



UNIVERSIDAD PARA EL DESARROLLO ANDINO

Res. N° 148-2002-CONAFU/ Res. N° 112-CONAFU

CARRERA PROFESIONAL DE CIENCIAS AGRARIAS

PROYECTO DE INVESTIGACION

“NUEVO SISTEMA DE AGRICULTURA ORGANICA EN LA UDEA ANGARAES-HUANCAMELICA”

COORDINADOR: M. Sc. DEMETRIO LOPEZ PORTILLA

INVESTIGADORES: Mg. Sc. EDGAR ESPINOZA MONTESINOS

Ing. RENE HINOJOSA BENAVIDES

Mg. Sc. CARLOS PORTALES CEBALLOS

2014 - II

PROYECTO DE INVESTIGACION

I. Título: “NUEVO SISTEMA DE AGRICULTURA ORGANICA EN LA UDEA ANGARAES-HUANCAVELICA”

II. Introducción

El cambio de una agricultura convencional a agricultura orgánica requiere de un periodo de transición que normalmente comprende entre dos a tres años dependiendo de la cantidad y tiempo que se ha venido aplicando los fertilizantes químicos y los tipos de fertilizantes (potásicos, nitrogenados o fosfatos) ya que estos tiene diferente capacidad de disolución y permanencia en el suelo.

La fertilidad del suelo depende de la población de microorganismos que se tiene en el suelo y estas poblaciones dependen así mismo de la cantidad y disponibilidad de materia orgánica que existe en el mismo, lo que nos indica que para poder readaptar un suelo a una agricultura orgánica es fundamental tener disponible cantidades altas de materia orgánica y hacer una buena distribución de ella en o sobre el suelo, estos considerandos nos ha permitido el generar nuevas formas de aplicación o incorporación de la materia orgánica para poder aprovechar de la mejor manera las ventajas que ofrece su presencia, pues como se conoce la materia orgánica permite además de ser el alimento principal de los microorganismos, ayudar a retener el agua en el suelo, da calor que favorece a los microorganismo y al desarrollo de las plantas, mejora las características físicas del suelo permitiendo mejor aireación, mayor acumulación y retención de agua y en el caso de plantas que desarrollan tubérculos o raíces alimenticias facilita su crecimiento y desarrollo

La instalación de hortalizas y su consumo es muy escaso en la zona debido al desconocimiento de las propiedades que tienen estas plantas y las ventajas que ofrecen al consumirlas, pues son fuentes importantes de nutrientes como también, ayudan en la oxigenación del cuerpo además de que ayudan en la regulación del pH del mismo ya que tiende a acidificarse debido al excesivo consumo de carnes, bebidas alcohólicas, gaseosas, galletas y otras comidas chatarra que afectan el desarrollo normal de las personas y deterioran su sistema inmunológico, estos considerandos nos motivan a tener que probar desde las primeras instalaciones con hortalizas de hojas como son la acelga, col, espinaca y lechuga

III. Problema

3.1. Fundamentación del problema

La agricultura orgánica que se viene implementando en las localidades de la sierra central viene pasando por un momento de transición donde la aplicación de materia orgánica se está convirtiendo en un fuerte inconveniente en razón de que el estiércol disponible es escaso por la baja población de animales en la zona. Asimismo la incorporación de compost o humus se dificulta aún más puesto que son elaborados teniéndose como principal insumo el estiércol.

La aplicación o incorporación de la materia orgánica normalmente ha venido siendo por su distribución sobre la superficie y luego su incorporación, lo que permite que esté disponible para los microorganismos que están dentro del suelo.

En el presente proyecto se plantea una nueva forma de aplicación de la materia orgánica de manera que brinde todas las ventajas que ofrece y además facilite las actividades que se realiza durante la fase fisiológica de los cultivos.

El expendio de hortalizas de hoja en el mercado local es muy baja, sobre todo en la época de estiaje donde por las bajas temperaturas, no se tiene la presencia de estas hortalizas por el daño que realizan las bajas temperaturas y en desarrollo de este sistema de agricultura esperamos que se pueda contrarrestar ese efecto negativo y obtener hortalizas de hojas de manera permanente en la zona, con lo que se estaría motivando el consumo de estas hortalizas en los pobladores tanto urbanos como rurales, puesto que este sistema de agricultura orgánica se puede implementar tanto en los huertos familiares como en parcelas a campo abierto.

3.2. Delimitación del problema de investigación

La investigación conllevará a logros que servirán de base para poder aprovechar de mejor manera la materia orgánica disponible tratando de que los elementos absorbidos por la planta sean devueltos nuevamente al suelo y se aproveche únicamente las partes u órganos de la planta que sirven como fuente alimenticia al hombre.

Desarrollar nuevas herramientas que permitan llevar a cabo las labores necesarias para el crecimiento y desarrollo normal de las plantas, de igual forma se evitará el tener que estar realizando labores constantes como los riegos, controles fitosanitarios y tener una disponibilidad de elementos nutritivos permanentemente.

La implementación de un nuevo sistema exigirá constantemente la incorporación de nuevas estrategias de acuerdo a las condiciones que requiere cada uno de los cultivos lo cual constituye nuevas medidas o metodologías que permitan tener las condiciones favorables para el crecimiento y desarrollo de las plantas, así como muchas otras cosas más que se ira detectando e implementando en la siembra, establecimiento y manejo de los cultivos.

IV. Objetivos de la investigación

- Preparar parcelas con cobertura orgánica para la instalación de hortalizas de hoja como: acelga, lechuga, espinaca y repollo.
- Comparar cuatro capas de cobertura orgánica (0, 6, 8 y 10 cm)

V. Justificación

La alimentación del hombre se ha venido complicando a medida que los agricultores han ido incrementando la aplicación de productos químicos en la agricultura tanto en pesticidas o como fertilizantes, lo cual ha ido dejando trazas de los elementos tóxicos en los productos y ello viene ocasionando problemas en el sistema inmunológico de las personas y provocando la aparición de nuevas enfermedades debido a la mala alimentación.

Los productos destinados a la exportación actualmente deben tener la certificación respectiva donde se exige que no haya la presencia de elementos tóxicos, lo que exige a su vez el tener que realizar una agricultura orgánica para obtener productos más saludables, condiciones que nos puede permitir este nuevo sistema de agricultura

La devolución al suelo de las partes u órganos de las plantas que no se consumen permite regresar al suelo los elementos nutritivos que fueron extraídos para la producción de los frutos y su ubicación sobre la cobertura orgánica permite tener disponibilidad de elementos nutritivos de manera permanente y así mismo la actividad de los microorganismos en el suelo será constante y la presencia de elementos nutritivos también será permanente por lo que se podrá cosechar un producto y de manera inmediata instalar uno nuevo sin tener que dar tiempos de descanso o reposiciones en el suelo y teniendo las condiciones de temperatura, humedad y disponibilidad de nutrientes las siembras se podrán realizar durante

todo el año, incluso en la época de estiaje pues las condiciones que crea la materia orgánica permite que las plantas no sean afectadas por las masas de aire frío.

La no aplicación de fertilizantes permitirá también que las plantas no tengan excesos de nutrientes sobre todo nitrogenados que son los que hacen que las plantas sean más atractivas y deseadas por los patógenos, ocasionando el incremento en sus poblaciones. La no aplicación de fertilizantes permitirá también reducir los costos de producción de los cultivos

Este sistema de agricultura permitirá a los hogares rurales tener de manera permanente la disponibilidad de alimentos frescos con buena calidad nutritiva, como son las hortalizas.

Los cambios que se viene produciendo en el mundo nos obligara a buscar alternativas que permitan reducir las fuentes de contaminación y la reducción de uso y aplicación de químicos es una alternativa importante ya que se está protegiendo los recursos tan importantes como el suelo, el agua y la biodiversidad.

VI. Antecedentes de la Investigación y marco teórico

Siendo un sistema nuevo no tiene antecedentes ni información teórica que nos permita brindar avances o dar resultados de investigaciones previas ya que toda la información recién se comenzara a generar a partir de las experiencias que se vayan trabajando y los resultados que se obtenga de las evaluaciones que se realicen durante los diferentes procesos desde la preparación de las parcelas, la instalación de los cultivos, el establecimiento de los mismos, las características que muestren en cada una de las fases fenológicas de cada planta

Es por esta razón que solo estaremos brindar información sobre la zona donde se estará instalando y conduciendo la investigación y de los cultivos con los que se trabajaran.

6.1 DESCRIPCION GENERAL DE LA REGION DE HUANCAMELICA

6.1.1 Ubicación

La Región Huancavelica, se encuentra ubicada en la sierra central del Perú entre las coordenadas: paralelos 11°16'10" y 14°07'43" de latitud sur y los meridianos 74°16' y 75°47' de longitud oeste del Meridiano de Greenwich. Tiene una superficie de

22,131.47 k2 (1.7% de la superficie del país), a una **altitud** que oscila entre los **1950 y 4500 m.s.n.m.** Limita por el **norte** con la Región Junín, por el **Oeste** con Ica y Lima, por el **Este** con Ayacucho y por el **Sur** con Ica y Ayacucho.

Cuadro N° 01. Departamento de Huancavelica - Superficie Territorial, Provincias y Distrito

PROVINCIA	SUPERFICIE KM ²	DISTRITOS
HUANCAMELICA	4 215.65	Huancavelica, Acobambilla, Acoria, Conayca, Cuenca, Huachocolpa, Huayllahuara, Izcuchaca, Laria, Manta, Nuevo Occoro, Palca, Pilchaca, Vilca, Yauli, Huando.
ACOBAMBA	910.92	Acobamba, Andabamba, Anta, Caja, Marcas, Paucara, Pomacocha, Rosario.
ANGARAES	1 959.03	Lircay, Anchonga, Cochaccasa, Callanmarca, Chinchu, Congalla, Huanca Huanca, Julcamarca, Huayllay Grande, San Antonio de Antaparco, Santo Tomas de Pata, Secclla.
CASTROVIRREYNA	3 984.62	Castrovirreyna, Arma, Aurahua, Capillas, Churcampa, Cocas, Huacho, Huamatambo, Mollepampa, San Juan, Santa Ana, Tantara, Ticrapo.
CHURCAMP	1232.45	Curcamp, Anco, Chinchihuasi, El Carmen, La Merced, Locroja, Paucarbamba, San Miguel de Mayocc, San Pedro de Coris, Pachamarca.
HUAYTARA	6 459.39	Huaytara, Ayavi, Cordova, Huayucundo Arma, Laramarca, OcoyoPilpichaca, Querco, Quinto Arma, San Atonio de Cusicancha, San Francisco de Sangayaico, San Isidro, Santiago de Chocorvos, Santiago de Quirahuara, Santo Domingo de Capillas, Tambo.
TAYACAJA	3,370.60	Pampas, Acostambo, Acraquia, Ahuaycha, Colcabamba, Daniel Hernandez, Huachocolpa, Huaribamba, Ñahuinpuquio, Pazos, Quishuar, Salcabamba, Salcahuasi, San Marcos de Rocchac, Surcubamba, TintayPuncu.
TORAL DEPARTAMENTAL 22 131.47		

Fuente:: Actualización del Plan estratégico del Sector Agrario la Región de Huancavelica 2007- 2017

6.1.2 Clima

Huancavelica presenta una diversidad de climas. En la zona de puna, sobre los 3900 msnm, el clima es muy frío con actividades agropecuarias restringidas y asentamientos poblacionales, dispersos y escasos. En la zona suni, entre los 3400 y 3900 msnm, el clima es frio con una época corta de posibilidades agrícolas. La zona quechua, entre los 2500 y 3300 msnm, el clima varía desde semi frio a templado y concentra gran

cantidad de actividades agropecuarias, los asentamientos poblacionales presentan mayor concentración de habitantes y mayor dinamismo. Cuenta también con un área de formaciones de selva, en la parte nororiental con altitudes que van desde 1000 a 2400 msnm, cuyo clima es húmedo, presenta áreas para aprovechamiento forestal pero limitados debido a los elevados pendientes.

6.1.3 Pobreza

Huancavelica es el departamento con mayor incidencia de pobreza total, ubicándose en el rango más alto de pobreza total, superior al 75,2%, los departamentos con porcentaje de pobreza entre 51,9% a 75,1%, son Cajamarca, Amazonas, Loreto, Huánuco, Pasco, Ayacucho, Apurímac, Cusco y Puno. A nivel provincial, la mayor incidencia de pobreza se presenta en las provincias del departamento de Huancavelica, siendo las provincias de Tayacaja, Churcampá y Acobamba las de mayor pobreza total, seguido por las provincias de los departamentos de Ayacucho, Cusco y Puno.

6.1.4 Salud

La problemática de la salud en la región de Huancavelica, está muy vinculada a los indicadores de pobreza existentes: deficiencias y carencias de agua el 67,4% y desagüe con 65% de hogares rurales. La mitad de la población menor de cinco años está afectada por la desnutrición crónica, 52,2%, porcentaje más alta del país, de la misma manera Huancavelica en cuanto a mortalidad infantil alcanzan niveles alarmantes en todas las provincias del departamento, principalmente en la provincia de Angaraes, la maternidad precoz, hacinamiento de los sectores más pobres, deterioro y contaminación del medio ambiente, déficit en la atención y prevención en salud, que se constituyen en los factores principales para, inclusive construir en la población desequilibrios en la salud mental.

6.1.4 Territorial y Ambiental

Débil e ineficiente infraestructura económica de soporte en particular en la región de Huancavelica.

- Solo la Provincia de Huancavelica está articulada con la ciudad de Huancayo se encuentran interconectadas con carreteras asfaltadas. Debido a la geografía compleja que limita las inversiones en infraestructura de soporte especial de la región de Huancavelica.

- Las viviendas en las zonas rurales y urbanas marginales no cuentan con alumbrado público, debido a la escasa de promoción de asociación público-privado e insuficiente presupuesto.

Manejo inadecuado de los recursos naturales y contaminación ambiental.

- Huancavelica no cuenta con planes de manejo integral de cuencas; debido a la deficiente planificación y ausencia de estrategias claras en la gestión del ambiente.

Uso irracional de los recursos naturales y débil educación y cultural ambiental.

6.2 Agrícola

6.2.1 Principales productos de cada Provincia

Huancavelica.-Papa, maca, kiwicha, hierbas medicinales y fibras de alpaca y vicuña.

Acobamba.-Granos andinos.

Angaraes.-Hortalizas, maíz, kiwicha, quinuas, habas, plantas aromáticas y medicinales.

Castrovirreyna.-Tejidos andinos con lana de carneros y auquénidos, maíz, cebada, pastos ganaderos, ganado vacuno, leche y quesos.

Churcampá.-Maíz, quinua, kiwicha, plantas medicinales y aromáticas.

Huaytará.-Ganado vacuno (FONGAL), alpacas (Asociación de Productores alpaqueros), quesos, leche, maíz, cebada, trigo, menestras y papa.

Tayacaja: Queso, maíz, quinua, menestras, cebada, kiwicha, trigo y papa

- Por pisos agroecológicos:

-Entre 3,000 a 3,900 msnm. Producción de alto número de variedades de papa y otros cultivos menores como la arveja.

-Entre 2,600 a 3,200 msnm. El maíz y la tuna – cochinilla.

-Debajo de 3,000 msnm. Producción de alfalfa con riego para vacunos y vegetación semi arbustiva de valles secos.

- Clasificación de tierras:

Cultivos en Limpio: destinadas a la agricultura de papa, cereales, arveja etc.

Cultivos Permanentes: Aquellos destinados a cultivos de frutales y pastos naturales donde la vegetación es natural.

Cuadro Nº 12 Región de Hvca.: Uso de la Tierra - Censo Agropec.1,994		
Superficie agrícola	219,794 Has.	16.8 %
Pastos naturales	828,152 Has.	63.5 %
Montes y bosques	6 7,138 Has.	5.1 %

Otras clases	190,405 Has.	14.6 %
TOTAL	1305,489 Has.	100.00%

Huancavelica es un departamento con condiciones climáticas muy adversas y se ha determinado que sólo 61,000 Has. Tiene acceso al riego (41% concentradas en Provincia de Huaytará).

Cuadro Nº 13 Región Hvca.: Principales Cultivos, Superficie Bajo Cultivo.		
Papa	33,000 Has.	(elevado % tierras en descanso)
Maíz amiláceo	24,000 Has.	generalmente bajo riego
Cebada	20,600 Has	en condiciones de secano
Trigo	8,500 Has	en condiciones de secano
Habas	8,200 Has	con un riego inicial
Alfalfa	8,300 Has	con riego
Arveja	6,200 Has	secano y un bajo % bajo riego

Los cultivos de papa, maíz y cereales no reciben atención. Los actuales índices de producción son: desde 40 TM/Há de papa, hasta campesinos que no pasan de 4 TM/Há., el maíz varía entre 2 a 0.6 TM/Há.

6.3 CULTIVO DE ACELGA (*Beta vulgaris*)

6.3.1 Condiciones generales

La acelga es una hortaliza de hoja que se desarrolla tanto en climas templados como en fríos, lo que indica que se puede cultivar tanto en la costa como en la sierra de nuestro país, la acelga prefiere climas templados-húmedos. Algunas variedades en estado de crecimiento resisten al frío cuando este no es muy intenso, pero cuando las hojas ya están desarrolladas se muestran sensibles a la helada.

De esta hortaliza se tiene referencias escritas de haber sido conocida por los griegos cinco siglos antes de Jesucristo, fue alimento básico en la nutrición humana durante mucho tiempo, se consume normalmente cosida y aderezada como también hervida o bien como acompañante de carnes, de pescado etc. Es una planta laxante y digestiva, posee un alto contenido de vitamina A y C.

La acción de bajas temperaturas sobre las plantas puede tener efecto vernalizador. Según información bibliográfica se debe cultivar en lugares o épocas donde las

temperaturas mínimas no sean menores a 0°C. En Huancavelica se ha obtenido buenos rendimientos (47,951 kg/ha, con 5 cosechas) a temperaturas mínimas promedio de 2.22 (con mínimas de -2.5), máxima promedio de 15.76, media promedio de 9.00°C, y precipitación de 338 mm. La temperatura óptima para un buen desarrollo es entre 19 y 29°C, el suelo puede ser entre suelos franco arcillosos a franco arenosos, frescos y ricos en materia orgánica.

La acelga prospera en la mayoría de los climas excepto en muy cálidos. La acelga lo mismo que otras especies de hoja, requiere un pH de 6.5 aproximadamente por lo que sería necesario encalar si se tiene suelos ácidos ya que es poco tolerante a la acidez del suelo.

La acelga es una planta que pertenece a la familia de las Quenopodiáceas y se consume principalmente cocida y tiene propiedades laxantes y digestivas. Es una planta bianual que florece en el segundo año. Sus semillas tienen una viabilidad de 4 a 6 años.

Las variedades se clasifican según el ciclo de producción, que varía entre 3 - 4 meses.

La acelga es una hortaliza de hojas bastante importante y de consumo popular, la que generalmente se cultiva en pequeños huertos familiares, se ha comprobado que también se le cultiva en el ámbito de la zona agroecológica Suni. Su transplante puede realizarse desde el mes de septiembre (con agua de riego) con el objetivo de poder obtener un mayor número de cortes en su cosecha, bajo secano se recomienda realizar los transplantes en noviembre o diciembre.

Las zonas o lugares donde se planifica establecer este cultivo deben tener como requisito la existencia de agua para poder aplicar los riegos necesarios después del transplante, durante su establecimiento y hasta su madurez comercial.

6.3.2 FASES FENOLÓGICAS

Las fases fenológicas del cultivo se muestran en tres periodos: Plántula, planta y reproductivo (producción de semilla botánica), sin embargo se puede señalar que presenta las siguientes fases de desarrollo fenológico:

a) Estado de plántula:

- Emergencia 10 a 15 días
- Plántula lista para el transplante (5 a 6 hojas) 50 a 60 días de la emergencia

b) Estado de planta

- Desarrollo vegetativo Después del transplante
- Madurez comercial 55 a 60 días después del transplante

Cosecha se realiza en varios cortes

c) Periodo reproductivo.

En este tercer periodo se obtiene la producción de semilla botánica, donde se puede considerar las fases de: aparición del tallo floral, floración, el cuajado y maduración de la semilla, en la cosecha se recolectan los glomérulos y se ponen a secar.

6.3.3 UBICACIÓN TAXONÓMICA

Reino : Vegetal
Sub reino : Phanerogamae
División : Angiospermae
Clase : Dicotyledoneae
Subclase : Archyclamydeae
Orden : Centrospermales
Familia : Quenopodiaceae
Género : Beta
Especie : *Beta vulgaris*

6.3.4 DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

La acelga en el estado de plántula presenta una raíz pivotante que posteriormente se ramifica en varias raíces secundarias filiformes, sus hojas son muy grandes con los pecíolos y enervación central muy desarrolladas. Limbos foliares gruesos, enteros, redondeados, algo escotados en su zona media y baja, y en ocasión recubriendo aunque ligeramente el pecíolo hasta su innervación. Su color es variable, entre el verde claro y un verde oscuro muy intenso, según las variedades.

Es una planta excelente para el huerto ya que sus raíces se introducen hasta 90 cm en el suelo y extrae de allí todos los elementos nutritivos.

6.3.5 COMPOSICIÓN NUTRITIVA

Por 100 gr. de producto comestible el contenido nutritivo es el siguiente:

ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD	ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD
Agua	91.1	%	Sodio	147	mg
Prótidos	2.4	g	Potasio	550	mg
Grasas	0.3	g	Vitamina A	6.500	UI
Hidratos de	4.6	g	Tiamina	0,06	mg
carbono total	0.8	g	Riboflavina	0.17	mg
Fibra	1.6	mg	Niacina	0.50	mg

Ceniza	88.0	mg	Ácido	3.20	mg
Calcio	39.0	mg	ascórbico		
Fósforo	3.2	mg	Ácido	25.00	Calorías
Hierro			energético		

La acelga es una hortaliza que tiene un buen valor nutritivo y calórico ya que las hojas son tiernas y llenas, tiene un gran contenido en sales minerales, principalmente en calcio y fósforo.

6.3.6 Siembra

La siembra de acelga al nivel de invernadero, puede realizarse todo el año, pueden hacerse directamente o en almácigos. Cuando se efectúa una siembra directa se realiza en melgas de 1 m de ancho, en golpes de 3 o 4 glomérulos cada 30 cm empleándose unos 3 Kg./Ha y se realizan entresaque de plántulas cuando estas alcanzan una altura entre 10 a 15 cm.

6.3.7 INSTALACIÓN Y DESARROLLO DEL ESTADO DE PLÁNTULA.

Este cultivo es principalmente de siembra indirecta por lo que se debe almacenar bajo condiciones especiales de temperatura y características edáficas adecuadas, ya que ello permite obtener en forma más rápida y adecuada las plántulas requeridas para el transplante correspondiente, además de que las plántulas transplantadas se establecen y desarrollan en forma más rápida en comparación a las que son sembradas directamente en el terreno definitivo, puesto que su periodo vegetativo se alarga más, debido a que su desarrollo inicial es lento y no puede competir con las malezas,

Las plántulas pueden también ser adquiridas en ciudades vecinas como Ica o Huancayo donde su desarrollo es más rápido (30-40 días) o se podría cultivar en la zona para lo cual se recomienda las siguientes consideraciones:

6.3.8 Semillas

Las semillas a emplearse deben cumplir las siguientes características:

Pureza: más del 90%, poder germinativo: 90% a mas, valor cultural: superior a 83%, energía germinativa: buena y un buen vigor (que den origen a plántulas completas, bien formadas y vigorosas).

Pureza varietal: Buena (que corresponda a la variedad que se desea instalar)

Sanidad: buena, sin presencia de enfermedades fungosas, virosicas o bacterianas (por lo que se recomienda emplear semillas pre básicas, básicas, registradas, certificadas o garantizadas).

Se recomienda poner las semillas en remojo previo a la siembra (24 horas) y se coloquen a 2.5 cm de profundidad, La siembra se efectúa en bandejas o camas almacigueras en pleno campo (5g/m²) en melgas de un ancho de 50 cm. Las plántulas se trasplantan cuando tienen 5 a 6 hojas, cosa que ocurre de los 30 a 40 días, después de la siembra en las bandejas o de 50 a 60 días al nivel de campo, de un metro cuadrado puede obtenerse un promedio de 150 plántulas.

6.3.9 INSTALACIÓN Y DESARROLLO DEL ESTADO DE PLANTA

Preparación del suelo para el transplante

La preparación del suelo (desterronado y mullido) se debe realizar a más tardar en los meses de setiembre y octubre (con las primeras lluvias) luego de la emergencia de las primeras malezas, ya que ello permite que el suelo tenga una buena aireación; siempre y cuando las condiciones climatológicas y/o la disponibilidad de agua así lo permitan, esta labor se complementa con otra labranza previa al transplante donde también se realiza el desterronamiento a fin de que el suelo quede bien mullido y listo para recepcionar a las plántulas, ya que el transplante se realiza en forma manual y se debe evitar el maltrato de las plántulas.

Una vez realizado el nivelado se procede a construir los surcos, seguidamente se nivela el fondo del surco con la parte posterior de un rastrillo y al mismo tiempo se marca los hoyos con un repicador para pasar a realizar el transplante de plántulas.

Se requiere 20,000 plántulas para transplantar un área de 1000 m² de terreno en pampa, considerando una proporción de 60:40 en el sistema. El transplante se realiza a 20 X 20 cm entre hileras y entre plantas, en melgas de 1 m de ancho, en transplantes con mayores distanciamientos se observado la presencia de plantas con desarrollo foliar en forma horizontal en vez de vertical.

Abonamiento

Un abonamiento de tipo medio puede constar de:

05-10 TM/Ha de estiércol bien descompuesto

80-100 Unidades de nitrógeno

40-60 Unidades de P₂O₅

80-100 Unidades de K₂O.

Señalando que el nitrógeno se debe aplicar en 3 o 4 oportunidades, la primera de ellas con 40 Unidades (87kg/ha de urea), mas todo el fósforo y potasio, como abono de

fondo y el resto de nitrógeno luego de cada cosecha con aplicaciones de 20 (44 kg/ha de urea) o 15 unidades (33 kg/ha de urea) cada una.

Labores culturales

Se debe realizar las siguientes labores:

- ° Escardas : Suelen realizarse a mano y con la finalidad de eliminar las malezas y enterrar el fertilizante, se realizan después de cada cosecha.
- ° Fertilización: La fertilización nitrogenada se aplica luego de cada cosecha, si no existiera la humedad suficiente en el suelo es conveniente aplicar riegos complementarios, para ponerlos a disponibilidad de las plantas de manera inmediata.

En la acelga hay que mantener el terreno libre de malezas y un acolchado con materia orgánica es bastante beneficioso, en el caso de aplicación de riegos complementarios estos se deben aplicar en una frecuencia adecuada para mantener el suelo a capacidad de campo.

6.3.10 PLAGAS Y ENFERMEDADES

No se ha observado la presencia de plagas ni enfermedades en los huertos familiares pero según la bibliografía, las plagas y enfermedades que se presentan en este cultivo son:

Plagas

Gusano gris o agrotis.- Destruyen la parte aérea durante la noche.

Mosca de la hoja.- Sus larvas originan galerías en las hojas.

Pulgones.- Producen un amarillamiento general de la planta y un abarquillamiento de las hojas.

Nematodos.- Provocan un bajo crecimiento de la planta, hojas amarillas y deformes, y/o abultamientos en el sistema radicular.

Enfermedades

Sclerotinia.- Produce una podredumbre blanda en la base de la planta, por lo que las hojas se marchitan en forma generalizada.

Septoriosis.- Esta enfermedad produce manchas de color marrón claro con puntos negros en las hojas, que acaban abarquillándose y secándose.

Mildiu de la acelga.- Produce abarquillamiento general y marchites de las hojas.

Hongos del suelo.- Entre ellos el phythium, fusarium y rhizoctonia. Producen daños a nivel del cuello y del sistema radicular de la planta.

Botrytis.- O podredumbre gris.

Enfermedades producidas por bacterias:

Pseudomonas.- Como consecuencia de altas humedades y temperaturas media. Provoca manchas irregulares en las hojas, de color marrón con un halo amarillo.

Erwinia.- Provoca una podredumbre blanda y acuosa, con un decaimiento rápido y general de la planta.

Enfermedades producidas por virus:

Virus del Mosaico de la acelga.

Fisiopatías:

Corazón Negro.- Produce necrosis y abarquillamiento de las hojas tiernas del interior de la planta. Es ocasionada por factores como las altas temperaturas, desequilibrios en la humedad del suelo, exceso en el abonado nitrogenado, deficiencia en calcio o excesiva salinidad del suelo.

Carencia de Boro.- Provoca líneas pardas a lo largo de las nervaduras.

Carencia de Mg.- Provoca el amarillamiento de las hojas viejas de las plantas.

Ahucado de las Pancas.- Puede producirse después de un periodo de heladas, en una granizada o por sobre maduración.

Floración prematura.- Provocada por un periodo de 2 semanas de temperaturas inferiores a 10°C cuando la planta es joven.

6.3.11 Cosecha.

La cosecha o recolección se realiza desde los 55 a 60 días después del transplante, esta labor se realiza en forma manual y escalonada, empleando cuchillos, cortando al ras del suelo, las hojas exteriores que alcanzan el tamaño deseado (madurez comercial), dejando las hojas centrales para la próxima recolección; la última cosecha se efectúa arrancando las plantas y despojándolas de las raíces y hojas en mal estado.

En la zona se ha obtenido rendimientos de 789 a 6,161 Kg/Ha de hojas, en un total de 5 recolecciones.

6.3.12 Comercialización.- Una vez cortadas, se lavan y agrupan en manojos para su comercialización en los mercados locales.

6.3.13 Conservación.- Su almacenamiento se realiza en cámaras frigoríficas a una temperatura de 0°C y con una humedad de 90%, ello permite una conservación de 10 - 12 días.

6.4 REPOLLO O COL

6.4.1 Taxonomía

Nombre común o vulgar: **Repollo, Repollos, Col repollo de hoja lisa**

Nombre científico o latino: *Brassica oleracea* var. *capitata*

Familia: Crucíferas.

Los repollos están disponibles en varias tonalidades de verde, así como también rojos o púrpuras.

La forma típica del repollo varía del redondo estándar al aplanado o puntiagudo.

El repollo ha sido reconocido como una buena fuente de vitaminas.

El repollo verde se produce más, comparado con los tipos rojos o el repollo rizado, pero el repollo rojo (lombarda) está siendo cada vez más popular para servirlo en ensaladas y platos cocinados.

Las variedades de repollo rizado se producen para repolladas (solo repollo) y ensaladas.

Las variedades que maduran más tarde tienen la cabeza (repollo) más grande y son generalmente mejores para hacer repollo conservado en vinagre que las variedades tempranas.

6.4.2 Tipos de repollos

- Repollo verde: las hojas de afuera son verdes oscuras y las interiores van de verde pálido a verde claro.
- Repollo rizado: enrollado o rizado, con líneas onduladas verde-azul en las hojas, el repollo rizado le da una vista muy bonita al huerto o jardín.
- Repollo colorado o rojo (lombarda): esta variedad es generalmente más pequeña y más densa que las variedades de repollo para cabezas verdes. El sabor del repollo rojo es levemente picante y es muy susceptible al cambio de color de las hojas.

6.4.3 Variedades de repollos:

- Alba.
- Corazón de Buey (acorazonado).
- Lorena (acorazonado).
- Express (acorazonado).
- Jersey Wakefield (acorazonado).
- Mercado Copenhague (redondo).
- Golden Acre (redondo).
- Cabeza de Piedra (redondo).

6.4.4 Composición química del repollo:

Agua 90%

Hidratos de carbono 4% (fibra 1%)

Proteínas 3, 3%

Lípidos 0, 3%

Potasio 228 mg/100 g

Sodio 18 mg/100 g

Fósforo 4 mg/100 g

Calcio 40 mg/100 g

Hierro 1 mg/100 g

Vitamina C 65 mg/100 g

Vitamina A 0, 8 mg/100 g

6.4.5 Instalación y manejo del cultivo de repollo

El repollo es un vegetal duro que crece bien, especialmente en suelos fértiles.

Las plantas que ya han endurecido (cabeza), son tolerantes a las heladas y se pueden plantar a la entrada de la estación fría, en los huertos de vegetales.

El repollo se trasplanta fácilmente a raíz desnuda o en cajas que contienen bandejas con plantas germinadas (porta plantas).

Para repollo de salida de temporada, debe empezar a mediados de verano, porque la cabeza (repollo) crece durante la época fresca o fría del otoño.

Puede ser trasplantado o sembrado directamente en el huerto.

En verano, si es posible, ponga las semillas en lugares planos o en tablones donde haya protección contra el sol, ya sea natural o artificialmente.

Intente lo más que pueda, especialmente durante el verano, trasplantar en días nublados, o lluviosos para reducir el cambio de sol directo de verano.

Deje de 12 a 24 pulgadas de espacio entre las filas de plantas (surcos), dependiendo de la variedad y del tamaño de cabeza (repollo) deseado. Cuanto menos distancia, más pequeñas son las cabezas.

Siembre la semilla de repollo entre 1/4 a 1/2 pulgada de profundidad.

Las plantas raleadas (quitadas) se pueden trasplantar a otra fila o bandeja.

Utilice fertilizante iniciador (de entrada) cuando transplante y riegue fertilizante con nitrógeno a lado de las plantas, cuando las plantas estén a mitad de desarrollo.

Cultive superficialmente para reducir las malas hierbas.

Mantenga el suelo húmedo, lo cual es necesario durante toda la época de crecimiento para producir buen repollo.

6.4.6 Plagas y enfermedades:

- Oruga de la col.
- Pulgones.
- Gusanos grises.
- Gorgojo de las coles.
- Hernia o potra de las coles.

- Botritis

6.4.7 Recolección:

El repollo se puede cosechar en cualquier momento, después que las cabezas se han formado.

Para obtener altos rendimientos, corte las cabezas de repollo cuando están duras (firmes cuando se presionan con la mano) pero antes de que se agrieten o partan (rajen).

Cuando las cabezas maduran, una lluvia fuerte y repentina puede provocar que las cabezas se agrieten o abran.

Coseche y salve repollos con cabezas partidas cuanto antes, después que las descubra.

Además de cosechar las cabezas maduras de repollo plantadas en primavera, usted puede tener una cosecha de pequeñas cabezas que quedan de último (brotes de repollo).

Estos brotes crecen en los tallos cortados (tocones) de los vástagos.

Corte tan bajo (cerca del suelo) como sea posible, dejando las hojas abiertas del repollo intactas.

Los brotes que crecen en las axilas de estas hojas (ángulo entre la base de la hoja y del vástago arriba de ella) forman brotes más tarde.

Los brotes crecen entre 2 a 4 pulgadas de diámetro y se deben cosechar cuando están firmes.

6.5 ESPINACA (*Spinacea oleracea* L.)

6.5.1 ORIGEN

La espinaca fue introducida en Europa alrededor del año 1000 procedente de regiones asiáticas, probablemente de Persia, pero únicamente a partir del siglo XVIII comenzó a difundirse por Europa y se establecieron cultivos para su explotación, principalmente en Holanda, Inglaterra y Francia; se cultivó después en otros países y más tarde pasó a América.

6.5.2 IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

El cultivo de la espinaca en España se desarrolla fundamentalmente al aire libre en regadío; aunque está más indicado en los invernaderos de las zonas del interior. La producción de espinaca se puede destinar tanto a la industria como al mercado en fresco durante todo el año, mientras que en el norte y centro de Europa el periodo de producción es mucho más reducido (junio-octubre).

La quinta parte de la espinaca transformada por la industria española se destina a la exportación, siendo sus principales destinos los países del norte y centro de Europa, ya que éstos son grandes consumidores de espinacas.

El cultivo de la espinaca tiene muy buenas expectativas de futuro, especialmente el cultivo para industria debido al creciente mercado europeo.

Países	Producción espinacas año 2001 (toneladas)	Producción espinacas año 2002 (toneladas)
China	7.411.000	7.811.000
Japón	319.300	320.000
Estados Unidos	283.540	328.180
Turquía	210.000	210.000
Bélgica-Luxemburgo	150.000	110.000
República de Corea	122.000	122.000
Francia	112.419	109.511
Italia	94.825	90.000
Indonesia	85.000	85.000
Pakistán	75.908	77.542
España	60.000	60.000
Alemania	59.453	55.139
Grecia	47.000	47.000
Países Bajos	35.000	40.000
México	27.218	27.000
Bangladesh	27.000	27.000
Portugal	14.000	14.000
Túnez	12.500	12.000
Perú	8.291	11.373

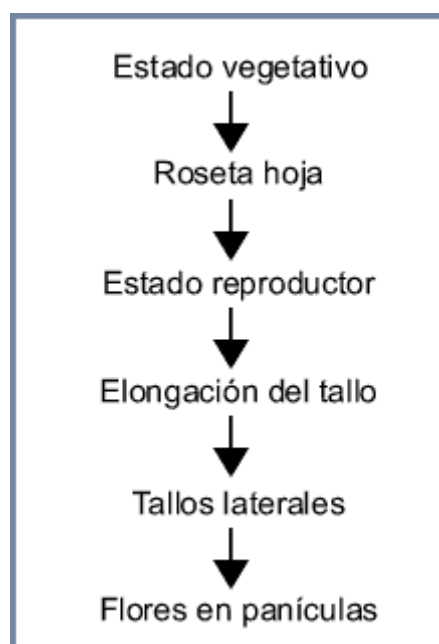
Austria	7.799	10.089
Hungría	7.000	11.000
República Checa	5.280	4.624
Australia	5.000	5.000

6.5.3 TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA

-Familia: *Chenopodiaceae*.

-Especie: *Spinacea oleracea* L.

-Planta: en una primera fase forma una roseta de hojas de duración variable según condiciones climáticas y posteriormente emite el tallo. De las axilas de las hojas o directamente del cuello surgen tallitos laterales que dan lugar a ramificaciones secundarias, en las que pueden desarrollarse flores. Existen plantas masculinas, femeninas e incluso hermafroditas, que se diferencian fácilmente, ya que las femeninas poseen mayor número de hojas basales, tardan más en desarrollar la semilla y por ello son más productivas.



-Sistema radicular: raíz pivotante, poco ramificada y de desarrollo radicular superficial.

-Tallo: erecto de 30 cm a 1 m de longitud en el que se sitúan las flores.

-Hojas: caulíferas, más o menos alternas y pecioladas, de forma y consistencia muy variables, en función de la variedad. Color verde oscuro. Pecíolo cóncavo y a menudo

rojo en su base, con longitud variable, que va disminuyendo poco a poco a medida que soporta las hojas de más reciente formación y va desapareciendo en las hojas que se sitúan en la parte más alta del tallo.

-Flores: las flores masculinas, agrupadas en número de 6-12 en las espigas terminales o axilares presentan color verde y están formadas por un periantio con 4-5 pétalos y 4 estambres. Las flores femeninas se reúnen en glomérulos axilares y están formadas por un periantio bio tetradentado , con ovarios uniovulares, estilo único y estigma dividido en 3-5 segmentos.

6.5.4 REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

Soporta temperaturas por debajo de 0°C, que si persisten bastante, además de originar lesiones foliares, producen una detención total del crecimiento, por lo que el cultivo no rinde lo suficiente. La temperatura mínima mensual de crecimiento es de aproximadamente 5°C. La adaptabilidad a las temperaturas bajas es de gran importancia práctica, dado que la mayor demanda de esta verdura coincide con el período otoñal-primaveral.

Las condiciones de iluminación y temperatura influyen decisivamente sobre la duración del estado de roseta. Al alargarse los días (más de 14 horas de luz diurna) y al superar la temperatura los 15°C, las plantas pasan de la fase vegetativa (roseta) a la de “elevación” y producción (emisión de tallo y flores). La producción se reduce mucho si el calor es excesivo y largo el fotoperiodo, dado que las plantas permanecen en la fase de roseta muy poco tiempo, con lo que no se alcanza un crecimiento adecuado. Las espinacas que se han desarrollado a temperaturas muy bajas (5-15°C de media mensual), en días muy cortos, típicos de los meses invernales, florecen más rápidamente y en un porcentaje mayor que las desarrolladas también en fotoperiodos cortos, pero con temperaturas más elevadas (15-26°C). También las lluvias irregulares son perjudiciales para la buena producción de espinacas y la sequía provoca una rápida elevación, especialmente si se acompaña de temperaturas elevadas y de días largos.

Es una especie bastante exigente en cuanto a suelo y prefiere terrenos fértiles, de buena estructura física y de reacción química equilibrada. Por tanto, el terreno debe ser fértil, profundo, bien drenado, de consistencia media, ligeramente suelto, rico en materia orgánica y nitrógeno, del que la espinaca es muy exigente. No debe secarse fácilmente, ni permitir el estancamiento de agua. En suelos ácidos con pH inferior a 6,5 se desarrolla mal, a pH ligeramente alcalino se produce el enrojecimiento del pecíolo y

a pH muy elevado es muy susceptible a la clorosis.

6.5.5 MATERIAL VEGETAL

Existen dos variedades botánicas de la espinaca, aunque todas las variedades comerciales cultivadas pertenecen a las de semilla espinosa de hojas triangulares, cuyo limbo es sutil, de dimensiones algo reducidas, superficie lisa y pecíolo bastante largo.

Los cultivares se clasifican por sus características morfológicas (color, forma de la hoja, longitud del pecíolo...). por su resistencia a la subida de flor y por su precocidad. Las variedades más precoces presentan una menor resistencia a la subida de flor, por lo tanto son empleadas en siembras a finales de verano y otoño-invierno. Las variedades menos precoces son más resistentes a la subida de flor y se siembran a finales de invierno y en primavera. Otras características varietales a destacar son la resistencia a mildiu (*Peronospora farinosa*, *P. spinaceae*, *P. efusa*) y la resistencia al frío.

-Polka: resistente a tres cepas de mildiu. Planta semierecta, vigorosa de hojas muy lisas, color verde oscuro. Para cultivo de otoño, invierno y primavera.

-Valeta: muy productivo, sobre todo en primavera. Resistente a subida de flor y tres cepas de mildiu. Follaje erecto, hojas carnosas y color verde intenso.

-Rico: resistente a tres cepas de mildiu. Hojas abullonadas de color verde oscuro y muy productiva.

-Carambole: resistente a tres cepas de mildiu. Ciclo tardío, resistente a la subida de flor. Hojas gruesas y muy productivas.

-Rimbo: resistente a tres cepas de mildiu y a la subida de flor. Hoja carnosa de color verde oscuro y muy productiva.

-Bolero: resistente a cuatro cepas de mildiu. Buen color y buena calidad de la hoja.

-Resco: resistente a cuatro cepas de mildiu. Buen color y buena calidad de la hoja.

-Spinackor: resistente a cuatro cepas de mildiu. Hojas lisas verde oscura. Valida tanto para industria como para el mercado en fresco.

-Clermon: resistente a cuatro cepas de mildiu. Crecimiento rápido y hoja lisa.

-San Félix: vigoroso, resistente a cuatro cepas de mildiu. Precoz, poco resistente a la subida de flor. Hoja carnosa, color verde oscuro y muy productiva.

6.5.6 MEJORA GENÉTICA

Los objetivos que se persiguen en la Mejora Genética de la espinaca son los siguientes:

- Mantener el estado en roseta el mayor tiempo posible.
- Incrementar los rendimientos.
- Porte de la planta (erecto y compacto).
- Adecuar el tipo de hoja según el destino.
- Resistencia al frío.
- Resistencia al amarilleamiento.
- Resistencia a enfermedades.

6.5.7 PARTICULARIDADES DEL CULTIVO



6.5.7.1. Preparación del terreno

El terreno debe labrarse profundamente y ahuecarse superficialmente mediante un cuidadoso tratamiento de grada.

No le convienen como precedentes ni la remolacha de mesa, ni la acelga.

6.5.7.2. Siembra

La siembra realizada al terminar el verano permite llevar a cabo la recolección a principios de invierno. En localidades de clima riguroso la recolección no tendrá lugar hasta la primavera. A fines de invierno puede sembrarse nuevamente. Con el fin de obtener una producción escalonada, se aconseja realizar siembras periódicas cada 20 días. La siembra debe realizarse en terrenos ligeramente húmedos.

Las hileras distarán entre sí 20-35 cm y se emplearán sembradoras de precisión.

Estas distancias son variables, dependiendo de las exigencias de la variedad, maquinaria utilizada, modalidades de recolección, etc. Los culios más densos permiten un mejor control de las malas hierbas. La semilla se deposita a 1-2 cm de profundidad y luego se pasa un rulo para que las semillas se adhieran al terreno. Conviene tratar las semillas con productos fungicidas (Captan, Tiram, Sulfato de plata, Permanganato potásico).

La germinación tiene lugar a las tres semanas de la siembra si durante este periodo se mantiene una temperatura en torno a 4-6°C, ya que a medida que se incrementa la

temperatura se inhibe la germinación.

Si la temperatura es mayor de 26°C se produce la inhibición total de la germinación.

6.5.7.3. Aclareo

Se lleva a cabo en cultivos densos, distanciando sucesivamente las plantas, para facilitar un crecimiento adecuado y evitar el desarrollo de patógenos. Suelen efectuarse cuando las plantas tienen 4-5 hojas. En cultivos intensivos suelen hacerse dos aclareos, el primero separando las plantas 5-7 cm y el segundo unos diez días más tarde, dejando entre plantas una distancia de 12-15 cm. En cultivo destinado a la industria, el aclareo se hace dejando entre plantas unos 5-6 cm.

6.5.7.4. Escardas

El control de malas hierbas es fundamental sobre todo en el cultivo destinado a la industria al estar mecanizada su recolección.

La eliminación de malas hierbas puede realizarse manualmente, con los aperos apropiados o mediante escarda química.

En cuanto al control químico, contra gramíneas anuales se recomienda Lenacilo 50%, presentado como suspensión concentrada, con dosis de 1-1.25 l/ha ó Lenacilo 80%, presentado como polvo mojable con dosis de 0.60-0.80 l/ha; aunque esta materia activa en aplicaciones primaverales puede perjudicar a cultivos posteriores en las rotaciones como judías, melones, etc.

6.5.7.5. Abonado

Las extracciones de nutrientes de la espinaca varían mucho en función del ciclo de cultivo, variedad, marco de siembra, etc.

Aunque de forma general la fertilización deberá realizarse de acuerdo a la siguiente proporción: N-P-K 3-1-3. El suministro de fertilizantes debe ser muy rico y abundante, aunque habrá que tener en cuenta la fertilidad del suelo.

Para una producción óptima de 10 Tm/ha, una fertilización óptima sería la siguiente:

- 70-100 U.F. de N.
- 40-60 U.F. de P₂O₅.
- 100-150 U.F. de K₂O.

El potasio reduce la concentración de ácido oxálico, contribuye a dar carnosidad a las hojas y a mantenerlas túrgidas durante un largo periodo. El fósforo actúa reduciendo también la concentración de ácido oxálico, pero favorece la rapidez de la elevación. El

nitrógeno aumenta la concentración de la vitamina C. El fósforo y el potasio se distribuyen durante la preparación del terreno, mientras que el nitrógeno se adiciona antes de la siembra en una proporción del 30 %. En cobertura el nitrógeno se aportará con una frecuencia de 15-20 días. También es conveniente emplear el potasio en abonado de cobertera.

La carencia de boro se manifiesta en la espinaca con una reducción en altura, una clorosis intensa y las raíces muestran un color negruzco. En suelos con pH elevado la carencia de manganeso provoca una clorosis foliar, mientras que las nerviaciones quedan de color verde.

La administración de estiércol no debe realizarse directamente, sino en el cultivo que precede al de espinaca, ya que el ciclo de desarrollo de la espinaca es muy rápido y no le da tiempo a beneficiarse de éste, las raíces son muy delicadas y se hacen más susceptibles al ataque de hongos (especialmente con estiércol fresco) y con dicho estiércol se diseminan semillas de malas hierbas.

6.5.7.6. Riego

La espinaca se beneficia mucho de la frescura del terreno, especialmente cuando se inicia el calor. Regando el cultivo con frecuencia se pueden obtener buenos rendimientos y plantas ricas en hojas carnosas, siendo especialmente importante en los cultivos que se recolectan tardíamente en primavera. Los periodos de sequía e irrigación alternantes favorecen la eclosión del tallo.

El riego por aspersión es el más conveniente y extendido, recomendándose los riegos cortos y frecuentes, especialmente en las últimas fases del cultivo.

6.5.8. PLAGAS Y ENFERMEDADES

6.5.8.1. Plagas

-Nematodo de la remolacha (*Heterodera schachtii* Smith)

Se observan nudosidades que llevan consigo el marchitamiento de las plantas.

Control.

-Utilizar nematicidas como Dicloropropeno, Metam-sodio, etc., previamente a la plantación.

-Pegomia o mosca de la remolacha (*Pegomya betae* Curtis)

Los adultos tienen la cabeza grisácea con una raya roja en la parte frontal; los ojos son rosados y las patas amarillas. Las larvas miden aproximadamente 6-7 mm de longitud. Los daños son producidos por las larvas, pues perforan la epidermis y penetran en el interior de los tejidos del limbo, formando galerías que, cuando se unen varias, forman manchas de aspecto plateado, blandas al tacto y color pardusco, llegando a ocupar

gran parte de la hoja

Tienen tres generaciones al año. Las hojas de espinaca no pueden soportar ataques muy graves, pues pierden en seguida su valor comercial.

Control.

-Lucha química mediante pulverizaciones dirigidas contra las larvas, respetando los plazos de seguridad.

Este tratamiento debe aplicarse lo más pronto posible después de haber detectado la presencia de las primeras larvas.

También se pueden realizar tratamientos dirigidos a los adultos con productos de contacto.

-Pulgones (*Aphis fabae* Scop y *Myzus persicae* Sulz)

En el envés de las hojas se desarrollan colonias, provocando un encrespamiento del follaje.

Un ataque de pulgón si está muy avanzado el desarrollo de la espinaca y cercana su recolección, puede inutilizar comercialmente toda la producción, debido al aspecto desagradable que toma la hortaliza.

Control.

-Pulverización con aficidas.

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Alfa Cipermetrin 5%	0.06-0.08%	Suspensión concentrada
Cipermetrin 10%	0.05-0.01%	Concentrado emulsionable
Cipermetrin 2% + Metil Pirimifos 25%	0.20-0.25%	Concentrado emulsionable
Cipermetrin 2.5% + Fenitrothion	0.08-0.15%	Concentrado emulsionable
Cipermetrin 20%	0.04-0.05%	Polvo mojable
Cipermetrin 4% + Metomilo 12%	0.10-0.15%	Concentrado emulsionable
Deltametrin 2.5%	0.03-0.05%	Concentrado emulsionable
Deltametrin 2.5% + Heptenofos 40%	0.05%	Concentrado emulsionable
Permetrin 25%	0.02-0.04%	Concentrado emulsionable

6.5.8.2. Enfermedades

-Mildiu de la espinaca (*Peronospora spmaceae* Laub, *P. farinosa* y *P. efusa* (Gw Tul)

En el haz aparecen manchas de contorno indefinido, con un color verde pálido que más tarde pasa a amarillo. En el envés estas manchas se cubren con un abundante pilosidad gris violáceo. Se produce con altas humedades relativas.

Control.

- Rotaciones de cultivos.
- Desinfección de las semillas.
- Empleo de variedades resistentes.
- Aplicaciones preventivas a base de: Captan, Captafol, Propineb, Maneb, etc.
- Tratamientos curativos con pulverizaciones a base de: Metalaxil, Cimoxanilo, Oxadixil, Benalaxil, etc., especialmente mezclas con Oxicloruro de cobre, Mancozeb, etc.

-*Pythium bryanum* Hesse

El follaje se marchita y se vuelve clorótico. La raíz principal se encuentra necrosada desde su extremidad hasta unos 8-10 mm del cuello.

Control.

- Tratamientos con TMTD, Captan, etc., pueden tener cierta eficacia.

-Virosis

- Virus I del pepino. Síntomas: mosaicos deformantes, acompañados de estados cloróticos. Se transmite mediante pulgones.
- Mosaico de la remolacha. Síntomas: pequeñas manchas claras de diámetro inferior al milímetro, con un punto negro en su centro. Se transmite mediante pulgones.
- Amarillamiento de la remolacha. Síntomas: amarillamiento y necrosis internerviales, especialmente sobre hojas viejas.

6.5.9 RECOLECCIÓN

La recolección se inicia en las variedades precoces a los 40-50 días tras la siembra y a los 60 días después de la siembra con raíz incluida; oscilando las producciones óptimas entre 15 y 20 Tm/ha.

La recolección nunca se realizará después de un riego, ya que las hojas se ponen turgentes y son más susceptibles de romperse

Puede efectuarse de dos formas principalmente: manual o mecanizada.

La recolección manual consiste en cortar las hojas más desarrolladas de la espinaca, dando aproximadamente 5 ó 6 pasadas a un cultivo. Si se pretende comercializar plantas enteras, se corta cada planta por debajo de la roseta de hojas a 1 cm bajo tierra, en este caso se dará solo una pasada.

Si la espinaca se destina a la industria la recolección será mecanizada empleando cosechadoras autopropulsadas, éstas constan de una barra de corte de altura regulable y anchura variable (1-3 m), una cinta transportadora de producto y una tolva. En algunas zonas se realiza un segundo corte unos 10-15 días más tarde de la primera recolección mecánica, dando lugar a una segunda cosecha. Sin embargo, la calidad del producto que se obtiene en este segundo corte es muy inferior.

6.5.10 VALOR NUTRICIONAL

La espinaca es una hortaliza con un elevado valor nutricional y carácter regulador, debido a su elevado contenido en agua y riqueza en vitaminas y minerales.

Composición nutritiva de las espinacas por 100 g de producto comestible (según Fersini, 1976; Wattt et al., 1975)	
Prótidos (g)	3.2-3.77
Lípidos (g)	0.3-0.65
Glúcidos (g)	3.59-4.3
Vitamina A (U.I.)	8.100-9.420
Vitamina B1 (mg)	110
Vitamina B2 (mg)	200
Vitamina C (mg)	59
Calcio (mg)	81-93
Fósforo (mg)	51-55
Hierro (mg)	3.0-3.1
Valor energético (cal)	26

6.5.11 POSTCOSECHA

-Calidad: las espinacas, tanto en manojo como en hojas, deben estar uniformemente verdes, totalmente túrgidas, limpias y sin serios daños. En las espinacas en manojos, las raíces deben ser eliminadas y los pecíolos deben ser mas cortos que la lámina de la hoja.

-Temperatura óptima: 0°C; 95-98% H.R.

La espinaca es altamente perecedera y no mantendrá una buena calidad por más de 2 semanas. La marchitez, el amarillamiento de las hojas y las pudriciones se incrementan con un almacenaje superior a 10 días.

-Tasa de respiración:

Temperatura	0°C	5°C	10°C	15°C	20°C
mL CO ₂ /k·h*	9 - 11	17 - 29	41 - 69	67 - 111	86 - 143

-Tasa de producción de etileno: < 0.1µL / k·h a 20°C.

-Efectos del etileno: la espinaca es muy sensible al etileno presente en el ambiente. Un amarillamiento acelerado se produce como consecuencia de elevados niveles de etileno durante la distribución y almacenaje.

-Efectos de la atmósfera controlada (A.C.): las atmósferas de 7-10% O₂ y 5-10% CO₂ ofrecen moderados beneficios a la espinaca, retrasando el amarillamiento. La espinaca es tolerante a altas concentraciones de CO₂, pero no se ha observado un incremento en los beneficios. Se han seleccionado películas plásticas para envasar hojas de espinaca pre-lavadas para mantener 1-3% O₂ y 8-10% CO₂

-Fisiopatías:

Daño por congelamiento. Este se inicia a - 0.3°C. El daño por congelamiento resulta en tejido con una apariencia de embebido en agua, típicamente seguido por una rápida pudrición causada por bacterias de pudrición blanda.

Amarillamiento. La espinaca es altamente sensible a etileno presente en el ambiente (efectos del etileno).

-Daño mecánico: la cosecha y el manejo posterior deben ser efectuados con cuidado para prevenir daño a los pecíolos y hojas. Las gomas para amarrar los manojos no deben estar muy apretadas para evitar romper o quebrar los pecíolos, lo cual conducirá a una rápida pudrición.

-Enfermedades: pudrición blanda bacteriana (bacteria soft-rot) (principalmente *Erwinia* y *Pseudomonas*) es un problema común. Las pudriciones están normalmente

asociadas con hojas y tallos dañados.

-Consideraciones espaciales: el empackado con hielo (package-icing) y los cargamentos con hielo en la parte superior (top-icing loads) pueden ser utilizados. Un rocío frecuente de los manojos de espinacas puede retrasar el marchitamiento.

6.5.12 NORMAS DE CALIDAD PARA ESPINACAS EN ESTADO FRESCO DESTINADAS AL MERCADO INTERIOR

6.5.12.1. Características

En todas las categorías las espinacas deben ser:

- Sanas.
- De aspecto fresco.
- Limpias, prácticamente desprovistas de tierra, exentas de residuos visibles de abonos o de productos fitosanitarios.
- Exentas de pináculo floral.
- Exentas de olor y/o sabor extraños.

Las espinacas lavadas deben estar suficientemente escurridas.

Para las espinacas en plantas, la raíz debe estar cortada inmediatamente por debajo de la base de las hojas exteriores.

Las espinacas deben presentar un desarrollo suficiente y un estado tal que les permita:

- Soportar la manipulación y el transporte.
- Responder en el lugar de destino a las exigencias comerciales.

6.5.12.2. Clasificación

Categoría "I": las espinacas en hojas y las espinacas en plantas clasificadas en esta categoría deben ser de buena calidad.

Las hojas deben ser:

- Enteras.
- Con coloración y aspectos normales, teniendo en cuenta la variedad y la época de recolección.
- Exentas de daños causados por heladas, parásitos animales y por enfermedades que afecten a su aspecto o a su calidad culinaria.

La longitud del pecíolo de las espinacas en hojas no debe sobrepasar diez centímetros.

Categoría "II": esta categoría comprende las espinacas en hojas o en plantas que no pueden clasificarse en la categoría "I", pero que responden a las categorías mínimas de calidad.

6.5.12.3. Tolerancias

Se admiten tolerancias de calidad en cada envase para los productos que no respondan a las exigencias de la categoría indicada en el mismo.

*Categoría "I": 10%, en masa, de espinacas que no respondan a las características de la categoría pero conformes con los de la categoría "II".

*Categoría "II": 10%, en masa, de espinacas que no responda a las características de la categoría, pero aptas para el consumo.

Además para las espinacas en plantas, se admite un 10%, en masa, de plantas cuyas raíces puedan alcanzar un centímetro, como máximo, a partir de la corona exterior de las hojas.

6.5.12.4. Envasado y presentación

El contenido de cada envase debe ser homogéneo; compuesto únicamente de espinacas del mismo origen, variedad y calidad.

Está prohibido mezclar en el mismo envase espinacas en hojas y plantas de espinacas.

La parte visible del contenido del envase debe ser representativa del conjunto.

El acondicionamiento debe ser tal que asegure una protección conveniente del producto.

Los materiales utilizados en el interior del envase deben ser nuevos, limpios y de naturaleza tal que no puedan causar a los productos alteraciones externas o internas.

El producto debe estar exento de todo cuerpo extraño después de su acondicionamiento, incluidos los pináculos florales aislados, hojas marchitas y malas hierbas.

Los envases se presentarán limpios y en perfectas condiciones higiénico-sanitarias.

6.5.12.5. Características comerciales

Para permitir una mejor identificación de las categorías comerciales, las etiquetas utilizadas o el fondo sobre el que se impriman directamente sobre el envase los datos del etiquetado obligatorio, serán de los siguientes colores:

-Verde para la categoría "I".

-Amarillo para la categoría "II".

6.6 LECHUGA

6.6.1 Origen.

El origen de la lechuga no parece estar muy claro, aunque algunos autores afirman que procede de la India, aunque hoy día los botánicos no se ponen de acuerdo, por existir un seguro antecesor de la lechuga, *Lactuca scariola* L., que se encuentra en estado silvestre en la mayor parte de las zonas templadas. Mallar (1978), siendo las variedades cultivadas actualmente una hibridación entre especies distintas. El cultivo de la lechuga se remonta a una antigüedad de 2.500 años, siendo conocida por griegos y romanos. Las primeras lechugas de las que se tiene referencia son las de hoja suelta, aunque las acogolladas eran conocidas en Europa en el siglo XVI.

6.6.2 Taxonomía y morfología.

La lechuga es una planta anual y autógena, perteneciente a la familia *Compositae* y cuyo nombre botánico es *Lactuca sativa* L.

-Raíz: la raíz, que no llega nunca a sobrepasar los 25 cm. de profundidad, es pivotante, corta y con ramificaciones.

-Hojas: las hojas están colocadas en roseta, desplegadas al principio; en unos casos siguen así durante todo su desarrollo (variedades romanas), y en otros se acogollan más tarde. El borde de los limbos puede ser liso, ondulado o aserrado.

-Tallo: es cilíndrico y ramificado.

-Inflorescencia: son capítulos florales amarillos dispuestos en racimos o corimbos.

-Semillas: están provistas de vellosidades plumosas.

6.6.3 IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

La importancia del cultivo de la lechuga ha ido incrementándose en los últimos años, debido tanto a la diversificación de tipos varietales como al aumento de la cuarta gama.

PAÍSES	PRODUCCIÓN LECHUGAS AÑO 2001 (toneladas)	PRODUCCIÓN LECHUGAS AÑO 2002 (toneladas)
China	7.605.000	8.005.000
Estados Unidos	4.472.120	4.352.740
España	972.600	914.900
Italia	965.593	845.593
India	790.000	790.000
Japón	553.800	560.000

Francia	490.936	433.400
México	212.719	234.452
Egipto	179.602	179.602
Bélgica-Luxemburgo	170.000	170.000
Alemania	166.493	195.067
Australia	145.000	145.000
Reino Unido	139.200	149.900
Portugal	95.000	95.000
Chile	85.000	86.000

6.6.4 MATERIAL VEGETAL.

Las variedades de lechuga se pueden clasificar en los siguientes grupos botánicos:

-Romanas: *Lactuca sativa* var. *longifolia*

No forman un verdadero cogollo, las hojas son oblongas, con bordes enteros y nervio central ancho.

- Romana
- Baby

-Acogolladas: *Lactuca sativa* var. *capitata*

Estas lechugas forman un cogollo apretado de hojas.

- Batavia
- Mantecosa o Trocadero
- Iceberg

-De hojas sueltas: *Lactuca sativa* var. *inybacea*

Son lechugas que poseen las hojas sueltas y dispersas.

- Lollo Rossa
- Red Salad Bowl
- Cracarelle

-Lechuga espárrago: *Lactuca sativa* var. *augustana*

Son aquellas que se aprovechan por sus tallos, teniendo las hojas puntiagudas y lanceoladas. Se cultiva principalmente en China y la India.

6.6.5 MEJORA GENÉTICA.

Los objetivos de la mejora genética se basan en la obtención de nuevos tipos de lechuga y la reducción del tamaño. Además de la mejora en calidad: basada fundamentalmente en la formación de los cogollos, haciéndolos más compactos. Además de lo anteriormente citado destaca la tolerancia a la subida de la flor, incluyendo la producción de semillas libres de virus.

6.6.6 REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS.

6.6.6.1 Temperatura.

La temperatura óptima de germinación oscila entre 18-20°C. Durante la fase de crecimiento del cultivo se requieren temperaturas entre 14-18°C por el día y 5-8°C por la noche, pues la lechuga exige que haya diferencia de temperaturas entre el día y la noche. Durante el acogollado se requieren temperaturas en torno a los 12°C por el día y 3-5°C por la noche.

Este cultivo soporta peor las temperaturas elevadas que las bajas, ya que como temperatura máxima puede soportar hasta los 30°C y como mínima temperaturas de hasta -6°C.

Cuando la lechuga soporta temperaturas bajas durante algún tiempo, sus hojas toman una coloración rojiza, que se puede confundir con alguna carencia.

6.6.6.2 Humedad relativa.

El sistema radicular de la lechuga es muy reducido en comparación con la parte aérea, por lo que es muy sensible a la falta de humedad y soporta mal un periodo de sequía, aunque éste sea muy breve.

La humedad relativa conveniente para la lechuga es del 60 al 80%, aunque en determinados momentos agradece menos del 60%. Los problemas que presenta este cultivo en invernadero es que se incrementa la humedad ambiental, por lo que se recomienda su cultivo al aire libre, cuando las condiciones climatológicas lo permitan.

6.6.6.3 Suelo.

Los suelos preferidos por la lechuga son los ligeros, arenoso-limosos, con buen drenaje, situando el pH óptimo entre 6,7 y 7,4.

En los suelos humíferos, la lechuga vegeta bien, pero si son excesivamente ácidos será necesario encalar.

Este cultivo, en ningún caso admite la sequía, aunque la superficie del suelo es conveniente que esté seca para evitar en todo lo posible la aparición de podredumbres de cuello.

- En cultivos de primavera, se recomiendan los suelos arenosos, pues se calientan más rápidamente y permiten cosechas más tempranas.
- En cultivos de otoño, se recomiendan los suelos francos, ya que se enfrían más despacio que los suelos arenosos.
- En cultivos de verano, es preferible los suelos ricos en materia orgánica, pues hay un mejor aprovechamiento de los recursos hídricos y el crecimiento de las plantas es más rápido.



6.6.7 PARTICULARIDADES DEL CULTIVO.

6.6.7.1 Semillero.

La multiplicación de la lechuga suele hacerse con planta en cepellón obtenida en semillero. Se recomienda el uso de bandejas de poliestireno de 294 alveolos, sembrando en cada alveolo una semilla a 5 mm de profundidad.

Una vez transcurridos 30-40 días después de la siembra, la lechuga será plantada cuando tenga 5-6 hojas verdaderas y una altura de 8 cm., desde el cuello del tallo hasta las puntas de las hojas.

La siembra directa suele realizarse normalmente en E.E.U.U. para la producción de lechuga Iceberg.

6.6.7.2 Preparación del terreno.

En primer lugar se procederá a la nivelación del terreno, especialmente en el caso de zonas encharcadas, seguidamente se procederá al asurcado y por último el aporque, formará varios bancos, para marcar la ubicación de las plantas así como realizar pequeños surcos donde alojar la tubería portagoteros.

Se recomienda cultivar lechuga después de leguminosas, cereal o barbecho, no deben cultivarse como precedentes crucíferas o compuestas, manteniendo las parcelas libre de malas hierbas y restos del cultivo anterior. No deberán utilizarse el mismo terreno para más de dos campañas con dos cultivos a lo largo de cuatro años, salvo que se realice una sola plantación por campaña, alternando el resto del año con barbecho, cereales o leguminosas.

La desinfección química del suelo no es recomendable, ya que se trata de un cultivo de ciclo corto y muy sensible a productos químicos, pero si se recomienda utilizar la solarización en verano.

Se recomienda el acolchado durante los meses invernales empleando láminas de polietileno negro o transparente. Además también se emplean en las lechugas de pequeño tamaño y las que no forman cogollos cuyas hojas permanecen muy abiertas, para evitar que se ensucien de tierra procedentes del agua de lluvia.

6.6.7.3 Plantación.

La plantación se realiza en los taludes o en banquetas a una altura de 25 cm. para que las plantas no estén en contacto con la humedad, además de evitar los ataques producidos por hongos.

La plantación debe hacerse de forma que la parte superior del cuello quede a nivel del suelo, para evitar podredumbres al nivel del cuello y la desecación de las raíces.

La densidad de plantación depende de la variedad:

Variedad	Nº plantas/ha
Romana	60.000
Iceberg	80.000
Baby	130.000

6.6.7.4 Riego.

Los mejores sistemas de riego, que actualmente se están utilizando para el cultivo de la lechuga son, el riego por goteo (cuando se cultiva en invernadero), y las cintas de exudación (cuando el cultivo se realiza al aire libre), como es el caso del sudeste de España.

Existen otras maneras de regar la lechuga como el riego por gravedad y el riego por aspersión, pero cada vez están más en recesión, aunque el riego por surcos permite incrementar el nitrógeno en un 20%.

Los riegos se darán de manera frecuente y con poca cantidad de agua, procurando que el suelo quede aparentemente seco en la parte superficial, para evitar podredumbres del cuello y de la vegetación que toma contacto con el suelo.

Se recomienda el riego por aspersión en los primeros días post-trasplante, para conseguir que las plantas agarren bien.

6.6.7.5 Blanqueo.

Las técnicas de blanqueo empleadas en lechugas de hoja alargada (tipo Romana), consisten en atar el conjunto de hojas con una goma. Actualmente la mayoría de las variedades cultivadas acogollan por sí solas. En el caso de lechugas para hojas sueltas, el blanqueo se realiza con campanas de poliestireno invertidas. Si el cultivo es de invierno-primavera para evitar el espigado, se suele emplear la manta térmica, con el fin de que la planta se desarrolle más rápidamente, no se endurezca y no acumule horas de frío que le hagan subirse a flor. El blanqueo se realiza entre 5 y 7 días antes de la recolección.

6.6.7.6 Abonado.

El 60-65% de todos los nutrientes son absorbidos en el periodo de formación del cogollo y éstas se deben de suspender al menos una semana antes de la recolección. El aporte de estiércol en el cultivo de lechuga se realiza a razón de 3 kg/m², cuando se trata de un cultivo principal desarrollado de forma independiente de otros. No obstante, cuando se cultiva en invernadero, puede no ser necesaria la estercoladura, si ya se aportó estiércol en los cultivos anteriores.

La lechuga es una planta exigente en abonado potásico, debiendo cuidar los aportes de este elemento, especialmente en épocas de bajas temperaturas; y al consumir más potasio va a absorber más magnesio, por lo que habrá que tenerlo en cuenta a la hora de equilibrar esta posible carencia.

Sin embargo, hay que evitar los excesos de abonado, especialmente el nitrogenado, con objeto de prevenir posibles fitotoxicidades por exceso de sales y conseguir una buena calidad de hoja y una adecuada formación de los cogollos. También se trata de un cultivo bastante exigente en molibdeno durante las primeras fases de desarrollo, por lo que resulta conveniente la aplicación de este elemento vía foliar, tanto de forma preventiva como para la corrección de posibles carencias.

El **abonado de fondo** puede realizarse a base de complejo 8-15-15, a razón de 50 g/m². Posteriormente, en sistema de riego tradicional por gravedad, un **abonado de cobertera** orientativo consistiría en el aporte de unos 10 g/m² de nitrato amónico. En suelos de carácter ácido, el nitrato amónico puede ser sustituido por nitrato de cal a razón de unos 30 g/m², aportados en cada riego, sin superar el total de 50 g/m². También son comunes las aplicaciones de nitrógeno vía foliar, en forma de urea, cuando los riegos son interrumpidos y las necesidades de nitrógeno elevadas.

En **fertiriego**, la programación puede realizarse de la siguiente forma:

-En caso necesario, aportar unos 25 g/m² de abono complejo 8-15-15, como abonado de fondo.

-Tras la plantación, regar diariamente durante 4-5 días sin aporte de abono, para facilitar el enraizamiento de las plantas.

-Durante el primer mes, regar tres veces por semana, aportando las siguientes cantidades de abono en cada riego:

- 0,30 g/m² de nitrógeno (N).
- 0,10 g/m² de anhídrido fosfórico (P₂O₅).
- 0,20 g/m² de óxido de potasio (K₂O).

-Al mes siguiente, regar tres veces por semana, aplicando en cada riego:

- 0,50 g/m² de nitrógeno (N).
- 0,10 g/m² de anhídrido fosfórico (P₂O₅).
- 0,10 g/m² de óxido de potasio (K₂O).

6.6.7.7 Malas hierbas.

Siempre que las malas hierbas estén presentes será necesaria su eliminación, pues este cultivo no admite competencia con ellas. Este control debe realizarse de manera integrada, procurando minimizar el impacto ambiental de las operaciones de escarda. Se debe tener en cuenta en el periodo próximo a la recolección, las malas hierbas pueden sofocar a la lechuga, creando un ambiente propicio al desarrollo de enfermedades que invalida el cultivo. Además las virosis se pueden ver favorecidas por la presencia de algunas malas hierbas.

Las materias activas recomendadas en el cultivo de la lechuga contra malas hierbas anuales son:

MATERIA ACTIVA	DOSIS	PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO
Benfluralina 18%	6.50-9.50 l/ha	Concentrado emulsionable
Pendimetalina 33%	3-5 l/ha	Concentrado emulsionable
Propizamida 40%	1.75-3.75 l/ha	Suspensión concentrada

6.6.7.8 Recolección.

La madurez está basada en la compactación de la cabeza. Una cabeza compacta es la que requiere de una fuerza manual moderada para ser comprimida, es considerada apta para ser cosechada. Una cabeza muy suelta está inmadura y una muy firme o extremadamente dura es considerada sobremadura. Las cabezas inmaduras y maduras tienen mucho mejor sabor que las sobremaduras y también tienen menos problemas en postcosecha.

Lo más frecuente es el empleo de sistemas de recolección mixtos que racionalizan la recolección a través de los cuales solamente se cortan y acarrean las lechugas en campo, para ser confeccionadas posteriormente en almacén.



6.6.8 Almacenamiento.

Una temperatura de 0°C y una humedad relativa mayor del 95% se requiere para optimizar la vida de almacenaje de la lechuga. El enfriamiento por vacío (vacuum cooling) es generalmente utilizado para la lechuga tipo *Iceberg*, sin embargo el enfriamiento por aire forzado también puede ser usado exitosamente.

El daño por congelamiento puede ocurrir si la lechuga es almacenada a menos de - 0.2°C. La apariencia del daño es un oscurecimiento translúcido o un área embebida en agua, la cual se torna legamosa y se deteriora rápidamente o después de descongelarse.

Durante el almacenamiento pueden producirse pudriciones blandas bacterianas (bacterial soft-rots), causadas por numerosas especies de bacterias, dando lugar a una destrucción legamosa del tejido infectado. Las pudriciones blandas pueden dar pie a infecciones por hongos. La eliminación de las hojas exteriores, enfriamiento rápido y una baja temperatura de almacenamiento reducen el desarrollo de las pudriciones blandas bacterianas.

Los hongos pueden producir una desorganización acuosa de la lechuga (ablandamiento acuoso) causado por *Sclerotinia* o por *Botritis cinerea*, estas se distinguen de las pudriciones blandas bacterianas por el desarrollo de esporas negras y grises. La eliminación de las hojas y la baja temperatura también pueden reducir la severidad de estas pudriciones.

6.6.9 VALOR NUTRICIONAL.

La lechuga es una hortaliza pobre en calorías, aunque las hojas exteriores son más ricas en vitamina C que las interiores.

Valor nutricional de la lechuga en 100 g de sustancia
--

Carbohidratos (g)	20.1
Proteínas (g)	8.4
Grasas (g)	1.3
Calcio (g)	0.4
Fósforo (mg)	138.9
Vitamina C (mg)	125.7
Hierro (mg)	7.5
Niacina (mg)	1.3
Riboflavina (mg)	0.6
Tiamina (mg)	0.3
Vitamina A (U.I.)	1155
Calorías (cal)	18

6.6.10 PLAGAS Y ENFERMEDADES.

6.6.10.1 Plagas.

-TRIPS (*Frankliniella occidentalis*)

Se trata de una de las plagas que causa mayor daño al cultivo de la lechuga, pues es transmisora del virus del bronceado del tomate (TSWV). La importancia de estos daños directos (ocasionados por las picaduras y las hendiduras de puestas) depende del nivel poblacional del insecto (aumentando desde mediada la primavera hasta bien entrado el otoño).

Normalmente el principal daño que ocasiona al cultivo no es el directo sino el indirecto transmitiendo el virus TSWV. La presencia de este virus en las plantas empieza por provocar grandes necrosis foliares, y rápidamente éstas acaban muriendo.

-Agente causal y ciclo de vida.

El adulto de *Frankliniella occidentalis* mide de 1-1.5 mm. de longitud, es alargado y con color variable desde blanco-amarillento a marrón, siendo más oscuro en invierno y más claro en verano. Los huevos de 0.2 mm. de tamaño se localizan debajo del tejido vegetal, por tanto no son visibles a simple vista. Las larvas son ápteras y las ninfas no se alimentan y son poco móviles.

Esta plaga se encuentra también en las malas hierbas localizadas en los márgenes del cultivo.

-Lucha biológica.

Sobre diferentes cultivos se localizan de manera espontánea algunos artrópodos depredadores de *F. occidentalis*, destacando un insecto del género *Orius* y los ácaros del grupo de los Fitoseidos. Resulta efectivo plantar en los márgenes de la parcela algunas plantas por la que estos insectos muestran una especial predilección, como es el caso de las habas o alcachofas.

-Métodos culturales.

Evitar el uso de material vegetal contaminado, desplazar los cultivos de lechuga en el tiempo para no coincidir, fundamentalmente en las primeras fases vegetativas, con poblaciones altas de trips y eliminar las malas hierbas y restos vegetales antes de la plantación.

En invernaderos colocar mallas para evitar la entrada de trips y colocar también trampas para detectar la presencia de los primeros individuos.

-Lucha química.

Una vez superado el nivel poblacional de trips tolerado por el cultivo se procederá a la lucha química, teniendo en cuenta los residuos sobre el cultivo y la aparición de resistencias en la plaga.

Las formas de aplicación de los productos (espolvoreo y pulverización) se deberán alternar para lograr mayor eficacia. En invernadero se recomienda la termonebulización.

Si las poblaciones de trips son muy elevadas, será necesario realizar dos tratamientos en el plazo de 5 días para romper el ciclo, teniendo en cuenta que las fases de huevo y ninfa no van a ser afectadas por el primer tratamiento y necesitan unos días para emerger.

Entre las materias activas recomendadas destacan: Metiocarb, Formetanato, Fenitrothion y Lindano.

-MINADORES (*Liriomyza trifolii* y *Liriomyza huidobrensis*)

Forman galerías en las hojas y si el ataque de la plaga es muy fuerte la planta queda debilitada.

Los tratamientos comenzarán cuando se observen los primeros síntomas, procurando

mojar bien toda la superficie de la planta; siendo las siguientes materias activas las recomendadas:

MATERIA ACTIVA	DOSIS	PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO
Abamectina 1.8%	0.05-0.10%	Concentrado emulsionable
Abamectina 3.37%	0.03-0.05%	Concentrado emulsionable
Metidation 30% + Piridafention 20%	0.02-0.04%	Concentrado emulsionable

-MOSCA BLANCA (*Trialeurodes vaporariorum*).

Produce una melaza que deteriora las hojas, dando lugar a un debilitamiento general de la planta.

Los tratamientos químicos comenzarán una vez que la población de mosca blanca vaya incrementándose, siendo recomendables las siguientes materias activas:

MATERIA ACTIVA	DOSIS	PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO
Alfa cipermetrin 5%	0.06-0.08%	Concentrado emulsionable
Imidacloprid 20%	0.05-0.08%	Concentrado soluble

-PULGONES (*Myzus persicae*, *Macrosiphum solani* y *Narsonovia ribisnigri*)

Se trata de una plaga sistemática en el cultivo de la lechuga, siendo su incidencia variable según las condiciones climáticas.

El ataque de los pulgones suele ocurrir cuando el cultivo está próximo a la recolección. Aunque si la planta es joven, y el ataque es considerable, puede arrasarse el cultivo, además de ser entrada de alguna virosis que haga inviable el cultivo.

Los pulgones colonizan las plantas desde las hojas exteriores y avanzando hasta el interior, excepto la especie *Narsonovia ribisnigri*, cuya difusión es centrífuga, es decir, su colonización comienza en las hojas interiores, multiplicándose progresivamente y trasladándose después a las partes exteriores.

A continuación se muestran las materias activas recomendadas para el control de pulgones:

MATERIA ACTIVA	DOSIS	PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO
Acefato 75%	0.05%	Polvo soluble en agua
Alfa cipermetrin 4%	0.08-0.10%	Concentrado emulsionable
Cipermetrin 2% + Metil pirifos 25%	0.20-0.25%	Concentrado emulsionable
Deltametrin 2.5% + Heptenofos 40%	0.05%	Concentrado emulsionable
Imidacloprid 20%	0.05-0.08%	Concentrado soluble
Lambda cihalotrin 2.5%	0.04-0.08%	Concentrado emulsionable
Permetrin 25%	0.02-0.04%	Concentrado emulsionable
Tau-fluvalinato 24%	0.02-0.04%	Suspensión concentrada

6.6.10.2 Enfermedades.

-ANTRACNOSIS (*Marssonina panattoniana*)

Los daños se inician con lesiones de tamaño de punta de alfiler, éstas aumentan de tamaño hasta formar manchas angulosas-circulares, de color rojo oscuro, que llegan a tener un diámetro de hasta 4 cm.

Para su control se recomienda la desinfección del suelo y de la semilla, además de tratar con alguna de las materias activas recomendadas:

MATERIA ACTIVA	DOSIS	PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO
Captan 47.5%	0.25-0.30%	Suspensión concentrada
Folpet 10% + Oxiclورو de cobre 11.2% + Sulfato cuprocálcico 10.4%	0.25-0.35%	Polvo mojable
Folpet 50%	0.25-0.30%	Microgránulo
Mancozeb 40% + Sulfato de cobre 11%	0.30%	Polvo mojable

-BOTRITIS (*Botrytis cinerea*)

Los síntomas comienzan en las hojas más viejas con unas manchas de aspecto húmedo que se tornan amarillas, y seguidamente se cubren de moho gris que genera enorme cantidad de esporas. Si la humedad relativa aumenta las plantas quedan

cubiertas por un micelio blanco; pero si el ambiente está seco se produce una putrefacción de color pardo o negro.

Esta enfermedad se puede controlar a partir de medidas preventivas basadas en la disminución de la profundidad y densidad de plantación, además de reducir los excesos de humedad.

A continuación se muestran las materias activas eficaces y autorizadas actualmente:

MATERIA ACTIVA	DOSIS	PRESENTACIÓN
Benomilo 50%	0.10%	Polvo mojable
Captan 47.5%	0.25-0.30%	Suspensión concentrada
Cimoxanilo 4% + Folpet 40%	0.30%	Polvo mojable
Iprodiona 50%	0.10-0.15%	Suspensión concentrada
Procimidona 3%	20-30 kg/ha	Polvo para espolvoreo
Vinclozolina 50%	0.10-0.15%	Polvo mojable

-MILDIU VELLOSO (*Bremia lactucae*)

En el haz de las hojas aparecen unas manchas de un centímetro de diámetro, y en el envés aparece un micelio vellosa; las manchas llegan a unirse unas con otras y se tornan de color pardo. Los ataques más importantes de esta plaga se suelen dar en otoño y primavera, que es cuando suelen presentarse periodos de humedad prolongada, además las conidias del hongo son transportadas por el viento dando lugar a nuevas infecciones.

Para combatir esta enfermedad se recomiendan las siguientes materias activas, teniendo en cuenta que dichas aplicaciones sobre infecciones cuyo desarrollo foliar cubre completamente el suelo tiene una eficacia limitada:

MATERIA ACTIVA	DOSIS	PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO
Benalaxil 6% + Cimoxanilo 3.2% + Folpet 35%	0.23-0.33%	Polvo mojable
Benalaxil 8% + Mancozeb 65%	0.20-0.30%	Polvo mojable
Captan 40% + Tiabendazol 17%	0.15-0.25%	Polvo mojable
Captan 85%	0.15-0.25%	Polvo mojable

Cimoxamilo 4% + Folpet 40%	0.30%	Polvo mojable
Etirimol 6% + Maneb 40%	0.30-0.60%	Suspensión concentrada
Mancozeb 60% + Metil tiofanato 14%	2-4 l/ha	Polvo mojable
Zineb 50%	0.40%	Suspensión concentrada

-ESCLEROTINIA (*Sclerotinia sclerotiorum*)

Se trata de una enfermedad principalmente de suelo, por tanto las tierras nuevas están exentas de este parásito o con infecciones muy leves.

La infección se empieza a desarrollar sobre los tejidos cercanos al suelo, pues la zona del cuello de la planta es donde se inician y permanecen los ataques. Sobre la planta produce un marchitamiento lento en las hojas, iniciándose en las más viejas, y continúa hasta que toda la planta queda afectada. En el tallo aparece un micelio algodonoso que se extiende hacia arriba en el tallo principal.

Para el control de esta enfermedad se recomiendan las siguientes materias activas:

MATERIA ACTIVA	DOSIS	PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO
Captan 40% + Tiabendazol 17%	0.15-0.25%	Polvo mojable
Folpet 40% + Tiabendazol 17%	0.15-0.25%	Suspensión concentrada
Procimidona 3%	20-30 kg/ha	Polvo para espolvoreo
Vinclozolina 50%	0.10-0.15%	Suspensión concentrada

-SEPTORIOSIS (*Septoria lactucae*)

Esta enfermedad produce manchas en las hojas inferiores.

Se combate empleando algunas de las siguientes materias activas:

MATERIA ACTIVA	DOSIS	PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO
Cimoxanilo 3% + Folpet 32%+ Ofurace 6%	0.20-0.30%	Polvo mojable
Folpet 10% + Oxiclورو de cobre 11.2% + Sulfato cuprocálcico 10.4%	0.25-0.35%	Polvo mojable

-VIRUS DEL MOSAICO DE LA LECHUGA (LMV).

Es una de las principales virosis que afectan al cultivo de la lechuga, debido a los importantes daños causados. Se transmite por semilla y pulgones.

Los síntomas producidos pueden empezar incluso en semillero, presentando moteados y mosaicos verdosos que se van acentuando al crecer las plantas, dando lugar a una clorosis generalizada, en algunas variedades pueden presentar clorosis foliares.

-VIRUS DEL BRONCEADO DEL TOMATE (TSWV).

Las infecciones causadas por este virus están caracterizadas por manchas foliares, inicialmente cloróticas, y posteriormente, necróticas e irregulares, a veces tan extensas que afectan a casi toda la planta que, en general, queda enana y se marchita en poco tiempo. En los campos de lechuga la incidencia de la virosis no supera el 20-50%.

Se transmite por el trips *Frankliniella occidentalis*, este se nutre de las hojas, mediante un mecanismo de inyección de saliva en los tejidos vegetales seguida de vaciado por succión del contenido celular predigerido. Además de provocar heridas a las plantas con los pinchazos de alimentación.

Las relaciones del TSWV con el vector son de tipo persistente propagativo; pues la concentración del virus en el cuerpo del vector aumenta con la edad del insecto y la fecundidad disminuye en los insectos virulíferos.

6.6.11 FISIOPATÍAS.

-Latencia de la semilla y mala germinación; para romper la latencia se recomienda:

- Prerefrigeración en cámara fría (2°C, 48 horas).
- Pre germinación con agua (48 horas a remojo).
- Pre germinación en cámara oscura.
- Tratamientos con solución de giberelinas (24 horas).

-Tip burn: se manifiesta como una quemadura de las puntas de las hojas más jóvenes y se origina fundamentalmente por la falta de calcio, en los órganos en los que aparece y además por un excesivo calor, salinidad, exceso de nitrógeno y defecto de potasio, desequilibrio de riegos y escasa humedad relativa. Las hojas con las puntas quemadas dan una apariencia desagradable y el margen de la hoja dañada es más débil y susceptible a pudriciones.

-Espigado o subida de la flor: diversos factores influyen en el desarrollo del espigado: características genéticas, endurecimiento de la planta en primeros periodos

de cultivo, fotoperiodos largos, elevadas temperaturas, sequía en el suelo y exceso de nitrógeno. Esta fisiopatía afecta negativamente al acogollado de la lechuga.

-Antocianos en las hojas: en época de bajas temperaturas durante el ciclo del cultivo algunas variedades son muy sensibles al enrojecimiento de sus hojas, sobre todo la lechuga tipo *Trocadero*.

-Escarchas en primavera: pueden dar lugar a diversas alteraciones como descamaciones epidérmicas y desecaciones. Como medida preventiva se colocan campanas de poliestireno sobre las plantas.

-Granizo: afecta negativamente tanto por el daño directo como por el indirecto, ya que sobre las heridas pueden desarrollarse patógenos secundarios, afectando a la comercialización del producto.

-Punteado pardo: es una fisiopatía común debido a la exposición a bajas concentraciones de etileno que produce depresiones oscuras especialmente en la nervadura media de las hojas. Secundariamente, el etileno estimula la producción de compuestos fenólicos que conduce a la síntesis de pigmentos pardos. Bajo condiciones severas, las manchas pueden ser encontradas en el tejido verde de las hojas y en todo el cogollo. Esta fisiopatía hace a la lechuga no comercial. La contaminación por etileno puede originarse por montacargas que trabajan o funcionan con propano, transporte de cargas mixtas, o almacenaje con frutas generadoras de etileno tales como manzanas y peras.

-Mancha parda (brown stain): los síntomas de esta fisiopatía son grandes manchas deprimidas de color amarillo rojizo principalmente en la nervadura media de las hojas. Estas pueden oscurecerse o agrandarse con el tiempo. La mancha parda en algunos casos se observa como un veteado pardo rojizo. La mancha parda es causada por la exposición a atmósferas con CO₂ sobre 3%, especialmente a bajas temperaturas.

-Costilla rosada (pink rib): es una fisiopatía en la cual la nervadura de la hoja adquiere una coloración rojiza. La sobremadurez de los cogollos y el almacenaje a altas temperaturas incrementan este desorden. Las exposiciones a etileno no incrementan esta fisiopatía y atmósferas con bajo oxígeno no lo controlan

Hipótesis

Hp= Los cultivos instalados no completan su periodo de maduración ni llegan a dar hojas maduras

Ha= Alguno de los cultivos instalados completan su periodo de maduración y llegan a dar hojas maduras

VII. Metodología

7.1 Ubicación geográfica

Altitud	: 3270 m.s.n.m.
Latitud	: 13° 00' 37''
Longitud este	: 74° 26' 36''
Temperatura promedio	: 12 °C
Humedad relativa	: 60%

7.2 Duración del proyecto

Cinco años: Primer año hortalizas de hoja (acelga, col, espinaca y lechuga)

Segundo año: Hortalizas de bulbo (ajo, cebolla y poro)

Tercer año: Hortalizas de raíz (beterraga, nabo, rabanito y zanahoria)

Cuarto año: Hortalizas de fruto (Tomate, pepinillo, rocoto, ají, etc.)

Quinto año: Plantas aromáticas (Tomillo, orégano, menta, hierbabuena, hierbaluisa, manzanilla, cedrón, muña y ruda)

7.3 Fecha probable de inicio y culminación

Inicio	: Octubre del 2014
Culminación	: agosto del 2018

7.4 UNIDAD EXPERIMENTAL:

- Las unidades experimentales presentan las siguientes características:
 - Largo = 1 m
 - Ancho = 1 m
 - Área = 1 m²
 - Distanciamientos:
- Los distanciamientos para cada especie serán:

ESPECIE	ENTRE PLANTAS	ENTRE LINEAS
Acelga	20 cm	20 cm
Col	15 cm	20 cm

Espinaca	10 cm	20 cm
Lechuga	15 cm	20 cm

7.5 Diseño experimental:

El diseño experimental será el de Bloque Completamente Randomizado BCR con cuatro tratamientos en cuatro repeticiones para cada cultivo

REPETICIÓN I

T4				T1				T3				T2					

REPETICIÓN II

T2				T3				T4				T1					

REPETICIÓN III

T2				T4				T1				T3					

REPETICIÓN IV

T4				T1				T3				T2					

F de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	Sig.
Bloques	3					
Tratamientos	3					
Error Exper.	9					
Total	15					

7.6 Variables:

- **Variables respuesta.**
 - Porcentaje de establecimiento

- Numero de hojas (acelga y espinaca)
- Peso de materia verde (hojas) cosechada
- Altura de planta
- **Observaciones a realizarse:**
 - Análisis de suelo
 - Datos meteorológicos
 - Presencia de plagas
 - Presencia de enfermedades
 - Presencia de malezas
 - Requerimiento de agua
 - Color de las hojas
 - Estimado económico

7.7 Material y métodos

Se instalaran cuatro especies de hortalizas de hoja:

1. Acelga
2. Col
3. Espinaca
4. Lechuga

Se emplearan variedades que se vienen cultivando en la zona, conocidas como variedades criollas

Época de trasplante: Octubre 2014

VIII. Presupuesto

8.1 Recursos Humanos

Docente-Investigador Coordinador: M. Sc Demetrio López Portilla

Docentes investigadores : Mg. Edgar Espinoza Montesinos

: Ing. Rene Hinojosa Benavides

: Mg. Carlos Portales Cevallos

Estudiantes-Colaboradores: Estudiantes de los diferentes ciclos UDEA

8.2 Recursos Materiales

El presupuesto comprende los materiales e insumos más necesarios para la instalación, conducción, cosecha y comercialización de los productos

Ord	Materiales e insumos	Unidad	Cantidad	Costo	Total
-----	----------------------	--------	----------	-------	-------

en				(S/.)	parcial
1	Plántulas de las hortalizas	mazos	16	2.00	32.00
2	Estiércol	sacos	16	30.00	480.00
3	Mano de obra	Jornales	80	50.00	4000.00
4	Herramientas	Unidad	05	20.00	100.00
5	Materiales de escritorio	Unidades	Varios	200.00	200.00
	TOTAL				4812.00

Se empleara las variedades criollas que más se vienen trabajando en la zona.

Evaluaciones:

Durante el crecimiento y desarrollo de las plantas se evaluara las variables de respuesta:

IX. Cronograma

ACTIVIDADES	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S
Preparación del terreno	X											
Siembra	X											
Evaluación de variables		X	X	X	X	X	X	X				
Observaciones a realizarse						X						
Cosecha			X	X	X	X	X					
Tabulación de resultados					X	X	X	X				
Procesamiento de datos					X	X	X	X	X			
Presentación de resultados										X	X	X

X. Financiamiento

EJECUTORES: 70%

UDEA: 30%

XI. Bibliografía

- www.infoagro.com › [Contacto](#) › [Publicidad](#)
- www.botanical-online.com/floracelga.htm
www.huertodeurbano.com/como-cultivar/acelga/
- www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec-repollo.pdf

- cep.unep.org/repcar/.../Manual%20de%20BPA%20en%20Repollo.pdf
- www.rediaf.net.do/publicaciones/guias/download/repollo.pdf
- www.huertodeurbano.com/como-cultivar/espinaa/
- ecohortum.com/como-cultivar-espinaa/
- www.agromatica.es/cultivo-de-espinaa/
- www.huertodeurbano.com/como-cultivar/lechuga/
- www.hydroenv.com.mx/catalogo/?main_page=page&id=51...4
- www.botanical-online.com/florlactucasativa.htm