

CURSO DE HORTICULTURA Y FLORICULTURA

AÑO 2022

GUIA DIDACTICA: CULTIVO Y PRODUCCION DE APIO

Ing. Agr. Mariana del Pino



1. INTRODUCCION

El apio (*Apium graveolens* L.) es una planta que pertenece a la familia de las Apiáceas (Umbelíferas) junto con otras importantes utilizadas en la horticultura, como la zanahoria y el perejil. Su centro de origen primario es la cuenca del Mediterráneo, y los secundarios son la región del Cáucaso y la zona del Himalaya. Se la utilizó como planta medicinal desde la antigüedad por sus propiedades diuréticas, carminativas y depuradoras de la sangre debido a la presencia de un glucósido (apiina) y dos aceites esenciales, el apiol y el limoneno, a los que le atribuyen estos efectos benéficos sobre la salud. Se utiliza como planta aromática en sopas y también se consume fresco en ensaladas. En forma deshidratada se lo consume en polvo como condimento: “sal de apio”.

2. UBICACIÓN TAXONÓMICA Y MORFOLOGIA

El nombre científico de este cultivo es *Apium graveolens* L..

Dentro de esta especie hay tres tipos cultivados:

- *Apium graveolens* var. *dulce* Pers. o apio acostillado, con pecíolos carnosos, gruesos, largos (pencas), que constituyen el principal aprovechamiento.
- *Apium graveolens* var. *rapaceum* o apio nabo o de raíz, de pecíolos menos desarrollados, más oscuros y con hipocótilo globoso que contiene parte de la raíz, comestible y almacenable.
- *Apium graveolens* var. *secalinum* de aspecto más silvestre, sus hojas se utilizan en su totalidad como condimento

En Argentina, de estas variedades sólo la “dulce” adquiere cierta importancia, aunque también la superficie cultivada se encuentra en cierto retroceso en relación a la expansión de la superficie de otras hortalizas de hoja.

Es una planta bianual, con raíz pivotante y un sistema radicular secundario y adventicio muy abundante, pero superficial. Durante las primeras etapas de desarrollo del cultivo el tallo se ve reducido a un corto eje, del cual salen hojas alternas en forma de roseta, con un pecíolo carnoso, ligeramente ensanchado en la base, que presenta

una serie de cordones longitudinales de consistencia más dura que el resto del pecíolo, dispuesta longitudinalmente (Fig 1).

Las hojas son pinnadodividadas (bipinadas o tripinadas), de color verde claro u oscuro. Las hojas centrales (más jóvenes) tienen escaso crecimiento, están apretadas y forman junto con los pecíolos el "corazón del apio".

En condiciones normales, la parte aérea alcanza los 40- 60 cm de altura. Al segundo año, el tallo se elonga alcanzando los 80 - 100 cm, terminando en una inflorescencia (umbelas) blanquecina. Los frutos (fruto-semilla) son biaquenos, de tamaño muy pequeño, de forma aplanada ventralmente, con surcos en toda su longitud, con alto contenidos de aceites esenciales.

La polinización es cruzada, por problemas de desincronización entre el momento de recepción del estilo con la liberación de los granos de polen.

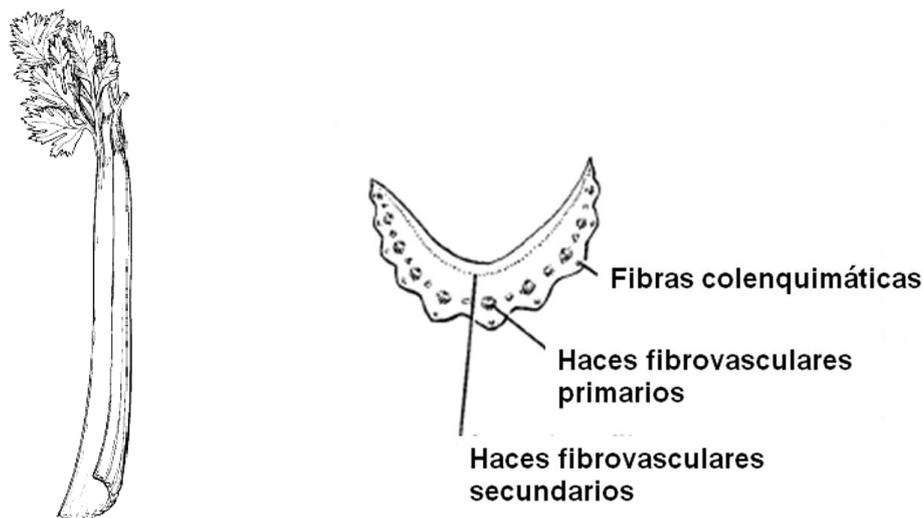


Fig 1: Hoja de apio y corte transversal (tomado de Rubatzky, Quiros & Simon)

3. CULTIVARES DE LA VARIEDAD DULCE

Se distinguen dos grupos:

- a) apios verdes: son más aptos para el cultivo al aire libre, requieren ser blanqueados, el ciclo de plantación a cosecha varía entre 120 a 150 días. Ejemplos: Cultivares locales, Early green, Pascal gigante, Tall UTA 52-70, Florida 683.
- b) apios amarillos, dorados o autoblanqueantes: no necesitan ser blanqueados, son de ciclo más cortos, de 70 a 120 días, más resistentes a la subida a flor prematura, se utilizan para el cultivo en invernadero. Ejemplos: Golden Self blanching, Golden boy, blancato, Easy blanching.

4. FACTORES AMBIENTALES QUE AFECTAN EL CRECIMIENTO Y DESAROLLO

El apio, al ser una especie naturalmente de comportamiento bianual, durante el primer año desarrolla el sistema foliar y al segundo año desarrolla la inflorescencia.

4.1. Semilla y germinación

La semilla (fruto semilla) (Fig 2), es de tamaño muy pequeño (1 gramo contiene aproximadamente 2540 semillas), con muy pocas reservas y sin embriones o con embriones mal desarrollados y muy pequeños.

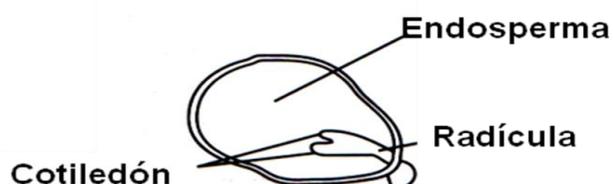


Fig 2. Detalle interno de la semilla de apio.

La germinación del apio es compleja por varios factores: presenta dormancia, característica relacionada con contenidos hormonales, que según Thomas y Whitlock (1980), está relacionado, en primer lugar, por la posición de la semilla en la umbela (dormancia primaria); por este motivo presenta una inhibición para germinar los primeros meses de cosechada. La germinación es muy lenta; la temperatura óptima para la germinación de las semillas de apio es de 21° C (tiempo aproximado 7 días). Además, presenta dormancia secundaria inducida por un inhibidor, cuyo efecto puede ser contrarrestado con la aplicación de giberelinas, cuyos niveles endógenos en la semilla, estarían regulados por la acción del fitocromo. La temperatura y la luz son los factores que interactúan sobre la dormancia secundaria (Thomas y Whitlock, 1980). El comportamiento de la semilla en relación a la luz, es de tipo fotoblástico positivo, ya que requiere luz para germinar, pero sólo cuando las temperaturas superan los 18° C de temperatura. Este factor está estrechamente relacionado con el cultivar, ya que los cultivares amarillos son más sensibles a este problema (Cuadro 1). Para romper la dormancia secundaria, se puede realizar una inmersión de las semillas en una solución de AG3 o una mezcla de etefón y daminozida, o solo un tratamiento con etefón.

Por estos motivos las siembras bajo condiciones de altas temperaturas dan una germinación muy irregular, por lo cual es conveniente brindarle las condiciones adecuadas (sombra, riego permanente, o temperaturas adecuadas).

Cuadro 1: Efecto de la temperatura sobre el porcentaje de germinación de semillas de apio en oscuridad y luz (Pilatti, Favaro, 1994.)

Cultivar	T (°C) y Oscuridad				T (°C) y Luz
	15°C	18°C	22°C	25°C	25°C
Florida 683	93	42	6	0	96
Utah 52-70	92	61	0	0	96
Pascal	81	36	7	0	87
Slow bolting	59	0	0	0	88
Lathom blanching	45	0	0	0	81

4.2. Crecimiento vegetativo

El crecimiento vegetativo consiste en la aparición de las hojas desde el tallo, reducido a un pequeño disco, situado en la base de la planta. La temperatura óptima para el desarrollo vegetativo oscila entre 15 y 21 °C, y si bien requiere una intensidad moderada de luminosidad, los días largos favorecen el largo de hoja. Si existen temperaturas de 0°C (heladas) durante la fase vegetativa, con un crecimiento avanzado de la planta, pueden ocurrir ciertos defectos de calidad: desprendimientos de la epidermis de la parte superior de la penca, ahuecamiento de las pencas, necrosis en el cuello de la plántula.

En cuanto a humedad, el cultivo presenta alta exigencia durante todo el ciclo; es una especie que se comporta muy bien bajo sistema de riego por goteo y con suelos bien drenados. El exceso de humedad en el suelo produce ahuecamiento de las pencas, perdiendo calidad del producto. El granizo daña y/o afecta de una manera importante al cultivo.

4.3. Floración

Al tratarse de un cultivo bianual, el apio durante el primer año vegeta, y el segundo florece, si se han cumplido las condiciones necesarias para la floración.

El apio requiere para florecer ciertas condiciones para la "inducción a floración". Si los requerimientos de la inducción floral fueron satisfechos, bajo otras condiciones ambientales diferentes a los de la inducción, la planta elonga el escapo floral y se produce la expresión de la floración con el alargamiento del escapo floral, la aparición de las umbelas florales y la apertura de las flores propiamente dichas.

Las condiciones requeridas para la inducción a floración son bajas temperaturas con días cortos (acumulación de bajas temperaturas entre 5 y 10 °C y hasta 14 °C, en una cantidad variable según cultivar, alrededor de 1600 unidades de frío), y, para que se

produzca la expresión de la floración, se debe dar una condición de altas temperaturas y fotoperiodo largo. Por eso, es una especie de días cortos – largos (brevilongidiurna). Para los cultivares amarillos autoblanqueantes, que son "más resistentes a la floración", para que se induzcan a floración, se requiere una sumatoria mayor de horas de frío que para los verdes. Cuanta mayor cantidad de horas de frío se hayan acumulado, menor temperaturas y largo de fotoperiodo serán necesarias para que se produzca la expresión de la floración, o sea la elongación del escapo floral, con la posterior aparición de las flores.

4.4. Bolting o floración prematura

Un problema importante que puede presentar el cultivo del apio es el **bolting** (subida prematura de la flor), que se refiere a la aparición del escapo floral, y las flores o no, durante el primer año de cultivo, con lo cual se deprecia la calidad comercial del producto cosechable.

Las causas que inciden en la aparición del bolting son:

- acumulación de bajas temperaturas en estadio juvenil (influirá la cantidad de horas de exposición a las temperaturas vernalizantes, bajo fotoperíodo corto, la edad de la planta al momento de producirse la exposición, y la sensibilidad de la variedad a las bajas temperaturas): inducción a la floración
- fotoperiodo largo y temperaturas altas, necesarias para el alargamiento del escapo floral, luego de haberse producido la inducción

4.5. Manejo del bolting

- Evitar las temperaturas de vernalización
- Para que haya una respuesta a la vernalización de las bajas temperaturas, se requiere de una determinada "madurez" de la planta (Lang 1965)
- "Devernalización" que consiste en el proceso de eliminar o contrarrestar el efecto de las temperaturas vernalizantes con temperaturas altas
- Existen cultivares que presentan mayor resistencia al fenómeno del bolting
- La aplicación de hidracida maleica (dosis 1 %) evita la floración, aunque determinadas dosis pueden producir quemaduras y deformaciones en las hojas
- Manejo del fotoperiodo
- Ruptura del largo de la noche con lámparas incandescentes

4.6. Requerimientos edáficos

Es una especie que no requiere terrenos con texturas especiales, aunque es exigente en cuanto a drenaje. Los suelos ricos en materia orgánica son muy adecuados para su cultivo. Los límites de pH son de 6,8- 7,2. Es una planta sensible a la salinidad con los límites máximos de tolerancia entre 2-3 mmhos/cm. Es conveniente mantener un elevado nivel de nitrógeno disponible en las últimas semanas del ciclo del cultivo. Es una planta sensible al déficit de calcio, magnesio y boro, carencias que provocan fisiopatías características (ver adversidades). Las extracciones promedio de nutrientes para un rendimiento de 70 a 80 tn/ha son de 200 a 240 kg de N, 150 kg de P₂O₅, 560 a 600 kg de K₂O, 300 a 400 kg de CaO, y 20 a 30 kg de MgO.

5. MANEJO DEL CULTIVO

Antiguamente se cultivaba sólo al aire libre, en primavera y verano, con épocas de cosecha a fines de verano, otoño e invierno. La necesidad de ampliar la oferta de apio, junto a la construcción masiva de invernaderos en la región de La Plata y la aparición de “plantineras” comerciales en la zona que mejoraron la producción de plantines, aumentó la disponibilidad y calidad del producto apio a lo largo de casi todo el año. El uso de invernaderos, aun los invernaderos fríos (no calefaccionados) como son los de la zona de La Plata, ya que no se utiliza la calefacción, posibilitaría el aprovechamiento del calor generado por la radiación solar durante el día, para borrar, en parte, el efecto de vernalización producida por las bajas temperaturas nocturnas (devernalización).

6. INICIACION Y MARCO DE PLANTACIÓN

Por los problemas que presenta la iniciación de este cultivo, se recomienda realizar almácigos y transplantes en bandejas multiceldas (speedlings) con sustratos, protegidos (del frío o del calor), y transplantes con pan de tierra o cepellón. Se trasplantan entre los 40-60 días de la siembra, con 2 a 4 hojas verdaderas.

Se dispone en el lote definitivo en surcos, donde las plantas se ubican en las líneas simples o apareadas, de a 20 a 30 cm una de otra.

7. LABORES CULTURALES

A lo largo del cultivo de apio se realizan una serie de labores culturales que se pueden clasificar como generales (riegos, desmalezados, tratamientos fitosanitarios) y específicas (blanqueado, y aplicación de giberelinas).

Riego: Es una especie que requiere un adecuado nivel de humedad para el desarrollo del producto a cosechar. El riego se puede realizar por aspersion (más desaconsejado), por goteo y por surco.

Desmalezado: Esta labor se puede realizar manualmente o a través del uso de herbicidas selectivos de pre-emergencia de malezas, o en post-emergencia del cultivo.

Blanqueo: Esta labor se realiza con el objetivo de evitar la formación de clorofila en la base de los pecíolos, así se obtiene un producto más tierno y de mejor calidad. También evita que las plantas que alcanzan gran tamaño se abran. De todos modos, es una práctica ya poco utilizada ya que las variedades autoblanqueantes no lo requieren como lo requerían las variedades verdes.

Aplicación de giberelinas: Esta práctica se puede realizar dos o tres semanas antes de la cosecha, en dosis de 25 a 100 ppm, con el objetivo de adelantarla. Se verifica un alargamiento de los pecíolos y una disminución de la intensidad del color verde. Un exceso de AG3 puede producir ahuecamiento de las pencas, sobremadurez, decaimiento de las hojas exteriores y problemas de rajaduras en la raíz.

8. ROTACIONES

Es conveniente no rotar con otras especies de Apiáceas (zanahoria, perejil), en cambio pueden ser posibles rotaciones con especies hortícolas de Fabáceas, Solanáceas, Brasicáceas y Cucurbitáceas, aunque las especies de esta última familia botánica pueden ser fuente de inóculo del CMV (virus del mosaico del pepino) que también afecta al apio.

9. ADVERSIDADES

Adversidades fisiogénicas

El llamado "**corazón negro**" o "**black heart**", consiste en un desorden de tipo fisiológico, relacionado a la absorción de calcio, que afecta los tejidos jóvenes en activo crecimiento, nombre que deriva de la coloración negra que adquieren las hojas interiores de la planta por la necrosis de los tejidos. Esta problemática además posee otros factores que ayudan a su aparición y que son las bruscas variaciones de humedad en el suelo, los excesos de fertilizantes nitrogenados ó potásicos, las altas temperaturas, la elevada densidad en el cultivo, la elevada salinidad del suelo, la falta de insolación, el estado de sobremadurez y la mala aplicación de reguladores de crecimiento como el AG3.

La **carencia de boro** en estados avanzados del cultivo, produce la aparición de líneas pardas necróticas y rajaduras en los pecíolos y coloración parda en los tejidos de la planta. Esta deficiencia se da en suelos ricos en calcio o en cultivos escasamente regados. Se puede manejar, aplicando borax (10 kg/ha) antes del trasplante.

La **carencia de magnesio** produce clorosis foliar en las hojas más viejas y un menor desarrollo, se recomienda aplicar sulfato de magnesio al suelo o foliar (dosis 1,5-2%).

Plagas insectiles

Minador (*Liriomyza trifolii* Burg): Díptero.

Afidos: Distintas especies de pulgones atacan al apio. Pueden ser importantes agentes vectores de virus.

Arañuela roja común (*Tetranychus urticae*)

Trips

Gorgojo del apio: *Conotrachelus cristatus* (Gusano alambre). Causa daños en raíces y produce galerías en la zona del cuello de las plantas.

Enfermedades

Viruela: Dentro de las enfermedades que atacan al apio la más difundida es la viruela o septoriosis causada por *Septoria apiicola*. Es importante ya que este patógeno es transmitido por semilla, de lo cual se desprende la necesidad de conocer el estado sanitario del material inicial.

Cercosporiosis: *Cercospora apii* Fres. Este patógeno aparece sobre apio en la época estival, y puede ser transmitido por semilla.

Mildiu del apio: El agente es *Plasmopara nivea* Schr. Produce amarillamiento y termina desecando las hojas.

Hongos del suelo: Existe un complejo fúngico asociado al suelo que suele infectar a las plantas de apio, causando podredumbres generalizadas en todo el sistema radical y zona del cuello de las plantas. Los responsables pertenecen a los géneros *Pythium spp*, *Rhizoctonia spp*, *Fusarium spp*, *Sclerotinia spp*.

Bacteriosis

Las bacterias más frecuentes en las plantas de apio pertenecen a los géneros *Pseudomonas apii* (Tagger) y *Erwinia carotovora* (Jones), ambas se desarrollan bajo condiciones de HR alta y temperaturas templadas. Producen podredumbres blandas y acuosas. Las bacteriosis se controlan evitando la contaminación por el uso de cuchillos no desinfectados, las temperaturas elevadas en el empaquetado y utilizando un adecuado manejo del agua de riego.

Virosis: estos patógenos atacan al apio causando mosaico en hojas, necrosis en pencas, enanismo, hojas deformadas. Existen dos virosis en apio: virus del mosaico del apio (Ce.M.V) y virus del mosaico del pepino (C.M.V). El manejo de las virosis es indirecto, usando variedades tolerantes (en general los apios verdes son más

tolerantes al Ce.M.V. que las variedades de autoblanqueado) y controlando los pulgones (vectores).

10. COSECHA

Se realiza cuando las plantas presentan un peso desde 500 gramos, en forma manual, cortando al ras del suelo la planta. Los ciclos varían desde plantación a cosecha, de 70 a 150 días. La selección por calidad se realiza en función de la longitud de las pencas, la cantidad y el estado de las mismas. Las plantas se envasan en cajones de cartón, madera o plástico o previamente embolsadas en unidades en polietileno microperforado.

11. POSTCOSECHA

Las condiciones de conservación óptimas son las de un cultivo de hoja, entre 0 - 1 °C de temperatura y humedad relativa de 95-100 %, y con estas condiciones se pueden almacenar por varias semanas. También el apio puede ser sometido al preenfriamiento con agua helada (hidrocooling).

12. BIBLIOGRAFÍA

Maroto Borrego, JV. 1992: Horticultura Especial. Edición Mundi Prensa, Madrid.

Pilatti, R y Favaro, JC. 1994. Cultivo bajo invernadero.

Marzo, 2015. Revisada en marzo 2021.

CURSO DE HORTICULTURA Y FLORICULTURA AÑO 2022

GUIA DIDACTICA: CULTIVO Y MANEJO DE LA LECHUGA

Ing. Agr. Mariana del Pino



1. INTRODUCCION

La lechuga (*Lactuca sativa* L.) es una especie herbácea de la familia de las Asteráceas. Si bien su origen según Vavilov es el Cercano Oriente, existen actualmente divergencias con respecto al origen de esta especie, ya que un antecesor de la especie actualmente cultivada, se encuentra en casi todas las áreas templadas. Los griegos y romanos ya la conocían y cultivaban diferentes variedades, y algunas representaciones egipcias de 4500 AC son consideradas lechugas. En América Latina este cultivo fue incorporado por intermedio de las distintas inmigraciones europeas. Se consume en todo el mundo, y constituye el cultivo de hoja más importante para el consumo de hojas frescas en ensaladas y sandwiches.

El nombre de *Lactuca sativa* deriva de la raíz Lac, que significa leche, por la presencia de látex, y sativa porque es cultivada. La fragilidad de esta hortaliza limita el intercambio comercial, aunque algunas variedades más resistentes al transporte pueden transportarse a mayores distancias. La producción mundial alcanza casi los 30 millones de toneladas. Estados Unidos con más de 3 millones de toneladas de producción, y China con 16.310.000 toneladas (Faostat, 2021), son los principales productores del mundo. La Unión Europea produce en conjunto 3,7 millones de toneladas y otros grandes productores son Japón, Corea, Turquía. Los países que exportan lechuga de manera significativa son relativamente pocos. A excepción de Estados Unidos, que ocupa el primer lugar en el ranking mundial con 300.000 toneladas, las exportaciones se sitúan todas en la Unión Europea con 600.000 toneladas.

Otros importadores de lechuga son países de América del Norte y Central y de Asia. En Asia la demanda está localizada en el Mediano Oriente (Arabia Saudita) y el extremo Oriente (Hong Kong, Taiwán), cuyo proveedor es Estados Unidos.

En Argentina, el cultivo de esta especie es muy importante principalmente en los cinturones hortícolas, donde aumentó la superficie implantada en las últimas décadas y la producción total por la expansión de los invernaderos, y también el aumento de la demanda.

La superficie implantada de lechuga a campo en el Cinturón Hortícola de La Plata es de 1239 ha, con promedio de rendimientos de 20 a 24 t. ha⁻¹ y una producción total de 14.000 t (CHFPBA/05).

	Tipo	Lechuga Capuchina	Lechuga Crespa	Lechuga Criolla	Lechuga Mantecosa	Lechuga Morada
Total de la provincia de Bs As	Superficie (ha)	860,500	722,430	1.853,365	1.682,878	15,659
	Producción (t)	12.237,62	9.175,72	22.322,15	22.585,04	136,55
Partido de La Plata	Superficie (ha)	106,741	141,432	494,878	602,832	1,080
	Producción (t)	1.137,31	1.560,00	5.009,50	7.526,64	11,35

Cuadro 1: Superficie y producción por variedad en la Provincia de Bs As (datos CHFPBA/05).

Tipo comercial	Toneladas
Mantecosa	4488,10
Tipo criolla	4851,10
Capuchina	3295,8
Francesa	1265,90
Morada	682,10

Cuadro 2: Volumen ingresado al MCBA por tipo comercial durante el año 2016-2017. Fuente: MCBA, 2018.

Este cultivo, junto con el tomate, la espinaca y el pimiento, representan el 90 % de los cultivos de los invernaderos en el Cinturón Hortícola de La Plata. El Mercado Central de Buenos Aires (MCBA) es abastecido durante todo el año por la producción del cinturón hortícola de Bs. As., pero las épocas principales de producción son primavera, otoño e invierno, ya que las altas temperaturas estivales limitan la implantación y producción de lechugas en la zona. El ingreso anual al MCBA (promedio años 2012/2016), es de un volumen promedio de 22.136 t/año (MCBA, 2017).

2. COMPOSICION, VALOR ALIMENTICIO Y PROPIEDADES.

El agua es el constituyente esencial de la lechuga (95%). También posee fibras (1,5%), azúcares (0,9%), minerales, vitaminas y ácidos orgánicos. Existen diferentes composiciones entre las diferentes variedades. Su valor nutritivo es limitado: 36 kJ (8,6 kcal) por 100 g de parte comestible, pero es un cultivo apreciado por su contenido en vitaminas, minerales y fibras. Se consume en ensaladas y sándwiches, y es valorada por su sensación refrescante, su fácil preparación y su uso decorativo. El látex le otorga propiedades tranquilizantes y emolientes, y es muy utilizada actualmente en farmacología para uso en sedantes.

En Argentina se consumen per cápita 19 kg/año ubicándose en tercer lugar en el consumo, después de la papa y el tomate. Este valor es muy alto, comparando con el consumo por habitante en otros países como Francia, que es estimado en 3,3 kg por habitante.

Constituyente	Cantidad promedio	Variación
Agua	95	93-96
Proteínas	1.25	0.80-1.63
Potasio	224 mg	140-313
Hierro	1.10 mg	0.50-2.00
Fósforo	33mg	19-57
Calcio	40mg	---
Vitamina E	0.44 mg	---
Vitamina B1	62ug	40-80
Vitamina B2	78 ug	60-100
Nicotinamida	0.32 mg	0.20-0.50
Vitamina B6	55 ug	36-75
Acido Fólico	37 ug	---
Vitamina C	13 mg	8-22

Cuadro 3: Composición nutricional (por 100 gr de porción comestible). Fuente: Ctifl SERAIL, 1997.

3. MATERIAL VEGETAL.

3.1. CARACTERISTICAS BOTANICAS.

Es una planta diploide ($2n=18$), herbácea, anual, con hojas enteras en roseta, que pertenece a la familia de las Asteráceas.

Posee una raíz pivotante, con más o menos ramificaciones según el tipo de iniciación y el tipo de suelo. Las raíces desarrollan en su mayoría en la capa superficial del suelo (en los primeros 20-30 cm), aunque ciertas raíces pueden descender hasta 1 m de profundidad. Las hojas son alternas, espatuladas o circulares. Las hojas adultas presentan características de forma, color, textura diferente según las variedades, que son utilizadas como carácter distintivo de cada una. El color varía del verde pálido amarillento al verde oscuro o rojizo. El borde puede ser liso ondulado, dentado (crespo) y por su consistencia

pueden ser más rígidas o más tiernas (lechugas mantecosas). La aptitud de formar cabeza o arrellamiento más o menos compacto o cerrado depende principalmente de las características genéticas (variedad), pero además de condiciones culturales y climáticas.

En la etapa vegetativa el tallo es corto (1 a 3 cm), pudiendo alcanzar 1,5 m de altura durante la etapa de desarrollo floral. Presenta el escapo floral ramificado en corimbos, donde las flores están agrupadas en capítulos (500 a 800), que forman panículas con variable número de flores (de 7 a 15): la primera inflorescencia es terminal y las otras son axilares. La flor es hermafrodita, ligulada, de color amarillo a blanquecino. Se trata de una especie autógama. El fruto es un aquenio de color blanco a marrón oscuro casi negro, achatado, uniseminado. Cada planta produce de 0,5 a 6 gramos de semilla y un gramo contiene de 600 a 1000 semillas, y su capacidad germinativa es de cuatro a seis años.

3.2. VARIEDADES BOTANICAS.

El género *Lactuca* comprende más de 100 especies de zonas templadas.

Lactuca sativa es una especie muy polimorfa que fue dividida en numerosas variedades botánicas distintas como las siguientes:

- *Lactuca sativa* var. *asparagina* (llamada lechuga espárrago o de tallo) se la cultiva por sus tallos suculentos con hojas angostas y puntiagudas. No forma cabeza. Se cultiva en Asia principalmente.

- *Lactuca sativa* var. *crispa* o *intyvacea* (llamada lechuga crespa, francesa, de hoja y de corte). No forma cabeza. Presenta hojas anchas con margen muy recortado, sueltas y dispersas, de distintas tonalidades. Son cultivadas en invernadero o a campo y están muy difundidas en los últimos años. También de esta variedad son las lechugas llamadas "hoja de roble", por tener la hoja muy hendida similar a la hoja de roble.

- *Lactuca sativa* var. *capitata* (lechugas de cabeza) poseen hojas redondeadas y forman una cabeza más o menos compacta. Se pueden distinguir dos tipos:

- *Capuchina* (*crisphead*, *iceberg*): forman cabeza compacta, grande y pesada. Las hojas son de textura quebradiza, crujiente, y apretadas, las externas son verdes y las internas de color blanco - amarillento. Muy resistentes al transporte.

- *Mantecosa* (*butterhead*): Forman una cabeza floja, laxa, más grande o más pequeña según la variedad. Las hojas son de textura suave, de aspecto aceitoso, superpuestas. Tiene baja resistencia al manipuleo y transporte.

- *Lactuca sativa* var. *longifolia* (lechuga romana y latina). Las lechugas latinas (variedad gallega, crimor y criolla blanca y verde) tienen cabeza poco compacta, laxa,

con ampollas entre las nervaduras marcadas y son resistentes al transporte. Este tipo de lechugas son muy cultivadas en nuestro país, principalmente para la producción invernal destinada a Bs. As.

La lechuga romana posee una cabeza alargada, poco compacta, con hojas con la nervadura central bien marcada. Tiene hojas más lisas y alargadas, hace algunos años se producían sólo para ensaladas de comidas rápidas. Actualmente se las están promoviendo en reemplazo de las criollas, ya que estas están presentando problemas abióticos en la región de La Plata.



Fig 1: Principales tipos comerciales de lechugas: Capuchina, mantecosa, criolla, francesa o crespa (de izq. A derecha).

4. FACTORES QUE AFECTAN EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO

La lechuga es un cultivo anual, con un ciclo de producción que oscila entre 45 a 150 días, variando en función de los cultivares, la época del año y el tipo de producción.

Debido a la gran gama de variedades que se dispone para cada tipo botánico, se puede cultivar durante todo el año.

Las etapas fenológicas que se destacan son:

- Germinación y emergencia,
- Preacogollado
- Formación de cogollo, cabeza o arrepollado (en las variedades que forman cabeza)
- Floración y maduración de semillas.

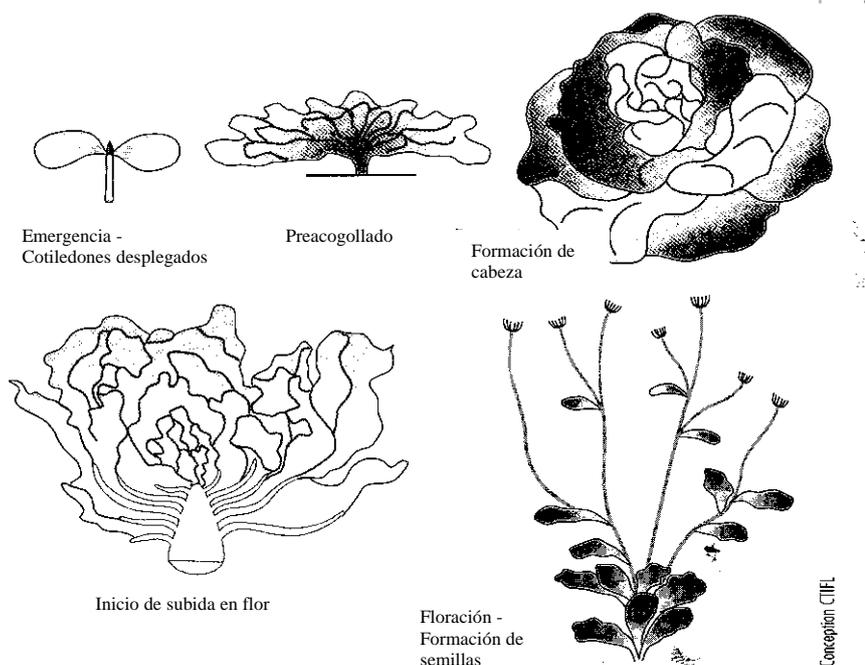


Fig 2: Etapas fenológicas de la lechuga (Ctifi, 1997).

4.1. GERMINACIÓN Y EMERGENCIA.

La germinación es un fenómeno complejo que se desarrolla normalmente en tres fases: imbibición, germinación verdadera, hasta aparición de la radícula. Luego se desarrolla la plántula, con la aparición de los cotiledones (emergencia). La semilla de lechuga es pequeña, con pocas reservas, en realidad se trata de un fruto (aquenio), con un contenido de 600 a 1000 semillas por gramo. Si bien la germinación de la mayoría de las variedades cultivadas es simple y rápida, exceptuando durante las épocas de muy altas temperaturas, la especie en sí presenta ciertas dificultades en germinar.

Las semillas de lechuga pueden presentar dormancia de tipo primario, de una duración de 2 hasta 6 meses luego de cosechada de la planta madre, período en el cual las semillas germinan mal o no lo hacen. Además, presentan dormancia secundaria principalmente por efecto de altas temperaturas (termodormancia), que provocan una disminución del potencial osmótico dentro del embrión durante las primeras etapas de la imbibición, por lo cual los tejidos embrionarios no pueden romper los tegumentos seminales por la dureza del pericarpio. La presencia de luz o no, en interacción con altas temperaturas, también puede influir sobre la inhibición de la germinación, pero este fenómeno depende del cultivar. En los materiales comerciales no suele presentarse este último tipo de dormancia.

El poder germinativo de la semilla se conserva durante 3 a 5 años con bajas condiciones de humedad (5-6%) en embalajes herméticos y ambientes frescos (4-10 ° C).

Cuadro 4: Influencia de la temperatura sobre el poder germinativo.

0 °C	5 °C	10 °C	15 °C	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C
98 %	99 %	98 %	99 %	99 %	99 %	12 %	0 %

Fuente: Cit. Op., Cftl, SERAIL, 1997.

4.2. DESARROLLO FOLIAR Y FORMACION DE CABEZA.

La lechuga se trata de una especie de clima templado, si bien el proceso de selección de materiales posibilitó la disponibilidad de materiales adaptados a climas cálidos. Las temperaturas óptimas para el crecimiento son de 18 °C, con un rango entre 7 a 24 °C. La temperatura de base de las raíces es de 7°C, y sufre daños por heladas a los 0 °C, pero al estado de roseta a los -5°C. El crecimiento vegetativo se beneficia por la diferencia entre las temperaturas diurnas y nocturnas (3-12°C). La capacidad de formación de cabeza es un carácter genético restringido sólo a ciertas variedades (capitata). Si bien las temperaturas óptimas para este proceso son de 11 y 19°C, existen muchas variedades adaptadas a otros rangos de temperaturas, y, además, existe una interacción entre esta y la radiación. El proceso de la formación de cabeza es producto de un cambio en la morfología y orientación de las hojas que transforman la forma arrosetada de la planta joven a una planta con una cabeza más o menos compacta. La relación largo/ancho de la hoja constituye un factor importante para la formación de cabeza, requiriendo relaciones bajas para la formación de una cabeza compacta. En general las primeras hojas son angostas y alargadas (L/A mayor a 1), las hojas de la cabeza son más anchas que largas (L/A menor a 1), y finalmente las hojas más jóvenes del corazón que están incompletamente desarrolladas son de nuevo más largas que anchas. Todo factor externo que reduzca el ancho de la hoja e incremente el largo y la relación L/A conducirá a la formación de una cabeza laxa. Si la nutrición está asegurada, el crecimiento de la hoja y el desarrollo de la cabeza dependen esencialmente de la temperatura, la luz y también del tenor de CO₂ de la atmósfera. El crecimiento en longitud de las hojas está ligado principalmente a la temperatura, mientras que el ancho a la intensidad luminosa.

Temperaturas elevadas estimulan el crecimiento en longitud, mientras que mayor intensidad lumínica influye aumentando el ancho de las mismas. Este efecto se aprecia más claramente en condiciones de bajas temperaturas. Una condición de luz débil y temperaturas elevadas llevaría a la formación de hojas etioladas.

Los días cortos favorecen la formación de cabeza, mientras que otras situaciones como temperaturas demasiado elevadas, giberelinas, y exceso de fertilización nitrogenada conduce a la formación de una cabeza laxa. Para poder formar cabeza, cada variedad

posee determinadas exigencias en temperaturas nocturnas y diurnas, y determinada amplitud entre el día y la noche.

4.3. FLORACIÓN

En general se puede decir que la floración es inducida por la vernalización, las altas temperaturas y el día largo. La lechuga es una especie de día largo cuantitativo. Los requerimientos para florecer (largo del día, temperatura y vernalización) varían de acuerdo al tipo de lechuga y al cultivar. Algunas variedades aceleran el tiempo a floración con vernalización (4°C) y otras no. En las lechugas de cabeza existe un antagonismo entre la compacidad de la cabeza y la buena predisposición al desarrollo floral.

Para todas las variedades el principal factor que regula la floración son las temperaturas. Estas aceleran la floración, la cual se puede desarrollar aun cuando la planta no ha formado la cabeza, la esté formando o aun no haya alcanzado un peso adecuado para la venta.

Si la planta es sometida a temperaturas de 4 ° C durante 5 a 20 días en la fase de germinación, se puede adelantar la floración, en algunas variedades. Aún no se conocen efectos de devernalización.

Las temperaturas elevadas en verano y en otoño, pueden provocar la subida a flor prematura (Bolting) sin formación de cabeza y sin haber pasado por períodos fríos, del mismo modo que en un periodo de sequía.

4.4. PRODUCCIÓN DE SEMILLA

La lechuga es una planta autógena y autocompatible, con solo 5 % de alogamia en presencia de insectos, por lo cual la obtención de variedades es una tarea fácilmente realizable. La floración y la maduración de la semilla se ve favorecida por baja humedad relativa y reducidas precipitaciones, no obstante, se deberá poseer riego artificial para satisfacer las altas demandas hídricas durante la floración y para obtener altos rendimientos. En general con temperaturas de 15 a 25 ° C se alcanzan altos rendimientos. Dentro de estas temperaturas, cuanto mayor sea la temperatura durante la floración y la maduración, el tamaño de la semilla será menor, al igual que el vigor de la plántula, y tendrá mayor capacidad para germinar con temperaturas altas.

El tratamiento con ácido giberélico adelanta y uniformiza la floración, incrementando el rendimiento.

4.5. REQUERIMIENTOS HÍDRICOS, EDÁFICOS Y NUTRICIONALES.

La lechuga es una especie con altos requerimientos de agua, es necesario tener un suelo con una humedad constante para mantener a la planta con un desarrollo ininterrumpido.

Diversos accidentes fisiológicos están ligados al consumo de agua:

1. La saturación permanente de agua trae aparejado el efecto de vidriosidad en las hojas.
2. El déficit hídrico puede desarrollar necrosis marginales o contribuir a la formación de cabezas defectuosas y a la subida en flor prematura si las temperaturas son elevadas.

Los suelos óptimos son los ligeros, con buen contenido de materia orgánica, con buen drenaje, con pH entre 6 -7.

Es una especie medianamente resistente a la salinidad, pero en sistemas de producción realizados en invernaderos este problema puede tornarse limitante.

Un esquema general de fertilización para 1 hectárea de lechuga puede ser de 60 a 120 kg de N y 100 a 150 kg de K₂O.

4.6. FACTORES QUE DETERMINAN LA PRODUCTIVIDAD

Para obtener un buen rendimiento es necesario realizar prácticas culturales y condiciones ambientales que favorezcan un rápido crecimiento.

El tiempo necesario para llegar a cosecha es inversamente proporcional a la radiación recibida, siendo entonces importante procurar que la planta capte, lo más rápidamente posible, la mayor cantidad de radiación incidente. Por lo tanto, para obtener mayor uniformidad de plantas y rendimiento se debe procurar uniformidad en el crecimiento inicial y una correcta distribución de plantas en el espacio.

El efecto benéfico de la luz puede ser enmascarado por el efecto adverso de la alta temperatura o por el bajo contenido de agua del suelo. La temperatura óptima para el crecimiento de la lechuga es de 18 ° C con una amplitud de 7 ° a 24 ° C. La amplitud térmica entre el día y la noche interviene tanto sobre el número como así también sobre el tamaño de las hojas. Temperaturas mayores promueven floración prematura, el tipburn y la formación de cabezas poco compactas, mientras que temperaturas menores reducen la tasa de crecimiento, alargando el ciclo a cosecha.

En general las temperaturas de - 5 °C no afectan a las plantas en los estadios jóvenes, mientras que sí la pueden afectar si se encuentran formando la cabeza.

El punto sensible a la temperatura es el meristema de crecimiento que se encuentra ubicado al ras del suelo, es por lo cual se obtienen mejores correlaciones entre el crecimiento y la temperatura de suelo que con la temperatura del aire.

5. TECNOLOGÍA DE CULTIVO

Los sistemas de producción son muy variados.

Se realizan plantaciones al aire libre, plantaciones en invernadero, tanto a nivel o sobrenivel, sobre surcos de líneas apareadas o a tresbolillo, dependiendo de la zona o tipo de suelo. Si bien se puede realizar la siembra directa o de asiento, esta no es tan

aconsejable ya que se deben ralear muchas plantas, y actualmente, se encuentra generalizada cada vez más la plantación de plantines con pan de tierra, ya que el precio relativo de los plantines ha bajado mucho con el desarrollo de las plantineras en la zona de La Plata y alrededores.

En los cultivos de lechuga al campo, se realizan labores culturales como raleo (si la siembra fue directa a chorrillo) y carpidas, ambas se efectúan simultáneamente para lograr bajar los costos.

En zonas o épocas de altas temperaturas pueden realizarse sombreados, con distintas estructuras, desde “umbráculos” a túneles bajos con media sombra.

Todas las variedades comerciales se pueden producir al aire libre en La Plata y alrededores). El cultivo de lechuga en invernadero se realiza a nivel, surco o lomo, iniciando el cultivo siempre desde plantín con pan de tierra o cepellón. Se pueden cultivar todas las variedades comerciales, con la excepción de que la lechuga capuchina, en verano, tiene restricciones por tener mayor dificultad en formar cabezas compactas por las altas temperaturas. La densidad de plantas varía entre 9 y 20 plantas por metro cuadrado según la variedad, sistema y época del año.

Labores Culturales

- Raleos (en siembras directas)
- Carpidas y/o escardilladas
- Aplicaciones de herbicidas
- Riegos
- Abonado orgánico y fertilizantes.

6. PRINCIPALES ADVERSIDADES BIÓTICAS Y ABIÓTICAS.

Enfermedades fisiogénicas

Tipburn: se caracteriza por la necrosis marginal en las hojas provocado por problemas ambientales, fisiológicos o de salinidad.

Enfermedades ocasionadas por patógenos

Mosaico de la lechuga: El virus del mosaico (VML) se transmite por la semilla (porcentaje de transmisión de 3%) y el vector es el pulgón *Myzus persicae*. Los síntomas son un moteado verde amarillento en las hojas, encrespamiento en los extremos de las hojas, escape floral más corto y aborto de las flores. Esta enfermedad produce importantes daños en cultivos destinados a la obtención de semilla, pero también es común en el cultivo para consumo en fresco. Las medidas de control consisten en eliminar las plantas enfermas,

sembrar semillas libres del virus, controlar a los áfidos vectores y sembrar cultivares resistentes.

TSWV: Tomato spotted wilt viruses. Esta enfermedad aparece atacando a las lechugas en todos los estadios de desarrollo. Los síntomas son moteado necrótico sobre las hojas y las nervaduras, crecimiento asimétrico de las hojas, marchitez y clorosis. Este virus es transmitido por *Thrips spp.* y *Frankliniella spp.* y sobrevive en numerosos hospedantes alternativos como malezas o especies cultivadas. Una medida de control importante es la producción de plantines en almácigos controlados para evitar la entrada de insectos vectores.

Caída o marchitamiento: Agente causal: *Sclerotinia sclerotiorum* y *S. minor*. Se produce generalmente en lotes donde se repite el cultivo, tanto a campo como en invernadero. Las plantas sufren una rápida caída o marchitez que termina con la muerte, con la planta en estado de avanzado crecimiento. Con alta humedad relativa, se puede verificar la invasión de una masa blanca de micelio que contiene los esclerocios y se completa la sintomatología por la presencia de una podredumbre blanca acuosa. La infección se produce en el tallo a nivel del suelo.

El control de esta enfermedad se puede llevar a cabo mediante las siguientes medidas:

- Controlar las condiciones que generen alta humedad a nivel de cuello de las plantas, tales como alta densidad, mala nivelación, exceso de riego, poca aireación en los invernaderos, presencia de malezas.
- Desinfectar el suelo por medio de las diferentes alternativas que existen disponibles en el mercado.
- Realizar labranzas que permitan la destrucción de los esclerocios o la ausencia de germinación de los mismos.
- Rotar los cultivos por no menos de 3 años con remolacha, acelga, espinaca o cebolla.

Mildiu: (agente causal *Bremia lactucae*) Es una enfermedad que suele aparecer durante la primavera y fines del otoño (clima fresco y húmedo) Los primeros síntomas aparecen en la cara superior de las hojas, en forma de manchas angulosas, amarillo pálido de tamaño y forma variable, en el envés y en correspondencia con las áreas cloróticas aparece una eflorescencia blanca pulverulenta que constituyen el inoculo del patógeno. Las medidas de control se basan en: ventilar los invernaderos y en no implantar cultivos próximos a los ya afectados. Existen variedades de diferente grado de susceptibilidad.

Artrópodos plaga:

Pulgones: Dos especies de pulgones ocasionan daños a los cultivos de lechuga (*Myzus persicae*, *Nasonovia ribisnigri*). El daño principal es la transmisión del virus del mosaico, además pueden causar secreciones de sustancias azucaradas que producen fumaginas,

desmejorando la calidad del producto. Igualmente, la presencia de pulgones vivos o muertos en la planta, desmerece su calidad.

Trips (*Frankiniella spp*): Esta plaga es de importancia sobre lechuga durante los meses de verano, provoca manchas cloróticas, disminuye el tamaño y la calidad de la planta, pero principalmente por ser transmisor del virus de la peste negra, que ocasiona con frecuencia graves pérdidas.

Mosca Blanca de los invernaderos. (*Trialeurodes vaporarum*) Se ubican las moscas en el envés de las hojas.

Chinches (*Nezara viridula – Edessa meditabunda*)

Gusanos cortadores (*Agrotis spp.*)

Minadores de las hojas (*Liriomyza spp.*): las oviposiciones y picaduras de alimentación provocan un aspecto y textura áspera de las hojas. No es frecuente en cultivos con aplicaciones preventivas de insecticidas.

7. OBJETIVOS DEL MEJORAMIENTO GENÉTICO

Las características por las cuales se persigue la selección o el mejoramiento son:

- Homogeneidad
- Presentación
- Resistencia a enfermedades

Desde el siglo XVIII hasta comienzos del siglo XX, los objetivos del mejoramiento fueron las adaptaciones a las distintas regiones y estaciones, como también la búsqueda de diferentes colores. Desde 1960 a 1980, cuando se desarrollaron los invernaderos, las lechugas adaptadas a este tipo de producción fueron las más trabajadas y en las que se lograron mayores adelantos. La alta demanda en verano y los altos costos de las semillas, motivaron los esfuerzos de los seleccionadores para lograr los siguientes objetivos:

- Creación de variedades adaptadas al cultivo bajo invernadero, es decir crecimiento en días cortos, con débil luminosidad y bajas temperaturas
- Obtención de variedades resistentes a la subida a flor prematura para poder obtener producciones durante el verano.
- Mejoramiento de la calidad comercial.
- Diferentes variedades de lechugas, con o sin pigmentos antociánicos que permitan explorar nichos comerciales diferentes.
- Resistencia o tolerancia a enfermedades: como Resistencia a Mildiu (*Bremia lactucae*), a los pulgones (*Nasonovia ribisnigri* y *Myzus persicae*) y al mosaico de la lechuga (LMV).

8. COSECHA. ACONDICIONAMIENTO Y CONSERVACIÓN:

El momento oportuno de cosecha es cuando las plantas han alcanzado su máximo tamaño, tomando en cuenta el criterio de calidad de cada cultivar en cuestión. Para las lechugas de cabeza es necesario que la misma esté bien formada, lo más sólida y compacta posible. Para las lechugas de hoja suelta, el momento oportuno está determinado por el precio en el mercado, ya que con un 50 % del tamaño final, estos productos pueden ser comercializados. La cosecha de la lechuga es destructiva y consiste en el corte de la planta al ras del suelo, desechándose las hojas exteriores sucias o deterioradas. Pero puede realizarse una cosecha escalonada en el lote, ya que no siempre todas crecen al mismo tiempo, o se pueden cosechar algunas más chicas y otras dejarlas para que crezcan más y sean cosechadas más adelante. La cosecha puede ser manual o mecanizada, en nuestro país se desarrolla de manera manual, se corta con cuchillo y se coloca en cajones, de distinto material. Es un producto altamente perecedero que se deteriora fácilmente a temperatura ambiente, por lo cual las plantas deben ser rápidamente enfriadas y mantenidas a una temperatura de 0° a 1°C y con un porcentaje de humedad de 95 a 98 %, condiciones generales para la conservación de todos los productos de hoja. Un aspecto importante a considerar, es la sensibilidad de las lechugas al etileno, por lo tanto, no se recomienda el transporte junto a otros productos que puedan liberar este gas. La vida Post-cosecha depende del cultivar, el tipo capuchina puede almacenarse alrededor de un mes en condiciones ideales de almacenamiento, en cambio las mantecosas deben ser consumidas en pocos días, mientras que las romanas pueden conservarse alrededor de 15 días.

9. BIBLIOGRAFÍA

CTIFL. 1997 Laitues. Francia

Ferratto, Jorge. 1996. Resúmenes de la 6ta Jornada sobre Cultivos Protegidos Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales UNLP-INTA.

Maroto, J.V. 1992. Horticultura Herbácea Especial Ediciones Mundi prensa. Madrid. España.

Censo Hortiflorícola de la Provincia de Buenos Aires, 2005

Censo Nacional Agropecuario 2002.

MCBA. 2017. Estacionalidad de las frutas y verduras.

MCBA, 2018. Boletín de cultivos la lechuga. Nº 76, mayo 2018.

Marzo 2015. Revisada en marzo del año 2021.