

Lechuga

Juan Antonio Marhuenda Berenguer^a y Juan García Vergara^b

^aIngeniero agrónomo y ^bdirector técnico de cultivos SAT Primaflor

1. Introducción

Los primeros vestigios de la lechuga (*Lactuca sativa* L.) aparecen en las pinturas de las tumbas del antiguo Egipto (2500 a. C.), lechugas en forma de tallo, como las que actualmente siguen cultivándose en Egipto, muy parecidas a la especie *Lactuca serriola* L. y que se emplean para la extracción de aceite para cocinar. Todas las evidencias apuntan a que es un cultivo originario de la cuenca mediterránea.

Existen referencias escritas en tabletas cuneiformes mesopotámicas sobre la lechuga y su cultivo en regadío, que datan de mediados del III milenio a. C. En el antiguo Egipto era una planta sagrada que se asociaba al dios Min, deidad de la fecundidad y protector de las cosechas, por una lechuga y su conmemoración anual en procesión era una de las más celebradas (Maroto, 2014). Los primeros escritos sobre lechuga se atribuyen a Herodoto, quien menciona su presencia en las mesas reales de Persia (550 a. C.). Más adelante fue descrita por varios autores griegos, entre ellos Hipócrates (430 a. C.), que le atribuyó propiedades medicinales o Aristóteles (356 a. C.) que la menciona como un alimento popular en la época. La lechuga fue también muy popular en Roma, cultivándose distintos tipos y variedades. Columela (42 a. C.) describió 4 tipos. Todo parece indicar que los romanos introdujeron la lechuga en el resto de Europa. La lechuga romana, también conocida como «Cos», denominación que parece relacionada con la isla de Kos en el mar Egeo, se extendió por todo el Mediterráneo y parece haber sido el origen de múltiples tipos de lechuga, como las de hoja mantecosa y Batavia.

La lechuga llegó a China sobre el 600 d. C. y fue uno de las primeras verduras introducidas por Cristóbal Colón en el Nuevo Mundo. Pedro Mártir de Anglería menciona su presencia en la isla Isabela en 1494, sugiriendo que habría llegado en el segundo viaje de Colón.

A lo largo de los años se han seleccionado múltiples tipos de lechuga en todo el mundo, pero cabe resaltar la obtención en la década de los 40 de la primera lechuga iceberg, la variedad 'Grandes Lagos', que fue desarrollada por T. W. Whitaker. Esta variedad representó el inicio de la actual industria de ensaladas, dominando el mercado de EEUU hasta hoy en día. Las variedades de lechuga iceberg fueron introducidas en Europa al final de los 60 e inicio de los 70 y representan el núcleo de la producción de lechugas hoy en día, aunque gracias al desarrollo de la industria de las ensaladas preparadas, se han introducido y desarrollado una amplia gama de tipos de lechuga, con una gran diversidad de formas, texturas y colores, lo que Edward J. Ryder calificó como *The New Salad Crop Revolution*, incorporando además otros cultivos de hoja.

2. Botánica, taxonomía, morfología y fisiología

Según la taxonomía clásica, la lechuga se clasifica:

- Familia: Compositae (Asteraceae).
- Tribu: Cichoreae.
- Genero: *Lactuca*.
- Especie: *sativa* L.
- El número de cromosomas es $2n = 18$.

Está estrechamente emparentada con la lechuga silvestre *Lactuca serriola* L. y menos próxima a la *L. saligna* L. y *L. virosa* L. Otros cultivos de la familia de las compuestas son la endivia, achicoria, alcachofa, girasol.

Tiene una raíz pivotante, que en todas las referencias bibliográficas consultadas, se describe como profunda, aunque hemos podido observar a lo largo de los años que varía en función del sistema de producción. Cuando se hace siembra directa se aprecia una raíz pivotante más profunda, pero cuando se recurre al trasplante, esa raíz pivotante casi desaparece y se divide en otras laterales. Con sistema de riego localizado y en función del tipo de suelo y manejo se puede dar un sistema radicular más superficial.

El tallo, en función de la variedad y su comportamiento, puede cambiar considerablemente, en la mayoría de las variedades comerciales es corto, apenas unos milímetros en el momento óptimo de cosecha, pero cuando inicia la etapa reproductiva se produce un alargamiento del mismo para dar lugar a la floración.

Las hojas pueden ser de múltiples formas, lanceoladas, oblongas, redondas y el borde, liso, lobulado, ondulado o dentado. La superficie es plana, rugosa o abarquillada. El color amarillento, verde claro, verde oscuro, rojizo o púrpura. Por su consistencia pueden ser más rígidas y crujientes o mantecosas.

Las flores están agrupadas en capítulos compuestos por 10 a 20 floretes amarillentos en racimos o corimbos. Es una planta autógama cuyas semillas son en realidad aquenios de color blanco, amarillo, marrón o negro, miden unos 2 a 4 mm de longitud y en su base se encuentra el vilano plumoso que facilita la diseminación por el viento. En un gramo hay unas 800 semillas y su capacidad germinativa es de 4 a 6 años.

Desde un punto de vista agronómico, en el ciclo de cultivo de la mayor parte de las lechugas podemos distinguir los siguientes estadios:

- Plántula.
- Formación de roseta.
- Crecimiento y formación de cogollo, más o menos compacto.
- Reproducción o emisión del tallo floral.

Las semillas de lechuga pueden presentar un período de latencia después de su recolección, que puede ser roto o acortado por diversos tratamientos físicos y químicos. La temperatura y la luz son factores que influyen directamente sobre la capacidad germinativa de la semilla de lechuga, entre 15 a 20 °C son idóneas para la germinación; a partir de 25 °C puede disminuir su porcentaje y la uniformidad de germinación en determinadas variedades, y por encima de 30 °C se acentúan estos problemas. Las primeras horas después de la siembra y humedecimiento de las semillas son cruciales para su germinación; temperaturas por encima del óptimo pueden provocar termolatenencia, en función de la sensibilidad de los cultivares y el tiempo que permanecen en estas condiciones.

Este fenómeno parece estar relacionado con la transformación del fitocromo activado a fitocromo inactivo por efecto de la luz y, en variedades termosensibles, se puede inducir la termolatenencia con temperaturas altas (30-35 °C) por causa de la enzima endo-beta-mananasa, responsable del reblandecimiento de las paredes del endospermo. Esta termolatenencia se puede superar mediante tratamientos *priming*, como *thermocure*. Niveles adecuados de humedad, oxígeno y temperatura en el medio son esenciales para la buena germinación

de las semillas. Pequeñas raíces de 2-3 cm se forman previo al desarrollo de la parte aérea, que puede tardar entre 3 y 7 días en emerger, apareciendo en primer lugar los cotiledones cuyas reservas se emplean para las fases iniciales de desarrollo de la plántula. Las primeras hojas verdaderas aparecen inmediatamente y se inicia el proceso de fotosíntesis y desarrollo de la planta, con una raíz pivotante cuyo desarrollo en profundidad dependerá del tipo, preparación y humedad del suelo, disponibilidad de oxígeno y del drenaje. Esta raíz pivotante será mucho más evidente y desarrollada en plantas sembradas directamente, lo que le confiere una resistencia mayor a las condiciones adversas. En ese momento se produce un crecimiento foliar en roseta, con hojas insertadas en un tallo muy corto. Cuando estas empiezan a curvarse se inicia el acogollado; aparecen hojas que se abomban hacia el interior formando la cabeza y posteriormente, el desarrollo de las hojas interiores llena la cabeza, compactándose más o menos, en función de la variedad y las condiciones ambientales. La madurez comercial se alcanza en variedades acogolladas entre 60 y 120 días dependiendo del momento del año. La sobremadurez se manifiesta con el exceso de compacidad y la rotura de hojas exteriores. La vida útil de la lechuga es mayor cuando se cosecha en un estadio de madurez temprana.

El factor genético es determinante en la capacidad de acogollar de las distintas variedades de lechuga, pero en combinación con otros factores que pasaremos a describir. La relación entre luz y temperatura influye directamente en la formación del cogollo. Al final del verano cuando la duración del día se acorta y se mantienen altas temperaturas, el riesgo de subida a flor o espigado se acrecienta, además influye mucho la temperatura nocturna. Con fotoperíodos largos hay mejor comportamiento en el acogollado cuando las temperaturas no son excesivamente altas. Siempre hay que elegir las variedades adecuadas en cada momento del año y mejor adaptadas a las condiciones ambientales de ese momento. Cada una tiene unos requerimientos distintos en estos factores, en luz y temperatura, así como la diferencia entre la diurna y la nocturna.

Temperaturas elevadas en las primeras fases del cultivo, incluso en semillero, pueden favorecer la subida a flor; es el caso de los cultivos de otoño en zonas cálidas, cuando el semillero se lleva a cabo en pleno verano.

Según estudios realizados por Wacquand, la semilla de lechuga puede ser vernalizada por efecto de las bajas temperaturas; posteriormente, la incidencia de altas temperaturas en semillas vernalizadas favorece la subida a flor.

Hay otros factores que pueden favorecer la subida a flor como el estrés sufrido durante el desarrollo de la planta en el semillero, así como el manejo del riego y la fertilización durante el cultivo. Riegos copiosos y aportaciones excesivas de nitrógeno influyen negativamente en el acogollado de la lechuga.

3. Cultivo

3.1. Material vegetal

La especie *Lactuca sativa* L. se divide en 4 variedades botánicas:

- *L. sativa* var. *capitata* L. incluye a todos los cultivares que forman un cogollo compacto con sus hojas. La forma de sus hojas suele ser ancha y redondeada y su textura crujiente o mantecosa; p. ej.: iceberg, trocadero, etc.
- *L. sativa* var. *longifolia* Lam. Engloba a los cultivares de lechuga romana o cos, con hojas alargadas, oblonga, que tienen un porte erguido y, generalmente, las hojas interiores son amarillas y las exteriores verdes. Pueden acogollar o quedarse prácticamente abiertas.
- *L. sativa* var. *intybasea* Hort. Incluye a todos los cultivares con hojas abiertas, aunque en estado avanzado de madurez pueden formar un pequeño cogollo interior; p. ej.: lollos, hojas de roble, etc.
- *L. sativa* var. *augustana* Irish. Se cultivan por su tallo (que es lo único que se aprovecha) y las hojas son lanceoladas. Este tipo solo se produce en China.

Dentro de cada una de las variedades botánicas descritas se ubican los distintos tipos, que vamos a detallar a continuación. La evolución de distintas variedades y tipos de lechuga se debe, en gran medida, a cubrir las necesidades de la industria de procesado; por ello, se buscan distintas formas, texturas, colores, etc. De esta forma se producen nuevas clases de lechuga con mayor valor añadido. Además del objetivo mencionado, los programas de mejora buscan incrementar la resistencia a enfermedades, como *Bremia lactucae* en la que se acaba de incorporar la raza 32, Corky root (*Sphingomonas suberifaciens*), últimamente se acrecientan los problemas con *Fusarium* en determinadas zonas y esto sí que requiere una respuesta por la vía de la resistencia genética. También a insectos como *Nasonovia ribisnigri*, *Penphigus bursarius* (pulgón de la raíz),

Macrosiphum euphorbiae (pulgón de la patata) y por supuesto al virus del LMV, *Big Vein* y otras virosis. También se busca la resistencia a *tip burn* y otros desórdenes fisiológicos consecuencia del estrés ambiental, tradicionalmente ha sido la resistencia al espigado.

Dentro de cada tipo hay disponible una amplia gama de variedades para poder cubrir el ciclo completo de cultivo en las distintas zonas geográficas en todo el mundo, con sistemas de cultivo y condiciones del medio cambiantes.

Actualmente, podemos distinguir los siguientes tipos de lechuga y los cultivares más empleados:

- Lechuga iceberg: ‘Zoliva’, ‘Mestiza’, ‘Vanguardia’, ‘Toscana’, ‘Sumarnas’, ‘Alpinas’, ‘Patagonia’, ‘Lasiette’, ‘Rubola’, ‘Chavela’, ‘Enola’, ‘Cantola’, ‘Botiola’, ‘Oriola’, ‘Imela’, ‘AR-29240’.
- Romana: ‘Mayoral’, ‘Auvona’, ‘Neruda’, ‘Lucius’, ‘Cervantes’, ‘Paspardu’, ‘Pinokkio’, ‘Xanadu’, ‘Xenalora’, ‘Astun’, ‘Baqueira’, ‘Formigal’, ‘Aitana’, ‘Alhama’, ‘Ovired’.
- Cogollos: ‘Thumper’, ‘Olite’, ‘Baeza’, ‘Astorga’, ‘Blanes’, ‘Rosaine’, ‘Derby’, ‘Duende’, ‘Amible’, ‘Alborada’, ‘Hampole’, ‘Aneto’, ‘Cherry’, ‘Etna’.
- Trocadero: ‘Almagro’, ‘Fabetto’, ‘Laruna’, ‘Laurencio’, ‘Hedonis’.
- Batavia: ‘Emocion’, ‘Frisady’, ‘Serrana’, ‘Begoña’, ‘Estibaliz’, ‘Model’.
- Lollo: ‘Cencibel’, ‘Wilbur’, ‘Carmesi’, ‘Linaro’, ‘Loka’, ‘Lea’, ‘Ilema’, ‘Vili’.
- Hoja de roble: ‘Cornouai’, ‘Kiprien’, ‘Macai’, ‘Kireve’, ‘Trouvai’, ‘Mathix’, ‘Palmir’.
- *Multileaf*: ‘Telex’, ‘Codex’, ‘Exfiles’, ‘Expedition’, ‘Barlach’.
- *Baby leaf*: ‘Eztela’, ‘Ezra’, ‘Ezatrix’.

Hay una dinámica de obtención de variedades nuevas muy importante buscando ampliar tipos, colores y texturas pero, en cualquier caso, cuando se planifica el cultivo, hay que elegir las más adecuadas para cada ubicación y semana de plantación, aspecto esencial para tener un buen resultado.

Figura 1. Campo de ensayos con variedades de distintos colores y texturas



3.2. Planificación del cultivo

El primer punto a resolver en la planificación del cultivo es la ubicación, decisión que va a depender fundamentalmente de los parámetros climáticos de las distintas zonas de cultivo. El factor limitante en este caso son las temperaturas extremas que afectan al normal desarrollo del cultivo. El óptimo desarrollo se alcanza alrededor de 20 °C durante el día y 15 °C por la noche, aunque esto puede variar ligeramente en función de la variedad y la luminosidad, pero temperaturas por encima de 30 °C afectan al cultivo y por debajo de 0 °C se producen daños por frío, aunque por debajo de 7-8 °C el cultivo se ralentiza y a 4-5 °C se paraliza.

Tabla 1. Planificación anual de la lechuga según altitud sobre el nivel del mar

altitud (m)	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
0												
150-300												
500-700												
1.000-1.100												

■ Período de recolección

Al margen de las producciones locales en distintas ubicaciones de España, los grandes productores de lechuga, ubicados en las provincias de Murcia y Almería, disponen de varias zonas, a distintas alturas buscando el clima ideal para el desarrollo del cultivo en cada momento del año. La cosecha de invierno (15 de diciembre al 10 de marzo) se debe ubicar en la zona más cálida posible; la costa de Murcia y Almería, libre de heladas. Desde el 10 de marzo a finales de abril, así como del 1 de noviembre al 15 de diciembre, la elegida es la zona ligeramente alejada de la costa, entre 150 y 300 m de altitud sobre el nivel del mar. El mes de mayo y el mes de octubre, se opta por una zona intermedia de transición, 500 a 700 m sobre el nivel del mar: Jumilla, Yecla, Cúllar de Baza. Finalmente, la cosecha de verano (1 de junio al 15 de octubre) se hace en una zona alta, 1.000 a 1.100 m sobre el nivel del mar, concretamente en el Valle del Marquesado del Zenete, próximo a Guadix y en la zona de Barranda, Archivel, La Puebla de don Fadrique, incluso en Albacete, aunque aquí las temperaturas del centro del verano son algo más extremas. En estas zonas altas, hay que tener en cuenta la incidencia de las tormentas de granizo; hay fincas especialmente expuestas todos los años. El ciclo de cultivo de la lechuga varía en función del tipo, cultivar, ubicación y semana de plantación. En el caso de la iceberg, varía entre 45 y 110 días, algo menos para los cogollos y otros tipos. La *baby feaf* es un cultivo muy corto, casi como un semillero, entre 5 y 9 semanas.

3.3. Semillero

En California la lechuga se siembra directamente, apenas se hace trasplante y así fue como se empezó aquí al principio de los 80. Actualmente, en España y en la mayor parte de Europa se hace trasplante, aunque se emplean distintos sistemas según el país. En nuestra zona lo más habitual es emplear la bandeja de poliestireno expandido de 294 alvéolos, aunque en algunos casos esto puede variar según tipos de lechuga y otros factores. En Inglaterra se emplea masivamente el taco de turba prensado de 4 cm y aparentemente en sus condiciones es el sistema más conveniente. Por ello que hay que tener una mente abierta en el momento de decidir el sistema a emplear en cada momento.

Disponer de la planta adecuada en todo momento y en la cantidad prevista en el programa de producción, no es tarea fácil. En función de la ubicación, se determina el tipo de invernadero a emplear. La lechuga no es un cultivo especialmente exigente en temperatura, pero si queremos un desarrollo óptimo,

se requiere de estructuras que cumplan estos requisitos. En la latitud en la que nos encontramos y no lejos de la costa, el invernadero ideal es un multitúnel, con buena ventilación y pantalla térmica. Pero en la última fase de desarrollo de la planta, para favorecer la aclimatación al aire libre, donde se va a plantar, se requiere una cubierta de malla.

Figura 3. Semillero de lechuga bajo malla, con ligero sombreado para el período de verano



La temperatura óptima de germinación de las lechugas esta entre 15 y 18 °C, por lo que en verano hay que controlar especialmente la temperatura del cepellón una vez sembrado y previamente a introducirlo en la cámara de germinación.

Las cámaras son indispensables para lograr siempre una buena germinación, uniforme y vigorosa. Este es el primer paso para conseguir un buen cultivo, con la uniformidad y el rendimiento óptimo. Se suelen mantener las bandejas 48 horas en la cámara.

Las bandejas deben estar sobre soportes que permitan su manejo con agilidad, la mayor parte del gasto del semillero está en la mano de obra de mover bandejas.

El sistema de riego, ya sea con carros o con microaspersión debe funcionar con una uniformidad elevada, superior al 96 %.

En principio, parece mejor plantar una planta pequeña que una grande, pero eso va a depender de las circunstancias, y si plantamos con máquina se debe producir planta con buena raíz y hojas de tamaño proporcionado y textura fuerte. Esto requiere un manejo profesional.

La duración del ciclo de semillero es variable según el momento del año, la ubicación y las características del invernadero, pero puede variar entre 25 y 50 días. No se debería forzar el ciclo en un sentido u otro, ya que siempre repercute negativamente en el cultivo.

3.4. Siembra y plantación

La preparación del suelo es una labor esencial, y más en el caso de tener que realizar siembra directa. Uno suelto, con buena estructura y libre de piedras, en el que se puedan conformar buenas mesas de cultivo constituye el cimiento sobre el que se va a desarrollar un buen cultivo.

Las conformadoras con guiado GPS se han impuesto por su precisión, indispensable cuando queremos mecanizar y obtener el rendimiento y la calidad requeridas.

Los marcos de plantación pueden variar según tipo. En el caso de lechuga iceberg, es habitual cultivar en mesas, con un ancho entre surcos de 0,9 a 1 m. Se plantan 2 líneas de planta en cada mesa, separadas unos 30 cm y 28 y 30 cm entre plantas de la misma línea, en función del momento y el vigor de la variedad, lo que da una densidad teórica de 69.000 a 74.000 plantas/ha. Aunque en determinadas épocas del año y ubicaciones, se pueden plantar 6 líneas sobre una mesa de un ancho de corte de 1,8 m, plantando a 43 cm las plantas de la misma línea, obteniendo una densidad de 77.500 plantas/ha, lo que mejora la producción por hectárea.

Los cogollos se plantan en mesas de marco ancho, 180 cm entre surcos (140 cm de mesa útil), con 6 líneas por mesa, aunque también se podrían plantar en mesas de 8 líneas (aprox. 220 cm ancho) y 20 cm entre plantas de la misma línea, obteniendo unas densidades teóricas del orden de 166.000 plantas/ha en el primer caso y 181.000 plantas/ha en el segundo.

En los tipos ‘Romana’, ‘Batavia’, ‘Lollo’ y ‘Hoja de Roble’ se plantan 6 líneas en la mesa de corte de 1,80 m, separadas 37 cm, arrojando una densidad teórica de 90.000 plantas/ha.

La ‘Romana’ destinada al mercado español y el ‘Trocadero’ se pueden plantar en mesas de marco ancho a 43 cm entre plantas, obteniendo densidades del orden de 77.500 plantas/ha.

Las variedades *Multileaf*, de menos desarrollo que las anteriores, se pueden plantar al mismo marco que los cogollos.

La labor de plantar, físicamente muy penosa, ha sido reemplazada por la utilización de plantadoras, mejorando considerablemente el rendimiento de los trabajadores, de las 1.000 plantas/hora/persona, se pasa a las 2.500 plantas/hora/persona, mejorando al mismo tiempo el resultado en la plantación. Se han podido constatar incrementos en el aprovechamiento final, mejora de la uniformidad e incluso adelanto en algunos días de la cosecha respecto a la plantación manual.

La modalidad de *baby leaf* ‘brotes’, como lo podemos llamar en español, está creciendo bastante por la demanda de la industria de procesado. En el sureste español podemos cultivarlas al aire libre, a diferencia de otras regiones más frías; no olvidemos que este cultivo es como un semillero. Se cultiva en mesa de marco ancho, de 1,8 o 2 m entre surcos, en la que se siembran 30 o más líneas, a una densidad muy alta, que puede variar según el tamaño requerido para cosecha, habitualmente 10 cm y hasta 12 cm en algunos casos, empleando 12 millones de semillas/ha, incluso más cuando el tamaño para cosechar se limita a 9 cm.

Figura 4. Plantadora autopropulsada de lechugas, observar la franja de humedad en la mesa, con la línea de goteo enterrada



Figura 5. Finca de lechuga iceberg en Pulpí, alta uniformidad por la eficiencia del riego y la buena preparación del suelo. Mesas rectas confeccionadas con maquinaria guiada por GPS



Figura 6. Cultivo de lechuga ‘Trocadero’ en mesa de 6 líneas, hay 3 líneas de riego enterrado en cada mesa



Figura 7. Cultivo de lechuga baby recién plantada*



* Observar la alta densidad de 150.000 plantas/ha

3.5. Control de malas hierbas

El control de las malas hierbas debería plantearse basando las estrategias en el respeto a las buenas prácticas agrícolas, enfocando el problema de la sostenibilidad y mejora del suelo en el que se va a cultivar. Cuando se establece una estrategia de control con herbicidas puede generar múltiples problemas que normalmente llevan a introducir rotaciones de otros cultivos como cereales. Actualmente apenas se dispone de herbicidas selectivos registrados en lechugas que permitan un buen control. Y con la reiteración del cultivo año tras año, empleando los herbicidas autorizados, la proliferación de malas hierbas esta garantizada. Se produce una selección con el tiempo, quedando fundamentalmente las compuestas y especialmente el *Senecio*, que puede arruinar el mejor cultivo.

La estrategia de control de malas hierbas debe considerar la rotación, alternando la lechuga con cultivos como brócoli y otras brasicas, o espinaca y también cereales y leguminosas.

Es importante mantener limpias las parcelas, y también los márgenes, para evitar la contaminación con semillas procedentes de las malas hierbas de

los rastrojos. Se deben mantener los suelos adecuadamente llevando a cabo las labores de gradas y otros aperos cuando sea necesario y conveniente.

La estrategia de aplicación de herbicidas varía en función del tipo de suelo, la época del año y las hierbas predominantes. Actualmente en España se dispone del tradicional propizamida, que puede ser aplicado sobre el cultivo, dada su buena selectividad; también y en función de la flora predominante, se puede aplicar benfluralina o pendimetalina, ambos se deben incorporar al suelo mediante una labor superficial previamente a la plantación. En el caso de la pendimetalina, la incorporación puede ser mediante el riego, previamente a la plantación.

Siempre queda el recurso de las máquinas escardadoras, que tradicionalmente limpian la hierba entre las líneas de plantas. Actualmente se dispone de modernas máquinas escardadoras automáticas, equipadas con sistemas de visión artificial y diseñadas específicamente para escardar entre las plantas de lechuga, respetando las mismas. Esto supone una inversión importante, que no siempre se puede recuperar. Básicamente conocemos las fabricadas por Garford y Stiketee.

3.6. Riego y fertilización

Dentro de los factores que controlamos, los dos que más influyen en el rendimiento y la calidad de un determinado cultivo son el manejo del agua y el abonado. Esto fue demostrado por Phene y colaboradores en 1990 a partir de ensayos realizados en zonas de clima árido o semiárido con un cultivo de tomate regado por goteo enterrado. Consiguiendo con este sistema el *máximo rendimiento económico* (MEY), que debería ser el objetivo para cualquier explotación agrícola.

Siguiendo con este razonamiento, el *uso eficiente del agua*, se define como el cociente entre el rendimiento y la unidad de agua evapo-transpirada. Esto implica rendimiento obtenido con producción comercializable por unidad de superficie en relación con el agua empleada.

La gestión del agua de riego está directamente relacionada con el sistema empleado. En EEUU el sistema de riego mayoritariamente utilizado en lechugas es por surcos y algo por aspersión; sin embargo, en el centro y norte de España, Reino Unido y parte de Europa, el sistema de riego empleado es la aspersión, con carros de riego, aspersión fija e incluso pivot. Los agricultores y empresas de

Murcia y Almería emplean mayoritariamente riego por goteo para el cultivo de lechuga y en una proporción significativa, riego por goteo enterrado.

Parece evidente que el riego por goteo enterrado es el más eficiente, seguido por el riego por goteo superficial, la aspersión y el riego por surcos, como el más ineficiente.

Diversos estudios demostraron que el riego por goteo incrementa la eficiencia en un 50 % respecto a la aspersión.

Las necesidades de agua son muy variables en función de la ubicación y el momento, hay que destacar el magnífico trabajo publicado por Luis Rincón sobre la fertirrigación de la lechuga. Pero en los últimos años, María Dolores Fernandez, de la Fundación Cajamar, ha llevado a cabo múltiples ensayos para determinar las necesidades de riego de lechuga iceberg, obteniendo los siguientes resultados:

Localidad	Ciclo	Duración ciclo (días)	ETc (mm)	ETo (mm)
Pulpí	Otoño-invierno	89	145	179
Pulpí	Primavera	65	236	262
Huéneja	Verano	48	233	298

La ETc osciló entre valores mínimos de 1,5 mm/día en invierno y máximos de 6,5 mm/día en verano. En la fase de establecimiento la ETc fue similar o superior a la ETo, por lo que Kc osciló entre 1 y 1,2 debido a la evaporación de agua del suelo. Durante la fase de crecimiento el patrón del Kc fue diferente entre ciclos de cultivo. En el ciclo de otoño-invierno, el Kc incrementó linealmente hasta el valor máximo de 1,1 al inicio del acogollado. En el ciclo de primavera en Pulpí, el Kc disminuyó desde valores de 1,1 de la fase de establecimiento hasta 0,8-0,9 al inicio del acogollado.

La aportación de agua se lleva a cabo con riegos cortos y frecuentes, para minimizar las pérdidas por percolación, entre 20 y 30'. Mientras que los aportes de fertilizantes minerales, se llevan a cabo en todos los riegos y variando la proporción entre N y K a lo largo del ciclo de cultivo y en función de la variedad, estadio fenológico, suelo, clima, etc.

La aportación de materia orgánica es muy conveniente en la mayoría de los casos, siempre que esté bien compostada y controlando el origen y procedimiento del compostaje, para evitar problemas de seguridad alimentaria. Generalmente, se hace una aportación de 1 a 5 kg/m² en función del estado

del suelo, hasta alcanzar un valor mínimo de 1 % de materia orgánica en los primeros 25 cm del perfil. Esta incorporación se realizará con una antelación mínima a la plantación de un mes, que será de mes y medio durante el período de noviembre a marzo. Para aquellas explotaciones situadas en zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario, el límite de aporte de estiércol será aquel cuyo contenido en nitrógeno no supere los 170 kg N/ha/año.

Figura 8. Bancada preparada para trasplante con lateral de riego enterrado



3.7. Plagas y enfermedades

La lechuga es un cultivo que se lleva a cabo mayoritariamente al aire libre, y por lo tanto está expuesto a sufrir plagas y enfermedades de diversa índole que pueden deteriorar el cultivo provocando pérdidas importantes de su valor comercial. Una plaga de orugas que afecte en un porcentaje significativo a una determinada parcela, hace inviable su aprovechamiento comercial, produciendo una importante pérdida económica. Pero una parcela que haya sufrido una infección de *Sclerotinia*, puede deteriorarse al punto que no pueda ser utilizada para el cultivo de lechugas en varios años. Con ello se pretende enfatizar la importancia de controlar adecuadamente las plagas y enfermedades para hacer viable y sostenible la explotación de una determinada finca.

Cada vez hay una mayor preocupación por los aspectos relativos a la seguridad alimentaria, con productos sanos y limpios, pero libres de residuos y esto obliga a establecer estrategias de control de plagas y enfermedades dentro de las directrices de lo que conocemos como producción integrada en la que

se contemplan aspectos fundamentales como rotación de cultivos, mantenimiento de la fertilidad de los suelos, protección del medio ambiente, pero condicionados por la sostenibilidad productiva y económica.

La gran distribución, a través de la que se vende la mayor parte de las lechugas y ensaladas, así como los productores de ensaladas preparadas son cada vez más exigentes en estos aspectos, imponiendo a sus proveedores prácticas que garanticen la seguridad alimentaria de los productos, libres de químicos y también de contaminación microbiológica.

3.7.1. Plagas

Las larvas de diversos lepidópteros provocan daños en las hojas de lechuga, habitualmente en el período estival y el otoño. Se pueden apreciar hojas comidas y excrementos de las larvas que han invadido la planta. En las fases iniciales de la lechuga los daños son más evidentes y una oruga puede afectar a varias plantas, pero en el período de formación del cogollo, hay que ser especialmente cuidadoso, ya que si se instala en el interior de la lechuga, resulta difícil su control, ya que en variedades como iceberg, puede haber varias hojas protegiendo a la oruga. Los más usuales son:

- *Spodoptera littoralis* (rosquilla negra).
- *Spodoptera exigua* (gardama verde).
- *Autographa gamma* y *Chrysodeixis chalcites* (camelleros u orugas camello).
- *Helicoverpa armigera*.

Spodoptera exigua es la más devoradora, mientras que *Helicoverpa* es la más problemática para detectar y controlar, por introducirse en el cogollo haciendo un agujero.

El empleo de trampas con feromonas es una herramienta esencial para detectar la presencia de adultos y activar las estrategias de control establecidas, pero siempre con el plan de tratamientos preventivos en los períodos de riesgo, dado que cuando se detecta un nivel de infección en cultivo, suele ser tarde y superando porcentajes del orden del 5 % cerca de la cosecha, puede conllevar pérdidas comerciales significativas.

Los pulgones son una plaga con una gran capacidad reproductora. En la salida del invierno, en zonas cálidas, cuando se dan temperaturas medias por

encima de los 15 °C, empieza el período de riesgo en el que hay que monitorear intensamente su presencia. Se pueden ver individuos alados y ápteros. Las hembras producen las larvas sin necesidad de machos, formando colonias de pulgones, que clavan el estilete en las partes tiernas de la planta y empiezan a chupar. Cuando la temperatura baja, se puede dar una generación con machos y hembras, que dan lugar a los huevos, que pasaran el invierno.

Las especies que se pueden encontrar más frecuentemente en los cultivos de lechuga son:

- *Myzus persicae* (pulgón verde del melocotonero).
- *Nasonovia ribis-nigri* (pulgón rosado de la lechuga).
- *Aphis gossypii*.
- *Aphis fabae* (pulgón negro de las habas).
- *Macrosiphum euphorbiae*.

Cuando se encuentran un número reducido de pulgones en una lechuga, aunque no hayan producido un daño perceptible en la misma, la deprecian comercialmente, sobre todo si va destinada al procesado. Pero además, puede producir daños en las hojas y ensuciarlas de melaza y lo que es más peligroso, transmitir virosis como el LMV.

En la época de riesgo hay que realizar controles y activar un plan de tratamientos preventivos, sobre todo, en los últimos años con la proliferación de *Narsonovia*, que tiende a establecerse en las hojas interiores, donde es más difícil de controlar por medios químicos. El empleo de variedades resistentes ha supuesto un adelanto considerable en la lucha contra esta plaga, pero siempre combinado con el uso de aficidas. Uso que debe ser muy ponderado en las fases finales del cultivo para evitar la presencia de residuos en el producto cosechado.

Entre los trips, la especie *Frankliniella occidentalis* es la que viene afectando a este y otros cultivos desde finales de los 80. El primer síntoma de su presencia son las picaduras en hojas y su desarrollo esta muy relacionado con las temperaturas altas. En zonas cálidas puede aparecer en la primavera y algo más tarde en las zonas altas de cultivo de verano, donde aparecen picos de población en pleno estío, durante el mes de Julio. El daño más importante viene como consecuencia de la transmisión del virus del bronceado del tomate (TSWV), ya que es el principal vector.

Las hembras adultas ponen los huevos en los tejidos vegetales tiernos, de los que salen las larvas neonatas o de primer estado que apenas se distinguen a simple vista. Luego evolucionan a un segundo estado, donde llegan a alcanzar 1 mm de longitud, siendo de color amarillento. Una vez finalizada la etapa larvaria pasan por dos fases ninfales, generalmente enterradas en los primeros centímetros de suelo o bajo la hojarasca, de las que salen los adultos.

La duración completa del ciclo biológico va a estar influida por las temperaturas y tipo de alimentación. Con temperaturas próximas a los 25- 30 °C, pueden completar su desarrollo en unos 10 o 15 días.

Dado que está muy limitado el control por medios químicos, hay que establecer obligatoriamente una serie de medidas culturales. Es una plaga polífaga, por lo que hay que eliminar rastrojos de cultivo y malas hierbas tanto en las parcelas de cultivo, como en los campos circundantes, para evitar la proliferación en ese entorno y la propagación a partir de ese vivero. Incluso, en casos concretos, en los que la plaga se ha establecido en una finca concreta, hay que dejar un período en blanco, que puede ser de algunas semanas en el centro del verano en el que, además de dejar de cultivar, se deben mantener los campos limpios de rastrojos y malas hierbas.

Los minadores de hoja en lechuga son una plaga que puede producir daños importantes en los cultivos en determinadas épocas del año, cuando se dan las condiciones climáticas adecuadas para su desarrollo, sobre todo en verano, y con el frío desaparecen.

Son varias las especies de *Liriomyza* que se pueden afectar a la lechuga: *Liriomyza trifolii*, *Liriomyza bryoniae*, *Liriomyza huidobrensis*, *Liriomyza strigata*. Las dos primeras son las más frecuentes en el sudeste, mientras que *huidobrensis* puede aparecer ocasionalmente.

Pertenecen a la familia de los dípteros, los adultos miden entre 1,4 a 2,3 mm de longitud y realizan las puestas en el parénquima de las hojas, en cuyo interior se desarrollan las larvas, formando galerías en las hojas. Cuando finalizan la fase larvaria, forman pupas en el exterior de la hoja o en el suelo, hasta que vuelven a eclosionar, para dar lugar al individuo adulto. La duración del ciclo depende de la temperatura, pero se puede establecer en 16 días a 25 °C, con lo que en pleno verano puede dar lugar a muchos ciclos y propagarse rápidamente por todo el cultivo.

Los daños inicialmente son por causa de las picaduras de los adultos en las hojas, principalmente las basales y cuando la planta es pequeña, pero posteriormente aparecen las larvas minando todas las hojas y deteriorando completamente el cultivo.

Además de proteger la fauna auxiliar, principalmente *Diglyphus isaea*, que tiene un nivel de eficacia alto en el control de la plaga, se deben llevar a cabo una serie de acciones culturales, que evitarán la proliferación de esta plaga, fundamentalmente, eliminar los restos de cultivos y establecer rotaciones y períodos de barbecho.

Las placas adhesivas amarillas permiten la detección de los adultos de minador y activar las estrategias de control que se hayan planificado. La aplicación de fitosanitarios se hace indispensable tanto en aplicación foliar, como por riego. También se emplean productos repelentes para los adultos, que pueden ayudar en las primeras fases. Proteger las plantas en las primeras fases de desarrollo con fitosanitarios larvicidas es recomendable para evitar la implantación de la plaga, lo que acarrearía un régimen de tratamientos muy intenso y costoso.

3.7.2. Enfermedades producidas por hongos

Son varias las enfermedades fúngicas que afectan a este cultivo y en función de las condiciones climáticas es el nivel de riesgo y por lo tanto de incidencia.

El mildiu, producido por el hongo *Bremia lactucae* ha sido la más extendida y de hecho, si no fuera por la disponibilidad de variedades resistentes a las distintas razas de este hongo, 32 reconocidas por ahora, resultaría imposible cultivar en determinados momentos. Con temperaturas alrededor de los 15 °C y humedades elevadas, con la superficie de la hoja mojada un período del día, se produce la proliferación de la enfermedad. Con este nivel de riesgo hay que establecer estrategias combinadas de control, variedades resistentes y aplicación de fungicidas, para evitar la rotura de resistencias. Este problema se complica en el caso de cultivos como la *baby leaf*, con ciclos muy cortos y riego por aspersión, entonces hay que extremar las precauciones.

La podredumbre gris, producida por el hongo *Botrytis cinerea* es la enfermedad que más problemas poscosecha produce. Puede haber infectado una lechuga y aparecer al cabo de unos días, cuando la recibe el cliente o está en la estantería, provocando numerosas reclamaciones y pérdidas comerciales.

Cuando la temperatura aumenta un poco a la salida del verano 18 a 20 °C y se da una elevada humedad ambiente, incluso provocada por exceso de riego y abonados nitrogenados, que dan lugar a tejidos muy tiernos, sobre los que se desarrolla la enfermedad. Hay que ser especialmente cuidadosos en el caso de que hayamos dejado un cultivo sin cosechar y llegue a pudrirse en el campo. Ese campo desarrollará la infección en el cultivo siguiente y los aprovechamientos serán muy bajos. El hongo permanece en el suelo en forma de esclerocios, más pequeños que los de *Sclerotinia* o en los restos vegetales. Una enfermedad muy parecida a la anterior es la podredumbre blanca y del cuello, producida por *Sclerotinia sclerotiorum* y *S. minor*. Se desarrolla en las mismas condiciones ambientales que la anterior, pero a partir de los esclerocios presentes en el suelo, que infectan las hojas basales y el cuello de las plantas. Con temperaturas superiores a 30 °C y suelo humedecido, se destruye un elevado porcentaje de esclerocios.

En ambos casos, el control debe basarse en medidas preventivas, evitando cultivar parcelas infectadas en momentos de riesgo, combinando con el control químico. La rotación de cultivos es esencial para el mantenimiento sanitario del campo.

El oídio, producido por el hongo *Erysiphe cichoracearum* es una enfermedad que está siendo más evidente en los últimos años, afectando a cultivos en momentos con temperaturas elevadas y condensaciones en hoja por la mañana. El control es bastante complicado una vez que se ha establecido, desarrollando resistencia a los químicos con facilidad.

Hay otra serie de enfermedades fúngicas como estemfiliosis, antracnosis, septoriosis, cercosporiosis, rhizoctonia y pythium, que se presentan de forma más esporádica y en función de determinadas condiciones ambientales. Hace unos años que ha proliferado *Fusarium*, fundamentalmente en el centro del verano, obligando al abandono de parcelas.

3.7.3. Enfermedades producidas por bacterias

Siempre asociadas a condiciones de muy alta humedad permanente y presencia del patógeno. No son frecuentes, aunque en determinadas ocasiones se puede ver *Pseudomonas cichori* y más rara vez *Xantomonas* y *Erwinia*. Hay que prevenir la infección por las semillas y una vez instalada la enfermedad resulta muy complicado su control.

3.7.4. Enfermedades producidas por virus

El tradicional mosaico común de la lechuga es una enfermedad con poca relevancia actual, solo hay que tener muy en cuenta la sanidad de las semillas que se emplean. Sin embargo, el virus de las nervaduras gruesas (*big vein*), es una enfermedad que tiene una gran repercusión económica, afectando masivamente a cultivos, fundamentalmente a las lechugas tipo iceberg, sobre todo en pleno invierno, cuando se manifiestan los síntomas con toda su magnitud, ya que con temperaturas alrededor de 24 °C no se manifiestan los síntomas. Puede llegar a impedir la formación del cogollo y dificultar claramente el desarrollo del cultivo. Se transmite por el hongo *Olpidium brassicae*, con lo que las medidas preventivas se basan en luchar contra este hongo, pero fundamentalmente, en el empleo de variedades más tolerantes.

El virus del bronceado del tomate (TSWV) es uno de los problemas más graves que se pueden presentar, sobre todo en cultivos de verano cuando prolifera el trips, que es el vector de esta enfermedad. En un momento determinado del cultivo de verano se observa presencia de trips en el cultivo y al cabo de algunos días aparecen plantas con síntomas de virus del bronceado y a partir de ese momento, el desarrollo de la enfermedad es difícil de parar, obligando a tomar medidas muy drásticas, incluso de destrucción de cultivo, para evitar su propagación.

La estrategia de control debe basarse en vigilar el trips y no hay agroquímicos eficaces, pero sobre todo en controlar los rastros, restos de cultivos, malas hierbas y todo aquello que pueda suponer una fuente de inóculo del virus.

3.7.5. Desórdenes fisiológicos

Los problemas de origen fisiológico más importantes en la lechuga son por orden de importancia, la «necrosis marginal» o *tip burn*, que se presenta asociada a determinadas condiciones ambientales como una necrosis del margen de las hojas, internas o externas, en función del factor que lo produce. Esta necrosis puede evolucionar a podrido y deteriora comercialmente la lechuga. Afecta tanto a iceberg como a romana y se observan diferencias de comportamiento según variedades, con lo que hay que seleccionar aquellas que sean más tolerantes.

Se asocia a la translocación del calcio en la hoja y se presenta por varios motivos, generalmente altas temperaturas y estrés hídrico o salino.

Otro problema fisiológico que tiene una gran repercusión económica es la «costilla o nervadura rosa» *pink rib*. Después de lluvias intensas y períodos nubosos, se puede desarrollar en lechugas un tono rosado que afecta a los nervios de las hojas basales y que acorta drásticamente la vida útil del producto, provocando reclamaciones de clientes, sobre todo, cuando hay varios días de transporte a destino. Hay que evitar suelos arcillosos y riegos que saturen el suelo y enternezcan el cultivo.

Por último mencionaremos, la «raíz pivotante gruesa» o *Corky root* que aparece esporádicamente en verano en algunos cultivos del interior, provocando el marchitamiento de las plantas afectadas. Se cree que está asociada a una bacteria *Rhizomonas suberifaciens*, pero no se ha podido demostrar fehacientemente. Hay que recurrir a variedades tolerantes y prácticas culturales para evitar la incidencia de esta enfermedad.

3.8. Cosecha y acondicionamiento

En función del tipo de lechuga y del destino se debe cosechar y preparar para su envío al cliente. En el caso de la lechuga que va a consumo en fresco, se introduce en bolsas de polipropileno micro-perforado, mientras que si se destina a procesado, directamente se dispone en una caja de plástico o cartón, para ser enfriada antes de enviar al destino. Hay múltiples formas de empaquetar el producto en función del tipo de lechuga, la romana puede ir individualmente o en corazones de 2 unidades por bolsa, los cogollos pueden ir en bolsas de 2, 3 piezas y en tarrinas de 6 piezas como corazones. El tema del empaquetado o *packaging* es muy dinámico y surgen formas nuevas continuamente.

La cosecha se debe hacer siempre en el punto óptimo de madurez, evitando que alcance la plena madurez o compacidad, ya que acorta la vida útil del producto. Es esencial disponer de personal especializado para que la selección y empaquetado sea el correcto.

Actualmente se emplean cosechadoras, que son plataformas autopropulsadas sobre las que trabaja un equipo de personas, para preparar el producto final y enviarlo a la central, donde se realiza el control de calidad, el registro en el sistema para su trazabilidad. Se enfría a 2 °C en el tiempo más corto posible y se carga, formando parte de un determinado pedido. Generalmente se emplea el *vacuum cooler* como sistema de enfriamiento más eficaz y específicamente desarrollado para este producto.

La vida útil media en condiciones normales es de 10 días, incluso en algunas ocasiones se ha enviado lechuga desde EEUU por contenedor con atmosfera controlada, llegando 25 días después al mercado en buenas condiciones. Pero cuando cosechamos en pleno invierno con humedades elevadas o lluvia y producto mojado, se pueden producir daños mecánicos que al cabo de unos días son manchas marrones e incluso pueden degenerar a podrido. Hay diferencias entre variedades y también en el proceso de acondicionamiento, pudiendo deteriorarse el producto y provocar reclamaciones de clientes con las consiguientes pérdidas económicas.

Figura 9. Cultivo de lechuga romana en EEUU*



* Observar la alta uniformidad y aprovechamiento.

Es indispensable trabajar en todos los aspectos del proceso, variedades, prácticas culturales (riego y abonado), punto de madurez, forma de cosechar, material de empaquetado, modo de enfriar, almacenamiento y transporte a destino, cada paso es esencial para el mejor resultado posible.

Figura 10. Cosechadora de lechuga iceberg en EEUU



**Foto 11. Cosecha de lechuga *baby leaf*.
Para enviar a fábrica de procesado de ensaladas**



4. Composición

La coloración, tanto en intensidad como en distribución, consecuencia del contenido en antocianos y clorofila, es un factor de calidad importante, además de mejorar el valor nutricional de las lechugas. La coloración roja va asociada al contenido en antocianos y polifenoles, que son compuestos muy beneficiosos para la salud. Esta coloración es más intensa en función de la variedad, pero también de la luz y de la temperatura. Altos niveles de radiación solar y bajas temperaturas, mejoran la concentración de pigmentos en las hojas de lechuga. Esto se hace evidente, cuando observamos la evolución de la pigmentación de una determinada variedad desde el otoño hacia el invierno, conforme bajan las temperaturas mejora la pigmentación, pero observamos lo contrario cuando comparamos un cultivo al aire libre con la misma variedad en invernadero bajo plástico. Otros factores como el exceso de riego o nitrógeno, también afectan negativamente a la pigmentación y por lo tanto a la calidad de las lechugas.

Los cultivos jóvenes, como *baby leaf* tienen un contenido muy superior de antocianos y polifenoles que la misma variedad cosechada en estado adulto.

Las lechugas se consumen por ser un alimento saludable, por lo que uno de los aspectos más interesantes de las mismas es su valor nutricional, potenciado por el hecho de que la lechuga es consumida a gran escala comparado con otros vegetales. Las propiedades anticarcinogénicas, contenido en vitaminas y minerales, así como el contenido en polifenoles y antocianos de las variedades coloreadas, hacen de la lechuga un alimento indispensable en la dieta.

Los valores nutricionales publicados por Rubatzky y Yamaguchi (1997) correspondientes a 100 g de producto fresco son los mostrados en la Tabla 2.

Tabla 2. Valores nutricionales de la lechuga (100 g)

Tipo	Minerales					Vitaminas		Agua	Fibra
	Ca	P	Fe	Na	K	A (IU)	C (g)	(%)	(g)
Crisp	22	26	1,5	7	166	470	7	95,5	0,5
Butter	36	26	1,8	7	260	1.065	8	95,1	0,5
Romaine	44	35	1,3	9	277	1.925	22	94,9	0,7
Leaf	68	25	1,4	9	264	1.900	18	94,0	0,7

Fuente: Rubatzky y Yamaguchi (1997).

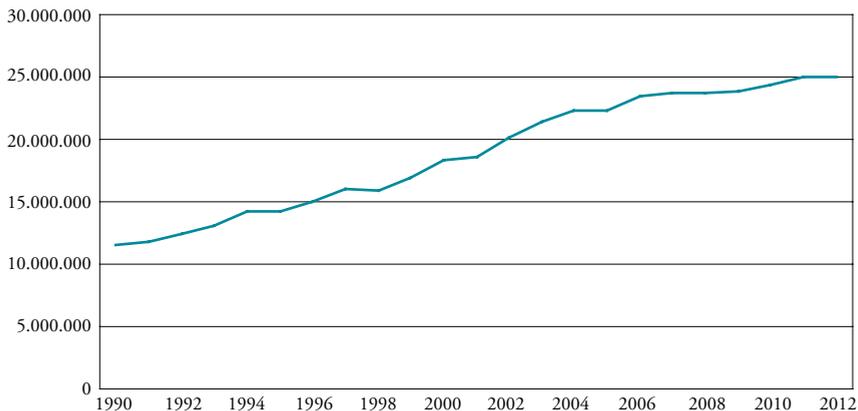
El contenido en vitamina C puede variar considerablemente, hasta 7 veces superior en una misma variedad cultivada como *baby leaf* que como adulta, de tal forma que 100 g proporcionan prácticamente la dosis diaria media recomendada. Los contenidos en antocianos de algunas variedades rojas cosechadas como *baby leaf* son comparables a las de frutos como arándanos y frambuesas (Moreno, *et al* 2014).

5. Economía del cultivo

5.1. Importancia del cultivo de la lechuga

Según los datos oficiales de la FAO, en los que vienen lechugas y escarolas agrupadas, en el mundo se cultivan 1.148.353 ha con una producción de 24.896.115 t, producción que se ha casi duplicado en los últimos 20 años, tal y como podemos observar en el Gráfico 1.

Gráfico 1. Evolución de la producción de la lechuga. En toneladas



Fuente: FAO.

Los datos de producción de lechugas y escarolas en los países más significativos (Tabla 3).

Tabla 3. Superficie y producción por países de lechugas y escarolas (2013)

	Países	Superficie (ha)	Producción (t)	Producción (%)
1	China	570.250	13.504.800	54,24
2	EEUU	104.854	3.586.106	14,40
3	India	170.000	1.080.000	4,34
4	España	33.700	904.300	3,63
5	Italia	41.559	796.406	3,20
6	Irán	16.917	569.038	2,29
7	Japón	20.910	565.401	2,27
8	Turquía	17.800	436.785	1,75
9	México	18.374	381.127	1,53
10	Alemania	13.542	347.835	1,40
11	Francia	11.288	306.935	1,23
12	Australia	7.256	164.023	0,66
13	Grecia	6.075	131.657	0,53
14	Reino Unido	6.246	125.500	0,50
	Total	1.148.353	24.896.115	100

Fuente: Estadísticas Oficiales de la FAO.

China es el principal productor, seguido de EEUU e India. La diferencia entre Italia y España, puede ser debida en el detalle de que en Italia se produce mayoritariamente *baby leaf* y de ahí viene el menor rendimiento de la superficie cultivada.

En España, los datos publicados por el Ministerio de Agricultura relativos a la producción en nuestro país son los mostrados en la Tabla 4.

España, y concretamente Murcia y Almería disponen de las únicas zonas con el clima adecuado para la producción de lechuga en invierno al aire libre en Europa. Italia cultiva lechugas en invierno bajo plástico y solo alguna pequeña área muy al sur dispone del clima adecuado. Por otra parte, el norte de África, que sí posee el clima, tiene el inconveniente de la distancia y el coste del transporte, que es importante en este producto y la vida útil es muy corta, con lo que no supone una amenaza. Pero en las estadísticas oficiales se observa que la superficie ha ido disminuyendo ligeramente, al igual que la producción, lo que puede deberse a varios factores. Lógicamente, la producción se ajusta en función de la demanda y esta ha evolucionado, creciendo la industria del procesado en detrimento del fresco. Además, como la mayor parte de la producción va dirigida a la exportación, en los últimos años, esta

demanda se ha visto afectada por el incremento de producción en los países destino de nuestras exportaciones, que han alargado sus ciclos, apoyándose en invernaderos. La producción local se valora mucho actualmente.

**Tabla 4. Serie histórica de superficie, rendimiento, producción, precio y valor.
 Hortalizas de hoja o tallo-lechuga**

Años	Superficie (miles de hectáreas)	Rendimiento (qm/ha)	Producción (miles de toneladas)	Precio medio percibido por los agricultores (euros/100 kg)	Valor (miles de euros)
2002	37,1	279	1.037,1	38,15	395.639
2003	37,7	254	956,8	47,66	456.011
2004	36,6	284	1.041,6	32,15	334.882
2005	37,7	263	991,9	51,12	507.045
2006	37,3	264	985,9	39,40	388.429
2007	34,9	271	947,6	42,16	399.513
2008	32,9	271	889,2	49,00	435.724
2009	32,6	262	853,0	37,69	321.491
2010	31,3	259	809,4	46,84	379.118
2011	32,6	266	868,4	30,00	260.531
2012	33,2	264	876,9	43,90	384.971

Fuente: Magrama.

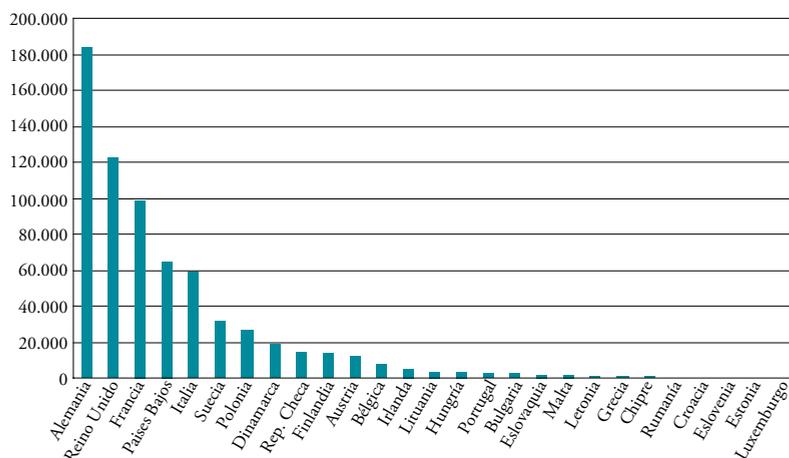
Referente a las oscilaciones, tanto de producción como de precio, las circunstancias climáticas que se han ido produciendo a lo largo de los años han sido determinantes; altas temperaturas en el otoño, pueden provocar acumulaciones de producción, que llevan al abandono de parcelas que no se pueden cosechar por exceso de oferta, y como consecuencia hay una bajada de precios, pero además, los inviernos fríos, con intensas heladas, han destruido cultivos que no han podido ser aprovechados ni reemplazados, con lo que se ha producido una falta de oferta que provoca la subida de precios.

Por regiones, en Murcia se concentra la mayor parte de la producción, alrededor de las 15.000 ha, seguida de Andalucía, con 11.440 ha, concretamente, Almería con 7.079 y Granada con 3.231. También se cultiva en la Comunidad Valenciana, 1.933 ha, distribuidas entre las 3 provincias, Alicante con 821 ha, Valencia con 693 ha y Castellón con 419 ha. Últimamente se ha registrado un crecimiento del cultivo en la provincia de Albacete, cubriendo la demanda de verano, alcanzando las 1.000 ha. Cataluña con 853 ha repartidas entre sus provincias es la comunidad que sigue a las anteriores. En Canarias,

donde está restringida la entrada de lechuga de la Península, se cultivan alrededor de 500 ha, repartidas entre Gran Canaria y Tenerife, destinadas a consumo interno, ya que la importación de lechugas desde la península está prohibida por causa del escarabajo de la patata.

La producción de lechuga está destinada mayoritariamente a la exportación a los países europeos. Según la información disponible en FEPEX estas exportaciones han ido creciendo en los últimos años, desde las 611.779 t del año 2011 hasta las 710.499 t del año 2014. Esta exportación es estacional y se concentra en los meses desde mitad de octubre a mitad de mayo. La distribución por países, se observa en el Gráfico 2.

Gráfico 2. Exportación de lechuga por países (2014)



Fuente: Fepex.

Una parte significativa de la producción de lechugas está destinada a la industria de ensaladas preparadas, siendo este un sector que se ha desarrollado considerablemente, sobre todo en países como el Reino Unido, donde la lechuga para consumo en fresco ha quedado relegada a un segundo lugar, basta observar las estanterías en los supermercados. El gran crecimiento del mercado de las ensaladas preparadas desde su aparición en los 80, ha promovido el desarrollo de nuevos tipos y variedades de lechugas y otros cultivos de hoja, la introducción de las *baby leaf*, con un mayor valor añadido y el desarrollo de nuevos tipos como las lechugas *Multileaf*. Este desarrollo ha dado cierta estabilidad al mercado, por la creciente demanda, incluso ahora, aumentando

de media más de un 4 % en la mayoría de países de la UE. Reino Unido es el mayor mercado, seguido por el italiano, holandés y francés. España es un mercado menos desarrollado que los anteriores, aunque crece a buen ritmo, alcanzando las 90.000 t anuales de producción, lo que supone una proporción muy importante de las 200.000 t que se consumen en España.

5.2. Costes de cultivo

Hablar de costes de producción y precios de mercado es un tema bastante complejo, ya que los costes de producción dependen de las circunstancias de cada explotación y los procedimientos que se empleen para producir, y estos son factores muy cambiantes. Con cada finca, con las variedades, los períodos de cultivo y las circunstancias en las que se desarrolla. Incluso el coste de la mano de obra, del agua y otros conceptos, varía mucho de una zona de cultivo a otra y también en el período del año que se trate. No obstante, se va a intentar dar una idea de costes medios estimados de los conceptos más significativos en las condiciones lo más estándar posibles de las zonas de producción más significativas, teniendo en cuenta que el coste de producción en Albacete no se parece al de Águilas, ni el coste de un agricultor pequeño sin estructura que soportar, se parece a la de una gran empresa exportadora.

Dentro de este contexto, los precios de la lechuga iceberg pueden variar entre 0,24 y 1 euros la unidad, pero en la última campaña se han reportado precios medios en origen del orden de 0,36 a 0,37 euros la unidad, que suponen un margen interesante y poco habitual para este producto; la mayor parte de las campañas hay que conformarse con un 5-6 % de margen neto.

En el caso de los cogollos los precios son más estables y se pueden situar del orden de 0,185 a 0,195 euros/unidad, generando habitualmente mejor margen que la iceberg, rondando el 10 %.

Las lechugas como hoja de roble, lollos, etc, que llamamos especialidades, se venden indistintamente al mercado como a plantas de IV gama, con precios que varían en función de la especialidad y el destino, pero generalmente los márgenes netos son bastante superiores a los de la lechuga iceberg.

Los brotes de lechuga o *baby leaf* se venden generalmente a las industrias de IV gama con unos precios en origen que se sitúan alrededor de los 2 a 2,5 euros/kg.

Tabla 5. Costes de producción de los distintos cultivos

Conceptos	Iceberg	Cogollos	Baby leaf
<i>Plantas/ha</i>	70.000	165.000	<i>Produccion</i>
<i>Cosecha kg/ha</i>	52.500	140.250	7.000
<i>Aprovechamiento</i>	75%	85%	7.000
Costes variables	13.466,00	19.616,00	9.732,00
<i>Agua</i>	1.050,00	1.050,00	670,00
<i>Fertilizantes orgánicos y minerales</i>	850,00	850,00	640,00
<i>Agroquímicos</i>	990,00	850,00	638,00
<i>Mano de obra</i>	4.550,00	8.780,00	1.445,00
<i>Plantas y semillas</i>	1.050,00	2.475,00	4.800,00
<i>Materiales</i>	3.500,00	2.570,00	136,00
<i>Maquinaria</i>	1.476,00	3.041,00	1.403,00
Costes fijos	3.882,00	4.329,00	2.291,00
<i>Costes estructurales</i>	2.079,00	2.079,00	773,00
<i>Amortizaciones</i>	1.033,00	1.150,00	650,00
<i>Arrendamientos y otros</i>	770,00	1.100,00	868,00
Coste total por ha (euros)	17.348,00	23.945,00	12.023,00
Coste unitario (euros/pieza)	0,3304	0,1707	1,7176

6. Retos y perspectivas de futuro

La producción actual de lechugas empezó en Europa a final de los 60 y durante los 70 con la introducción de la lechuga iceberg desde EEUU, que constituye el núcleo de la producción de lechugas mundialmente. Después han surgido algunas lechugas especiales, como los cogollos (originalmente ‘Little Gem’), los corazones de romana, reemplazando a la tradicional romana y un numeroso grupo de lechugas de diversos colores, formas y texturas, destinadas a la industria del procesado, que es el sector que esta actualmente imponiéndose en los mercados, con lo que podemos afirmar que el futuro de este cultivo está asociado al desarrollo de la industria de procesado y a determinadas especialidades para consumo en fresco.

La esquina del sureste español es la única zona en Europa con el clima adecuado para la producción de lechugas en invierno y esto es una clara ventaja competitiva, que se debe aprovechar. Pero esto permite estar presentes en los clientes europeos durante la campaña de invierno, desde final de Octubre a mediados de Mayo y se deja de suministrar en el verano, ya que hay producciones locales en los distintos países. Un reto para las empresas

productoras españolas es seguir suministrando a esos clientes de invierno durante el resto del año, consolidándose como un proveedor permanente. Esto exige que nuestras empresas establezcan cultivos en distintos países europeos, en función de sus necesidades. Hay empresas inglesas y alemanas que lo han hecho ya, pero parece que nos cuesta salir de nuestro rincón y tenemos que pensar en clave europea.

Otro de los retos es la especialización en cultivos de hoja, reduciendo el peso de lo que conocemos como *Commodities* o productos masificados, que no tienen ningún valor añadido y están sujetos a los vaivenes del mercado. Es un hecho que el precio de las lechugas sigue una tendencia a la baja, los costes de producción, mano de obra, agua, fertilizantes, energía, agroquímicos, tienen una tendencia al alza, con lo que hay que buscar la rentabilidad en variedades especiales, con presentaciones atractivas y resaltando las propiedades funcionales o saludables. La lechuga y, en un aspecto más amplio, las hortalizas de hoja, se consumen fundamentalmente por sus propiedades saludables y es algo en lo que hay que trabajar, introduciendo variedades y tipos con alto contenido en vitamina C, polifenoles, antocianos, glucosinatos, etc. Cada vez más el consumidor, nuestro cliente está más preocupado de lo que come y lo que le aporta nutricionalmente.

Es un hecho que el procesado está creciendo en volumen y valor, evolucionando a productos más elaborados de uso individual y listos para consumir en cualquier lugar. Esto requiere una especialización para cubrir la demanda de este sector.

Desde un punto de vista puramente técnico, la mejora genética sigue su curso, con la aportación inestimable de las empresas de semillas, incorporando resistencias a plagas y enfermedades y desarrollando nuevos tipos, con colores y texturas más atractivos para el consumidor. Ahora hay un poco de confusión en el mercado con tanto tipo nuevo y habría que centrar la atención en determinadas líneas que aporten un valor añadido real y perceptible por el consumidor.

La seguridad alimentaria es un tema que preocupa mucho al consumidor y que requiere un tratamiento más serio por parte de la distribución. No se resuelve simplemente implantando normas de calidad, se requiere una política coherente de estabilidad en el suministro, que permita controlar eficientemente los procesos de producción y garantizar la sanidad del producto que se pone en las estanterías. Ahora podemos ver en algunos mercados y distribuidores una obsesión injustificada por el precio, que está dañando mucho al sector.

Referencias bibliográficas

- ARGERICH, C. y GAVIOLA, J. C. (1991): *Manual de producción de semillas hortícolas. Tomate*. INTA, Argentina.
- DEFRA. (2015): *Basic Horticultural Statistics 2014*.
- FAOSTAT. *Estadísticas oficiales*.
- FEPEX. *Estadísticas exportación e importación productos hortofrutícolas*.
- FERNÁNDEZ, M. D. (2014): *Desarrollo de un sistema de ayuda a la toma de decisión en el fertirriego en el cultivo de lechuga en el sudeste de España*. Fundación Cajamar.
- GARCIA BREIJO, J. (2015): «Tema 15: Luz y desarrollo. El fotoperiodismo. Fotomorfogénesis y control de la floración». EUITA. Universidad Politécnica de Valencia.
- GAZULA, A. et al. (2005): «Temperature and cultivar effects on anthocyanin and chlorophyll b concentrations in three related lollo rosso lettuce cultivars»; *Hortscience* 40(6).
- GIAMBANCO DE ENA, H. (2009): *Historia de la lechuga*.
- GONZÁLEZ, A. y LÓPEZ, J. (2003): *La lechuga en la región de Murcia y otras comunidades autónomas*. CARM.
- LUNA, M. C. et al.: (2011): *La calidad de la lechuga iceberg y romana en IV gama mejora con el déficit de riego*. CEBAS-CSIC.
- MAGRAMA (2015): *Anuario de estadística 2014*.
- MAROTO, J. V. (2002): *Horticultura herbácea especial*. Ed. Mundi-Prensa (5.º ed.), Madrid.
- MAROTO, J. V. (2014): *Historia de la agronomía*. Ed. Mundi-Prensa (2.ª ed.), Madrid.
- MONSERRAT, A. (2005): «Productos y recomendaciones herbicidas en cultivos hortícolas». *Vida Rural*.
- RINCÓN, L. (2005): *La Fertirrigación de la Lechuga Iceberg*. IMIDA.
- RYDER, E. J.: *Origin and history of lettuce*.
- RYDER, E. J. (2002): *The new salad crop revolution*.
- SHIOSHITA, R. et al.: (2007): «Coloration and growth of red lettuce grown under UV-Radiation transmitting and non transmitting covers». *Acta Horticultura* (761). ISHS.

THOMPSON, R. C. (1938): *Dormancy in lettuce seed and some factors influencing its germination*. USDA.

VAN RIJSWICK, C. (2010): *The EU fresh-cut fruits and vegetables, market update*. Rabobank.