

BOLETÍN DIVULGATIVO **N° 005**

*Luis Ponce-Molina
Javier Garófalo
Patricio Noroña*



CEBADA (*Hordeum vulgare* L.)

MANUAL DE MANEJO DEL CULTIVO *y conservación de suelos.*

2022

Créditos

Cebada (*Hordeum vulgare* L.): Manual de manejo del cultivo y conservación de suelos.

CRÉDITOS:

INIAP: Luis Ponce-Molina^{1,2}, Javier Garófalo¹, Patricio Noroña¹

1 Investigador Programa de Cereales, Estación Experimental Santa Catalina del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias - INIAP.

2 luis.ponce@iniap.gob.ec

KOPIA: Dr. Chang Hwan Park, Ing. Alicia Villavicencio

Fotografías: Luis Ponce-Molina, Javier Garófalo, Patricio Noroña

Diseño y Diagramación: Javier Albuja

ISBN: 978-9942-40-938-6

Impresión: 2022

Tiraje: 500 ejemplares

KOPIA: Korean Program on International Agriculture and Technology

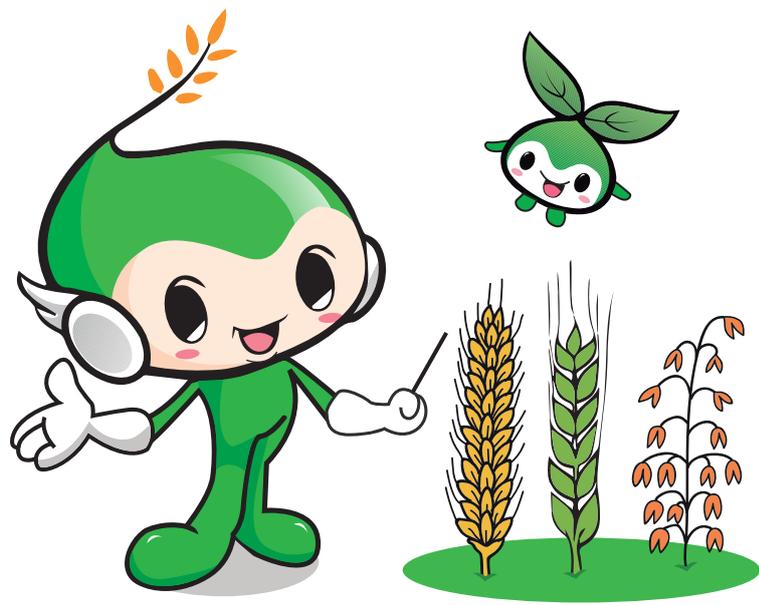
INIAP: Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias

Como citar esta publicación:

Ponce-Molina, L., Garófalo, J. y Noroña, P. (2022). Cebada (*Hordeum vulgare* L.): Manual de manejo del cultivo y conservación de suelos. Boletín Divulgativo No. 005. KOPIA, INIAP. Mejía-Ecuador. 22 p.

Los lectores están autorizados a citar o reproducir este material en sus propias publicaciones, respetando los derechos de autor.





PRÓLOGO



Dr. Chang Hwan Park
Director Centro Kopia - Ecuador

El cultivo de cebada es tradicional en la zona andina del Ecuador, actualmente tiene una gran demanda por parte de los productores de cerveza artesanal, y el consumo per capita ha aumentado gracias a la promoción de los valores nutricionales de este cereal.

Sin embargo la demanda de cebada, en el país no esta satisfecha. Los problemas de manejo integral del cultivo y el uso de semilla reciclada afectan al cultivo, dan como resultado baja productividad. Los agricultores de las provincias de Carchi, Imbabura, Chimborazo, Cotopaxi, Tungurahua, Azuay, Loja y Bolívar, recuerdan con mucho cariño que los vientos de verano movían los cultivos de cebada como si los estuviesen 'peinando' de un lado a otro, quieren volver a producir cebada para recordar los tiempos de su niñez y porque ven un gran potencial para mejorar sus ingresos familiares.

Los diferentes procesos de capacitación, la entrega de semilla de calidad y el apoyo de este boletín divulgativo, permitirán que los agricultores de menor escala tengan a la mano información para producir mejor, con la esperanza de volver a tener una producción de cebada nacional con características necesarias de calidad para cumplir con los requisitos agroindustriales.



Contenido

Introducción	6
MANEJO DEL CULTIVO	
Selección del lote	7
Incorporación de abono verde	8
Rotación de cultivos	9
Siembra directa	10
Preparación del lote	11
Siembra	12
Cantidad y calidad de la semilla	13
Variedades de trigo	14
Fertilización	15
Control de malezas	16
Purificación o desmezcla del lote	17
Enfermedades de la cebada	18
Cosecha y trilla	19
Labores poscosecha	20
Almacenamiento	20
Parámetros de calidad	21
Referencias	22



Introducción

La presente publicación constituye una guía para el productor cebadero de la Sierra ecuatoriana. Este documento nace como resultado del Proyecto “Desarrollo de técnicas de cultivo para la producción sostenible de trigo y cebada con prácticas de conservación del suelo en la Sierra del Ecuador” financiado por el Departamento de Desarrollo Rural de Corea (RDA-Korea) a través del Programa Coreano de Agricultura Internacional de Ecuador (KOPIA-Ecuador) en convenio con el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP-Ecuador), y ejecutado por el Programa de Cereales de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP.

Este proyecto se desarrolló durante tres años, entre enero del 2019 a diciembre del 2021, en cuatro provincias cerealeras del Ecuador: Imbabura, Pichincha, Chimborazo y Bolívar; donde se trabajó en campos de 8 organizaciones de productores cebaderos.

El objetivo principal de este proyecto fue incrementar la productividad de trigo y cebada entre los agricultores beneficiarios ubicados en la Sierra ecuatoriana, a través del manejo integrado de cultivos, incorporando tecnologías de conservación de suelos y el uso de semillas de calidad.

Este manual permitirá poner a disposición de los productores en forma clara y sencilla el manejo adecuado del cultivo y las técnicas de conservación de suelos que se puede utilizar para mejorar la productividad del cultivo de cebada.



MANEJO DEL CULTIVO

Selección del lote

El lote que se utilizará para la producción de cebada debe ser el mejor que se posea y que cumpla con los siguientes requisitos:

- No haber sido cultivado con otros cereales el ciclo o año anterior (trigo, cebada, avena, triticale y/o centeno).
- No haber sido usado como "era" para trillar cereales.
- El terreno debe tener una pendiente menor al 10 %.
- Se recomienda utilizar lotes en descanso o barbecho, así como la rotación después de cultivos como papa, maíz o leguminosas.





Incorporación de abono verde

Esta es una técnica de conservación y recuperación de suelos que consiste en incorporar al suelo plantas en estado verde (floración) que sirvan como fuente de nutrientes y materia orgánica. Se recomienda la siembra de avena+vicia para su incorporación como abono verde, en una dosis de 100 kg ha^{-1} con una proporción de 3 a 1, respectivamente.

La incorporación se debe realizar con uno o dos meses de antelación para permitir que el abono verde se transforme en nutrientes para el cultivo, manteniendo la fertilidad del suelo, incrementando la materia orgánica, controlar las malezas y plagas del suelo.

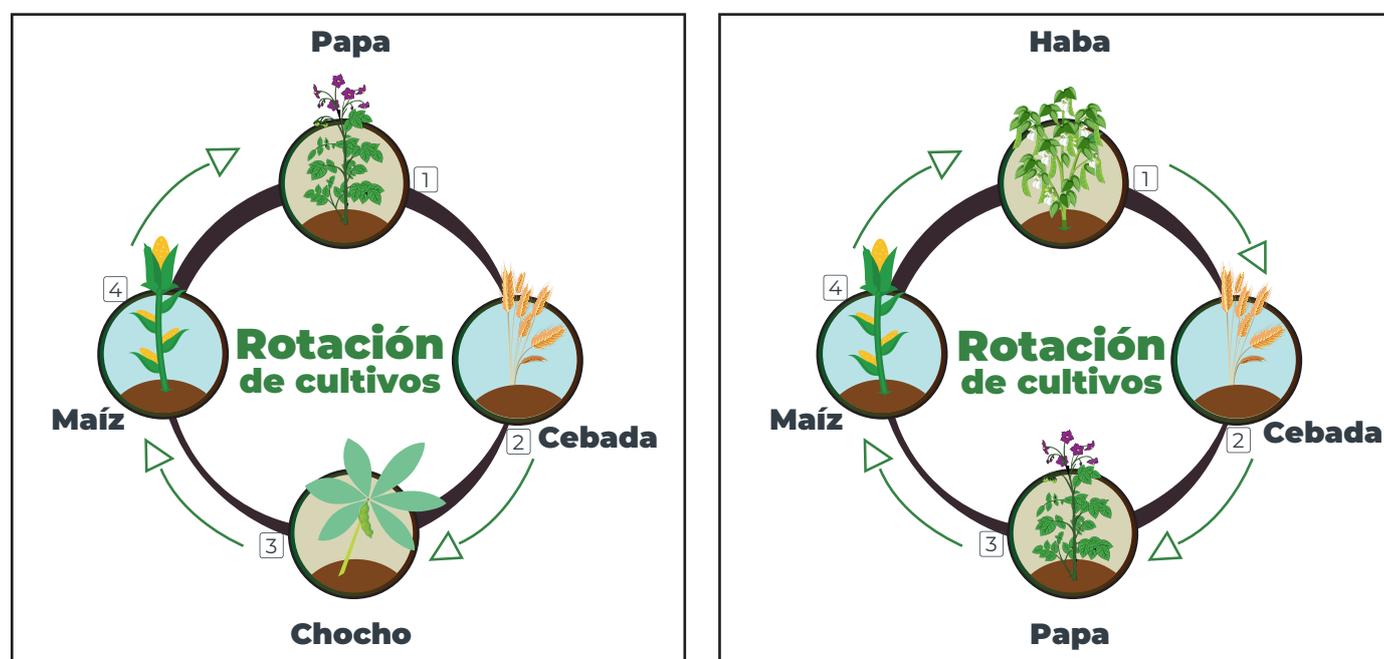


Rotación de cultivos

La rotación de cultivos es otra técnica de conservación y recuperación de suelos, que consiste en alternar cultivos año a año evitando el monocultivo. Esta técnica reduce la presencia de plagas y enfermedades, así como la distribución más adecuada de nutrientes del suelo.

La rotación de cultivos permite incrementar la materia orgánica y el nitrógeno del suelo (al rotar con leguminosas), controlar malezas, romper el ciclo de plagas y enfermedades

Se recomienda sembrar cebada después de papa, maíz, chocho o haba.



Alternativas de rotación de cultivos



- Bajar incidencia de plagas.
- Incrementar materia orgánica al suelo.
- Controlar malezas



Siembra directa

La siembra directa es una técnica de conservación de suelos que consiste en sembrar sin tener que preparar o remover el suelo, para ello se utiliza una máquina sembradora de discos, la cual abre la superficie del suelo y deposita la semilla dentro de la abertura; de esta manera el suelo no es removido y permanece cubierto por residuos vegetales o rastrojos todo el tiempo.

Para emplear esta técnica se debe realizar la aplicación de un herbicida sistémico de amplio espectro, al menos un mes antes de la siembra.

La siembra directa reduce la emisión de dióxido de carbono, maquinaria, combustibles y mano de obra, así como una menor compactación del suelo.





Preparación del lote

Si no se va a emplear la siembra directa es necesario preparar el terreno. La preparación comienza con la incorporación del rastrojo o residuos presentes en el lote seleccionado mediante el uso del arado (pase y cruza). Esta labor se debe realizar con uno o dos meses de antelación a la siembra para que se transformen en nutrientes para el cultivo. Previo a la siembra se debe realizar dos pases de rastra para que el suelo quede bien mullido o suelto.

Si se usa yunta se realiza el arado uno o dos meses antes, y previo a la siembra se realiza dos cruza para que el suelo quede bien preparado y suelto.





Siembra

La siembra debe realizarse al inicio de la época lluviosa en la zona, planificando que la cosecha coincida con la época seca. Generalmente las siembras al norte y sur del Ecuador son entre febrero y marzo, mientras que en el centro del país es de noviembre a enero.

Los métodos de siembra más empleados son: manual o al voleo y mecanizada (sembradora o voleadora). Debemos procurar que el suelo este húmedo y que la semilla no quede muy profunda o muy superficial para tener una buena germinación, la profundidad de siembra no debe ser superior a 5 cm.



Cantidad y calidad de semilla

Es necesario que la semilla que se utilice sea de buena calidad de las categorías Registrada o Certificada, con un porcentaje de germinación superior al 85 %, y debe estar desinfectada para evitar la transmisión de enfermedades transportadas por la semilla.

La cantidad de semilla independiente de la técnica usada para la siembra (manual o mecanizada) es de 150 kg ha⁻¹.

Tabla 1

Cantidad de semilla para siembra manual y mecanizada en diferentes superficies de terreno.

Densidad de Siembra				
Superficie		Cantidad		
m ²	ha	qq	lb	kg
10000	1,00	3,30	330,00	150,00
5000	0,50	1,65	165,00	75,00
1000	0,40	0,33	33,00	15,00

Fuente: Programa de cereales





Variedades de cebada

Tabla 2

Características agronómicas de las variedades vigentes de cebada liberadas por el INIAP.

Características/Variedad	INIAP-Cañicapa 2003	INIAP- Guaranga 2010	INIAP-Palmira 2014	INIAP-Ñusta 2016	INIAP-Alfa 2021
Ciclo del cultivo (días)	170-180	155-170	150-160	110-120	170-180
Días al espigamiento	85-90	88-104	70-80	60-70	70-80
Rendimiento de grano (kg/ha)	3000-5000	3000-3600	2000-3000	3000-4000	3000-4000
Hileras y tipo de grano	2 - Cubierto	2 - Cubierto	2 - Cubierto	6 - Descubierto	6 - Cubierto
Peso mil granos (g)	62	52	40	45	40
Resistencia a Royas	Resistente	Resistente	Resistente	Resistente	Resistente
Proteína (%)	13,9	12,6	12,1	13	10
Altura m.s.n.m	2400-3200	2400-3500	2200-3400	2400-3000	2400-3200
Precipitación (mm)	500-700	500-600	300 o menos	500-600	500-600

Fuente: Programa de cereales

Fertilización

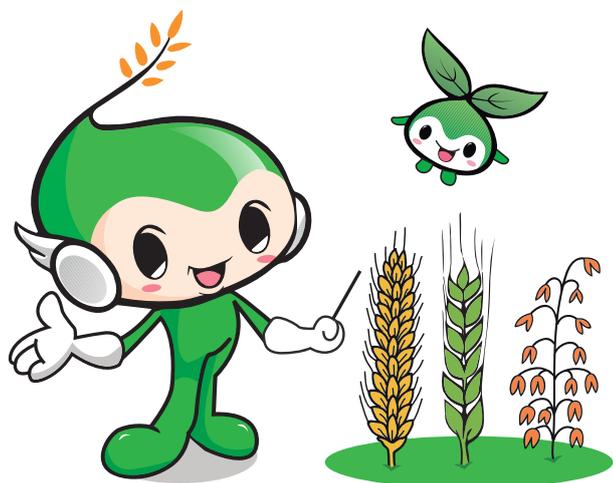
La fertilización se realiza con base en un análisis de suelo; de no contar con este, se recomienda basarse en los requerimientos básicos que necesita el cultivo de cebada, así: 60 kg de nitrógeno (N), 60 de fósforo (P_2O_5), 40 de potasio (K_2O) y 20 de azufre (S), más microelementos (calcio, magnesio, boro y zinc). Es decir que se deberá aplicar 5 sacos de fertilizante compuesto 15-30-15+microelementos, y al macollamiento (30 a 40 días después de la siembra) 3 sacos de Úrea.

A la siembra se aplicará el 20% del nitrógeno más el 100% de fósforo, potasio, azufre y microelementos. El restante 80% del nitrógeno se aplicará en forma complementaria.



El uso de fertilización orgánica o abonamiento es una alternativa. Esta práctica incrementa la fertilidad del suelo y mejora su composición química, física y biológica. El abono orgánico debe ser de buena calidad (origen conocido) y la cantidad recomendada para incorporar al suelo es de 60 sacos. La incorporación debe realizarse al momento de la preparación del suelo (dos meses antes de la siembra).

Si no se dispone de estas cantidades de abono orgánico en la zona, se puede incorporar 30 sacos de abono y combinar con dos sacos de fertilizante compuesto 15-30-15.



Control de malezas

Las malezas son todas aquellas plantas que no hemos sembrado y que compiten por nutrientes con nuestro cultivo. La mejor manera de controlar las malezas es una preparación oportuna y adecuada del suelo antes de la siembra. Si existe gran cantidad de gramíneas (kikuyo y grama) se recomienda aplicar glifosato en dosis de 2 l ha^{-1} , antes de la preparación del terreno.

Una vez establecido el cultivo, el control de malezas de hoja ancha se puede realizar de dos maneras:

- 1.- Control manual, cuando no son muchas las malezas presentes en el lote y se dispone de mano de obra; y
- 2.- Control químico, para ello se recomienda emplear un herbicida específico para hoja ancha como el Metsulfuron-metil, en una dosis de 30 g ha^{-1} en 400 litros de agua.



Purificación o desmezcla del lote

Esta actividad es indispensable para mantener puro el lote y evitar las mezclas con otros cereales u otros cultivos. Esta labor consiste en eliminar del lote, plantas:

- Extrañas, atípicas, deformes y enfermas
- De otros cereales (trigo, avena, centeno, triticale)
- De otras variedades de cebada

Esta labor se debe realizar en dos ocasiones: la primera al inicio del espigamiento y la segunda cuando el cultivo empiece su madurez fisiológica (iniciación del amarillamiento). Las plantas eliminadas se deben colocar fuera del lote.



Enfermedades de la cebada

Las enfermedades más importantes para el cultivo de cebada en Ecuador, son: la roya amarilla o lineal (*Puccinia striiformis*), roya de la hoja o parda (*Puccinia hordei*), escaldadura (*Rhynchosporium secalis*) y el carbón de la espiga (*Ustilago nuda*).



De ser necesario el control de las royas y la escaldadura se puede aplicar Propiconazole en una dosis de 0.5 l ha⁻¹. Aunque la mejor manera de controlar enfermedades es usar semilla de variedades de cebada resistentes como las liberadas por el INIAP.

El control del carbón es mediante una adecuada desinfección de la semilla antes de la siembra.



Cosecha y trilla

La cosecha se realiza cuando el cultivo ha alcanzado la madurez de campo. En pequeñas superficies la cosecha se realiza manualmente usando una hoz para cortar las espigas y formar gavillas, las cuales se agrupan para formar parvas.

La trilla generalmente se realiza con una trilladora estacionaria. Aunque también se realiza de forma manual, usando animales o una vara en una "era". Para la trilla mecanizada se recomienda limpiar bien la trilladora para evitar mezclas de variedades o cultivos.



Después de la trilla el grano se debe secar, limpiar y clasificar para recolectarlo en sacos para su almacenamiento y comercialización.





Labores poscosecha

- **Secado del grano.-** el grano debe secarse para que no supere el 13 % de humedad requerido en la industria y evitar daño en la semilla almacenada.
- **Limpieza y clasificación.-** la semilla debe limpiarse y clasificarse por tamaño antes de ser almacenada, empleando mallas de 2,5 mm.
- **Ensacado e identificación de la semilla.-** la semilla seca, limpia y clasificada debe colocarse en sacos en buen estado y limpios, los cuales deben ser identificados con una etiqueta que contenga la siguiente información básica: nombre del cultivo, fecha de cosecha, nombre del productor y peso.

Almacenamiento

Una vez terminadas las labores de poscosecha, la semilla debe ser almacenada en un lugar seco, libre de humedad, con buena ventilación y libre de roedores.

Los sacos no deben estar en contacto directo con el suelo o pegados a las paredes, porque la semilla puede absorber humedad de estas superficies.



Parámetros de calidad

Algunos de los principales parámetros de calidad requeridos por la industria nacional son:

Tabla 3

Parámetros de calidad del grano de cebada

Humedad %	Impurezas %	Proteína %	Color	Quintal kg
13	2	12 – 13%	Amarillo claro o crema	45.36



Fuente: Programa de cereales

El precio por quintal de la cebada se puede ver afectado cuando los parámetros no cumplen con lo estipulado en la Tabla 3, así:

- Humedad entre 14 a 15% o más
- Impurezas entre 2 al 5% o más
- Proteína menor al 12 %
- Color Amarillo oscuro o manchado



Referencias

- Falconí, E., Garófalo, J., Llangari, P. y Espinoza, M. (2003). El cultivo de cebada: Guía para la producción artesanal de semilla de calidad. Boletín divulgativo No. 390. Iniap. Quito-Ecuador.
- Ponce, L., Abad, S., Garófalo, J. y Falconí, E. (2009). Guía para la producción artesanal de semilla de cereales. INIAP. Quito, Ecuador. Plegable No. 310.
- Ponce-Molina, L., Campaña, D., Noroña, P. y Garófalo, J. (2020). Actividades de Investigación en Cereales Año 2019. Boletín Técnico No. 175. INIAP-KOPIA. Quito, Ecuador. 74 p. ISBN Digital: 978-9942-22-495-8.
- Ponce-Molina, L., Noroña, P., Campaña, D., Garófalo, J., Coronel, J., Jiménez, C. y Cruz, E. (2020). La Cebada (*Hordeum vulgare* L.): generalidades y variedades mejoradas para la Sierra ecuatoriana. Manual No. 116. INIAP-KOPIA. Quito-Ecuador. 52 p. ISBN Digital: 978-9942-22-491-0



POR SU SALUD Y LA DE SU FAMILIA USE EL EQUIPO DE PROTECCIÓN CORRECTO

CUANDO **MANIPULE PLAGUICIDAS**
UTILICE SIEMPRE:

CUANDO **MIDA Y MEZCLE**
PLAGUICIDAS SIEMPRE UTILICE:



CUANDO **APLIQUE**
PLAGUICIDAS SIEMPRE UTILICE:



CUANDO **LAVE Y LIMPIE LA**
ASPERSORA SIEMPRE UTILICE:



**LAVE EL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
DESPUÉS DE USARLO**

CUANDO **MANIPULE PLAGUICIDAS** SIGA SIEMPRE ESTAS REGLAS:

- Lea y entienda la etiqueta y siga las instrucciones.
- Sea cuidadoso.
- Practique buena higiene personal.
- Mantenga aspersores en buen funcionamiento.
- Utilice el Equipo de Protección Personal correcto de acuerdo con las instrucciones de la etiqueta.

2022

El Programa Coreano Internacional para la Agricultura y Tecnología KOPIA y el Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIAP, a través del Programa de Cereales de la Estación Experimental Santa Catalina pone a disposición de agricultores, extensionistas y promotores agrícolas este Manual de manejo del cultivo y conservación de suelos en cebada, como una herramienta para mejorar niveles tecnológicos y de producción.



@agroinvestigacionecuador



@INIAPECUADOR

Estación Experimental Santa Catalina (INIAP)
Panamericana Sur Km 1, Sector Cutuglahua
Mejía - Pichincha
Teléfono: +593 2 3006571
Correo electrónico cereales.eesc@iniap.gob.ec
www.iniap.gob.ec