

XI. MANEJO POSCOSECHA

Sergio Carballo¹
Diego Maeso²

XI. 1 INTRODUCCIÓN

En Uruguay, el manejo poscosecha de cebolla es crítico para reducir los riesgos de deterioro. La escasa infraestructura existente en los predios productivos para controlar el curado, almacenamiento y empaque se debe, en gran medida, a la escasa especialización de productores en el cultivo. El aumento de escala de producción implica una necesidad de infraestructura y logística para exportación o conservación. Con las distintas alternativas de producción regional del país (norte y sur), los cultivares disponibles (temprana y de guarda) y las tecnologías para prolongar la conservación (aplicación de inhibidores de brotación y uso de cámaras de frío), el Uruguay puede ser autosuficiente en el abastecimiento interno de cebolla (Cuadro 1). Sin embargo, en agosto y septiembre es el período más crítico para disponer de una cebolla de buena calidad.

En este capítulo analizaremos las condiciones deseables para una buena conservación y algunas alternativas de manejo que tienen los productores para poder mantener la calidad y reducir el riesgo de deterioro en la postcosecha.

Cuadro 1. Abastecimiento nacional con cebolla de buena calidad de acuerdo a zonas de producción y sistemas de conservación.

| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Cebollas tempranas Zona Norte | X | | | | | | | | X | XX | XXX | XX |
| Cebollas tempranas. Producción de bulbillos Zona Norte | | | | | | X | X | | | | | |
| Cebollas Tempranas. Zona Sur | XX | XX | X | | | | | | | | | X |
| Cebollas de guarda. Almacenamiento natural Zona Sur | | X | XX | XXX | XX | X | X | | | | | |
| Cebollas de guarda con inhibidores de brotación. Zona Sur | | | | | X | X | X | | | | | |
| Cebollas de guarda Zona Sur | | | | | | | X | XX | X | | | |

X= poca oferta; XX= oferta normal; XXX= mucha oferta.

¹Ing. Agr. M. Sc., Programa Nacional de Horticultura, INIA Las Brujas.

²Ing. Agr. M. Sc., Sección Protección Vegetal. INIA Las Brujas.

XI. 2 MANEJO PREVIO A LA COSECHA

Cebollas provenientes de un cultivo vigoroso y sano tienen mayores posibilidades de una buena conservación que si provienen de cultivos de pobre desarrollo y enfermos. La pérdida de área foliar por enfermedades (p.ej. mildiú) dificulta el volcado y el cerrado del cuello de las plantas, favorece la brotación prematura en el almacenamiento y perjudica la conservación. En experimentos realizados en 1985 en la Estación Experimental Granjera Las Brujas, Centro de Investigaciones Alberto Boerger (EEGLB–CIAAB) con el cultivar Valenciana Sintética 14, el porcentaje de pérdidas totales en almacenamiento fue menor en cultivos con buen estado sanitario comparado con cultivos con pérdida de follaje por mildiú (Cuadro 2).

Cuadro 2. Efecto del estado sanitario del cultivo en la conservación de cebolla Valenciana Sintética 14.

| Estado sanitario del cultivo | Porcentaje de bulbos brotados | Porcentaje de podredumbres en almacenamiento ocasionadas por: | | | |
|------------------------------|-------------------------------|---|-----------|---------------------|-------|
| | | Total | Bacterias | <i>Botritis</i> sp. | Otros |
| Bueno | 14,3 b | 26 b | 4,00 | 4,13 | 2,5 |
| Malo | 37,6 a | 42 a | 6,13 | 4,31 | 2,0 |

Fuente: Maeso y Arboleya 1986.

Como algunos de los causantes de podredumbres (podredumbre de la base del bulbo y la podredumbre blanca) pueden permanecer en el suelo o restos de cultivos de una temporada a la otra, el realizar rotaciones con cultivos no susceptibles disminuye los riesgos de infección.

Cebollas con cuellos gruesos al momento de la cosecha serán un problema en la postcosecha. Para minimizar este problema se debe ajustar la fecha de siembra, transplantar plantines uniformes, evitar demasiada fertilización nitrogenada y riegos muy tardíos.

Cuando las hojas comienzan a volcarse es conveniente discontinuar el riego de forma de uniformizar la maduración del cultivo y prepararse para la cosecha en condiciones lo más secas posibles.

XI. 3 MANEJO DE LA COSECHA

Una manera de evitar inconvenientes luego de la cosecha es prepararse para esta tarea y planificar la misma con antelación. Los riesgos de lluvia, la necesidad de mano de obra, la necesidad de envases, los tiempos de las operaciones, y algunas otras consideraciones de logística (mecanización, transporte, etc.) deben ser ponderados previo a la cosecha.

El índice de cosecha está basado principalmente en el porcentaje de plantas con hojas volcadas. Distintas experiencias realizadas en INIA permiten recomendar la cosecha de cebollas dulces con un índice de 30-50% de plantas volcadas (Figura 1) y las cebollas valencianas con 50-70 %. Dado que el vuelco se produce en un período muy corto, la decisión de cosecha no admite demoras. Cosechas muy tempranas pueden reducir el tamaño de las cebollas y por tanto el rendimiento, pero cosechas muy tardías pueden significar grandes pérdidas por pudriciones y deterioro de su calidad comercial (Cuadro 3).

Cuadro 3. Efecto del momento de cosecha en la incidencia de podredumbres de almacenamiento en cebolla Valenciana Sintética 14.

| Porcentaje de plantas volcadas a cosecha | Porcentaje de podredumbres en almacenamiento ocasionadas por: | | | | | |
|--|---|-----------|--------------|-----------------|-----------------|--------------|
| | Total | Bacterias | Botritis sp. | Aspergillus sp. | Penicillium sp. | Fusarium sp. |
| 50 % | 12 | 5 | 4 | 0,5 | 0,3 | 1,8 |
| 70 % | 7 | 4 | 2 | 0,0 | 0,0 | 1,3 |
| 100 % | 13 | 6 | 7 | 0,3 | 0,5 | 0,5 |

Fuente: Maeso y Arboleya 1985.

Al margen de estas recomendaciones, muchas veces la decisión del momento de cosecha depende del manejo global del establecimiento (área total a cosechar y el tiempo disponible) y el clima durante la cosecha. Si se advierten lluvias o los precios justifican para una inmediata comercialización, se puede iniciar la cosecha con un 10 a 20 % de plantas con hojas volcadas.

Cuando sea necesario realizar cosecha de volúmenes muy grandes en un período corto, los riesgos de pérdidas aumentarán aunque se tomen todas las precauciones posibles. Por lo tanto, es recomendable que productores especializados o en operaciones de gran escala siembren variedades de distinto ciclo, de forma tal de prolongar el período de cosecha.

El grado de mecanización de la cosecha de cebolla puede ser muy variable. Sin embargo, lo más común en Uruguay es el uso de una cuchilla cortadora que se pasa unos 5 centímetros por debajo de los bulbos a unos 6 km por hora de velocidad y luego se deja un presecado en el campo durante 3 a 5 días si no hay riesgos de lluvias o de quemado de sol. Posteriormente se realiza la recolección.

En cualquier sistema que se seleccione para la cosecha es fundamental evitar los golpes o heridas durante el manipuleo. Los daños al follaje y/o el corte del follaje previo a la cosecha es una vía de entrada de bacterias al bulbo, las que posteriormente podrían producir podredumbres de almacenamiento. El corte de hojas durante la cosecha se debe realizar solo si se cuentan con los medios adecuados para realizar un secado rápido. Si el secado o curado se va a realizar a campo es preferible hacerlo sin cortar las hojas y tener cuidado con el posible quemado de los bulbos si los mismos quedan expuestos al sol.

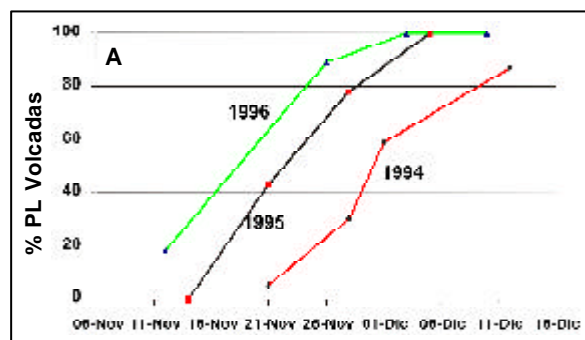
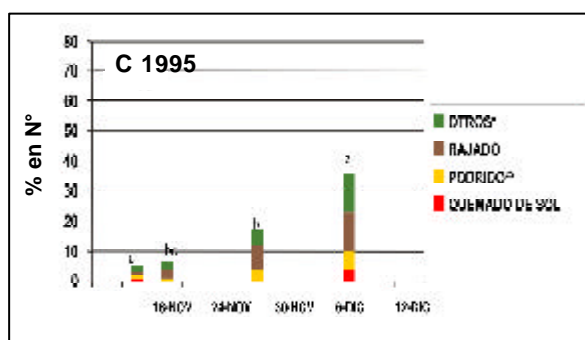
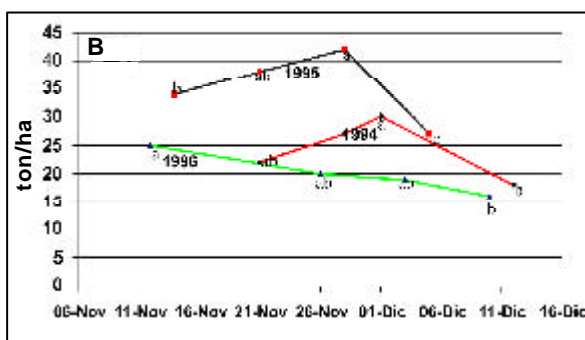


Figura 1. A) Indices de cosecha, B) rendimiento comercial, y C) principales causas de descartes en cebollas Granex 33 de experimentos en INIA Las Brujas.



XI. 4 MANEJO DEL CURADO

El curado es un proceso que tiene como objetivo reducir la humedad de las catáfilas externas, del cuello y de las raíces. La buena conservación de las cebollas dependerá en gran medida de que se haya logrado un buen secado o curado.

El proceso de curado puede ser crítico en Uruguay, donde las condiciones climáticas son muy variables durante la cosecha. Los riesgos de deterioro aumentarán cuanto mayor humedad tenga la cebolla, cuanto más daños se produzcan por el manipuleo y cuanto mayor sea el tiempo requerido para completar el curado.

Por ser el curado un proceso de secado, depende de la temperatura y humedad relativa del aire y de la velocidad con que pase a través de las bulbos.

El proceso se completará cuando el cuello esté bien cerrado y delgado, las capas externas se encuentren secas y las raíces se desprendan fácilmente.

La duración del curado puede ser muy variable según el control que se tenga del ambiente. En general se estima en Uruguay un período de 20 a 30 días cuando el curado se realiza en forma natural a campo y de 2 a 4 días cuando se realiza con curado forzado.

Las distintas opciones de curado natural o forzado y su relación con el método de cosecha y logística en el predio se detallan en el Boletín de Divulgación "Postcosecha de Cebolla en Uruguay". Como regla general en el curado natural se debe evitar el quemado o acción directa del sol; evitar el contacto con el agua libre en el suelo. Además se debe favorecer la ventilación colocando la cebolla lo más extendida posible y cuidando que no exista quemado de sol. Si se dispone de un área techada como invernáculos, galpones o aleros se podrán reducir los riesgos del daño directo de las lluvias luego de la cosecha para continuar con el curado bajo techo y en lugar bien ventilado. El producto en cajones o bolsas puede ser llevado a estas estructuras para lograr mejores condiciones de secado natural asegurándose una buena circulación de aire dejando espacios de al menos 10 cm entre filas de estibas. Si no se contara con envases, se puede hacer un manejo similar apilando cebollas en estructuras simples tipo zarzos.

Por otra parte en el curado forzado el objetivo es mantener el aire caliente a unos 36 a 38°C, cuidando de no sobrepasar los 40°C y una humedad relativa de 50 a 60% y hacerlo pasar a través de la cebolla a una velocidad de 7-20 m³ aire/min/ m³ de cebolla.

En estudios de validación de métodos de curado se estimó que el costo de este proceso puede variar entre 6,4 a 36 US\$/t. dependiendo del método seleccionado y de cómo se utilice el mismo. El curado natural requiere un alto costo de mano de obra para realizar las actividades de hilerado y acondicionamiento (2,5 a 6,4 US\$/t comercializada) y el curado forzado un alto costo de infraestructura (4,2 a 30 US\$/t). Sin embargo, presupuestar el uso de mano de obra para el curado natural se dificulta debido a que esta etapa se realiza paralelamente con las actividades propias de la cosecha.

XI. 5 CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO

La buena conservación depende primeramente de la calidad del material genético original y del buen manejo en las etapas discutidas anteriormente. Solo se puede esperar una buena conservación de una cebolla sana y seca. En el almacenamiento se podrá reducir la velocidad de deterioro pero nunca mejorar la calidad del producto y por ello es importante conservar cebollas que han sido seleccionadas por su calidad. Los problemas que más ocurren en almacenamiento en Uruguay son las pudriciones por bacteriosis, los hongos como la podredumbre del cuello (causado por *Botrytis allii*) o la carbonilla y las

brotaciones de hojas y raíces. La evolución típica de pérdidas poscosecha de cebollas valencianas almacenadas en los sistemas tradicionales de Canelones se puede observar en la Figura 2.

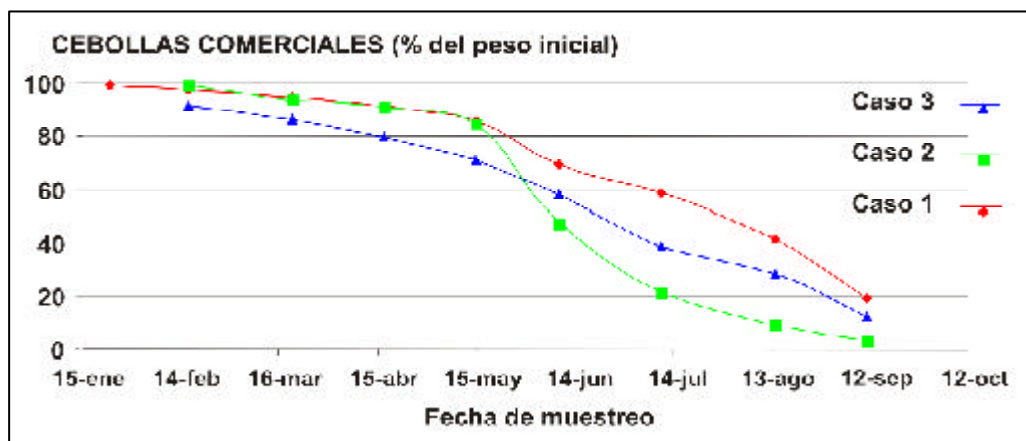


Figura 2. Conservación de cebollas valencianas durante el almacenamiento en tres predios comerciales de Canelones. Fuente: Frachia, Köster, Ruiz, 1996.

En las condiciones típicas de almacenamiento en el sur de Uruguay, se produce en general un marcado incremento de las pérdidas comerciales a partir de mayo (3 o 4 meses desde cosecha). Esto se debe principalmente a que en este período se produce en el almacenamiento natural un ambiente con temperaturas en el entorno a los 15° C y humedad relativa por encima del 70%, condiciones éstas que favorecen el brotado y las pudriciones. Las estructuras típicamente utilizadas para el almacenamiento en Uruguay son galpones, tubos o túneles, estanterías o zarzos y estibas de cajones o bins. Las recomendaciones para este tipo de almacenamiento natural son mantener la limpieza e higiene del local, evitar que las cebollas se mojen y que estén expuestas al sol directo, disponer de aberturas para ventilación, permitir espacios para circulación de aire y no estibar más de dos metros de altura (granel).

Las condiciones óptimas de almacenamiento son 0 a 2° C, 65 a 75% de humedad relativa y una circulación de aire de 1 a 2 m³ aire/min/m³ de cebolla. Si se almacenan las cebollas dulces en estas condiciones luego de realizado el curado, podrán conservarse sin problemas por un período de hasta dos meses y las cebollas de guarda por 6 a 9 meses. En cebollas dulces se puede prolongar la conservación en hasta 6 meses con el uso de atmósfera controlada con 3% de O₂ y 5-7% de CO₂. Para lograr éstas condiciones se requieren cámaras de frío diseñadas específicamente para este propósito.

Para evitar la brotación en el almacenamiento, los productores pueden aplicar previo a la cosecha el inhibidor Hidracida Maleica (nombres comerciales Royal MH30 ó Fazor). Este producto debe aplicarse solamente a cebollas para almacenamiento ya que se requiere un tiempo de espera para que los

niveles de residuos no superen los 10 ó 15 ppm que exige Europa y Estados Unidos. Es importante revisar los límites exigidos dependiendo del mercado de destino. Experiencias de validación realizadas con productores de Cane-lones permitieron observar que la conservación se prolongó por dos o tres meses. La aplicación de Hidracida Maleica a cebollas valencianas en cultivos con un 2 a 20 % de plantas volcadas permitió reducciones en la brotación de Agosto en el orden de un 40%.

XI. 6 ENFERMEDADES EN ALMACENAMIENTO

En esta sección trataremos las principales características de las enfermedades que provocan pérdidas en el almacenamiento de cebolla. Algunas ya fueron desarrolladas pues atacan también al cultivo. En muchas de ellas la infección se produce previo o a la cosecha, por lo que su control deberá comenzar allí, mientras que otras son “oportunistas” que se benefician de malas condiciones de almacenamiento.

XI. 6. 1 Podredumbres húmedas bacterianas

Son la primera causa de pérdidas en almacenamiento ya sea por ataque directo o por infecciones secundarias que se desarrollan sobre otras podredumbres. Dado que estos problemas muchas veces comienzan en el cultivo la hemos incluido junto a las enfermedades de cultivo, (ver enfermedades ocasionadas por bacterias, en capítulo IX).

XI. 6. 2 Podredumbre de cuello

Es una podredumbre frecuente en almacenamiento. Es causada por *Botrytis allii* una especie diferente a la que produce síntomas en el follaje. Este hongo sobrevive en el suelo mediante esclerotos y desde allí, en condiciones de alta humedad o lluvia, infecta los cuellos de las plantas en el momento cercano a la cosecha.

Durante el almacenamiento se produce el ablandamiento de las catáfilas y una podredumbre acuosa que comienza en el cuello y se difunde a todo el bulbo. El avance de la enfermedad es más lento entre catáfilas, y los límites con el tejido sano son nítidos. Los tejidos afectados presentan una apariencia oscura, húmeda y translúcida, como si hubieran sido cocinadas y en ocasiones se observa una mata de micelio en el cuello y entre las catáfilas, con esporas gris-marrón y a veces esclerotos negros. Finalmente, de no mediar infecciones secundarias la región afectada se presenta hundida y seca (Figura 3 F).

XI. 6. 3 Podredumbre de la base del tallo (ver podredumbre del disco basal o fusariosis, en capítulo de enfermedades).

XI. 6. 4 Podredumbre blanca (ver enfermedades que afectan partes subterráneas).

XI. 6. 5 Podredumbre negra o “carbonilla”

El hongo causal *Aspergillus niger* tiene capacidad de vivir en muchos lugares, por lo que en general siempre hay esporas disponibles en el aire o suelo.

Es un problema muy común, el principal síntoma lo constituye la presencia de masas de esporas pulverulentas en la catáfila externa o entre ésta y la siguiente, generalmente siguiendo las “nervaciones” del bulbo (Figura 3 A). Muchas veces no se presenta otro daño, siendo ésta una enfermedad de “cosmética”. En algunos casos, cuando hay heridas o golpes se forman áreas deprimidas debajo de las cuales se concentran esporas o se desarrollan infecciones secundarias con bacterias. La consistencia del tejido afectado depende de la humedad del lugar de almacenamiento, pero generalmente no es una podredumbre acuosa.

XI. 6. 6 Moho azul

Esta enfermedad es causada por hongos del género *Penicillium* spp. Es poco común en cebolla siendo muy importante en el cultivo de ajo. Los bulbos afectados presentan al principio lesiones amarillo claras, que se vuelven acuosas y pueden teñir las catáfilas de rojo púrpura, en las que posteriormente se desarrolla un moho verde azulado típico (Figura 3 B).

XI. 6. 7 Antracnosis

El hongo que produce este problema es *Colletotrichum circinans*. Ocurre casi exclusivamente en cebollas blancas ya que las coloreadas poseen compuestos tóxicos que las defienden de este hongo. Esto se observó claramente en las recientes experiencias de plantaciones de cultivares blancos con destino a Italia. En las catáfilas externas se observan estructuras del hongo causal (estromas) generalmente dispuestas en forma de anillos concéntricos (Figura 3 E). *C. circinans*, sobrevive en suelo y restos de plantas por varios años, por lo que si el problema es grave, es aconsejable producir solamente cebollas coloreadas. Para prevenir el desarrollo de la enfermedad en las cebollas blancas es imprescindible realizar un curado rápido con aire caliente hasta secar totalmente las catáfilas externas.

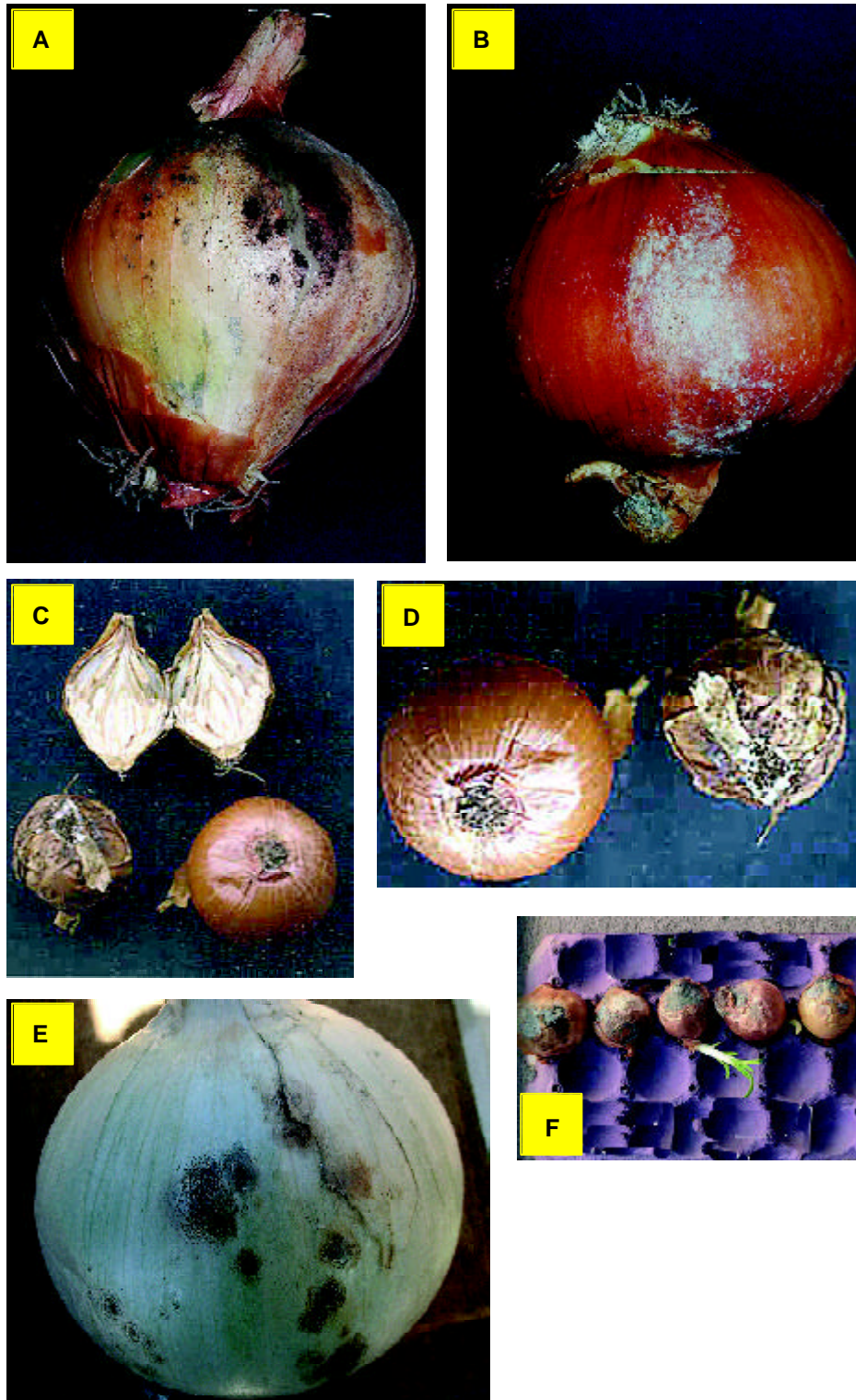


Figura 3. Podredumbres de almacenamiento. A) Moho negro o carbonilla (*Aspergillus niger*), B) moho azul (*Penicillium* spp.), C) podredumbre basal (*Fusarium* spp.), D) podredumbre blanca (*Sclerotium* spp.), E) antracnosis (*Colletotrichum circinans*), F) podredumbre del cuello (*Botrytis allii*).

BIBLIOGRAFÍA

- CARBALLO, S.; BRUNETTO, I.; CABOT, M.; ZÁCCARI, F.** 1998. Determinación del Momento de Cosecha para Cebolla Dulce. 1er. **En:** Congreso Iberoamericano de Tecnología Poscosecha y Agroexportaciones. Hermosillo. México.
- CARBALLO, S.; TELESKA, J.; CABOT, M.** 2001. Validación de Tecnologías de Secado y Manipuleo de Ajos y Cebollas 2da. Parte. MGAP- PREDEG, INIA. Uruguay.
- FRACCHIA, G; KOSTER C.; RUIZ, G.** 1996. Conservación de bulbos de cebolla (*Allium cepa* L.) variedad Valcatorce, en tres sistemas de almacenamiento tradicionales. Tesis de Grado. Facultad de Agronomía. Montevideo. Uruguay. 110 p.
- MAESO, D.; ARBOLEYA, J.** 1985. Efecto del manejo pre y pos-cosecha sobre podredumbres de almacenamiento de cebollas. Resultados Experimentales en Hortalizas 1984-1985. Centro de Investigaciones Agrícolas «Alberto Böerger».
- MAESO, D.; ARBOLEYA, J.** 1986. Efecto de Medidas Preventivas a la Cosecha sobre Pérdidas en Almacenamiento de Cebolla. **En:** Resultados Experimentales de hortalizas. 1985. CIAAB. Uruguay.
- POSCOSECHA DE CEBOLLA EN URUGUAY** (en prensa). Boletín de Divulgación INIA-Las Brujas. Uruguay.
- SCHWARTZ, H.F.; MOHAN, S. K.** 1995. Compendium of onion and garlic diseases. APS Press. 54 p.
- ZACCARI, F.; SCHENZER, D.; GUTIÉRREZ, A.** 2001. Evaluación de diferentes sistemas de conservación de cebollas. **En:** Seminario de Actualización en el cultivo de Cebolla. Editor: Guillermo Galván. INIA-Las Brujas. 29 de Agosto de 2001. p 33-36.
- ZAMBOLIM, L.; RIBEIRO DO VALE, F.X.; COSTA, H.** 2000. Controle de doenças de plantas. Hortalizas. Volume 1. Viosa, Minas Gerais. 444 p.