0.4 meq/100 cm^3 . Esta cantidad de magnesio en el suelo satisface la exigencia de la mayoría de las hortalizas. Pero para los cultivos muy exigentes en potasio (K) o en un suelo abonado con dosis elevadas de K, es conveniente hacer la corrección para un mínimo de 0.8 meq/100 cm^3 de cantidad de magnesio.

De una forma general, las hortalizas absorben por hectárea los siguientes nutrientes, según Yamazaki (1969).



MACRONUTRIENTES	Kg/Ha .
Nitrógeno	60 - 240
Fósforo	20 - 80
Potasio	100 - 400
Calcio	82 - 320
Magnesio	15 - 20
Azufre	4 - 20

MICRONUTRIENTES	g/Ha.
Boro	25 - 100
Molibdeno	2.5 - 10
Hierro	100 - 1000
Zinc	20 - 400
Cobre	100 - 600
Magnesio	5 - 50

Entre los macronutrientes, el fósforo es un elemento que tiene grandes efectos en el desarrollo inicial seguido de potasio. Su deficiencia causa un mal desarrollo de la raíces y de las plántulas en el almáico y también pos-trasplante. Por lo tanto, es un elemento que debe ser incorporado al suelo antes de la siembra y trasplante.

El grado de requerimiento en el fósforo varía de acuerdo con las especies y/o variedades olerícolas. De acuerdo con el grado de requerimiento, en el fósforo se pueden clasificar las hortalizas en tres tipos.

1. Alto grado de requerimiento

Cebolla, pepino, lechuga, vainica, tomate y chile



2. Requerimiento normal

Zanahoria, espinaca, col chino y melón

3. Bajo grado de requerimiento

Repollo, berenjena, ayote, rábano y sandía

El aprovechamiento de fósforo por las plantas varía de acuerdo al suelo. En el suelo en que la fijación es muy alta, se debe aplicar en la banda y no se debe utilizar en forma de polvo, pero sí granulado. La aplicación de abonos orgánicos en este tipo de suelo disminuye la fijación del fósforo.

En el cuadro 2 se puede observar el efecto de N P K aplicados en diferentes estadios del desarrollo del repollo expresado como eficiencia parcial sobre la producción de cabeza.

Cuadro 2. Eficiencia parcial de N P y K sobre la producción de cabezas de repollo en sucesivos estadios del desarrollo de la planta

Estadio de desarrollo	Incremento en el peso seco (mg)	Incremento total de N P K (1)	Eficiencia parcial sobre producción
TRATAMIENTO CON NITROGENO			
1º	800	267	3
2º	9.300	418	22
3º	21.000	669	31
4º	9.300	629	15
TRATAMIENTO CON FOSFORO			
1º	24.900	51	488
2º	13.200	132	100
3º	2.200	126	17
4º	100	52	2
TRATAMIENTO CON POTASIO			
1º	20.400	431	50
2º	9.600	648	15
3º	6.300	326	19
4º	4.100	431	10

(1) Cantidad de N P K absorbido en cada estadio de desarrollo

Fuente: Hara et ali (1979)

Se observa que el nitrógeno tiene mejor eficiencia parcial en el segundo y tercer estadio hasta el cuarto estadio de desarrollo, o sea, en la fase de estadio de emisión (2º) y desarrollo (3º) de hojas externas y emisión y desarrollo de hojas internas (4º).

El fósforo se presenta con mayor eficiencia parcial en el primer estadio (desarrollo inicial de la planta) y segundo (emisión de hojas externas).

El potasio se presenta más eficientemente en el primer estadio de desarrollo, pero sigue hasta el tercer estadio de desarrollo.

En el cuadro 3 se presenta la cantidad y forma de aplicación de N P K, por las especies olerícolas, basándose en el resultado del análisis del suelo y necesidad de las plantas en referidos elementos e investigaciones locales.

El nitrógeno, debido a sus características, se debe aplicar siempre en forma fraccionada.

El fósforo siempre debe ser aplicado como abono de fundación, juntamente con el potasio. Pero este último, de acuerdo con el cultivo y la época se puede fraccionar.

- Azufre y micronutrientes

La utilización de abono orgánicos y fertilizantes minerales menos concentrados hasta hace poco tiempo el azufre contenido, por ejemplo, en superfosfatos simples, se creía que era suficiente para suplir con estos elementos a la planta. Se ha observado que la utilización masiva de fertilizantes altamente concentrados y la disminución de materia orgánica del suelo, por su cultivo intensivo, ocasionan una deficiencia de azufre en algunos cultivos olerícolas, obteniéndose respuesta positiva a la aplicación de este elemento.

En cuanto a los micronutrientes, se ha constatado deficiencias en varios cultivos, especialmente de boro, zinc, molibdeno y manganeso. Por lo tanto, es recomendable que al ser aplicados estén mezclados a los macronutrientes o en pulverización foliar en las especies más susceptibles a la deficiencia de estos micronutrientes.

En el cuadro 3 se encuentra la cantidad de N, P_2O_5 y K_2O que deben ser aplicados en abono de fundación, basándose en el resultado del análisis del suelo y forma de su aplicación. Estos datos fueron elaborados en base a una exhaustiva investigación en la región de cultivos de hortalizas. Por lo



Cuadro 3. Cantidad de N, P₂O₅ y K₂O a ser aplicado en abono de fundación, basándose en análisis del suelo y exigencias de especies olerícolas

Especies	Nitrógeno	Resultado del análisis del suelo				
		P resina ug/cm ³			K intercambiable mg	
		0 - 15	16 - 40	> 40	0 - 0.15	0.16 - 0.30
Ajo	10	350	250	150	120	100
Ayote	5	60	40	30	30	20
Brócoli	2	30	20	10	15	12
Chiles	40	600	400	200	240	160
Coliflor	2	30	20	10	15	12
Culantro	20	300	200	100	150	120
Lechuga	10	500	400	300	150	120
Melón	4	80	60	40	30	20
Okra	20	300	200	100	120	80
Pepino	50	750	500	250	225	150
Sandía	4	80	60	40	40	30
Tomate (a)	4	50	35	20	20	15
Tomate (b)	30	150	100	50	75	50
Vainica	3	50	30	15	15	10
Zuchini	3	30	20	10	15	12

Cuadro 3. Cantidad de N, P₂O₅ y K₂O a ser aplicado en abono de fundación, basándose en el resultado del análisis del suelo y exigencias de especies olerícolas

Especies	Nitrógeno	Resultado del análisis del suelo						Concepto
		P resina ug/cm ³			K intercambiable meq/100 cm ³			
		0 - 15	16 - 40	> 40	0 - 0.15	0.16 - 0.3	> 0.3	
ESPECIES BIANUALES								
(1) Cebolla	10	250	150	100	150	120	80	kg/ha
(2) Cebolla	20	180	120	20	150	120	100	kg/ha
(1) Repollo	2	30	20	10	15	12	8	g/planta
(2) Repollo	4	20	15	10	15	12	8	g/planta
(1) Zanahoria	20	400	300	200	240	180	120	kg/ha
Zanahoria	40	300	200	150	200	150	100	kg/ha

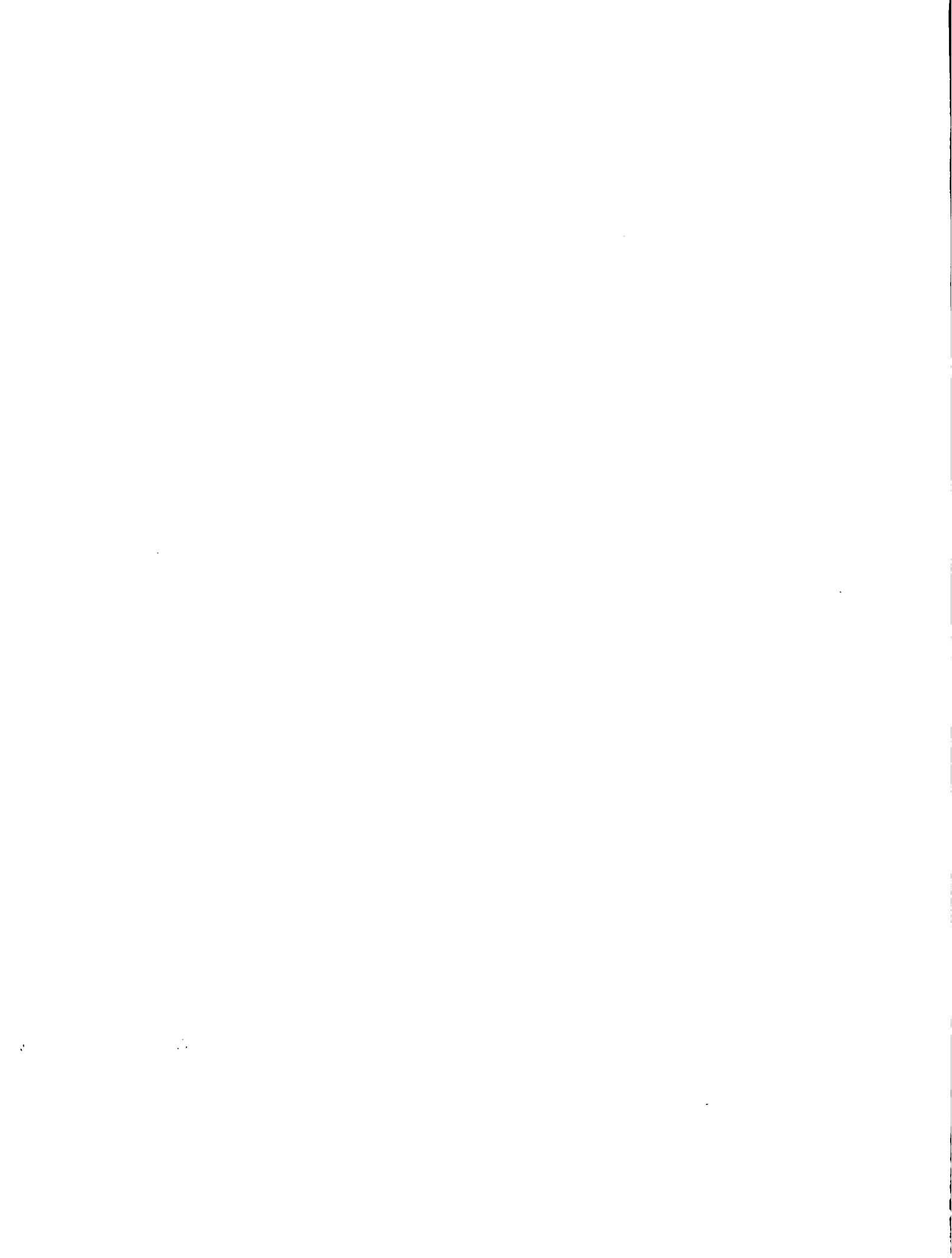
(1) Fase vegetativa

a = tomate transplantado y de crecimiento indeterminado

(2) Fase reproductiva

b = tomate de siembra directa, variedad de crecimiento determinado

Fuente: Van Raif et alii (1985)



tanto, cabe aclarar que no se debe extrapolar esta información directamente, si no que es recomendable que se desarrolle una investigación para cada especie de hortaliza "in situ". Sólo se presenta con la intención de que sirva como orientación.

2.9 Labores culturales

La mayoría de las labores culturales son comunes al cultivo comercial de hortalizas (siembra, trasplantes, control de malezas, plagas e enfermedades, riego y fertilización) pero es importante recordar que en la producción de semilla, las plantas completan su ciclo biológico, por lo tanto, el ciclo de cultivo es más largo. También las plantas al final del ciclo biológico (senescencia) se tornan más sensibles a las enfermedades. Las hojas y tallos envejecidos, sumado a la humedad relativa alta, se vuelven sensibles al ataque de hongos, normalmente saprofitos.

2.9.1 Preparación del almácigo y la siembra

El almácigo en un cultivo hortícola, es lo que la maternidad es para los humanos. Por lo tanto, merecen una atención especial en su preparación.

En las condiciones tropicales, particularmente Costa Rica, se observa un cuidado especial en desinfección del suelo. Todos los productores de hortalizas hacen una buena desinfección del suelo y muchas veces utilizan productos de alto costo. Pero como la mayoría de los cultivadores de hortalizas en los trópicos, se olvidan de aspectos fundamentales como la fertilización, densidad de siembra y el punto de trasplante.

a) Fertilización del suelo

Las semillas de hortalizas son en su mayoría muy pequeños, por lo tanto, tienen poca reserva nutricional. Esta reserva es rápidamente agotada en su proceso de germinación. El almácigo debe contener nutrientes necesarios para proveer prontamente a las raíces cuando estas se desarrollan. Entre los nutrientes, como ya fue discutido, el fósforo desempeña una función muy importante en el desarrollo inicial de raíces y plántulas. Es por lo tanto, un elemento esencial que debe estar disponible a las plantas cuando estas germinan.

Normalmente una aplicación precisa de 100 gramos por metro cuadrado de superfosfatos simples, es suficiente cuando se incorpora conjuntamente con materia orgánica

bien fermentada. Caso contrario, utilizar fórmulas de abonos bajos en nitrógeno y potasio. Una fórmula de abono 4-14-8 es ideal cuando se aplica 100 - 150 gramos por metro cuadrado.

Además de nutrientes minerales, la corrección de acidez del suelo y contenido de materia orgánica son esenciales. Esta última mejora las propiedades físicas del suelo e incrementa la capacidad de intercambio catiónico. Consecuentemente, evita la compactación del suelo, fitotoxicidad de fertilizantes minerales y pérdida de estos por fijación y lavado por agua de lluvia.

b) Protección del almácigo

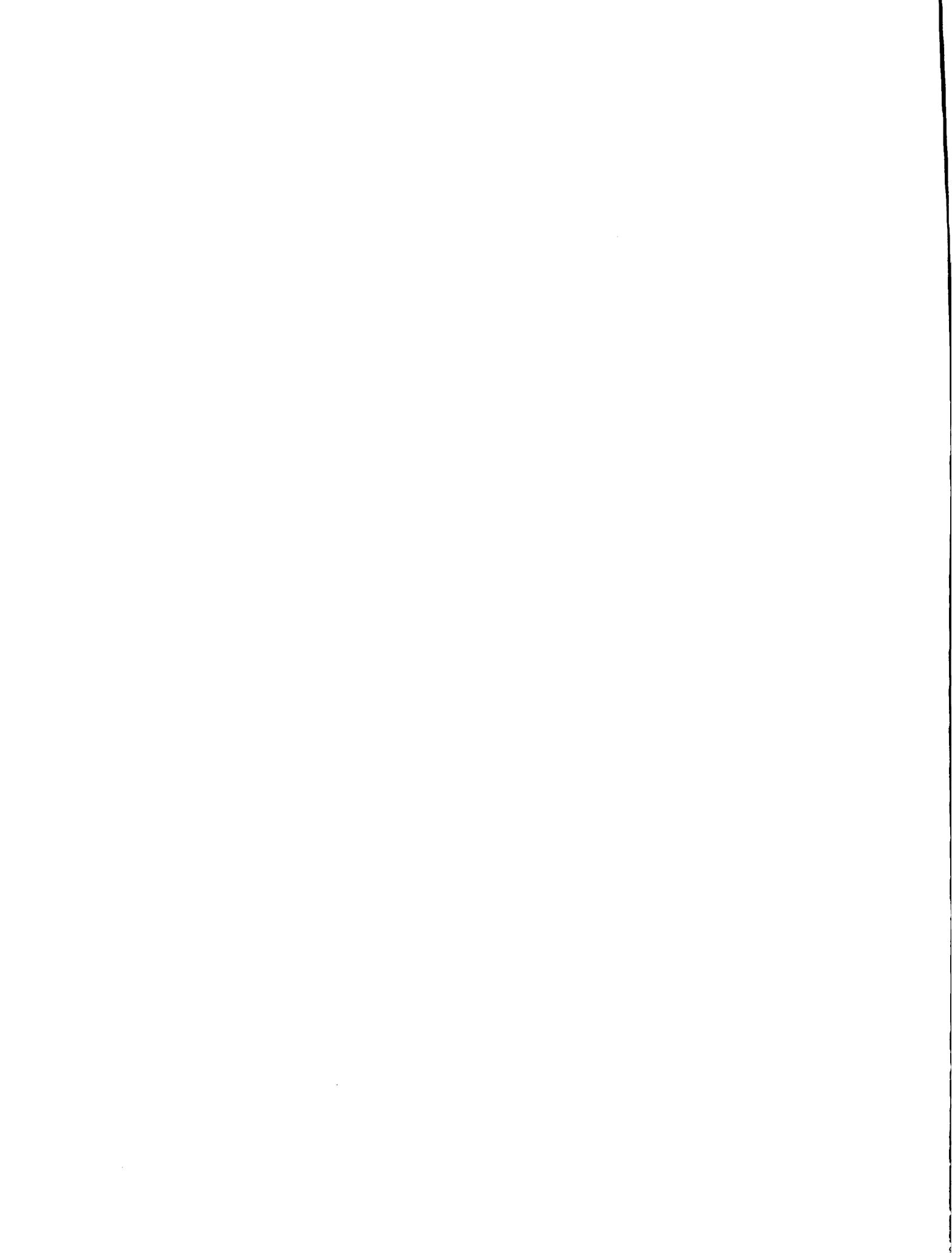
Es importante recordar que en condiciones de climas tropicales, la germinación es rápida. Muchas veces la temperatura es demasiado elevada para la germinación. En este caso, es importante hacer una cobertura con el cedazo u otro material vegetal. Pero, cuando se utiliza material vegetal, debe quitarse rápidamente cuando germinan. Se debe descubrir en las horas de la tarde para no exponerlas directamente al sol, antes de que las plántulas se ambienten. El cedazo es importante utilizarlo también en el invierno para ablandar el golpe fuerte de las gotas de lluvia.

c) Densidad de siembra

La función principal de la siembra de hortalizas en el almácigo, es para proporcionar un mejor ambiente de germinación para las especies de hortalizas de semillas pequeñas y que se pueden transplantar sin perjudicar la calidad del producto.

La densidad de siembra, o sea, la cantidad de siembra por área, es muy importante para el buen desarrollo inicial de las plántulas. Una siembra muy densa causa pérdidas de plántulas por etiolamiento si no fuera raleado prontamente; mayor gasto de semilla y de mano de obra para el raleo. Si la siembra es poco densa, tiene problemas de germinación.

En el cuadro 4 se presentan informaciones sobre las principales formas de siembra, cantidad de semillas necesarias por hectárea en función del tipo de siembra, número de semillas por grano y porcentaje de germinación de las diferentes especies de hortalizas.



Cuadro 4. Informaciones sobre necesidad de semillas/ha. en función del tipo de siembra, número promedio de semilla por gramo y porcentaje de germinación de especies olerícolas

Especie	Tipo de siembra	No. de semilla por gramo	Germinación %	Necesidad semilla g/ha.
Ayote	directa	11	70	500
Brócoli	almácigo	230	70	250
Cebolla	almácigo	315	70	1000
Chile picante	almácigo	200	50	300
Chile dulce	almácigo	170	60	350
Coliflor	almácigo	375	70	230
Culantro	directo	90	70	5500
Lechuga	almácigo	970	70	600
Melón	directo	30	70	800
Okra	directo	18	60	6000
Pepino	directo	45	70	2000
Sandía	directo	13	70	1000
Tomate (1)	directo	300	70	4000
Tomate (2)	almácigo	300	70	250
Vainica	directo	3	70	30000
Zanahoria	directo	800	70	3000
Zuchini	directo	10	70	4000

(1) Tomate de siembra directa y de desarrollo determinado

(2) Tomate transplantado y de desarrollo indeterminado



d) Transplante

El punto de transplante de especies olerícolas influye directamente en la producción.

El mejor punto de transplante para la mayoría de las hortalizas es cuando están en el estadio de desarrollo de 4 a 5 hojas verdaderas expandidas (en la cebolla cuando el cuello están entre 0.5 - 0.8 cm. de diámetro), en este punto, las plántulas están con un mejor equilibrio entre las raíces y la parte aérea. Esto es la relación entre el peso seco de la parte aérea (hoja + tallo) y el peso seco de las raíces, está más cerca de uno (partes aéreas/raíces = 1.0).

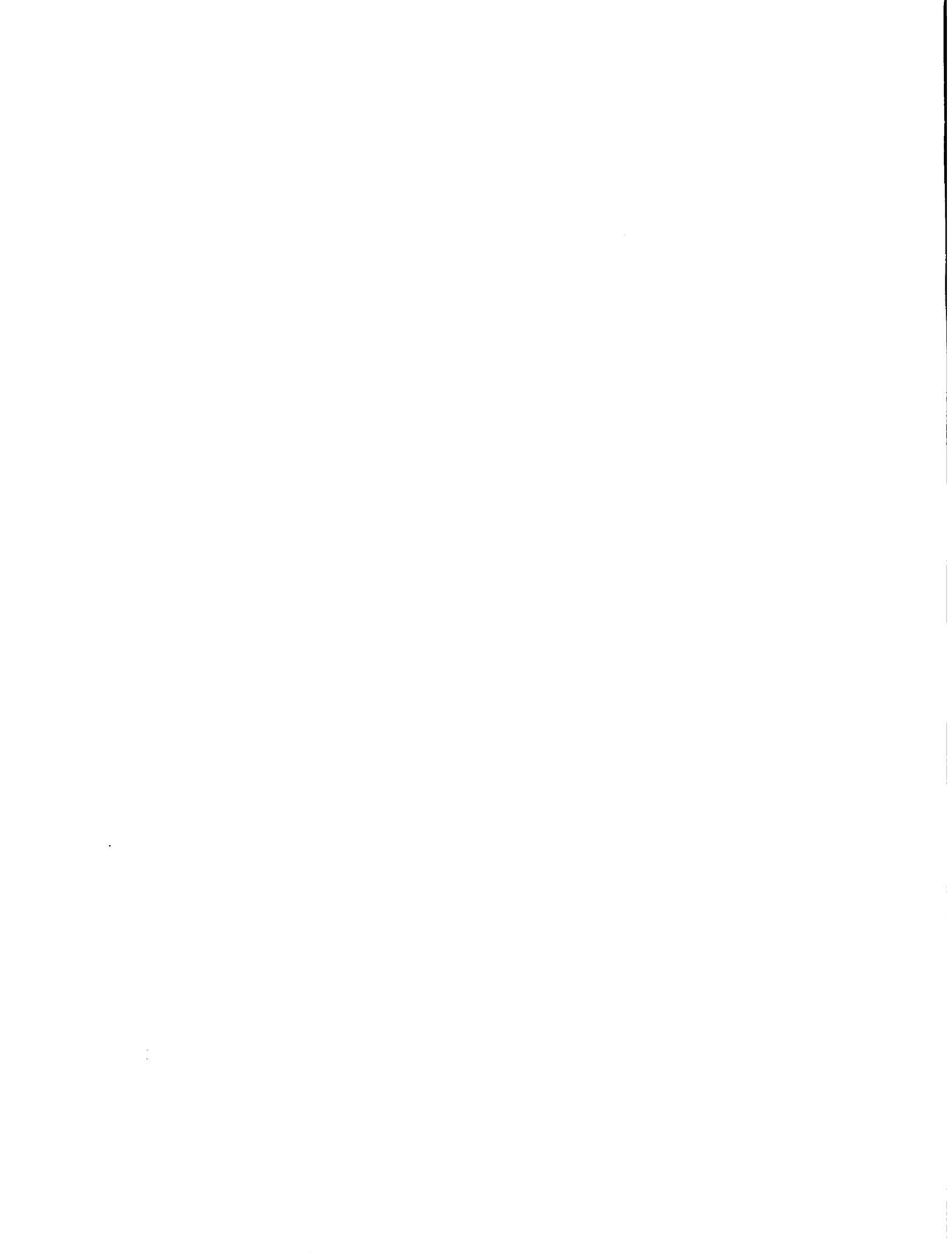
Es importante que al transplantar no se quite ni se ponga las raíces directamente al sol, así como irrigar abundantemente.

Cuando hay disponibilidad de mano de obra y poca cantidad de plantas a transplantar, se aconseja realizar el transplante en las horas de la tarde.

e) Siembra en vasos y cajas de estereofón

Para evitar pérdidas de plántulas en el transplante se puede hacer la siembra en vasos hechos con papel periódico, vasos plásticos o cajas de estereofón. El primero es más barato, pero se necesita preparar el vaso porque no se encuentra en el comercio, pero el material para la confección de vasos es abundante y barato. Para los tomates, chiles y brassicas se puede confeccionar vasos con 3.5 cm. de diámetro y 7 cm. de altura. El sistema es muy utilizado en Brasil y con buenos resultados.

Actualmente los productores especializados en el comercio de almácigo y las compañías productoras de semillas de hortalizas, están utilizando cajas de estereofón con éxito, pero se necesita de invernaderos con control de agua de irrigación, lo que imposibilita a los pequeños productores utilizarlas. Es un sistema que se puede utilizar en las cooperativas para distribuir almácigo de buena calidad a sus asociados.



2.9.2 Barreras de protección contra vientos

La barrera de protección contra vientos es importante en regiones donde el viento es muy fuerte. La abrasión de hojas por polvos de arena incrementan las enfermedades de las mismas. Otra función de dichas barreras es evitar acamamiento y quiebra de tallos florales. La siembra de gramíneas, como maíz o sorgo, en hileras dobles o triples cada 30 metros en el lado de mayor constancia del viento, disminuirá el problema.

2.9.3 Marcación y selección de frutos

Cuando se cultiva hortalizas para la producción de sus semillas, es importante obtener datos del comienzo de la floración y tiempo de fructificación a la maduración. Estos datos son importantes para la programación de próximos cultivos y también de algunas hortalizas en la cual el punto de maduración es difícil de detectar, como son las sandías y los melones.

Por otro lado, el proceso sirve para eliminar los frutos mal polinizados que han dejado de crecer y que inhibe la fructificación y/o el desarrollo de nuevos frutos. El punto de examen de frutos ocurre entre 8 y 10 días post-fructificación, cuando están con el tamaño de un huevo de ganso.

En este estado de desarrollo se deberá observar si están bien polinizados y marcar con una estaca o etiqueta bien visible, coloreada con un determinado color y anotar la fecha. Esta operación debe ser repetida semanalmente hasta que no tenga más fructificación (2 a 3 semanas seguidas). Es necesario que las estacas sean coloreadas, cada semana con un color diferente. En la ocasión de cosecha hacer el muestreo de los frutos. Detectada la maduración se hace la cosecha de todos los frutos marcados con estacas del mismo color.

2.9.4 Aplicación de nutrientes fraccionados

La aplicación de nutrientes fraccionados se hace principalmente de nitrógeno y eventualmente otros macronutrientes cuando se presentan síntomas de carencia.

La primera aplicación de nitrógeno fraccionado se debe realizar entre 15 y 20 días posteriores a la germinación o trasplante. La segunda en el comienzo de la floración y la tercera en el desarrollo de los frutos.

2.9.5 Sugerencias para la multiplicación de semillas de especies olerícolas en Costa Rica

Las observaciones "in situ" y datos sobre el clima de Costa Rica del Instituto Meteorológico Nacional y de SEPSA permiten la sugerencia de la multiplicación de semillas olerícolas como se ilustra en el cuadro 5.

Es importante recordar que son de las sugerencias de donde deben partir las investigaciones para ubicar mejor la región, de acuerdo con la respuesta de las especies y variedades olerícolas y también que dentro de cada tipo climático hay un rango de temperatura y precipitación variable de acuerdo con la orografía de la región.

La densidad de siembra debe ser investigada en la función del tamaño de la planta y condiciones climáticas. Mayor densidad podría producir mayor cantidad de semillas por hectárea, pero se debe recordar que esta puede disminuir la aeración y favorecer el ataque de hongos en condiciones de humedad relativa del aire elevada.

En las hortalizas de ciclo bianual es importante investigar la época de siembra para la producción de plantas madres (bulbo, cabeza, raíces) para la producción de semillas. Se debe recordar que las plantas madres después de la cosecha deben pasar por un período de vernalización. Por ejemplo en la zanahoria se debe considerar:

- a) siembra de la cosecha de raíces: 90 días
- b) tiempo de vernalización: 45 días
- c) ciclo reproductivo (siembra de las raíces hasta la cosecha de semillas): 120 días

Si se desea cosechar la semilla dentro del mes de marzo, debemos sembrar las semillas 250 días antes del referido mes, o sea, que se deberá sembrar las semillas de zanahoria en el mes de junio/julio del pasado año.

En el caso de la cebolla, conviene recordar que en el período de latencia no se vernaliza, necesitando por lo tanto mayor anticipación de siembra, o sea, de acuerdo al período de latencia propia de cada variedad se debe considerar la época de la siembra.

Por otro lado, la lechuga que emite un tallo floral por efecto de alta temperatura, podrá producir semillas con éxito en climas de temperatura elevada. En este caso, se utilizará el sistema de producción semilla-semilla sin selección

de calidad del producto, necesitando por lo tanto de semillas básicas altamente homogéneas.

Cuadro 5. Epoca de siembra de especies olerícolas para la producción de semillas en Costa Rica

Especie	Densidad (cm)	Epoca (mes)	Región climática	Prod. ton./ha.
Ayote	350.200 x 200.00	nov//dic.	IA1, IA2, IIA1, IIA2	0.5 - 1.0
Brócoli	80.60 x 50.40	nov./dic.	IIIA2	0.4
(1) Cebolla	100.90 x 40.30	nov./dic.	IIIA2	0.5 - 1.0
Coliflor	80.60 x 50.40	nov./dic.	IIIA2	0.4
Chiles	90.60 x 50.30	nov./dic.	IA1, IIA1, IA2, IIA2	0.1 - 0.2
Culantro	60.00 x 30.20	dic./ene.	IIA1, IIIA2	0.9 - 1.6
(2) Lechuga	60.50 x 30.20	nov./dic.	IA1, IA2, IIA1, IIA2	0.5 - 0.1
Melón	200.130 x 90.30	nov./dic.	IA1, IA2	0.3 - 0.6
Sandía	150.200 x 120.90	nov./dic.	IIA1, IIA2	0.3 - 0.4
(1) Repollo	80.60 x 50.40	nov./dic.	IIIA2	0.4 - 0.7
(3) Vainica	120.90 x 45.30	dic./ene.	IIA1, IIA2	1.5 - 2.0
Tomate	120.100 x 50.30	nov./dic.	IIA1, IIA2	0.2 - 0.4
(1) Zanahoria	120.80 x 40.30	nov./dic.	IIIA2	0.6 - 1.0
Zuchini	120.100 x 100.50	dic./ene.	IIA1, IIIA2	0.5 - 1.0

(1) Siembra post-vernalización

(2) Siembra semilla-semilla

(3) De acuerdo con variedad enano o enredadera

IA1 = tropical sub-húmedo con más de 6 meses de estiaje

IA2 = tropical sub-húmedo con 5 a 6 meses de estiaje

IIA2 = subtropical sub-húmedo con 5 a 6 meses de estiaje

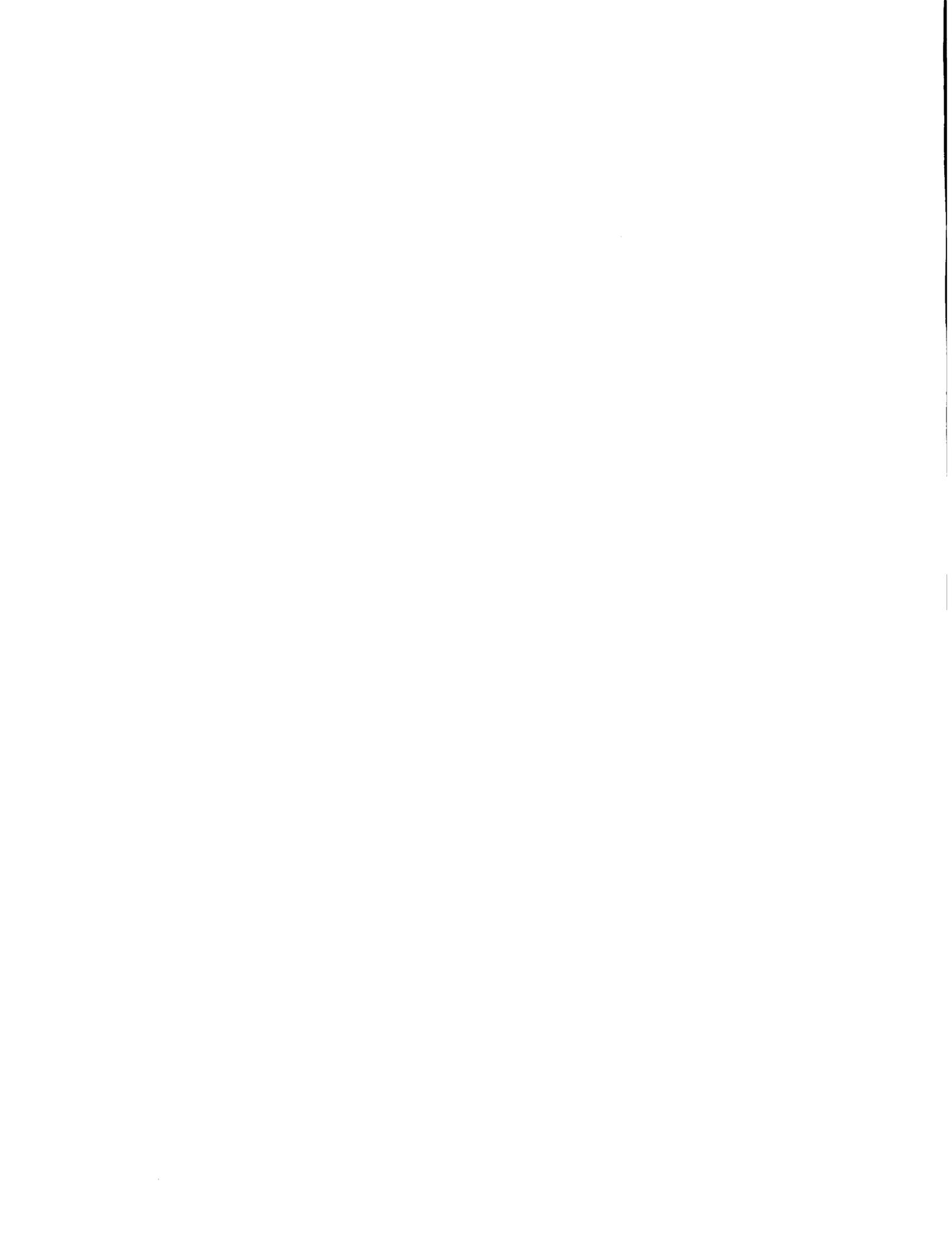
IIIA2 = templado sub-húmedo con 5 a 6 meses de estiaje

IVB4 y IVB5 = fría lluviosa o pluvial

2.9.6 Otras labores culturales

Otras labores culturales que deben ser hechas, serían: el control de malezas, de enfermedades y de plagas.

Se debe tomar los cuidados necesarios en cuanto a la calidad de insecticidas y la hora de aplicación ya mencionados en el ítem 2.2.



**II. COSECHA, EXTRACCION Y SECADO
DE SEMILLAS DE HORTALIZAS**

**TOSIAKI KIMOTO, CONSULTOR
PRODUCCION DE SEMILLAS
DE HORTALIZAS**

SAN JOSE, COSTA RICA



CONTENIDO

	<u>Página</u>
1. Introducción	1
2. Cosecha y extracción de semillas vía seca	1
2.1 Lechuga	2
2.2 Coliflor, brócoli, mostaza y repollo	2
2.3 Vainica	2
2.4 Cebolla	4
2.5 Zanahoria	5
2.6 Okra	5
3. Cosecha y extracción de semillas de hortalizas de frutos carnosos	5
3.1 Cosecha de los frutos	6
3.1.1 Sandía	6
3.1.2 Melón	6
3.1.3 Pepino, ayote y zuchini	6
3.1.4 Chile dulce y chile picante	6
3.1.5 Tomate	7
3.2 Extracción de semillas de frutos carnosos	7
3.2.1 Sandía, melón, ayote y zuchini	7

	<u>Página</u>
3.2.2. Pepino	9
3.2.3. Chiles	9
3.2.4. Tomate	9
3.3. Remoción del mucílago	12
3.4. Unidad de extracción de semillas por vía húmeda	12
3.5. Secado	13





II. COSECHA, EXTRACCION Y SECADO DE SEMILLAS DE HORTALIZAS

1. Introducción

La cosecha y extracción de semillas son operaciones cruciales en un programa de semillas. La calidad de semilla jamás será superior a aquella existente en el momento de su cosecha, pero pudiera ser inferior. Por lo tanto, todas las operaciones de cosecha, extracción y secado deberán ser hechas con el máximo cuidado.

El método básico para la cosecha y extracción de semillas de hortalizas depende del tipo de fruto producido por la especie, pudiendo ser por las vías seca y/o húmeda.

Tanto en las frutas secas como carnosas, la cosecha y extracción de semillas pueden ser hechas manualmente o con auxilio de equipamientos, dependiendo de la cantidad, calidad, estado general del campo, clima y en el caso de fruto carnoso, el aprovechamiento de las pulpas desechables.

Otro aspecto importante es sobre el punto de cosecha. Los frutos no alcanzan la maduración al mismo tiempo, por lo tanto, la decisión sobre cosecha puede influir en la cantidad y en la calidad de semillas.

2. Cosecha y extracción de semillas vía seca

El método es utilizado para las especies que producen frutos secos (vainas, silíquas, umbelas) pertenecientes a las siguientes familias de mayor importancia económica).

Leguminosas: Vainica, arveja, haba.

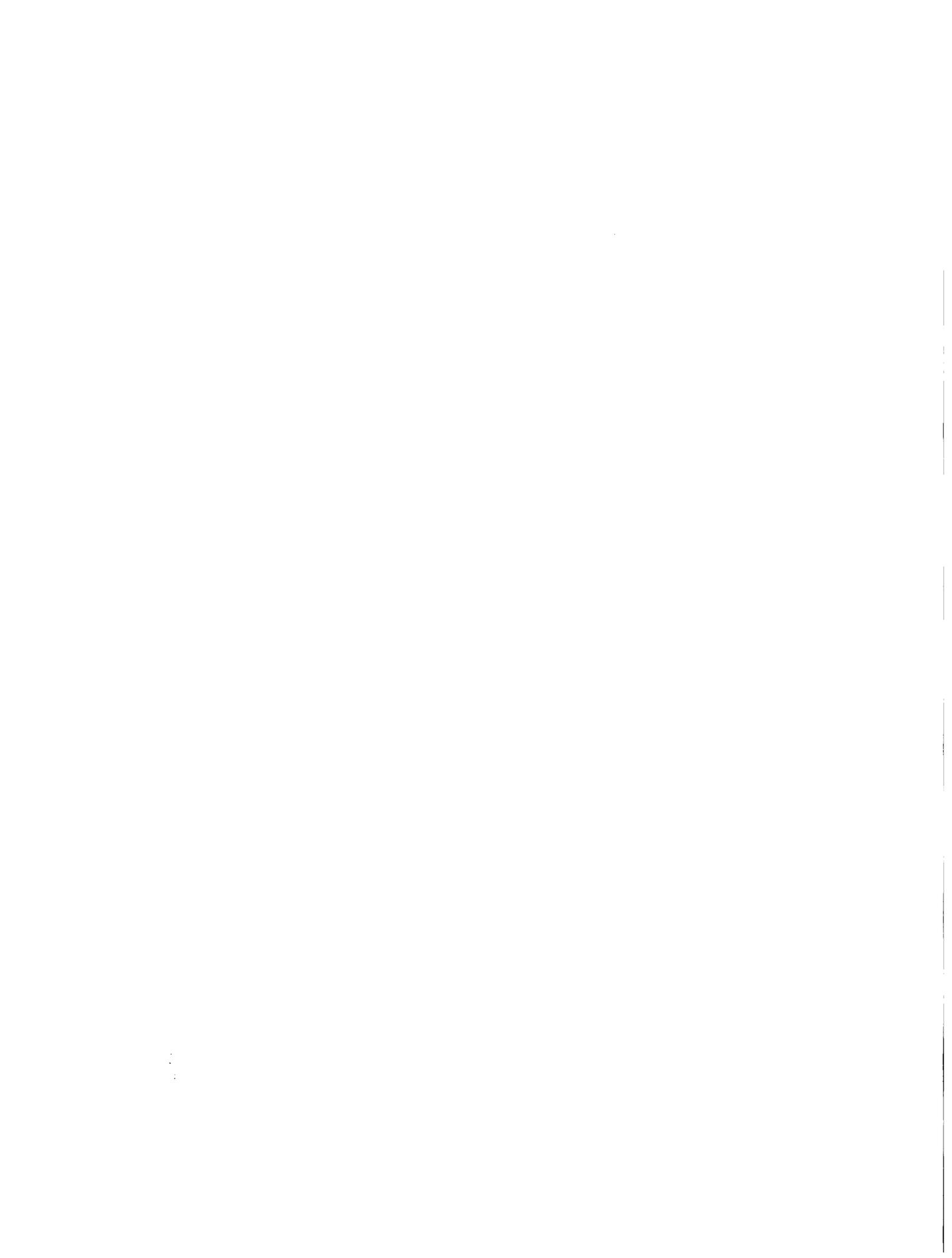
Malváceas: Okra

Quenopodiáceas: Remolacha

Umbellíferas: Zanahoria, culantro, perejil.

El método consiste en cosecha de frutos y/o plantas en el estadio de maduración correcto, secado al sol o en el campo sobre las lonas o no, de acuerdo con las especies, después de las cuales es hecha la extracción.

Pero cuando el área es grande y la topografía es plana, se puede hacer cosecha y extracción después de verificar el contenido de humedad de las semillas para que no las perjudique durante la operación. El flujo-



grama general del método de extracción de semillas vía seca se encuentra esquematizado en la Figura 1.

Para las especies, las cuales tienen importancia económica para producir semilla en Costa Rica, se sugieren los siguientes procedimientos:

2.1 Lechuga

- a) Corte total de las plantas cuando el 50% o más de las inflorescencias presentan plumones blancos. En el invernadero, cuando se está cosechando semilla genética o básica, se pueden sacar las semillas con buen éxito utilizándose un aspirador de polvo en las horas más calientes del día.
- b) Secado en el campo o sobre lona. Si el secado de las plantas fue hecho en el campo, la recolecta debe ser hecha de mañana temprano, para reducir la pérdida de las semillas que se sueltan con facilidad cuando están secas.
- c) Trillar en trilladora o manualmente.

2.2 Coliflor, brócoli, mostaza y repollo.

- a) Corte total de la planta por la base, con machete o parcial a la medida que ocurre la maduración. Se cortan los tallos con silíquas maduras con tijeras o cuchilla afilada. El punto de corte de la planta, o tallos, es cuando las primeras silíquas adquieren la coloración amarilla y las semillas una coloración verde, tendiendo para el color marrón oscuro. En este punto de maduración los cotiledones se separan en dos mitades cuando es presionado entre los dedos.

Las silíquas de brassicas, cuando se secan, se abren (dehiscientes) con facilidad, razón por la que los productores de semillas prefieren cosecha manual y completar el secamiento en el campo o en terraza sobre lona.

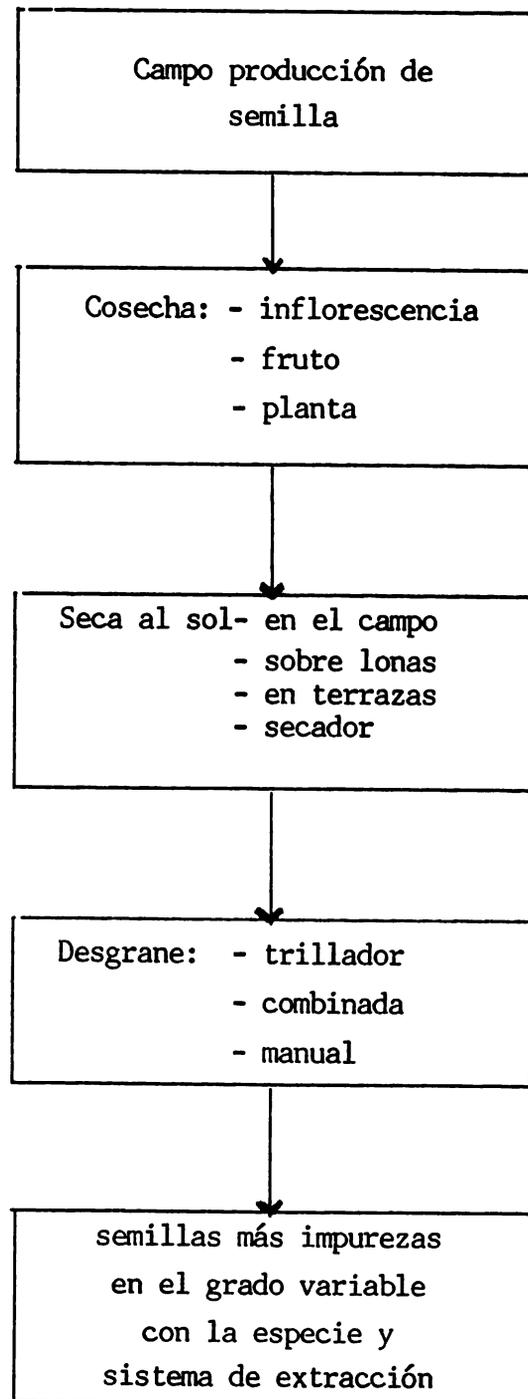
- b) Secado en el campo o sobre lona en la terraza.
- c) Trilla manual o en trilladora. Cuidados especiales deben ser tomados con la rotación del trillador porque las semillas se hunden con facilidad.

2.3 Vainica

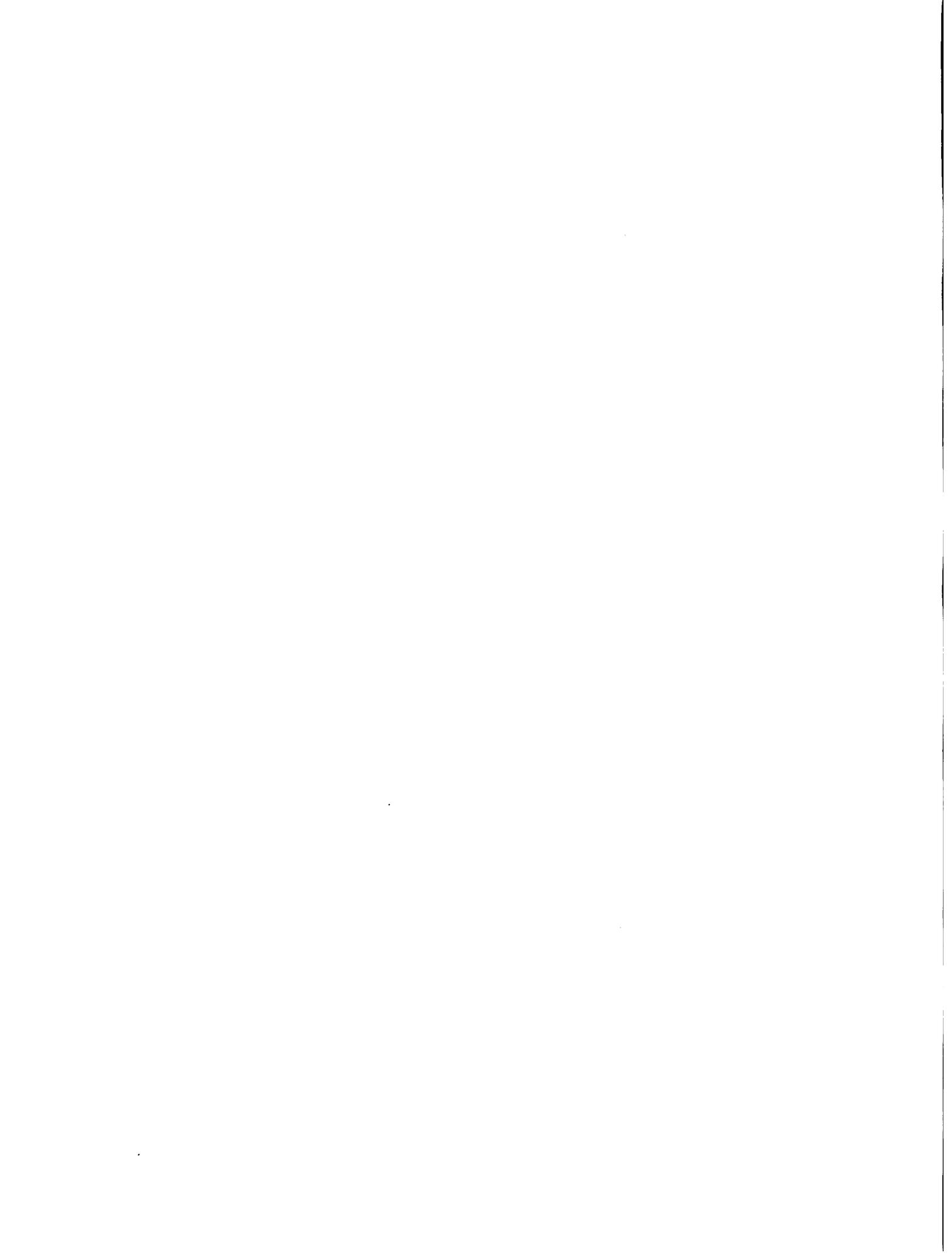
- a) Arrancar manualmente y amontonar. Este proceso se hace solamente para las variedades enanas. La variedad de guía



Figura 1. Flujograma del método de extracción de semillas vía seca.



Fuente: Viggiano (1981)



o enredadera, las vainas son cosechadas manualmente en la medida que alcanzan la maduración.

El punto de cosecha es cuando las primeras vainas están secas y las demás ya amarillentas. En este momento las semillas deben estar con textura harinosa.

- b) Secado en el campo amontonando en hilera o en terraza.
Cuando la cantidad de semillas es pequeña, se puede colgar en una bodega bien aireada. Es importante que después de arrancar las plantas no haya lluvia, pues corre el riesgo de que las semillas germinen dentro de la vaina. Cuando el tiempo es lluvioso y la alta humedad relativa del aire es elevada, se necesita secar en una secadora antes del desgrane.
- c) Desgrane. Se puede extraer manualmente cuando las cantidades son pequeñas. La extracción manual evita daños mecánicos.

Cuidados especiales deben ser tomados cuando la extracción es hecha en trilladora en cuanto a la regulación del equipamiento, principalmente la rotación del conjunto trillador. La rotación del cilindro no debe ultrapasar 250-350 rpm en la limpiadora cóncava. El contenido de humedad de las semillas durante la extracción no debe ser muy baja, ya que se corre el riesgo de ocurrir daños mecánicos.

La extracción de semillas de vainicas es extremadamente difícil por ser su vaina gruesa y porque no se abre fácilmente como el frijol.

2.4 Cebolla

- a) Cosecha. Se cosechan umbelas, por corte o por quiebra, con 10-15 cm. de tallo, en la medida que presenta un 10% de semillas maduras expuestas.
- b) Secamiento de la umbela sobre lona o estrado. Durante el secamiento de las umbelas, revolverlas con frecuencia y al final de cada día recoger las semillas que caen naturalmente. No se debe secar directamente sobre la terraza de cemento o lonas plásticas, debido a las temperaturas elevadas que se pueden ocurrir.
- c) Desgrane. Manual o con el trillador. El equipamiento trillador debe ser apropiado, con adecuada rotación y las aletas del conjunto trillador de hule flexible y no de metal. Durante el proceso de trilla examinar la muestra de la semilla con frecuencia con una lupa manual y observar los daños mecánicos.



Cuando la cantidad de semillas es pequeña, se pueden extraer las semillas restregando con las manos, u otros elementos, como las tablas recubiertas internamente con hule estriado.

2.5 Zanahoria

- a) Cosecha manual de umbelas cuando adquieren coloración marrón oscura antes del secado completo de las umbelas. Cuando se hace siembra semilla-semilla, por causa de la densidad de siembra, la maduración es más uniforme. En estas condiciones se puede hacer una sola cosecha, cortando las bases de las plantas cuando las umbelas de primer orden estuvieren todas maduras y las de segundo orden empiezan a tomar un color marrón.
- b) Secar en hileras en el campo o sobre lonas en la terraza.
- c) Desgrane. En el trillador o manualmente restregando en las manos, o con dos tablas recubiertas internamente con hule estriado.

2.6 Okra

- a) Corte del fruto por la base con una cuchilla o tijera arriba de la elongación del pedúnculo en la medida que van madurando.

Se puede realizar una sola cosecha cuando todos los frutos estuvieren maduros. Pero en algunas variedades, como Campinas-2, cuando se hace una sola cosecha se presenta un número mayor de semillas duras y disminuye el porcentaje normal de germinación. En la variedad Climson spineless y Chifre de venado, no hay problema de semillas duras, mismo que se espera la maduración de todos los frutos.

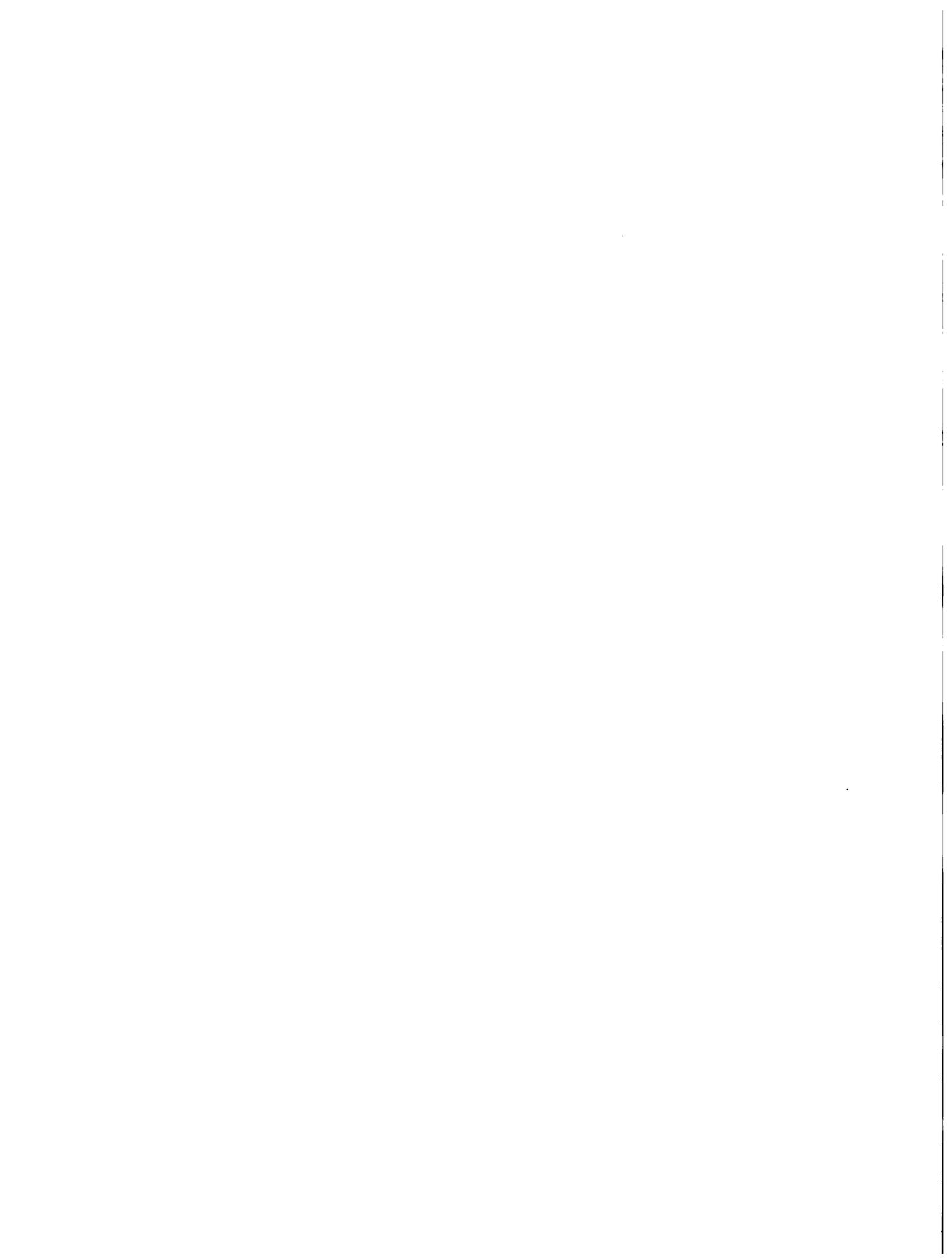
- b) Secamiento en terraza o sobre lona.
- c) Desgrane: manual o con el trillador.

3. Cosecha y extracción de semillas de hortalizas de frutos carnosos.

El método es utilizado para la cosecha de frutos carnosos (bagas, peponidos) de las especies de las familias olerícolas que se siguen:

cucurbitáceas: ayote, zuchini, sandía, melón y pepino.

Solanáceas: Chile picante y dulce, tomate y berengena.



Generalmente los frutos son cosechados de tal forma que facilite el proceso de extracción de las semillas, pudiéndose realizar cuando algunos frutos no estuvieren totalmente maduros. En este caso, debe haber un reposo pos-cosecha, por tiempo variable, de acuerdo con las especies, para completar la maduración. Investigaciones realizadas a este respecto, demuestran que los reposos pos-cosecha son siempre beneficiosos para las semillas de frutos carnosos, excepto , cuando están podridas.

El estadio de cosecha de los frutos varía con las especies. El cambio en el color es una característica de gran utilidad para la determinación de la época de cosecha de los frutos carnosos.

Cuando el cambio en el color de los frutos no es visible como es el caso de la sandía, se cosecha por el número de días pos-fructificación como fue descrito en las labores culturales.

El flujograma del método de cosecha y extracción se encuentra en la Figura 2.

3.1 Cosecha de los frutos.

En seguida se describe el punto de cosecha y reposo pos-cosecha que beneficiarán la calidad de las semillas de frutos carnosos.

3.1.1 Sandía: Cosechar frutos con 35-42 días pos-fructificación. Consultar las etiquetas marcadas y muestrear los frutos observando: a) el color de la superficie del fruto en contacto con el suelo, debe estar con coloración amarilla. El zarcillo cerca de la inserción del fruto con la rama debe estar seca naturalmente, sin ataque del hongo.

Dejar en reposo en una bodega ventilada por 7-10 días, hasta que las pulpas estén suaves y licuadas. En los frutos dañados se deben extraer las semillas inmediatamente , sin reposo.

3.1.2 Melón: Cuando cambian de coloración a los 35-42 días. Dejar en reposo por 7-10 días. En los frutos dañados extraer las semillas inmediatamente.

3.1.3 Pepino, ayote y zuchini: Cuando cambian la coloración, entre 40-45 días pos-fructificación, dejar en reposo pos-cosecha en bodega ventilada por 10-15 días.

3.1.4 Chile dulce y chile picante. Fruto totalmente colorido (rojo o amarillo). Reposo pos-cosecha en una bodega ventilada. Se puede dejar en reposo hasta que empiece a marchitar o extraer las semillas inmediatamente. Cuando se cosecha el fruto medio colorido se debe dejar en reposo hasta que complete la coloración del fruto. En los frutos dañados se deben extraer las semillas inmediatamente.



3.1.5 Tomate

Cosechar frutos totalmente coloridos (rojo, rosado o amarillo de acuerdo con la variedad). Dejar en reposo en la bodega ventilada 2 ó 3 días o extraer las semillas inmediatamente. Se puede cosechar frutos cuando están cambiando de color. En este caso dejar en reposo hasta colorear totalmente. En frutos dañados extraer las semillas inmediatamente.

3.2 Extracción de semillas de frutos carnosos.

Posterior a la cosecha de frutos maduros, la extracción de las semillas puede ser hecha manual o mecánicamente. En el caso de pequeña cantidad de frutos o inexistencia de equipo apropiado, los frutos son cortados en dos mitades con el auxilio de una cuchilla y las semillas son extraídas junto con una parte de pulpa y del tejido placentario. El método presenta bajo rendimiento y es lento pero se puede utilizar cuando la cantidad del fruto es pequeño o con semillas híbridas de alto valor. El proceso manual asegura mejor calidad a las semillas por evitar daños mecánicos.

El proceso de extracción en el cual las pulpas son aprovechadas para la industrialización, disminuye el costo de extracción.

La extracción, con auxilio del equipo mecánico es utilizada para grandes volúmenes de frutos de hortalizas. Existen en el mercado varios tipos con diferente capacidad de extracción de semillas. El equipo es constituido de: tolva, macerador, cilindro perforado que separa la pulpa de la semilla y/o semilla más jugo. Con el cambio del triturador y cilindro con el diámetro de perforación menor o mayor se puede extraer la mayoría de las semillas de hortalizas de fruto carnoso.

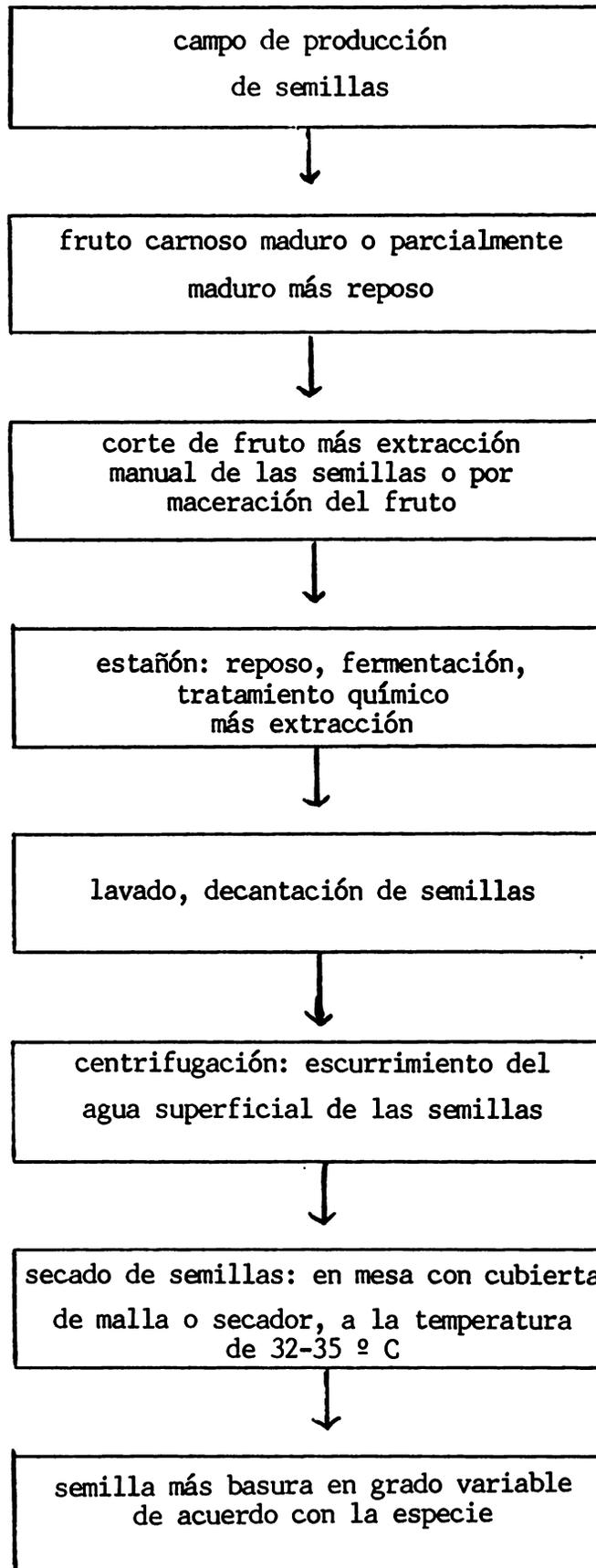
En la extracción hecha en forma manual o mecánicamente se sigue la siguiente secuencia para las diferentes especies olerícolas.

3.2.1 Sandía, melón, ayote y zuchini.

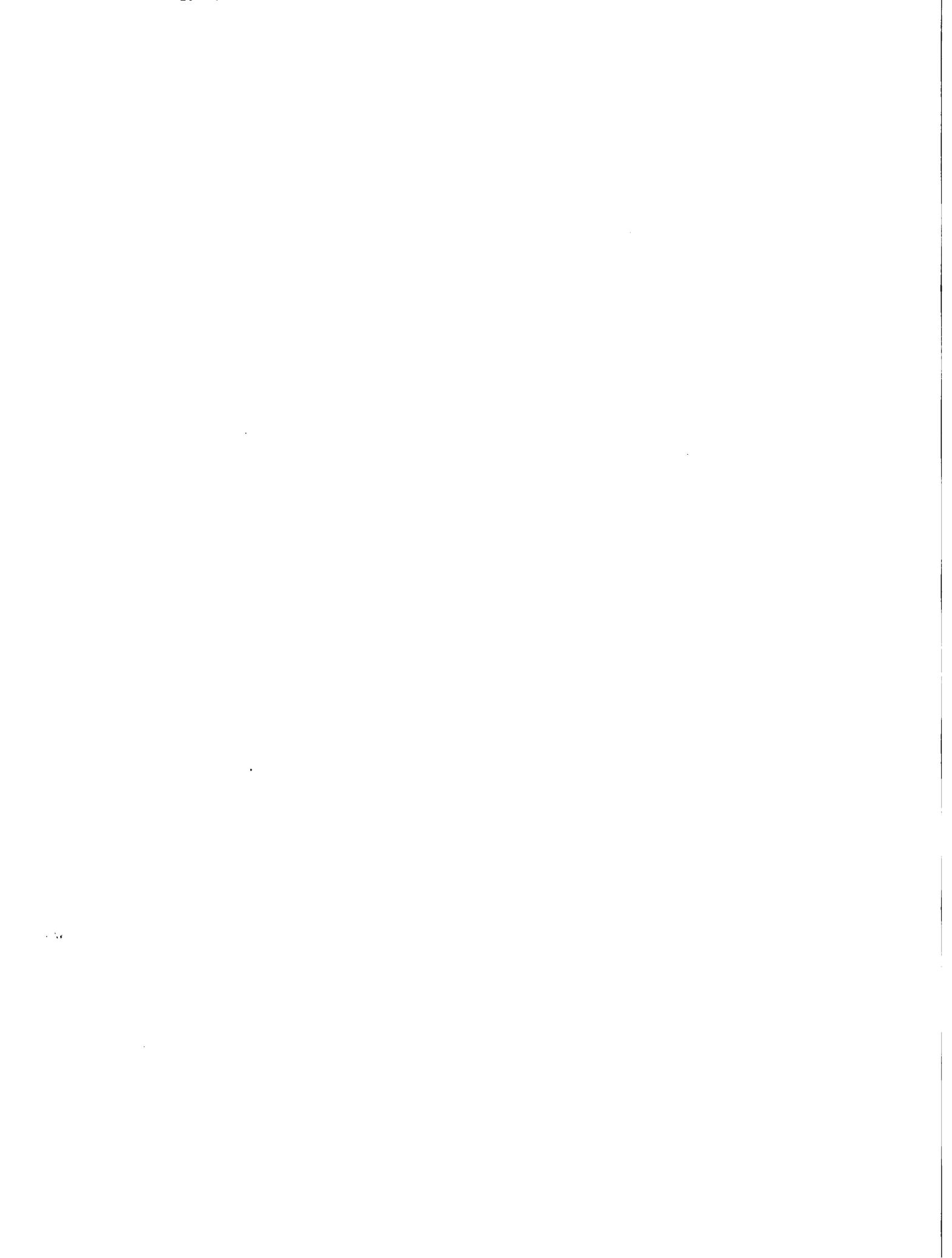
- a) Cortar el fruto en el sentido de mayor longitud o macerar los frutos.
- b) Extraer las semillas manualmente o separar las semillas de la pulpa en el cilindro perforado.
- c) Reposar por 12 horas.
- d) Lavar



Figura 2. Flujograma del método de extracción de semillas de hortalizas vía húmeda.



Fuente: Viggiano (1981)



e) Secar

El melón se puede lavar inmediatamente después de la extracción.

3.2.2 Pepino

- a) Cortar el fruto en dos partes en el sentido de mayor longitud o macerar totalmente los frutos.
- b) Extraer las semillas manualmente o separar semilla más jugo del restante de pulpa en el cilindro separador.
- c) Dejar fermentar por un día la semilla más jugo.
- d) Lavar en agua corriente.
- e) Secar

3.2.3 Chiles

- a) Extraer las semillas manualmente o macerar totalmente los frutos. En este caso se necesita adaptar un rociador de agua en el macerador.
- b) Separar las semillas de las pulpas en una zaranda o en el cilindro perforado.
- c) Reposar por 12 horas.
- d) Lavar en agua corriente.
- e) Secar

3.2.4 Tomate

- a) Cortar los frutos en dos mitades o macerar totalmente los frutos.
- b) Extraer las semillas manualmente o separar las semillas más jugo de las pulpas en el cilindro perforado.
- c) Fermentar las semillas más jugo por 36-72 horas.

- d) Lavar en agua corriente.
- e) Eliminar el exceso de agua en un centrifugador.
- f) Secar

El reposo posterior a la extracción facilita el lavado. Pero, el tiempo de reposo indicado, no se puede sobrepasar pues se corre el riesgo de manchar las semillas.

El tiempo de fermentación de las semillas de tomate varía con la temperatura. Para las condiciones de Costa Rica, la fermentación por 36 horas es suficiente. Es importante, durante la fermentación, mover de vez en cuando para así obtener uniformidad en la misma. La fermentación debe ser hecha en un estañón de plástico o recipiente construído con concreto, o en tanque de agua, pero jamás en recipientes de latones, pues tiene el riesgo de perder la calidad de las semillas, las cuales quedan oscuras.

Además de facilitar el lavado de las semillas, el proceso de fermentación tiene la facultad de eliminar patógenos que vienen adheridos a las semillas.

Es importante recordar que no se debe adicionar agua antes o durante la fermentación, pues se corre el riesgo de que las semillas, principalmente del tomate empiecen el proceso de germinación. Por lo tanto, los estañones con el contenido de semilla más jugo deben permanecer bajo techo.

Después del reposo y/o fermentación las semillas son lavadas con agua corriente. En este proceso se eliminan la mayoría de las basuras y semillas vanas por la diferencia de densidad.

El lavado de semilla y separación de basura se inicia en el tanque de fermentación, siguiéndose en la de decantación dispuesta en el nivel inferior, siendo completada en la canaleta de lavado.

La siguiente secuencia de operaciones son necesarias en el proceso de lavado y eliminación de basuras.

- a) Llenar con el agua los tanques de fermentación con el contenido de material triturado fermentado o no, con el auxilio de una pala de madera se revuelve la masa, con la finalidad de promover la flotación de trozos mayores de los frutos y facilitar su retirada, lo que es hecho con la ayuda de un cesto de tela de alambre. Esta operación es conocida como de "pesca", y debe ser completada usándose una zaranda para pescar partículas mayores que las semillas. Las semillas pesadas se decantan en el fondo del tanque junto con algunas partículas pesadas. Las semillas y otras partículas livianas flotan en el caldo de extracción resultante.

- b) En seguida se procede a la transferencia del material contenido en los tanques de fermentación, a los tanques de decantación dispuestos en el nivel inferior, por medio de un registro de gaveta. Este tanque de decantación es dividido a la mitad por una pared divisoria de madera que posee una abertura de forma oblonga, localizada en su parte superior, lo que permite la comunicación entre los dos compartimientos del tanque. Abajo de la salida del registro de descarga del tanque de fermentación, debe ser colocada una zaranda en el momento de transferencia del material para el tanque inferior, para retirar aquellas partículas pesadas que decantarán conjuntamente con las semillas. La zaranda debe ser mantenida parcialmente sumergida, para facilitar el descenso de las semillas pesadas para el fondo del tanque. Transferido todo el material del tanque de fermentación para el de decantación, se comienza a través de los orificios de descarga presentes en la parte de enfrente del tanque, la eliminación de impurezas livianas, semillas vanas etc. Las semillas pesadas se decantan, o sea, permanecen en el fondo del tanque. Repetir esta operación tantas veces como sean necesarias, de manera que se facilite la operación siguiente que es la separación en la canaleta.

- c) Eliminada la mayoría de las impurezas livianas y semillas vanas, las semillas pesadas y algunas impurezas son transferidas para la canaleta de lavado. Debe tenerse cuidado de regular la cantidad del agua en la operación de transferencia de las semillas del tanque para las canaletas. El volumen del agua debe ser controlado de tal forma que se impida que las semillas pesadas pasen las compuertas móviles de canaleta, dificultando su separación y ocasionando pérdidas de semilla.

Controlándose bien el sistema, las semillas pesadas, se pueden retirar en la primera, segunda y hasta tercera compuerta de la canaleta.

3.3 Remoción del mucílago

Las semillas de algunas especies están envueltas por una capa gelatinosa, material rico en pectina, llamado mucílago. Esta capa gelatinosa dificulta el proceso de extracción de semillas de tomate y pepino. La remoción de este mucílago, además de la fermentación que es más común, puede ser hecha por el proceso químico como:

a) Remoción con carbonato de sodio

Es recomendado para extraer pequeñas cantidades en regiones de temperatura fría.

Se mezcla igual volumen de semilla extraída con una solución de carbonato de sodio 10%. Dejar por dos días, lavar y secar. Este método no es utilizado para las semillas comerciales. Deja la testa de la semilla negra..

b) Remoción con ácido clorhídrico.

Es un método que se puede utilizar en semillas comerciales para obtener producto de buena calidad. La dilución y tiempo ideal de tratamiento utilizado por los semilleros es secreto. Para una pequeña cantidad de semilla se puede proceder de la siguiente forma:

Echar en 10 litros de semilla más jugo, 567 ml. de ácido clorhídrico concentrado y dejar por media hora, lavar después en agua corriente. Se debe tener mucho cuidado en la operación para no causar accidentes.

No se debe utilizar este proceso en semillas de tomate de las variedades determinadas, pues en estas variedades causan daños.

Tanto el método de carbonato de sodio como de ácido clorhídrico, inactivan el virus TMV que se transmite a través de la testa de la semilla de tomate.

3.4. Unidad de extracción de semillas por vía húmeda.

Una unidad de extracción de semillas por vía húmeda esta constituida de un cobertizo suficientemente amplio

para permitir la entrada de vehículos de transporte de frutos.

En el cobertizo deberá ser planeada la instalación hidráulica y la red de alcantarillas, debidamente dimensionadas para la atención de la necesidad del agua y eliminación de basuras, durante el proceso de extracción. Terminales de energía eléctrica disponible para accionar los motores de las máquinas y equipos son indispensables.

Los equipos deben ser dispuestos de forma tal que permitan el fácil movimiento de los operadores de la unidad; fácil limpieza de los equipos y tanques para impedir mezclas mecánicas de variedades; fácil cargamento; fácil inspección y seguir la secuencia normal de operación de extracción de semillas.

Una Unidad de Extracción de Semillas de frutos carnosos por vía húmeda, debe contener básicamente un triturador de frutos, tanques de fermentación y/o lavado; tanques de decantación, canaletas de lavado, centrifugador y secador de semillas. El centrifugador tiene la finalidad de remover el exceso de agua adherida a la superficie de las semillas por el lavado y facilitar el secado.

3.5 Secado

El secado de semillas extraídas por vía húmeda debe ser hecho inmediatamente. El secado se puede hacer al natural con el sol, si el ambiente es relativamente seco. Se debe secar colocando las semillas en una caja o mesa con fondo de malla de alambre.

Cuando la humedad relativa del aire no permite el secado rápido, entonces debe hacerse utilizando secadores de aire caliente. La temperatura del secamiento no debe ser alta cuando las semillas están muy húmedas. Con semillas de una humedad superior al 18%, la temperatura debe ser de 32° C, entre 10-18% la temperatura debe ser 38° C y si es menor que 10% hasta temperatura máxima de 42° C.

En las condiciones de temperatura y humedad elevada, entonces se debe utilizar aire seco, o sea, debe utilizarse un deshumidificador de aire.

**III. ACONDICIONAMIENTO DE SEMILLAS
DE HORTALIZAS**

**TOSIAKI KIMOTO, CONSULTOR
PRODUCCION DE SEMILLAS
DE HORTALIZAS**

SAN JOSE, COSTA RICA

III. ACONDICIONAMIENTO DE SEMILLAS DE HORTALIZAS

1. Introducción

El acondicionamiento es el conjunto de operaciones ejecutadas con el objetivo de hacer la limpieza, selección, tratamiento y secado de semillas, es decir, que en las semillas obtenidas por vía seca o húmeda se presentan impurezas que deben ser eliminadas a través de una serie de máquinas especializadas.

La recepción de estos materiales en las plantas de acondicionamiento deben ser hechas ante una guía de recibimiento, anotando el nombre del productor, número del lote, cantidad, clase de semilla (básica, comercial y otros) nombre de la variedad y especie, fecha de cosecha y procedencia y obtener una muestra.

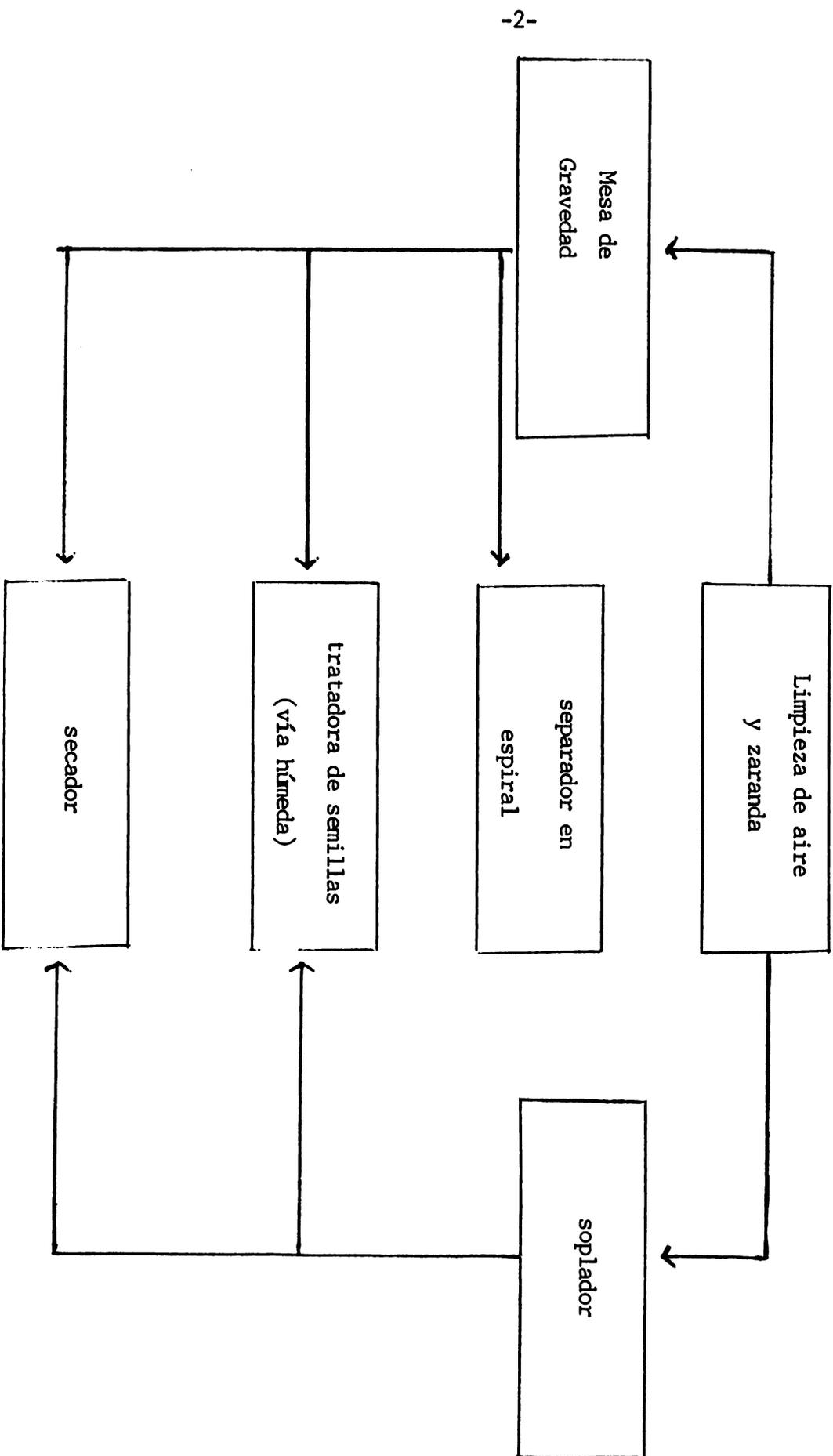
De acuerdo con el análisis de la muestra, se decide cómo empezar el acondicionamiento. En la Figura 1, aparece un flujograma básico de las etapas de acondicionamiento de las semillas de hortalizas.

2. Proceso de acondicionamiento

Las máquinas para efectuar la separación de la semilla buena de los materiales indeseables, se basan en las diferencias de algunas características físicas, a saber:

- a) Tamaño (largo, ancho y espesor)
- b) Ancho, semillas de longitud y espesor idénticos, pero diferentes en cuanto al ancho, se pueden separar por la zaranda con orificio redondo.
- c) Espesor: Semillas del mismo largo y ancho, pero diferentes en cuanto al espesor, se separan en la zaranda de orificio oblongo.
- d) Largo: Semillas que difieren en el largo pero poseen anchura y espesor semejantes, son separadas por máquinas especiales o separador de disco indentado y/o cilindro indentado.
- e) Peso: La separación es hecha basándose en la diferencia del peso específico o densidad, en las máquinas en las cuales las semillas pasan a través de una corriente de aire o por una mesa de gravedad.
- f) Forma: La separación es hecha basada en la diferencia de forma, semillas redondas son separadas de otras semillas o impurezas de forma irregular.
- g) Textura del tegumento Semillas de tegumento áspero pueden ser separadas de otras de tegumento liso, a través de máquinas de cilindro forrado con fieltro o terciopelo.

Figura 1. Flujiograma básico de las fases de acondicionamiento de semillas de hortalizas.



Fuente: Viggiano (1981)

- h) Color: Se separa con máquinas dotadas de un sistema de celda fotoeléctrica que puede separar semillas de colores diferentes.
- i) Conductividad eléctrica: La separación está basada en la diferencia de la conductividad eléctrica.

3. Equipos utilizados en acondicionamiento de semillas de hortalizas

Los equipos utilizados en el acondicionamiento de semillas de hortalizas, comúnmente se basan en los principios de separación por el tamaño, peso (densidad) y la forma.

Otros equipos deben ser adquiridos de acuerdo con los problemas del acondicionamiento que pudieran surgir.

Los equipos son los siguientes:

a) Limpiadora de aire y zaranda

Comúnmente llamada máquina prelimpiadora; funciona basada en dos principios de separación, tamaño y peso. La separación por el tamaño es obtenida por las zarandas, según tipos y tamaños de los orificios. La separación por peso es obtenida por la corriente del aire que pasa a través de la masa de semillas y arrastra las impurezas de peso inferior al de las semillas.

Hay equipos con apenas una zaranda y sin ventilador y otros hasta de 5 zarandas y 2 sistemas de ventilación, lo que hace un trabajo completo, permitiendo inclusive la separación de semillas hasta de 3 tamaños.

En el Cuadro 1 se encuentra una relación de zarandas sugeridas para la limpieza de semillas de hortalizas, para los equipos de 3 zarandas.

b) Mesa de gravedad.

Funciona basada en el principio de separación por diferencia de densidad o peso específico. Las semillas al entrar en la mesa de gravedad ya deben estar, tanto cuanto sea posible, clasificadas por el tamaño. La separación se hace en 2 etapas:

1. Una corriente de aire, venida de abajo, atraviesa toda la superficie de la mesa, produciendo una estratificación del material, que es separado en capas sobrepuestas de acuerdo con la densidad; el material más pesado queda abajo, la más ligera arriba y la intermedia en las capas intermedias.

Cuadro 1. Sugerencia de zarandas para la limpieza de semillas de hortalizas. (1)

ESPECIE	ZARANDAS*		
	SUPERIOR	MEDIANA	INFERIOR
Ayote	34,36	32	20,23
Brócoli	10	8	3/64X5/16
Cebolla	11	8 ó 9	1/14
Chile	14	12	7
Coliflor	10	8	3/64X5/16
Culantro	15	13	1/12X1/12
Lechuga	1/14	1/16	28X28
Melón	20	16	9
Okra	16	14	1/18X3/4
Pepino	18	16 o 17	9
Repollo	10	8	3/64X5/16
Sandía	28	24	16
Tomate	12	10	1/12
Vainica	30	28	14/64X3/4
Zanahoria	7	1/12	6/26
Zuchini	34,36	32	20,23

* Tipo de cribas considerando que las semillas pasan a través de zarandas superior y media y son retenidos en la inferior.

(1) Adoptado del Hawthorn, L.R. y Polard, L.4 Harvesting an Milling Equipament Vegetable and Seed Production (1954)

2. Debido a un movimiento de vaivén rápido, en el sentido del lado más elevado de la mesa y para adelante, las semillas más pesadas, las cuales están en contacto con la mesa, son retenidas mientras que las semillas e impurezas más ligeras, que están flotando, son llevadas por gravedad hacia la parte inferior de la mesa, del lado más bajo.
- c) Soplador: Funciona basado en el principio de separación de impurezas por diferencia de peso. Las semillas y las impurezas son lanzadas a través de una columna de aire, de intensidad regulable, que arrastra las impurezas más ligeras que las semillas, inclusive las semillas quebradas.
- d) Separador en espiral: Este equipo funciona basándose en el principio de separación por la forma. Las semillas redondas son separadas de otras semillas e impurezas de forma irregular. El aparato es muy útil para acondicionamiento de semillas de brassicas (coliflor, brócoli, repollo, mostaza).

4. Operación

La limpieza y clasificación de las semillas de hortalizas se puede realizar utilizando los equipos descritos y que se encuentran normalmente en una planta semillera. Se pueden adoptar diferentes esquemas de acuerdo con los grupos de especies, a saber:

- a) Vainica, arveja y okra.

Limpiadora de aire y zaranda soplador.

- b) Lechuga, cebolla, zanahoria, melón, sandía, ayote, pepino, chiles y tomate.

Limpiadora de aire y zaranda mesa de gravedad.

- c) Coliflor, brócoli, mostaza y repollo.

Limpiadora de aire y zaranda mesa de gravedad separador en espiral.

La eficiencia de la operación de acondicionamiento depende mucho de la experiencia del operador, de la regulación de equipos para cada variedad o especie. Además la limpieza de equipos, principalmente cuando se terminan de acondicionar semillas de determinada variedad o especie y dan inicio a los otros. Se evita así, contaminaciones mecánicas de semillas.

Cuando termina la zafra, los equipamientos deben ser completamente revisados y dejados en perfecto estado de funcionamiento

5. Procesos específicos

Algunas semillas de hortalizas como zanahoria y tomate presentan espinas o barbas en su superficie externa. La eliminación de éstas disminuye el volumen de semilla y facilita otras operaciones de limpieza y clasificación porque se vuelve más fluida. En la semilla de tomate tiene la finalidad de desterronar agregados formados durante el secado.

El desbarbador es esencialmente un cilindro con una rosca sin fin. Tiene en la salida una tapa, la cual regula la salida con presión. Las semillas durante la operación son fregadas entre sí y contra la pared interna del cilindro.

6. Secado de semillas

Las semillas beneficiadas y clasificadas, antes de dar el paso siguiente, o sea, la conservación o envase para la comercialización, deben ser muestreadas para el control de calidad en el laboratorio.

Particularmente en esta fase de procesamiento es importante la determinación precisa del contenido de humedad de la semilla, expresada en base porcentual del contenido de humedad de semillas.

El alto contenido de humedad deteriora la semilla por respiración y desarrollo de enfermedades y plagas durante su conservación.

Hasta 12% de humedad, hay actividad de respiración, lo que causa pérdida de vigor, efectos en la germinación con el tiempo de conservación. También puede ocurrir el desarrollo de microorganismos en las semillas dañadas mecánicamente durante la cosecha o por insectos.

Las actividades biológicas (respiración, ataque de microorganismos e insectos) cesan al reducirse la cantidad de humedad de las semillas para 8-9%.

Por lo tanto, el secado de semillas es una de los componentes de acondicionamiento que consiste en reducir la humedad de semillas hasta el mejor punto de conservación sin la pérdida de la calidad.

6.1 Procesos de secado.

El secado de semilla consta de dos procesos; el primero es la transferencia de humedad de la superficie de las semillas para el aire que las circunda, y el segundo consta del movimiento de humedad del interior de la semilla para la superficie.

El primer proceso es el fenómeno de evaporación. Todo líquido, a una dada temperatura, presenta una presión del vapor definida, la cual propende a producir la evaporación.

La humedad de la semilla se encuentra a una dada presión parcial de vapor; el aire atmosférico que la envuelve presenta una presión parcial semejante. En función de la diferencia de tensión parcial del vapor de agua entre la superficie de la semilla y el aire se verifica la evaporación o la semilla adquiere la humedad. Por lo tanto, cuanto más seco el aire, más rápido es el movimiento de la humedad de la superficie de la semilla para el aire. El secado de la semilla se verifica solamente en cuanto exista este gradiente de tensión parcial de vapor. En la medida que el aire se vuelve saturado, menor será el secado, hasta que llega a un nivel en el cual no se da más la transferencia del vapor. En este momento, se obtiene el punto de equilibrio entre la cantidad de humedad de la semilla y la humedad relativa (H.R.) del aire llamado equilibrio higroscópico. Para que haya continuidad del proceso de secado, hay necesidad de un mayor volumen de aire.

Por otro lado se puede observar que llega un momento en que cualquier incremento de la presión del aire aumenta muy poco el secado, es decir, el movimiento de la humedad del interior de la semilla hacia la superficie se realiza lentamente por involucrar una serie de mecanismos como la acción capilar, difusión de humedad y otros.

Se puede aumentar la evaporación también con la disminución de la H.R. del aire calentándolo. Cuanto más caliente el aire, mayor cantidad de agua puede retener el aire. Si el aire atmosférico estuviere a la temperatura de 10°C y la humedad relativa del aire 95% y si fuera calentado hasta 16°C, su HR pasará aproximadamente a 66% (Cuadro 2), se verifica que, en la medida que la temperatura es aumentada, la HR se vuelve menor y el secado es más rápido. Lo que puede ocurrir en los trópicos es la temperatura elevada y alta HR. En esta situación se necesita desecar el aire.

6.2 Métodos de secado

a) Secado natural

En este método se utiliza el sol como fuente de calor. Puede ser procesada en terrazas, en mesas, en cajas o lonas. Las terrazas hechas con concreto o asfalto no son aconsejadas por su excesivo calentamiento.

Cuadro 2. Reducción de la humedad relativa del aire (HR) debido al aumento de la temperatura.

Temp. ° C	AUMENTO DE LA TEMPERATURA EN ° C						
	0	6	11	17	22	28	33
	% HR						
43	95	72	55	42	33	26	21
38	95	71	53	40	31	24	19
32	95	70	52	40	30	23	18
27	95	70	50	38	29	22	17
21	95	69	49	36	27	21	16
15	95	67	49	36	26	19	14
10	95	66	47	32	24	18	13
4	95	64	45	31	22	16	12

Fuente: Henderson, citado por PUZZI, 1973

Se debe utilizar solamente aquellas hechas con bloques de arcilla cocida (ladrillos). Tampoco se aconseja el uso de lona plástica o de polivinyl por presentar el mismo problema de calentamiento excesivo.

Las semillas deben ser esparcidas en una capa fina y ser revueltas constantemente. Este método se puede utilizar en regiones o épocas secas.

b) Secado artificial

El proceso es utilizado cuando no se encuentran condiciones de utilizar el secado natural. Son varios los métodos de secado artificial.

b.1. Ventilación

Son utilizados ventiladores para forzar el aire a atravesar la capa de semillas para remover la humedad. En este caso, el aire utilizado debe tener HR inferior aquella en equilibrio con las semillas.

El proceso funciona bien cuando la HR del aire es inferior a 75%.

b.2. Ventilación con el aire caliente

El proceso se basa en la propiedad por la cual, aumentándose la temperatura del aire, su humedad relativa disminuye y consecuentemente, aumenta la capacidad de absorber la humedad. Ocurriendo el equilibrio higrocópico, la cantidad de humedad de las semillas acompaña la disminución de la HR y así se da el secado del producto.

En este proceso, la semilla puede sufrir un cierto calentamiento, lo que ocasiona la difusión de la humedad interna hacia la superficie y un aumento parcial de vapor de líquido, resultando en un aumento en la vaporización, corrigiéndose el secado rápidamente.

Existen varios tipos de secadores basados en este método diferenciándose por el proceso de someter las semillas al flujo del aire.

Entre los tipos existentes se recomienda, para las semillas de hortalizas, cuando sea necesario utilizar el secador continuo, o de movimiento continuo, donde las semillas caminan en el sentido contrario al aire calentado y soplado. En general las semillas húmedas son colocadas en lo alto del secador, bajándose por la acción de gravedad y es descargada seca y fría en la parte inferior. La proporción de descarga es regulada por un dispositivo en la parte inferior y el flujo es controlado en función de la cantidad de humedad que debe ser retirada. Existen varios modelos, inclusive aquellos en que los flujos son en la dirección horizontal.

El sistema de calentamiento del aire puede ser directo o indirecto. En el directo, los gases de combustión van directamente de la fuente de calentamiento a la columna de aire y de ahí hacia el depósito de semilla. Aunque la eficiencia es muy buena este no se recomienda para las semillas de hortalizas.

La utilización de energía solar como fuente de calentamiento del aire, utilizándose colectores solares para el secado de granos y semillas en silos son estudiados actualmente y se presentan como promisorios.

6.3 Circuito cerrado con desecador

En ciertas condiciones es ventajoso deshumedecer el aire, principalmente cuando las semillas fueren secadas para la permanencia en el ambiente de humedad relativamente baja. Por motivos económicos, se necesita un circuito cerrado, de forma que el mismo aire pueda ser empleado muchas veces. De esta forma, la humedad removida por el desecador será solamente aquella retirada de la semilla, y no la gran cantidad proveniente de la atmósfera externa al circuito. Se puede utilizar un deshumidificador químico (desecador) como sílica-gel, cloruro de calcio, alúmina activa, sulfato de calcio, etc.

En la operación de este tipo de secado particularmente se necesitan cuidados para que no penetre aire húmedo externo.. Se debe programar bien para no estar abriendo la puerta a toda hora.

6.4 Reenfriamiento de la semilla

El último paso del secado de las semillas debe ser su reenfriamiento por el paso de aire frío (natural). La mayoría de los secados poseen dispositivos que realizan esta operación. Así mismo, las semillas pueden presentarse con temperatura arriba de la normal al ser colocadas en el local de almacenamiento. Por este motivo, es necesario tener cuidados durante varios días, para evitar consecuencias graves, destacándose el fenómeno de migración de la humedad.

7. Tratamiento de semillas

El tratamiento de semillas es una práctica que ayuda a establecer y desarrollar las plantulas en el campo, pero esto no significa que vaya a mejorar la calidad de las semillas. Ayudará sí, a que la semilla crezca libre de hongos y otros microorganismos e insectos.

Las investigaciones han demostrado que el tratamiento de semillas tiene mayor efecto en la semilla de mediana calidad. En las semillas de buena calidad e inferior calidad, el efecto ha sido poco conclusivo. Pero tiene ventajas de: a) control de las enfermedades acarreadas por las semillas, b) protección de la semilla en el campo, y protección contra insectos del almacenamiento y del suelo.

En las hortalizas normalmente se hacen tratamientos de semillas para la protección contra el ataque de los hongos del suelo.

Existen varios productos para la protección de semillas contra complejos de microorganismos que causan el entombamiento o "Dumping of" de las plantulas. Entre ellas, captan benomyl, PCNB, metalaxyl y otros.

Los fungicidas sistémicos y antibióticos son normalmente efectivos en el tratamiento, pero necesitan precauciones en su uso por lo que los hongos y bacterias adquieren resistencia rápidamente. Se necesita periódicamente realizar testa de resistencia o antibiograma.

Básicamente existen tres formas de aplicación del tratamiento.

- 1) en seco (polvo)
- 2) Líquido
- 3) Acuosa (más utilizado)

La aplicación del tratamiento en las formas descritas anteriormente, se realizan con equipos especiales (tratadoras) disponibles para la aplicación de cada tipo de tratamiento, sin embargo, en la práctica se acostumbra identificar en 2 tipos: tratadoras que aplican el químico en polvo directamente y las que requieren agua para el tratamiento.

- 1) Tratadora en seco: La aplicación del químico es en polvo y la dosis se regula fácilmente con un mecanismo dosificador integrado en el depósito del tratamiento.
- 2) Tratadora en húmedo: Existen 2 modelos, uno para aplicar pequeñas dosis de tratamiento químico en líquido, misma que es conocida como MIST-O-MATIC y consiste en pasar el tratamiento a través de disco giratorio que induce una especie de atomización que hace al tratamiento adherirse a la semilla. El otro tipo es la tratadora " SLURRY" y que es el equipo que más se vende actualmente, y sirve principalmente para aplicar grandes volúmenes de tratamiento químico ya sea en forma líquida o en parte acuosa disueltos en agua. Su funcionamiento es parecido al anterior modelo, únicamente el tratamiento es aplicado directamente a la semilla y mezclado en una cámara o tambor giratorio para obtener uniformidad y consistencia en la adhesión del tratamiento en la semilla.

**IV. ALMACENAMIENTO, EMPAQUE,
DISTRIBUCION Y MECADEO**

**TOSIAKI KIMOTO, CONSULTOR
PRODUCCION DE SEMILLAS
DE HORTALIZAS**

SAN JOSE, COSTA RICA

C O N T E N I D O

	Página
1. INTRODUCCION	1
2. CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO	2
2.1 Almacenamiento de semillas en envases impermeables	2
3. EMPAQUE, DISTRIBUCION Y MERCADEO	6
3.1 Tipo de empaque	6
3.2 Tamaño ó capacidad del envase	10
3.3 Mercadeo	10



IV. ALMACENAMIENTO, EMPAQUE, DISTRIBUCION, Y MERCADEO DE SEMILLAS DE HORTALIZAS

Por: Tosiaki Kimoto

1. INTRODUCCION

El objetivo básico del almacenamiento de semillas es mantener el nivel de calidad de las semillas hasta su utilización (siembra).

La capacidad de almacenamiento de semillas depende de varios factores, entre ellos, la longevidad de las semillas.

La longevidad de las semillas es, sobre todo, una característica inherente a la especie. Entre las hortalizas, la cebolla es un ejemplo de una especie de semilla de vida corta, mientras que la coliflor, la sandía y el pepino constituyen ejemplos de especies de semillas longevas. En el cuadro 1 se encuentra la longevidad de las semillas de acuerdo con varios autores.

Además, otros factores inherentes a la buena conservación de semillas son:

- vigor de la planta inicial en la cual se forma la semilla,
- condiciones climáticas durante la maduración de frutos,
- grado de maduración en el momento de la cosecha,
- grado de daño mecánico, y
- el secado

Por lo tanto, cuando un lote de semilla llega al almacén, este presenta un nivel de calidad que resulta de la acción aislada, así como de la interacción de los factores mencionados.

De este punto en adelante, el período durante el cual este lote va a mantener el alto porcentaje de semilla viable (potencial de conservación) dependerá de las condiciones de almacenamiento.

2. CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO

Como ser vivo que es la semilla, responde a los factores del medio ambiente a la que está expuesta, en menor intensidad en forma natural, si es comparada con la planta en desarrollo.

La cantidad de humedad de semilla y la temperatura del ambiente son los factores de mayor importancia en la conservación y preservación de la capacidad de germinación. El incremento de estos factores, en conjunto o aisladamente, favorece el aumento de la actividad vital de la semilla, determinando una pérdida significativa en la germinación.

La elevada cantidad de humedad de la semilla es la principal causa de la pérdida de germinación durante el almacenamiento, de ahí la mayor importancia de su control. El efecto nocivo de la temperatura aumenta a medida que se incrementa la cantidad de humedad de la semilla, siendo así, que semillas con baja cantidad de humedad pueden ser almacenadas en las condiciones de temperatura relativamente elevadas sin que pierda germinación, significativamente.

Para la mayoría de las semillas, es válido el principio de que la vida de la semilla es duplicada a medida que hay una reducción de un 1% en su cantidad de humedad o una reducción de 5°C en la temperatura del almacenamiento.

En el cuadro 2 se encuentran ilustrados datos sobre la germinación de semillas de tomate almacenadas en condiciones de temperaturas elevadas (20 - 30°C) y humedad relativa del aire (60 - 100%), verificándose que las semillas acondicionadas en el envase impermeable, cuya cantidad de humedad se mantuvo baja, no fueran afectadas por las temperaturas relativamente altas, lo cual no ocurrió con las semillas acondicionadas en envases permeables, que tuvieron su cantidad de humedad alta.

La definición de las condiciones de almacenamiento debe, por lo tanto, basarse en el tipo de envase utilizado. Los envases impermeables son más utilizados para los pequeños volúmenes, como en la comercialización y para las semillas de alto valor, al paso que las permeables son las normalmente utilizadas durante su almacenamiento.

2.1 Almacenamiento de semillas en envases permeables

La cantidad de humedad de las semillas acondicionadas en envases permeables está en función de la humedad relativa del aire y de la temperatura ambiente. La semilla seca hasta determinado rango de humedad, no conserva esta misma humedad, perdiendo o absorbiendo agua hasta entrar en equilibrio con el ambiente.

Cuadro 1. Longevidad de semillas de hortalizas (en años) de acuerdo con varios autores.

Hortalizas	H.C. Thompson	I.E Knutt	Lorena	BRWN Hutchinson
Ayote	5	5	6	5
Brocoli	-	5	4.5	-
Cebolla	1	1	1.5	1
Chile	4	4	4	4
Coliflor	5	5	5	5
Lechuga	5	5	5	5
Melon	5	5	4	5
Pepino	5	5	5	5
Repollo	5	5	4	5
Tomate	4	4	3.5	4
Vainica	3	3	3	3
Zanahoria	3	3	3.5	3
Zuchini	4	4	6	5

Cuadro 2. Capacidad de germinación de semillas de tomate, acondicionadas en 3 diferentes tipos de envases y almacenados en las condiciones de temperatura elevada (20-30 °c) y humedad relativa (60-100 %) durante 12 meses

Tipo de envase	Tiempo de almacenamiento (meses)							
	2		4		6		12	
	GER. %	HR %	GER %	HR. %	GER %	HR %	GER %	HR. %
Aluminizado	96.5	5,1	91.5	5.6	92.0	7,4	91.3	5.0
Polietileno	89.5	10.5	71.5	10.6	39.3	10.2	0.0	12.6
Papel	84.5	11.9	67.5	10.2	60.0	8.0	20.8	11.0

Fuente: Viggiano (1970)

En el cuadro 3, se encuentran las cantidades de humedad de equilibrio para las semillas de diversas hortalizas.

Cuadro 3. Rango de humedad del equilibrio de semillas de algunas hortalizas

SEMILLAS	HUMEDAD RELATIVA DEL AIRE (%)							
	10	20	30	45	60	65	75	80
Ayote	3.0	4.3	5.6	7.4	9.0	-	10.8	-
Arveja	5.4	7.3	8.6	10.1	11.0	12.0	15.0	-
Cebolla	4.6	6.8	8.0	9.5	11.2	-	13.4	14.0
Chiles	2.8	4.5	6.0	7.8	9.2	10.0	11.0	12.0
Col china	2.4	3.4	4.6	6.3	7.8	-	9.4	-
Lechuga	2.8	4.2	5.1	5.9	7.1	8.0	9.6	10.0
Sandía	3.0	4.8	6.1	7.6	8.8	9.0	10.4	11.0
Pepino	2.6	4.3	5.6	7.1	8.4	8.5	10.1	10.4
Repollo	3.2	4.6	5.4	6.4	7.6	8.0	9.6	10.0
Tomate	3.2	5.0	6.3	7.8	9.2	10.0	11.1	12.0
Vainica	3.2	4.8	6.8	9.4	12.0	-	15.0	16.0
Zanahoria	4.5	5.9	6.8	7.9	9.2	10.0	11.6	13.0

Adaptado de Popinigis, F. 1977. Calidad fisiológica de la semilla. Brasilia, AGIPLAN.

La importancia de la temperatura en el almacenamiento de semillas está asociada con la cantidad de humedad de la semilla, lo que está en función de la humedad relativa del aire, siendo así, que las condiciones para el almacenamiento son conseguidas por el control de estos factores. El cuadro 4 ilustra bien la acción de estos factores en semillas de lechuga.

Cuadro 4. Germinación en porcentaje de la semilla de la lechuga almacenada en ambiente de diferentes temperaturas y humedad relativa del aire.

Temperatura del aire (°C)	Tiempo de almacenamiento (años)	Humedad relativa del aire (%)				
		0	20	40	60	80
5	1	91	89	88	90	86
	2	92	87	88	85	81
	3	87	89	80	80	70
	4	85	91	86	83	67
10	1	86	88	89	87	77
	2	84	84	92	85	61
	3	80	84	81	71	0
	4	83	76	61	33	0
Ambiente	1	83	85	88	70	0
	2	88	79	77	39	0
	3	81	73	39	4	0
	4	85	70	1	0	0

Fuente: BACHI (1960)

Hay una regla práctica sobre el almacenamiento que dice: "buenas condiciones para el almacenamiento de las semillas acondicionadas en empaques permeables, son cuando la suma de los valores correspondientes a la humedad relativa del aire en %, con la temperatura en °F, fuera igual o inferior a 100 o como máximo 110°F.

En el cuadro 5 se muestran estos valores con los datos relativos a la temperatura ya transformados en °C.

En el cuadro 6 se encuentran los rangos de humedad máximos de las semillas de algunas hortalizas para almacenamiento, por un año, en envase permeable, a las diferentes temperaturas medias.

2.2 Almacenamiento de semillas en envases impermeables

Como este tipo de envase elimina la influencia de la humedad relativa del ambiente, manteniendo inalterable la cantidad de humedad de la semilla, su conservación es extremadamente favorecida y el almacenamiento simplificado.

Semillas con rango de humedad alrededor del 6%, comúnmente utilizado para la mayoría de semilla de hortalizas, pueden ser almacenadas a temperaturas elevadas, hasta superior a 30°C, por tres años o más, sin que pierda su germinación.

En el cuadro 7 se encuentran rangos de humedad de semillas de hortalizas para el acondicionamiento en envases impermeables.

3. EMPAQUE, DISTRIBUCION Y MERCADEO

3.1 Tipo de empaque

En el comercio de semillas de hortalizas predomina el uso de envases impermeables, principalmente de latas y sobre papel aluminizado. Teniendo en cuenta que el mercado costarricense, en el que las semillas son comercializadas en las más diversas condiciones de temperatura y alta humedad relativa del aire, los tipos de envase mencionados son técnicamente recomendados. El uso de envases permeables solamente es recomendable para las semillas que no pueden tener su rango de humedad reducido lo suficientemente para el acondicionamiento en envase impermeable, como es el caso de la mayoría de las variedades de okra y algunas vainicas. Las semillas de estas especies, cuando se secan lo suficiente para el acondicionamiento en envases impermeables, presentan un alto índice de semillas duras.

El uso de envases impermeables exige cuidados especiales, con relación al secamiento de las semillas. Semillas con rango de humedad superior al recomendado, tienden a perder la germinación más rápido que cuando son acondicionadas en envase permeable.

Cuadro 5. Condiciones de temperatura y humedad relativa del aire para almacenamiento de semillas de hortalizas en envases de papel.

HR%	°C	HR%	°C	HR%	°C	HR%	°C
99	- 17.2	75	- 3.9	50	9.4	25	23.9
98	- 16.7	74	- 3.3	49	10.0	24	24.4
97	- 16.1	73	- 2.8	48	10.6	23	25.0
96	- 15.6	71	- 2.2	47	11.1	22	25.6
95	- 15.0	70	- 1.7	46	11.7	21	26.1
94	- 14.4	69	- 1.1	45	12.2	20	26.7
93	- 13.9	68	- 0.6	44	12.8	19	27.2
92	- 13.3	67	0.0	43	13.3	18	27.8
91	- 13.8	66	0.6	42	14.4	17	28.3
90	- 12.2	65	1.1	41	15.0	16	28.9
89	- 12.7	64	1.7	40	15.6	15	29.4
88	- 11.1	63	2.2	39	16.1	14	30.0
87	- 10.6	62	2.8	38	16.7	13	30.6
86	- 10.0	61	3.3	37	17.2	12	31.1
85	- 9.4	60	8.9	36	17.8	11	31.7
84	- 8.9	59	4.4	35	18.3	10	32.2
83	- 8.3	58	5.0	34	18.9	9	32.8
82	- 7.8	57	5.6	33	19.4	8	33.3
81	- 7.2	56	6.1	32	20.0	7	33.9
80	- 7.7	55	6.7	31	20.6	6	34.4
79	- 6.1	54	7.2	30	21.1	5	35.0
78	- 5.6	53	7.8	29	21.7	4	35.6
77	- 5.0	52	8.3	28	22.2	3	36.1
76	- 4.4	51	8.9	26	22.8	2	36.7
						1	37.2

Cuadro 6. Rango de humedad máxima de la semilla para almacenamiento por año, a diferentes temperaturas medias.

Especie	Rango máximo de humedad de la semilla para el almacenamiento indicado		
	4.4 - 10 °C	21.1 °C	26.7 °C
Arveja	15	13	9
Cebolla	11	8	6
Chile	10	9	7
Lechuga	10	7	5
Pepino	11	9	8
Okra	14	12	10
Repollo	9	7	5
Sandía	10	8	7
Tomate	13	11	9
Zanahoría	13	9	7

Fuente: E.H. Tole (1962)

Quadro 7. Rangos de humedad de semillas de hortalizas para el acondicionamiento en envase impermeable.

Especie	Rango de Humedad de Semilla %
Ayote	5.5 - 6.0
Brocoli	4.5 - 5.0
Cebolla	5.0 - 6.5
Chile	4.5 - 6.0
Coliflor	4.5 - 5.0
Culantro	6.0 - 7.0
Lechuga	4.0 - 4.5
Melón	5.5 - 6.0
Okra	8.5 - 9.0
Pepino	6.0 - 7.0
Repollo	4.0 - 5.0
Sandia	6.0 - 6.5
Tomate	5.5 - 6.0
Vainica	6.5 - 7.0
Zanahoria	6.0 - 7.0
Zuchini	5.5 - 6.0

En Costa Rica es importante que se haga el envasado en condiciones de ambiente bajo control de humedad para no tener el referido problema.

3.2 Tamaño o capacidad del envase

El tamaño del envase debe ser de acuerdo con la finalidad a la que se destinan las semillas. Las semillas destinadas a las huertas domésticas deben estar disponibles en envases pequeños, reservándose los envases de mayor capacidad para las huertas comunitarias y a la olericultura profesional.

La cantidad de semillas de hortalizas por envase, destinadas a la huerta doméstica, es variable de acuerdo con el precio de la semilla. Bajo el aspecto comercial, es preferible tener un precio patrón para el pequeño envase, variando la cantidad de semillas, más que fijar precios diferentes. Las semillas destinadas a los profesionales tienen envases con los pesos definidos, generalmente mayor de 50 gramos y el precio variable de acuerdo con la especie o variedad.

3.3 Mercadeo

En todos los países, los horticultores son productores poseedores de un nivel técnico más elevado; por otro lado, en el comercio de productos hortícolas es muy importante la calidad (aspecto y sabor) que exige el consumidor. Muchas veces el productor, conociendo la exigencia del consumidor, cultivan variedades aunque sean susceptibles a las enfermedades.

Los productores están siempre en procura de una nueva variedad que asocie la calidad a la facilidad de cultivo (resistencia a las enfermedades, buena adaptación climática, etc.).

Por lo tanto, en la comercialización de semillas los siguientes aspectos son importantes:

- a) Campo de demostraciones donde los productores pueden juzgar la calidad de una nueva variedad.
- b) Envasar en un recipiente a la prueba de humedad en cantidad suficiente para una sola siembra. De acuerdo con las especies y cantidad que la mayoría de los productores siembran cada vez, deben definir el tamaño de envase. En clima tropical húmedo, una vez abierta una bolsa o lata de semillas, se necesita sembrar rápidamente o correr el riesgo de perder la germinación. También evitaría que los minoristas abran un envase grande sellado y lo vendan en pequeñas cantidades. Esta forma de comercialización de los minoristas siempre trae problemas graves, tales como: pérdida de germinación y mezcla de semillas de otras especies o variedades.

Otro aspecto a considerar es el potencial de mercado de semillas de huertas caseras y comunitarias. Deben hacer el envasado en pequeñas cantidades, como se discutió anteriormente en el capítulo referente al envase.

Otra característica de comercialización de semillas de hortalizas es con respecto a la época de siembra. Principalmente en los trópicos la siembra se hace todo el año, por lo tanto también necesitan disponer de semillas todo el año. Por otro lado, las semillas tienen calidad garantizada por un determinado período, de acuerdo con el tipo de empaque. La empresa semillista necesita controlar el lote de semilla para que después de que haya pasado el período de garantía pueda recuperar el material del mercado.

**MEMORANDUM EVIADO A DIRECTIVO DE LA
SUBDIRECCION DE INVESTIGACIONES AGRICOLAD
DEL M.A.G.**

**TOSIAKI KIMOTO, CONSULTOR
PRODUCCION DE SEMILLAS
DE HORTALIZAS**

SAN JOSE, COSTA RICA



MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
Programa de Incremento de la Productividad Agrícola

PIPA
MAG-BID

Apartado 10094
San José - Costa Rica
Tels.: 31-37-20 - 32-07-87

20 de abril de 1988
ECOP-312

ANEXO 9

Señor
Ing. Francisco Alvarez
Subdirector Investigaciones Agrícolas
Ministerio de Agricultura y Ganadería

Estimado señor:

Informo a usted de la situación acaecida con el ensayo HTPS 402-5-88 denominado Producción de Semilla de Ajo Brasileño, el cual se ubicó en Coris de Cartago.

En 1987 en visita realizada a la finca del Ing. Enrique Berrocal, ubicada en la localidad mencionada, se observó una siembra de ajo criollo en excelente estado; en tal oportunidad el señor Berrocal ofreció toda la colaboración necesaria para realizar investigación sobre ajo en sus terrenos. A raíz de este ofrecimiento, se contactó a través del Dr. Tosiaki Kimoto para importar 10 cultivares de Brasil y probarlos en la zona y así proceder a su multiplicación. Luego del período de vernalización respectivo, se procedió a la siembra el 17 de marzo del año en curso, utilizándose una pequeña área de la finca la cual se destinaría posteriormente para una huerta de la empresa. Luego de un mes de trabajo nos hemos encontrado en visita realizada este día, con la sorpresa de que el material fue trasplantado a otro sitio, perdiendo de esta forma la identificación varietal. Lo más serio del caso es que nos han comunicado que dentro de aproximadamente un mes se procederá a colocar toda el área bajo zarán para la siembra de helecho (motivo por el cual sería imposible cosechar, pues aún faltan cerca de tres meses para tal labor).

Basado en lo anterior, hemos tomado la decisión de descartar esta investigación, no sin antes lamentar que creíamos trabajar con una empresa que cumpliría a cabalidad con los requerimientos mínimos ofrecidos para realizar la investigación.

Sin otro particular, se despide,

Atentamente,

Dr. Tosiaki Kimoto
Especialista en Semilla de Hortalizas

Ing. Minor González U.
Jefe, Prog. Nal. de Hortalizas

c.c.: Ing. Jesús Hernández, Director D.G.I.E.A.
Lic. José Antonio Holguín, Coordinador Plan de Acción
Oficina IICA Costa Rica

tante

