



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA



Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

**PROVIAS
Nacional**

MANUAL

CULTIVO DE CEBADA



**PINEDO T. R.
ROJAS I. F.
BAUTISTA C. M.**

CULTIVO DE CEBADA

AUTORES

Pinedo Taco Rember

Rojas Iruri Fidel

Bautista Condori Max



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Ph.D. ENRIQUE RICARDO FLORES MARIAZZA

Rector

Ph.D. JORGE ALFONSO ALARCÓN NOVOA

Vicerrector Académico

Mg. Sc. SEGUNDO GREGORIO GAMARRA CARRILLO

Jefe de la Oficina de Extensión Universitaria y Proyección Social

Pinedo Taco, Rember Emilio
Universidad Nacional Agraria La Molina
Av. La Molina s/n La Molina

Primera Edición: julio 2020 – Tiraje: 200 ejemplares

Impreso en Perú- Printed in Perú

Caratula, diseño y diagramación:

Q&P Impresores S.R.Ltda.

Impresión:

Q&P Impresores S.R.Ltda.

Av. Ignacio Merino 1546 Lince

qypimpresores2005@yahoo.com

Queda prohibida por la Ley del Perú la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, óptico, incluyendo sistema de fotocopiado, sin autorización escrita de la Universidad Nacional Agraria La Molina y de los Autores. Todos los conceptos expresados en la presente obra son responsabilidad de los autores.

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| PRESENTACIÓN | 4 |
| INTRODUCCIÓN..... | 5 |
| 1. CULTIVO DE LA CEBADA..... | 6 |
| 1.1. Importancia del cultivo de cebada..... | 6 |
| 1.2. Valor nutricional de la cebada | 6 |
| 1.3. Cultivo de la cebada en el Perú | 6 |
| 1.4. Cultivo de la cebada en el mundo | 7 |
| 2. BOTÁNICA Y MORFOLOGÍA DE LA CEBADA..... | 8 |
| 2.1. Clasificación taxonómica | 8 |
| 2.2 Morfología de la cebada | 8 |
| 3. FENOLOGÍA DEL CULTIVO DE CEBADA..... | 14 |
| 4. VARIEDADES O CULTIVARES..... | 15 |
| 4.1. Grupo 2 hileras | 15 |
| 4.2. Grupo 6 hileras | 15 |
| 5. SIEMBRA..... | 17 |
| 5.1 Fecha de siembra..... | 17 |
| 5.2. Condiciones de suelo: preparación de terreno..... | 17 |
| 5.3. Métodos de siembra..... | 19 |
| 6. FERTILIZACIÓN | 21 |
| 6.1. Necesidades nutricionales de la planta de cebada | 21 |
| 6.2. Cálculos para la fertilización..... | 22 |
| 6.3. Momento fertilización y modo de aplicación..... | 24 |
| 7. MANEJO DEL CULTIVO..... | 26 |
| 7.1. Manejo de malezas..... | 26 |
| 7.2. Riego..... | 26 |
| 8. PLAGAS | 28 |
| 8.1. Insectos plaga | 28 |
| 8.2. Principales enfermedades | 28 |
| 9. COSECHA..... | 33 |
| 9.1. Momento oportuno de cosecha | 33 |
| 9.2. Métodos de cosecha | 34 |
| 10. ALMACENAMIENTO | 39 |
| 11. COMERCIALIZACIÓN DE LA CEBADA | 41 |
| 12. BIBLIOGRAFÍA | 42 |

PRESENTACIÓN

La Oficina de Extensión Universitaria y Proyección Social (OEUPS) de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) en convenio con PROVÍAS NACIONAL en el marco del proyecto "Mejoramiento de la competitividad de los productores de papa nativa, maca, cebada, vivero forestal en la carretera Huancavelica-Lircay, Tramo II KM 1 + 550 (Av. Los Chancas)" se elaboró un manual del "CULTIVO DE CEBADA", trabajo realizado por el equipo técnico del proyecto.

El manual relata ordenadamente aspectos útiles que servirán de guía para los agricultores, técnicos y profesionales dedicados al cultivo de la cebada.

Los contenidos del manual que se presentan se fundan en el trabajo de campo y pone en lenguaje adecuado aspectos relacionados al cultivo de la cebada: su morfología, fenología, las variedades, los métodos de siembra, la fertilización, el manejo del cultivo, plagas, cosecha y comercialización de la cebada; todos ellos acompañado de ilustraciones que los hacen más llamativos y didácticos.

Sin duda alguna, este manual será de gran utilidad para todos los interesados en sembrar cebada con mayor productividad y rentabilidad; aquí se muestra el excelente trabajo de los autores del "CULTIVO DE CEBADA", dentro de su estoica labor en el área agrícola, a quienes reconozco y felicito.

Mg. Sc. Segundo G. Gamarra Carrillo

**JEFE
OEUPS - UNALM**

INTRODUCCIÓN

La cebada es el cereal cultivado más antiguo del mundo. Los dos centros de origen y domesticación son Asia y África. Su cultivo se expandió por Europa y aproximadamente el año 1500 fue introducido al Perú por los españoles. Actualmente, es considerado como el cuarto cereal más importante y está dentro de los 10 alimentos de mayor cultivo a nivel mundial.

Una vez introducido al Perú, probablemente su cultivo se inició en la costa, pero se fue adaptando naturalmente a la diversidad de suelos y climas en los Andes, donde prospera en suelos con baja fertilidad y climas adversos desde los 2500 msnm hasta los 4000 msnm.

En la zona altoandina del Perú es un cultivo estratégico para la seguridad alimentaria y fuente de ingresos económicos en los sistemas de agricultura familiar. Más del 90% de las familias que producen cebada consumen como morón, *mashca*, harinas, hojuelas y panes y contribuye con 20% de las calorías necesarias en la ingesta diaria de alimentos. Además, es utilizado en forma de forraje verde o seco para la alimentación de animales.

Con el propósito de contribuir con el mayor conocimiento del cultivo de cebada, la Oficina de Extensión Universitaria y Proyección Social (OEUPS) de la Universidad Nacional Agraria La Molina en convenio con PROVIAS NACIONAL, en el marco del proyecto “Mejoramiento de la Competitividad de los productores de papa nativa, maca, cebada y vivero forestal en la carretera Huancavelica-Lircay, Tramo II KM 1+550 (Av. Los Chancas) Lircay”, desarrollaron el presente manual como una herramienta didáctica de consulta y capacitación dirigido a profesionales, técnicos y agricultores interesados en todos los procesos del cultivo de cebada

1. CULTIVO DE LA CEBADA

1.1. Importancia del cultivo de cebada

La producción de cebada es de gran importancia para la alimentación humana y animal; por lo tanto, se considera como un cultivo de seguridad alimentaria.

En el siglo pasado, la cebada se cultivó y utilizó principalmente para la alimentación humana, actualmente la producción es destinada también en la alimentación animal, y productos de malta para la industria cervecera.

1.2. Valor nutricional de la cebada

La cebada cumple un rol importante en la alimentación de la humanidad desde el inicio de la agricultura por su facilidad de manejo, rusticidad y valor nutritivo.

El grano de cebada puede contener un 10% de proteína y 65% de hidratos de carbono.

Según la FAO, la cebada en 100 gramos de porción comestible de alimento puede contener energía en 350 kcal, 8.2 g, 1 g de grasa de proteína, 16 mg de calcio, 2 mg de hierro y aminoácidos.

1.3. Cultivo de la cebada en el Perú

En el Perú, la cebada es el tercer cereal más cultivado después de maíz y del arroz. Se cultiva en áreas mayores a las del trigo, reportándose para el 2017 una siembra superior a 133,144 hectáreas con un rendimiento promedio de 1130 kg/ha.

En las zonas altoandinas, el cultivo de cebada es de alta importancia alimenticia y nutricional y forma parte de la dieta básica de la población; además, en la alimentación animal es utilizado como forraje generando ingresos económicos adicionales para agricultores.

Las zonas agroecológicas de mayor superficie de siembra comprenden los valles interandinos y el Altiplano (2500 hasta 4000 msnm).

En los sistemas de agricultura familiar, la producción mayormente es para el autoconsumo y los excedentes son comercializados localmente o a los intermediarios.

1.4. Cultivo de la cebada en el mundo

A nivel mundial la cebada es el cuarto cultivo de mayor superficie cultivada entre los cereales, después del trigo, maíz y arroz. Representa las dos terceras partes de los granos forrajeros que demanda el mundo.

En el siglo pasado, la cebada se cultivó y utilizó principalmente para la alimentación humana, actualmente la producción es destinada también en la alimentación animal, y productos de malta para la industria cervecera.

Se cultiva en unos 70 millones de hectáreas en el mundo. La producción global es de 160 millones de toneladas y las zonas de mayor producción se ubican en Europa, Rusia, zonas áridas y semiáridas de Asia, Medio Oriente y el norte de África.

2. BOTÁNICA Y MORFOLOGÍA DE LA CEBADA

2.1. Clasificación taxonómica

El cultivo de cebada presenta la siguiente clasificación taxonómica:

- Reino: Plantae
- División: Magnoliophyta
- Clase: Liliopsida
- Orden: Poales
- Familia: Poaceae
- Género: Hordeum
- Especie: Hordeum vulgare L.

2.2. Morfología de la cebada

RAÍZ

Las raíces de la cebada presentan un sistema radicular fasciculado, de consistencia fibrosa y alcanzan escasa profundidad en comparación con el maíz y otros cereales.

La profundidad que alcancen las raíces están en función al tipo de preparación del suelo, profundidad de siembra, textura, estructura y fertilidad del suelo, la humedad y las condiciones climáticas.

La planta de cebada presenta dos tipos de raíces:

Raíces seminales o primarias

Son típicamente cinco raíces: la radícula y dos pares laterales.

Sirven para que las raíces puedan anclarse al suelo, extraer agua y nutrientes durante las primeras semanas de su vida.

En la etapa de planta adulta, las raíces primarias o seminales se marchitan o desaparecen y las raíces adventicias o principales crecen en número y longitud no determinada.



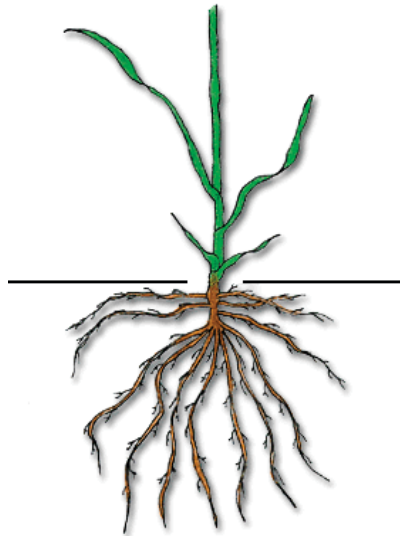
Raíces seminales de la planta de cebada

Fuente: http://www7.uc.cl/sw_educ/cultivos/cereales/cebada.htm

Raíces adventicias o principales

Sirven para el anclaje en las primeras semanas y transporte de agua y nutrientes durante todo el caracterizan por ser de tipo fasciculado (ramificadas).

Dependiendo de la textura y estructura del suelo, las condiciones ambientales y las características del cultivar las raíces pueden alcanzar profundidades mayores a un metro.



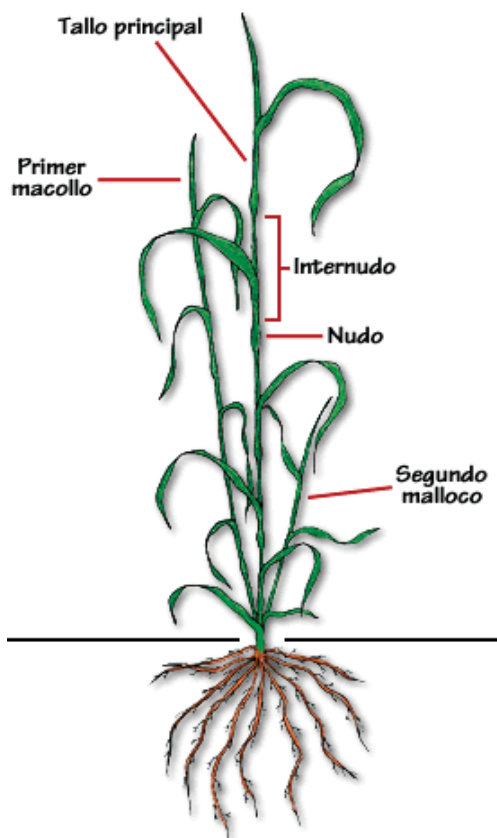
Raíces adventicias de la planta de cebada

Fuente: http://www7.uc.cl/sw_educ/cultivos/cereales/cebada.htm

TALLO

Presenta una estructura erecta, cilíndrica conformado por seis u ocho entrenudos de consistencia suave. La planta tiene un tallo principal y macollos o hijuelos.

La altura de los tallos depende de las variedades y oscilan desde 0.50 m. hasta un metro.



Tallo principal y macollos de la planta de cebada

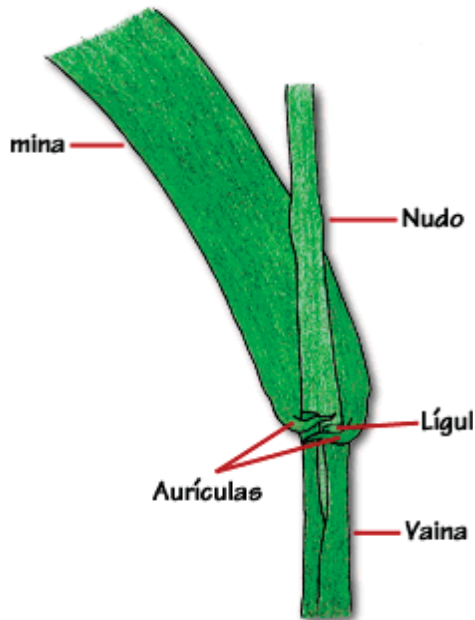
Fuente: http://www7.uc.cl/sw_educ/cultivos/cereales/cebada.htm

HOJAS

Las hojas están formadas por la vaina basal y la lámina, unidas por la lígula truncada y corta, además presentan prolongaciones membranosas largas y envolventes llamadas aurículas

En el punto de unión entre el limbo y la vaina se encuentran la lígula y la aurícula. La lígula es una fina membrana blanquecina de borde irregular que se halla en contacto con el tallo; mientras que la aurícula presenta dos prominencias envolventes en forma de hoz, cruzándose en la parte opuesta.

Por cada tallo se pueden encontrar de cinco a 10 hojas que pueden ser diferentes en forma y tamaño.



Hoja de la planta de cebada

Fuente: http://www7.uc.cl/sw_educ/cultivos/cereales/cebada.htm

INFLORESENCIA

La espiga presenta un raquis compuesto por entrenudos, cada uno se caracteriza por tener espiguillas unifloras provistas de raquilla.

La espiguilla central carece normalmente, de pedicelo, o es muy corto.

Cada espiguilla consta de dos glumillas, llamadas lemma y palea, que envuelven los órganos sexuales (tres anteras, un pistilo con óvulo único y un estigma pubescente). La lemma puede terminar en una arista más o menos larga.

Si todas las espiguillas del nudo son fértiles genera una espiga de seis hileras, si sólo son fértiles las espiguillas centrales, en cada nudo, se dará origen a una espiga de dos hileras.



Inflorescencia de la planta de cebada en la comunidad de Allato - Huancavelica

FRUTO Y SEMILLA

El grano de cebada es un fruto seco indehisciente denominado cariósipide. Una vez seco el grano, las paredes exteriores remanentes del ovario se unen íntimamente o se pegan con las glumillas, dando lugar a un grano de cebada “normal”, “cubierto” o “vestido”.

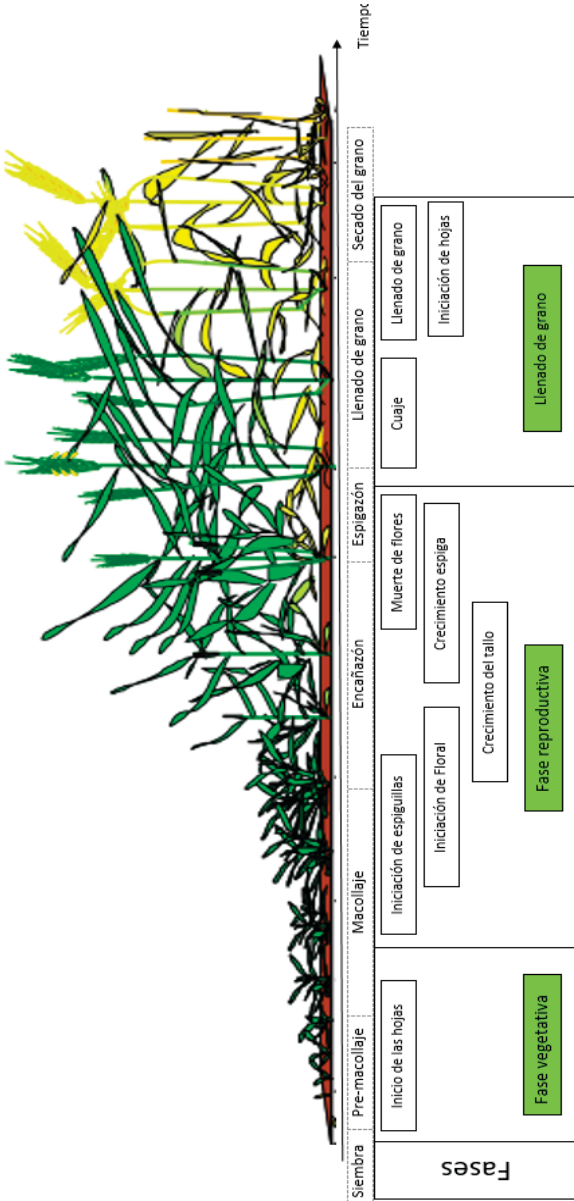
Cuando las glumillas no se pegan a la pared del ovario, en grano maduro, podrán desprenderse fácilmente durante la trilla por lo que se llama “grano desnudo”.

Estructuralmente se pueden distinguir en el grano tres partes: las cubiertas (lemma y pálea), el endospermo o tejido de reserva y el embrión ubicado en la parte dorsal del grano.



Semillas o granos de cebada

3. FENOLOGÍA DEL CULTIVO DE CEBADA



Etapas del ciclo de cultivo (Modificado de Slafer y Rawson 1994).

Fuente: <http://www.cpia.org.ar/agropost/201702/nota2.html>

4. VARIEDADES O CULTIVARES

4.1. Grupo 2 hileras

En la triada de espiguillas presentes en cada entrenudo del raquis de la cebada de dos hileras, solo se desarrolla la espiguilla central, las espiguillas laterales abortan (una sola flor).

4.2. Grupo 6 hileras

En las cebadas de seis hileras se desarrollan las tres espiguillas. Se puede separar en dos grupos, el primero, se denomina **grupo típico**, los granos laterales son sólo ligeramente más pequeños que los del centro y el segundo, se denomina **grupo intermedio**, los granos laterales son más pequeños que los del centro.

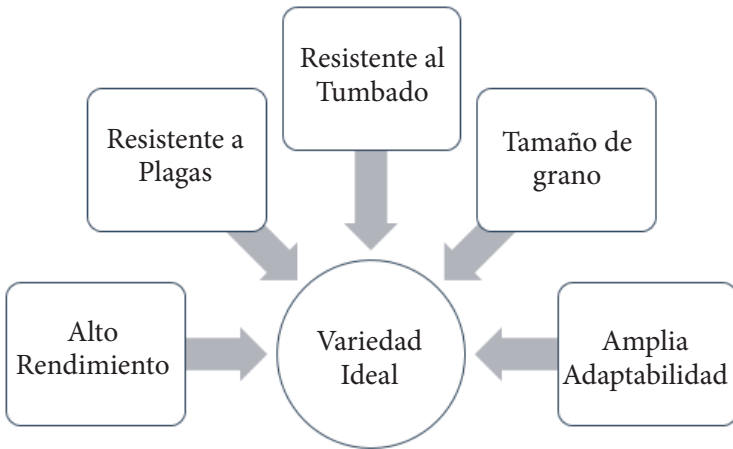


Variedad "UNA LA MOLINA 96"
(6 hileras)



Variedad "CENTENARIO"
(2 hileras)

En general, los agricultores necesitan cultivares o variedades que se adapten a las diversas zonas agroecológicas del Perú, con alto rendimiento (menor altura y paja fuerte, alta proporción de tallos con espigas, buena capacidad de ahijamiento), con resistencia a plagas (roya, carbón, manchas foliares) y buena calidad de granos.



5. SIEMBRA

5.1. Fecha de siembra

La fecha de siembra de cebada se programa en función a los siguientes factores:

Variedad

Altitud

Humedad del suelo

Inicio de lluvias en cultivos de secano

| Zona agroecológica y altitud | Época de siembra |
|--------------------------------------|-----------------------|
| Altiplano desde los 3,800 m.s.n.m. | Octubre - Diciembre |
| Sierra alta más desde 3200 m.s.n.m. | Noviembre – Diciembre |
| Sierra media más desde 2000 m.s.n.m. | |
| - Sierra Norte | Enero - Febrero |
| - Sierra Centro y Sur | Diciembre - Enero |

La variedad elegida: según el tiempo de vida de la planta

| | |
|---|-----------------------|
| UNA La Molina 96 (Variedad semitardía) | Octubre - Diciembre |
| UNA 80 (Variedad intermedia) | Noviembre – Diciembre |
| UNA La Molina 95 (Variedad precoz) | Diciembre - Enero |

5.2. Condiciones de suelo: preparación de terreno

Antes de la siembra realizar un muestreo de suelo para el análisis físico químico.

La finalidad del análisis del suelo es tener mayor precisión del contenido de nutrientes y materia orgánica terreno elegido.

Para realizar el muestreo de suelo se debe obtener sub-muestras de diversos puntos del campo, luego mezclar las sub-muestras en un saco limpio, obtener una muestra de un kilogramo de la mezcla, para ser analizado en un laboratorio de suelos autorizado.



Se recomienda sembrar la cebada después de cultivos de cabecera como la papa. Los campos de cultivo de papa de la campaña anterior son ventajosos para la siembra de cebada porque el terreno se encuentra removido, con menos terrones y buena profundidad, lo cual facilita la distribución y tapado uniforme de semillas en todo el campo.



*Campo volteado sin desterronar (izquierda).
Campo anterior de papa, recomendable para siembra de cebada (derecha)*



Obtención de muestras de suelo de un kilogramo

5.3. Métodos de siembra

Siembra Manual

Al voleo: Técnica que consiste en distribuir la semilla de cebada en forma uniforme en el suelo preparado. Esta labor se debe realizar con sembradores de experiencia para evitar el exceso o déficit de semillas en la superficie del suelo.



Siembra al voleo del cultivo de cebada en la comunidad de Allato - Huancavelica

En surcos: La distribución de la semilla se realiza con un distanciamiento de 40 cm entre surcos. Las semillas son colocadas al fondo del surco a chorro continuo luego son cubiertas con una capa de tierra no muy profunda.

Siembra Mecanizada

Se emplea sembradoras, con abonadoras mecanizadas. La distribución de semillas es en líneas o surcos en forma uniforme. Se quiere regularlas para determinar la cantidad de semillas y fertilizantes a emplear.

Densidad de siembra

La cantidad de semilla a utilizar depende del cultivar empleado, sistema de siembra y herramientas, maquinarias y equipos utilizados en la siembra.

Cantidad de semilla

Siembra al voleo y tapado con rastra 90 kg/ha

Siembra al voleo y tapado con yunta 100 kg/ha

Siembra mecanizada 80 kg/ha

6. FERTILIZACIÓN

6.1. Necesidades nutricionales de la planta de cebada

La cebada, como todas las plantas, requiere de elementos mayores como el Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K) Magnesio (Mg), Azufre (S) y Calcio (Ca) como fuentes minerales y los micro elementos que se pueden encontrar en los abonos de corral.

Con un adecuado nivel de fertilización las plantas de cebada pueden crecer y desarrollarse sin presentar síntomas por exceso o deficiencia de fertilizantes.

NITRÓGENO (N)

La absorción del nitrógeno puede variar con el periodo de crecimiento del cultivo, la variedad, el nitrógeno disponible en el suelo, que se relaciona con el nitrógeno residual del cultivo anterior y con las condiciones climáticas.

Se recomienda evitar aplicaciones de dosis altas de nitrógeno. Las plantas de cebada con altos niveles de nitrógeno son susceptibles al encamado o tumbado de las plantas.

Fuente de nitrógeno: Nitrato de amonio, urea, compost, estiércol

FÓSFORO

El fósforo es absorbido sobre todo al comienzo de la etapa vegetativa, estando su absorción ligada también a la del nitrógeno. Tiene una influencia decisiva sobre el rendimiento en grano de la cebada e incrementa su resistencia al frío invernal.

Fuente de fósforo: superfosfato triple, fosfato diamónico, roca fosfórica

POTASIO

El potasio aumenta la calidad de los granos de cebada y aumenta la resistencia al encamado o tumbado de las plantas.

Fuente de potasio: cloruro de potasio sulfato de potasio

| Fertilizantes de mayor uso en el Perú | | | | | |
|---------------------------------------|---------------------|---------|-------------------------------|------------------|----|
| Fuentes | Fertilizante | Ley (%) | | | |
| | | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | S |
| Nitrogenados | Nitrato de amonio | 33 | 3 | 0 | 0 |
| | Urea | 46 | 0 | 0 | 0 |
| | Sulfato de amonio | 21 | 0 | 0 | 24 |
| Fosforados | Roca fosfórica | 0 | 20 | 0 | 0 |
| | Superfosfato triple | 0 | 46 | 0 | 0 |
| | Fosfato diamónico | 18 | 46 | 0 | 0 |
| Potásicos | Cloruro de potasio | 0 | 0 | 60 | 0 |
| | Sulfato de potasio | 0 | 0 | 50 | 18 |
| Compuestos | 12-12-12 | 12 | 12 | 12 | 0 |
| | 20-20-20 | 20 | 20 | 20 | 0 |

* 100 kilos de Urea (2 sacos/50 kg del fertilizante), aporta 33 kilos de nitrógeno.

* 100 kilos del fertilizante “20-20-20” (2 sacos/50 kg del fertilizante), aporta 20 kilos de nitrógeno, 20 kilos de fósforo y 20 kilos de potasio.

6.2. Cálculos para la fertilización

Para una adecuada dosis de fertilización, se recomienda considerar la variedad, el rendimiento potencial de la variedad, cultivo anterior y nivel de fertilidad del suelo según el análisis de suelo.

Las recomendaciones de las dosis de fertilización están en función a los tres elementos principales: Nitrógeno (N) – Fósforo (P₂O₅) – Potasio (K₂O)

Dosis media recomendada fertilización para un rendimiento de dos toneladas

| Dosis de fertilización | | |
|------------------------|-----------------|-----------------|
| Nitrógeno (Kg/ha) | Fósforo (Kg/ha) | Potasio (Kg/ha) |
| 60 | 60 | 60 |

Las variedades “Una La Molina 96” y Centenario, muestran buena respuesta con la siguiente dosis:

| Dosis de fertilización | | |
|------------------------|-----------------|-----------------|
| Nitrógeno (Kg/Ha) | Fósforo (Kg/Ha) | Potasio (Kg/Ha) |
| 60 | 60 | 0 |

Si se ha recomendado la dosis de 60 – 60 – 60 Kg/ha de Nitrógeno, Fosforo y potasio respectivamente para la fertilización de la variedad Centenario, se puede realizar las siguientes mezclas de acuerdo de los fertilizantes disponibles.

NITRÓGENO

Se requiere 60 kg de nitrógeno

Paso 1: Urea ley: 46% N

Paso 2: $100/46 = 2.17$

Paso 3: $60 \times 2.17 = 130$ kg de nitrato de amonio = 2.6 sacos de nitrato de amonio

FÓSFORO

Se requiere 60 kg de fósforo

Paso 1: superfosfato triple ley: 46%

Paso 2: $100/46 = 2.17$

Paso 3: $60 \times 2.17 = 130$ kg de superfosfato triple = 2.6 sacos de nitrato de amonio.

POTASIO

La variedad “Centenario”, responde muy bien en siembras sin aplicación de potasio.



Mezcla de fertilizantes nitrogenados y fosforados en la comunidad de Allato - Huancavelica

6.3. Momento fertilización y modo de aplicación

Fraccionar la dosis de Nitrógeno, 50% a la siembra y 50% a la mitad del macollamiento o encañado para las variedades “Centenario” y “UNA La Molina 96”.

Para el caso de Fósforo y Potasio, se recomienda aplicar todo lo requerido por la planta en el momento de la siembra.

Los fertilizantes deben ser aplicados al pie de la planta de cebada, a chorro continuo o al voleo.

Dependiendo de la forma de siembra en el campo evitar el contacto directo con las semillas de cebada.

En las aplicaciones al follaje las cifras pueden variar de acuerdo al aspecto de la cebada: tamaño, vigor y color. Abonos que contengan nitrato son recomendables para las aplicaciones complementarias.



Fertilización del cultivo de cebada al momento de la siembra en la comunidad de Allato



Voleo de fertilizante nitrogenado en la etapa de macollamiento. Comunidad de Allato



Aplicación de urea en la etapa de macollamiento

7. MANEJO DEL CULTIVO

7.1. Manejo de malezas

En terrenos descansados y/o removidos (después de la cosecha de papa) existe la probabilidad de una baja densidad de malezas que dificulte la producción si el terreno se preparó con maquina agrícola. En todo caso, es recomendable realizar desmalezados manuales antes de la siembra y en la segunda fertilización. Cuando hay alta incidencia de malezas aplicar herbicidas de hoja ancha.



Desmalezado manual de un campo con cultivo de cebada en la comunidad de Allato

7.2. Riego

El cultivo de cebada necesita aproximadamente 450 litros de agua para producir un kilogramo de materia seca.

En condiciones de sierra el cultivo es de secano (bajo lluvia); por consiguiente, el riego dependerá de la frecuencia y cantidad de agua durante los meses de lluvia.

Se recomienda, evitar sembrar en zonas con problemas de encharcamiento y drenaje del agua.

El exceso de agua ocasiona pudrición en la raíz de la planta de cebada y la aparición de manchas foliares ocasionada por hongos.

En los campos en donde se requiera regar, la siembra debe ser en líneas para facilitar la conducción del agua.

Se requieren entre cinco a seis riegos durante el ciclo de cultivo en función a las condiciones del clima y humedad del suelo.

El riego debe ser oportuno desde la etapa de germinación hasta el inicio del grano lechoso (formación del grano de cebada).

Los riegos deben ser de bajo caudal debido a que las raíces de la cebada se concentran en los primeros centímetros de suelo (25 a 30 cm).

El volumen y velocidad controlado en la aplicación de agua de riego evitará pérdidas de fertilizantes nitrogenados (Urea y Nitrato de amonio) por lixiviación (lavado).

8. PLAGAS

8.1. Insectos plaga

Pulgones

Las especies de Afidos o pulgones (*Metolophium dirhodum*, *Sitobion avenae*, *Rhopalosiphum padi*, *Rhopalosiphum maidis*, *Schizaphis graminum*) causan daño directo, provocando un debilitamiento de la planta al succionar la savia de hojas y tallos.

Como resultado la planta exuda azúcares que pueden provocar la aparición del hongo de la fumagina, reduciendo su área foliar.

Los pulgones pueden reducir en más de 20% el rendimiento. Como daño indirecto los áfidos pueden transmitir el virus del enanismo de la cebada (BYDV).

8.2. Principales enfermedades

Carbón

Carbón desnudo (*Ustilago nuda*).

Es una de las enfermedades más importantes que afectan al cultivo de cebada. Se trasmite por semilla, el hongo infecta el embrión del grano de cebada en estado de micelio. Las semillas contaminadas no presentan síntomas o signos visibles.

En el campo la presencia de espigas afectadas con el carbón es fácilmente observable pues el grano y las envolturas florales están destruidas, solo queda una masa pulverulenta, amorfa, negra, (clamidosporas contaminantes) y el raquis de la espiga.

La infección ocurre durante la floración. Los granos infectados tienen apariencia normal. Si la semilla infectada se siembra, en condiciones de alta humedad se observa en la espiga los síntomas de la enfermedad.

El clima fresco y húmedo, que prolonga el período de floración de la planta huésped, favorece la infección y el desarrollo de la enfermedad.

Para disminuir la diseminación en los campos de cultivo se debe utilizar semilla certificada, realizar la rotación de cultivos, entresaque plantas con signos de carbón en las espigas.

El método más eficaz para el control de la enfermedad es la desinfección de la semilla previo a la siembra con un fungicida eficaz, aun cuando se utilice semilla certificada.



Carbón desnudo (Ustilago nuda)

Fuente: <https://www.biodiversidadvirtual.org/bongos/data/media/7968/Ustilago-sp.-58635.jpg>

Carbón vestido (*Ustilago hordei*).

Los síntomas son vistos en las espigas, que se llenan de una masa de esporas pulverulenta, amorfa y negra que queda envuelta por las glumas.

El nombre común *Carbón* se refiere a la masa pulverulenta negra de esporas, que quedan convertidos los granos, permanece encerrada dentro de las glumillas. El hongo no afecta las glumas por lo que los granos parecen normales.

El ataque del *carbón* se previene mediante la desinfección de la semilla. Esto es debido a que el hongo contaminante se conserva en el exterior de los granos, debido a ello su control es más sencillo.

Para el control, las acciones deben estar encaminadas a obtener semilla de campos sin presencia de enfermedad y utilizar semillas sanas para minimizar el daño.

En caso se utilice semillas provenientes de campos infestados hay que recurrir a métodos “curativos”, basados en la desinfección de semillas, para lo cual también se dispone de productos con buenas eficacias contra este grupo de enfermedades.



*Carbón cubierto (*Ustilago hordei*)*

Fuente: http://www.agroatlas.ru/en/content/diseases/Hordei/Hordei_Ustilago_hordei/index.html

Royas

Roya parda (*Puccinia anomala*).

En las hojas afectadas por la roya se observa pequeñas pústulas de color pardo anaranjado y después de color negro, de donde desprende polvillo del mismo color.



Roya parda en las hojas de la planta de cebada

Fuente: <https://www.agro.basf.es/es/Camposcopio/Secciones/Enfermedades-y-plagas/Principales-enfermedades-trigo-y-cebada/>

Roya amarilla (*Puccinia glumarium*).

La presencia de la enfermedad se observa pústulas amarillentas dispuestas en líneas paralelas en las hojas y vainas, luego estas pústulas se tornan negras.

Se recomienda el empleo de variedades resistentes y un abonado bien equilibrado, sin exceso de nitrógeno, para luchar contra ambas enfermedades.

Las variedades UNA La Molina 96 y Centenario son resistentes a la roya de la cebada.



Roya amarilla en la boja de la planta de cebada

Fuente: https://www.ellitoral.com/index.php/id_um/204350-alerta-temprana-por-la-presencia-de-roya-en-trigo-y-cebada-escenario-sanitario--campolitoral.html

9. COSECHA

9.1. Momento oportuno de cosecha

Cuando la planta de cebada alcanza la madurez fisiológica la humedad del grano disminuye hasta un treinta o un cuarenta por ciento, por consiguiente, ya no es posible la acumulación de materia seca adicional.



La cosecha se debe realizar en el momento adecuado para evitar pérdidas en cuanto a peso por caída de granos o deterioro de su calidad por continuar en la parcela una vez que alcanzaron la madurez de cosecha.

Para determinar el momento de la cosecha se debe verificar que las plantas ya se encuentran secas, cuando las plantas se tornan de color amarillo.

Otra técnica es medir el porcentaje de humedad del grano. El procedimiento consiste en dejar una marca con la uña en el grano seco, la humedad del grano puede estar cerca de 20%. Esto se conoce como *rayable* con la uña, esta humedad es ideal para iniciar el corte con las segaderas”.

Una planta de cebada muy seca con valores inferiores del 12% de humedad de grano puede ocasionar al momento del corte con las segaderas caídas de los granos. También ocasiona problemas en el trillado y en el almacenamiento.

9.2. Métodos de cosecha

Existen diversos métodos de cosecha, entre ellas, cosecha manual, cosecha semimecánizada y cosecha mecánica.

Cosecha manual

Se realiza el corte o siega de las plantas con hoces o segaderas a uno 20 a 40 centímetros al ras del suelo. Luego se realiza atados o parvas que son trasladados al lugar del secado para iniciar la trilla.

El secado del grano ayuda a prevenir la germinación de las semillas y el crecimiento de bacterias y hongos



Cosecha manual de cebada en la comunidad de Allato - Huancavelica

Trilla

Para determinar el momento de trilla, previamente se partió el grano seco con el diente. Si se parte el porcentaje de humedad del grano puede estar cerca del 14%. Este método se conoce como “frágil bajo el diente” es ideal para trilla y para el almacenamiento”.

La trilla implica separar los granos del resto de la planta. El trillado manual requiere de implementos, los más simples son unos palos de madera, animales y vehículos.

Se recomienda que esta actividad se realice a partir del mediodía con el material seco, sin el rocío de la mañana.

Condiciones para realizar la trilla

Antes de iniciar la trilla la maquina debe estar limpia sin restos de granos para evitar contaminaciones.

Los sacos a utilizar deben estar limpios y sin restos de granos u otros materiales.

Si existe alguna otra variedad identificar los sacos para evitar mezclas o confusiones.



Trillado de cebada manual con el uso de palos de madera en la comunidad de Allato-Huancavelica



Trillado de cebada a caballo en la comunidad de Allato – Huancavelica



Trillado de cebada con el uso de vehículos

El ventilado consiste en separar la paja y otras impurezas de los granos. Si existe suficiente viento, el material de la trilla se lanza al aire utilizando horcas, palas, canastas o las manos.

Finalmente, se almacenan los granos en sacos limpios en un ambiente fresco, aireado y seguro sobre tarimas de madera.



Venteado de cebada

Cosecha semimecanizada

La cosecha se realiza con una trilladora estacionaria. Previamente se realiza la siega en forma manual empleando las hoces.

El material cosechado es trasladado en el lugar del secado para iniciar la trilla mediante el uso de una trilladora estacionaria.

La trilladora realiza el trabajo de trillado, venteado y limpieza, de esta forma, se obtiene granos limpios separados de la paja.



Trillado de cebada con trilladora estacionaria en la comunidad de Allato - Huancavelica

Cosecha mecánica

Las trilladoras combinadas o autopropulsadas cortan, trillan y limpian los granos.

La cosecha se realiza cuando el cultivo se encuentra en punto de madurez de cosecha (10 a 15 días después de la madurez fisiológica) en ese momento el grano está en el estado frágil bajo el diente.



Cosecha mecánica del cultivo de cebada

Fuente: <https://www.agrolatam.com/nota/34587-comenzo-la-cosecha-de-cebada-2018/>

Condiciones para la cosecha

- La cosecha se debe realizar en temporada seca.
- Se realiza antes de que las plantas estén completamente secas, para evitar pérdidas por desgrane.
- Si se cosechan granos muy secos la cosecha debe realizarse durante la mañana antes de que la luz solar sea intensa
- El grano debe estar completamente seco si se va a emparvar.

10. ALMACENAMIENTO

El almacenamiento de cebada no requiere de infraestructura moderna, tampoco de equipos y accesorios costosos. Sin embargo, se requiere considerar los siguientes aspectos:

En la vivienda definir un lugar ventilado, protegido contra el ingreso insectos y roedores.

El contenido de humedad de las semillas o granos de cebada en el momento del almacenamiento debe ser menor al 13% para evitar el deterioro de los granos por presencia de hongos y pudrición por acción de otros microorganismos.

El ingreso de humedad en el almacenamiento puede ser muy perjudicial y deteriorar la calidad comercial de los granos de cebada.

Se puede almacenar al granel sobre piso revestido con cemento, en sacos de polietileno o yutes.

El uso de silos metálicos o de polietileno son eficaces para conservar granos o semillas de cebada por largos periodos de almacenamiento. El deterioro de calidad de los granos es menor comparado con los métodos de conservación al granel o en sacos.



Silo metálico para almacenamiento de semillas de cebada



Semillas de cebada al granel en la comunidad de Allato – Huancavelica



Cilindros de polietileno para almacenamiento de granos y semillas de cebada

11. COMERCIALIZACIÓN DE LA CEBADA

Fomentar las industrias comunitarias locales para generar algún valor agregado a los granos cosechados en chacra.

Promover la venta corporativa mediante la asociación de productores de la comunidad. Identificar mercados y compradores que promueven el comercio justo.

Las comunidades organizadas deben obtener información sobre los precios actualizados que está disponible en la plataforma del MINAGRI.



Registro de peso de cebada grano comercial en la comunidad de Allato - Huancavelica

12. BIBLIOGRAFÍA

- Agro Rural, 2018. Manual de abonamiento con guano de isla. Editorial Digital Print Service E.I.R.L. Perú.
- Aguado, M. 1957. La cebada. Ministerio de Agricultura. Madrid, España.
- Arévalo, G. 1996. Cultivo de programa de desarrollo sostenible en la sierra INIA Lima Editorial ILIMUSA Perú.
- Coronel y Jiménez, 2011. Guía práctica para productores de cebada de la Sierra Sur. Boletín divulgativo N^a 404. INIAP – Ecuador.
- Egúsquiza, R. 2014. La papa en el Perú. Segunda edición. Editorial Cimagraf. Perú
- Escobar, B. 2013. Evaluación de parámetros de rendimientos de cultivares y líneas de cebada (*Hordeum vulgare* L) en Paucará – Acobamba – Huancavelica.
- Guerrero, A. 1999. Cultivos herbáceos extensivos. 6^o edición. Ediciones mundi-prensa. Madrid, España.
- Luis De Bernardi, 2015. Dirección de Mercados Agrícolas. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de Argentina.
- MAPA (Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación). 1983. Plagas y enfermedades de los cereales. Madrid, España.

- Ministerio de Agricultura de España, 2015. Guía de Gestión Integrada de Plagas Cereales de Invierno. Madrid, España
- Molina, J. 1989. La cebada. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Servicio de Extensión Agraria. Ediciones Mundi Prensa. Madrid.
- Molina, J. 1990. Morfología y desarrollo de la planta. Taxonomía vegetal. En: La cebada. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Servicio de Extensión Agraria. Editorial Mundi Prensa. Madrid.
- Montenero, A. 2010. Plagas y enfermedades de cereales y leguminosas. Editorial MIR Lima- Perú.
- Palacios, M. 2008. Mejoramiento genético de las cosechas. Que da vida Pp. 20- 65. Editorial LIMUSA Lima- Perú.
- Poehlman, J. M. 1969. Mejoramiento Genético de las Cosechas. Editorial Limusa- Wiley S.A. Primera edición. México. Págs. 59, 183-193.
- Prescott, J.M.; Burnett, P.A.; Saari, E.E.; Ransom, J.K.; Bowman, J.; De Milliano, W.; Singh, R.P.; Bekele, G.T. 1986. Enfermedades y plagas del trigo. Una guía para su identificación en el campo. México.
- Romero, M.; & Gómez, L. 2002. Cultivo de Cebada en el Perú: Recomendaciones para su cultivo. Serie Divulgativa, Universidad Nacional Agraria La Molina, 29p.

- Rubio, C. 2003. El carbón de los cereales. Fuente: <http://www.agronotas.es> Revisado 20/06/20.
- Valles, L. 1990. Programa desarrollo rural sostenible. Editorial AMBERSS. R. Ltda. México.



CONVENIO PROVÍAS NACIONAL - UNALM

PROYECTO:

Mejoramiento de la competitividad de los productores de papa nativa, maca, cebada y vivero forestal en la Carretera Huancavelica - Lircay, Tramo II km 1+550.

Comunidades campesinas de Matipacana, Huaylacucho, Mosocc Cancha, Pampas Constancia, Pongos Grande, Ccochaccasa, Pampachacra, Allato y Santa Ana de las provincias de Huancavelica y Angaraes.

