



# Manual para la producción sostenible de cebada en la Sierra ecuatoriana

---

Manual No. 133  
Estación Experimental Santa Catalina

Instituto Nacional de  
Investigaciones Agropecuarias

  
**Gobierno  
del Ecuador**

**GUILLERMO LASSO  
PRESIDENTE**

**PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA**

Guillermo Lasso Mendoza

**MINISTRO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA**

Bernado Manzano

**DIRECTOR EJECUTIVO DE INIAP**

Raúl Jaramillo Velastegui

**AUTORES**

Luis Ponce-Molina  
Javier Garófalo  
José Velásquez  
Patricio Noroña  
Carlos Jiménez

**FOTOGRAFÍA**

INIAP

**DISEÑO**

Unidad de Comunicación Social INIAP

**ISBN DIGITAL**

Código 978-9942-22-573-3

**BIBLIOGRAFÍA**

Ponce-Molina, L., Garófalo, J., Velásquez, J., Noroña, P. y Jiménez, C. (2022). Manual para la producción sostenible de cebada en la Sierra ecuatoriana. Manual No. 133. INIAP. Quito-Ecuador. 47 p.

**REVISORES INTERNOS**

Programa de Cereales  
Departamento de Producción de Semillas  
Estación Experimental Santa Catalina  
Estación Experimental del Austro

2022, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)  
Av. Eloy Alfaro N30-350 y Amazonas, Quito-Ecuador  
Teléfono: 593-2 256 7645  
Correo electrónico: iniap@iniap.gob.ec  
www.iniap.gob.ec  
Enero, 2023

La reproducción parcial o total de esta publicación, en cualquier forma y por cualquier medio mecánico o electrónico, está permitida siempre y cuando sea autorizada por los editores y se cite correctamente la fuente.

DISTRIBUCIÓN GRATUITA  
PROHIBIDA SU VENTA

**Instituto Nacional de  
Investigaciones Agropecuarias**



**Gobierno  
del Ecuador**

**GUILLERMO LASSO  
PRESIDENTE**

# Prólogo

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) es el encargado de generar nuevas tecnologías que permitan promover el desarrollo sustentable de los cultivos, mejorando así el nivel de vida de los productores ecuatorianos.

Estos cultivos requieren de cuidado, por el contrario, la falta de un manejo adecuado y su tecnificación son algunos de los principales problemas que inciden sobre su productividad.

Conocedores de las necesidades del cultivo de cebada, el Programa de Cereales y el Departamento de Producción de semillas de INIAP han generado este “Manual para la producción sostenible de cebada en la Sierra ecuatoriana”, donde se indica los pasos necesarios para tener una buena producción, así como las etapas críticas de desarrollo del cultivo en las cuales se deben realizar las actividades de mantenimiento del mismo.

Esperamos que este documento sirva como guía y medio de consulta tanto para productores como para profesionales, estudiantes y público en general que deseen conocer y producir cebada en la Sierra ecuatoriana.

# Índice

1. Importancia de la cebada .....	5
2. Selección y preparación del terreno .....	8
2.1. Selección del terreno .....	9
2.2. Muestreo para el análisis de suelo .....	10
2.3. Incorporación de abono verde .....	11
2.4. Rotación de cultivos .....	12
2.5. Preparación del lote .....	13
2.6. Incorporación de cal agrícola o encalado .....	15
3. Manejo del cultivo .....	16
3.1. ETAPA 00: Semilla seca .....	19
Actividad 1. La semilla .....	20
Actividad 2. Siembra .....	22
Actividad 3. Fertilización inicial .....	24
3.2. Etapa 20: Macollamiento .....	26
Actividad 4. Control de malezas .....	27



3.3. Fase 23 y 39: Tallo principal con tres macollos; y hoja bandera visible .....	28
Actividad 5. Fertilización complementaria .....	30
3.4. Etapa 30 a FASE 45: Preemergencia floral.....	31
Actividad 6: Identificación y control de enfermedades.....	32
3.5. Etapa 50 a 59: Emergencia de la inflorescencia.....	38
Actividad 7. Desmezcla purificación .....	39
3.6. Etapa 90 madurez .....	40
Actividad 8. Cosecha y trilla .....	41
Actividad 9. Secado .....	42
Actividad 10. Almacenamiento.....	43
Actividad 11. Empacado .....	44
4. Costos de producción.....	45
5. Referencias bibliográficas .....	47



# Importancia de la cebada

A wide-angle photograph of a lush green barley field. The field is filled with tall, vibrant green stalks of barley, stretching towards a distant horizon. In the background, there is a dense line of trees and a hillside covered in green vegetation under a clear sky.

Capítulo  
1



La cebada (*Hordeum vulgare* L.) es el cuarto cereal más cultivado a nivel mundial después del trigo, maíz y arroz (FAO, 2018). La razón de su importancia se debe a su amplia adaptación ecológica y a su diversidad de aplicaciones (Canal et al., 2012). Entre tanto, la importancia social y económica de la cebada se basa en su uso diversificado como alimento para consumo humano (Grando & Gómez, 2005).

En el Ecuador la cebada es un rubro de seguridad alimentaria ya que se usa especialmente para consumo humano, además, forma parte de los rubros básicos de la canasta familiar de los pequeños productores de la región interandina. La cebada es cultivada principalmente por agricultores de subsistencia por lo que su producción en su mayoría es para autoconsumo, como fuente de carbohidratos, fibra y proteína. (Ponce-Molina et al., 2020).

El área sin limitaciones ecológicas para la siembra es 100 000 ha, en altitudes de 2 400 a 3 400 metros de altitud, con precipitaciones anuales de 400 a 700 mm y temperaturas de 10 a 20 °C. Adicionalmente, existen 50 000 ha en ambientes con ciertas limitaciones agroecológicas, totalizando un potencial nacional de 150 000 ha.

En la actualidad a nivel nacional la superficie dedicada al cultivo de cebada es de 11 115 hectáreas con una producción anual de 14 107 toneladas (INEC, 2020). Entre tanto que las importaciones alcanzaron las 37 mil t año<sup>-1</sup> (Indexmundi, 2019).

Los problemas más importantes para la producción de cereales en el Ecuador son:

1. Aspectos técnicos que involucran a factores bióticos (plagas y enfermedades) y abióticos (ambientales y de suelo), y que le corresponde solucionar a los centros de investigación como el INIAP, a través del desarrollo de nuevas tecnologías (variedades mejoradas).
2. Las políticas del sector agropecuario, entre ellas, la falta de crédito, importación indiscriminada de productos y subproductos, falta de mercado para el producto nacional, y baja inversión en la agricultura (mecanización y almacenamiento); son algunos de los temas trascendentales que le corresponden al Gobierno Central dar solución.
3. El inadecuado manejo, la no tecnificación y la poca aplicación de nuevas tecnologías en el cultivo son temas muy delicados, ya que la mayoría de los agricultores son de subsistencia y no tiene acceso a modernas tecnologías, así como a capacitación y asesoramiento técnico; aspectos fundamentales para impulsar el cultivo de cereales.
4. La tecnificación y el manejo adecuado del cultivo permite mejorar la productividad, sin embargo, un punto crítico es la falta de infraestructura para el manejo de post-cosecha (tendales de secado, limpiadora, clasificadora y bodega), tema que debe ser abordado como un problema de pronta solución.

Considerando los temas planteados, el INIAP ha generado esta publicación con el objeto de entregar una herramienta útil al productor para que mejore su cultivo, incremente la productividad y por ende sus ingresos y nivel de vida; contribuyendo así al desarrollo sostenible del Ecuador.



# Selección y preparación del terreno



Capítulo  
2



## 2.1. Selección del terreno

El terreno destinado para la producción de cebada, debe ser un terreno en el cual no se haya cultivado cereales el ciclo anterior (trigo, cebada, avena, triticale y/o centeno), y tampoco debe ser un terreno que haya sido usado como era para trillar cereales; de esta manera evitamos una posible contaminación o mezcla.

Los cultivos de cereales requieren un alto laboreo del suelo, por lo tanto, se deben buscar terrenos con bajas pendientes, de preferencia menor al 10 %, para poder tecnificar el cultivo, y evitar la erosión del suelo.

Se recomienda utilizar terrenos en rotación, lotes en descanso o barbecho para poder utilizar el material vegetal como abono.





## 2.2. Muestreo para el análisis del suelo

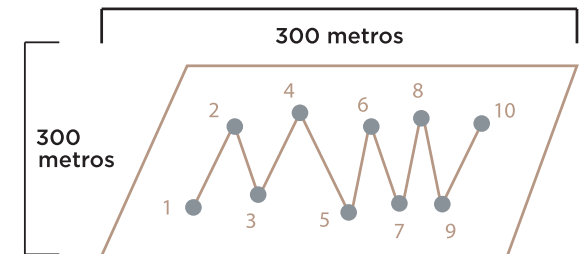
El muestreo del suelo debe realizarse un mes antes de la siembra, para ello se debe recorrer el lote y elaborar un croquis donde se realizará el muestreo. Se deben tomar unas 20 submuestras efectuando un recorrido en zig-zag, abarcando todo el terreno en un área no mayor a 5 hectáreas.

Para recolectar las muestras de suelo se deben seguir los siguientes pasos:

1. Limpiar la superficie de hierbas y malezas.
2. Cavar un hoyo de 20 cm de profundidad en forma de V.
3. De una de las paredes sacar una capa de 5 cm de grosor.
4. Con un cuchillo eliminar los extremos laterales y dejar un bloque de 5 cm de ancho.
5. Colocar el bloque de suelo en un balde plástico limpio
6. Mezclar bien las 20 submuestras
7. Tomar 1 kg de suelo,
8. Identificar la muestra (fecha, propietario, teléfono, e-mail, tipo de análisis, nombre o número del lote, nombre de la propiedad, parroquia, cantón, provincia, cultivo anterior, cultivo próximo y superficie).

Una vez tomada la muestra se envía a un laboratorio especializado, para realizar un análisis químico y físico del suelo. También se puede solicitar las recomendaciones de fertilización (INIAP, 2008).

Ejemplo de toma de muestras en ZigZag



## 2.3. Incorporación de abono verde

La incorporación de abono verde es una técnica que permite mejorar las condiciones físico, químicas y biológicas del suelo, además, permite disminuir la erosión o pérdida del suelo e incrementar la productividad.

Para tener una buena mezcla forrajera para la incorporación y que sea fuente de nutrientes para el suelo, se recomienda la siembra de avena y vicia en una dosis de 120 kg ha<sup>-1</sup> e incorporarlo cuando las plantas alcancen el 10 - 20 % de floración (aproximadamente a los 80 a 90 días).

Esta actividad se deber realizar al menos cuatro meses antes de la siembra, lo que permitirá que el abono verde se mineralice e incorpore al suelo de manera adecuada y sirva como fuente de nutrientes para el cultivo de cebada.



## 2.4. Rotación de cultivos

La rotación es un sistema de producción diversificado que permite asegurar la sostenibilidad del suelo promoviendo la alternancia de cultivos año con año que permitirán mantener y en algunos casos mejorar la fertilidad del suelo y reducir los niveles de erosión.

La rotación de cultivos permite reducir la incidencia de plagas y enfermedades, al interrumpir sus ciclos de vida. Además, proporciona una distribución más adecuada de nutrientes en el suelo.

En Ecuador la cebada se usa como rotación después de sembrar tubérculos (papa), maíz o leguminosas (haba, chocho).





## 2.5. Preparación del lote

Los cereales son cultivos que requieren un alto laboreo del suelo, por lo que la preparación del lote seleccionado empieza con la incorporación del material vegetal presente, mediante el uso de un pase de arado y una cruz.

Esta labor se debe realizar al menos un mes antes de la siembra, lo que permitirá incorporar la materia verde al suelo y convertirla en materia orgánica, para que sea aprovechada por el cultivo.

Previo a la siembra se deben realizar las labores necesarias para que el suelo este mullido o suelto, permitiendo que la semilla se distribuya de forma homogénea y a una misma profundidad, para obtener una buena emergencia y uniformidad del cultivo. Después del pase del arado y cruz, pocos días antes de la siembra, se recomienda dos pases de rastra.



En el caso de utilizar una yunta para la preparación del suelo, se debe realizar la arada al menos un mes antes de la siembra, y el día previo a la siembra, realizar dos cruzas para que quede bien preparado el suelo.



## 2.6. Incorporación de cal agrícola o encalado

Se refiere a la aplicación de un material alcalinizante al suelo, cuyo objeto es reducir la acidez del mismo e incrementar la disponibilidad de nutrientes, en especial el calcio y magnesio.

Por lo tanto, si el análisis químico del suelo revela que nuestro terreno es ácido ( $\text{pH} \leq 5$ ) se recomienda de forma general aplicar Carbonato de Calcio en una dosis de 2 a 3 t ha<sup>-1</sup>. La aplicación puede ser manual “al voleo” o con máquina, y la incorporación se la debe realizar enseguida con un pase de rastra. Se recomienda realizar esta actividad por lo menos unos 15 días antes de la siembra.

Algunos beneficios del encalado son:

1. Aumento del pH del suelo (a la neutralidad).
2. Reactiva la actividad microbiana del suelo.
3. Según la fuente de encalado hay aporte de calcio y magnesio.
4. Se incrementa la disponibilidad de fósforo, potasio y molibdeno.
5. Se eliminan los efectos tóxicos de aluminio y manganeso.
6. Se mejora la estructura del suelo.
7. Se incrementa la capacidad de intercambio catiónico (CIC).
8. Se incrementan rendimientos y calidad de cosechas.
9. Se mejora la efectividad de algunos agroquímicos.





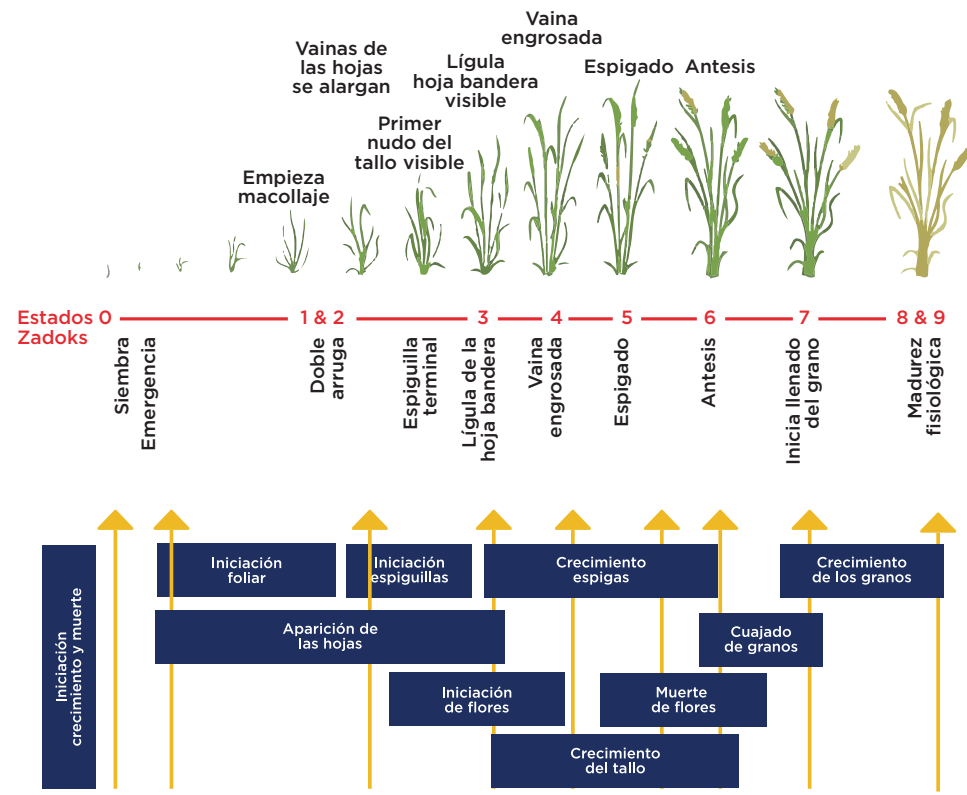
# Manejo del cultivo





Para realizar un adecuado manejo del cultivo de cebada, es muy importante conocer las etapas fenológicas de desarrollo del cultivo (Tabla 1) e identificar las actividades que se deben ejecutar, lo que permitirá realizar oportunamente las actividades de mantenimiento y cuidado del cultivo, y llegar a tener una buena producción.

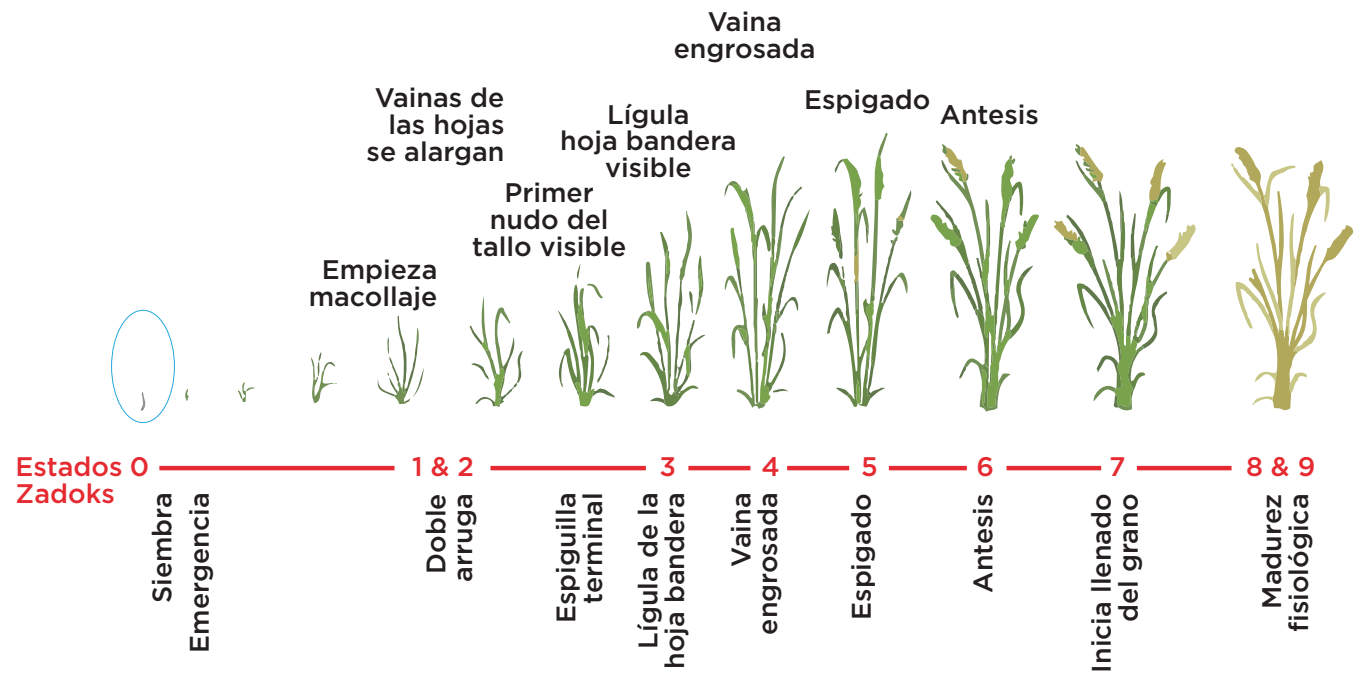
Representación gráfica de las principales etapas fenológicas de desarrollo del cultivo de cebada (adaptación de Zadoks et al, 1974)



**Tabla 1.** Descripción de las principales etapas fenológicas de la cebada desde germinación a madurez (Zadoks et al., 1974):

<b>0</b>	<b>Siembre/Germinación</b>	<b>40</b>	<b>Preemergencia floral</b>
00	Semilla seca	41	Vaina de la hoja bandera extendida
05	Emergencia de la radícula	45	Inflorescencia en mitad de la vaina de la hoja bandera
07	Emergencia del coleóptilo	47	Vaina de la hoja bandera abierta
09	Hoja en el extremo del coleóptilo	49	Primeras aristas visibles
<b>10</b>	<b>Crecimiento de la plántula</b>	<b>50</b>	<b>Emergencia de la inflorescencia</b>
11	Primera hoja desarrollada	51	Primeras espiguillas de la inflorescencia visibles
13	Tres hojas desarrolladas	55	Mitad de la inflorescencia emergida
15	Cinco hojas desarrolladas	59	Emergencia completa inflorescencia
17	Siete hojas desarrolladas	<b>60</b>	<b>Antesis</b>
19	Nueve o más hojas desarrolladas	61	Comienzo de antesis
<b>20</b>	<b>Macollamiento</b>	65	Mitad de antesis
21	Tallo principal y un macollo	69	Antesis completa
22	Tallo principal y dos macollos	<b>70</b>	<b>Grano lechoso</b>
23	Tallo principal y tres macollos	75	Medio grano lechoso
25	Tallo principal y cinco macollos	77	Grano lechoso avanzado
27	Tallo principal y siete macollos	<b>80</b>	<b>Grano pastoso</b>
<b>30</b>	<b>Elongación del tallo</b>	83	Comienzo de grano pastoso
31	Primer nudo detectable	87	Pastoso duro
32	Segundo nudo detectable	<b>90</b>	<b>Madurez</b>
33	Tercer nudo detectable	91	Cariopse duro (difícil de dividir)
37	Hoja bandera visible	92	Cariopse duro (no se marca con la uña)
39	Lígula de hoja bandera visible	95	Dormancia de la semilla

# 3.1 Etapa 00: Semilla seca



# Actividad 1. La semilla

## - Semilla de calidad

La semilla es uno de los principales y fundamentales insumos de la agricultura, que ha evolucionado a largo de los siglos y hoy, vemos que las nuevas plantaciones distan mucho de lo que fue hace años. Las semillas son la base del sustento humano, porque son las depositarias del todo el potencial genético de las especies agrícolas y sus variedades generadas a través de los años (Tabla 2).

Los productores, además de ver los beneficios en rendimientos de sus cosechas cuando siembran semillas de calidad, pueden estar seguros que esta pasó por un proceso de seguimiento y comprobación del conjunto de actividades que garantiza que las semillas usadas se obtienen bajo métodos y procesos de producción, cosecha y post-cosecha (beneficio, análisis y almacenamiento), que aseguran que su calidad genética, física, fisiológica y sanitaria está garantizada y ha finalizado con la emisión de un certificado de calidad (marbete o etiqueta).

Al verificar su calidad genética, se garantiza su pureza e identidad varietal, su homogeneidad y estabilidad a través de las generaciones. Se asegura la calidad física al estar libre de impurezas y semillas de otras especies, garantiza su sanidad, ausencia de patógenos y libre de enfermedades, así como garantiza su calidad fisiológica es decir su viabilidad y germinación.



**Tabla 2.** Variedades mejoradas de cebada vigentes, y sus características.

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	180
Días al espigamiento	85-90	88-104	70-80	60-70	80
Rendimiento grano (kg ha <sup>-1</sup> )	3000-5000	3600	2000-3000	4000	3000-4000
Respuesta a estrés hídrico	Tolerante	Tolerante		Tolerante	Tolerante
Hileras y tipo de grano	2 - cubierto	2 - cubierto	2 - cubierto	6 - descubierto	6 - cubierto
Peso mil grano (g)	62	53	40	45	40
Resistencia a royas	Resistente	Resistente	Resistente	Resistente	Resistente
Protenia (%)	13,0	12,6	12,1	13	10
Zona de cultivo	Loja, Cañar y Azuay, en alturas de 2400 a 3200m y pluviosidad de 500 a 700mm	Bolivar, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi Chimborazo y Azuay, en altura de 2400 a 3500 m y pluviosidad de 400 a 700 mm	Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua y Cañar, en altura de 220 a 3400 m y pluviosidad desde 300mm	Loja, Cañar y Azuay, en alturas de 2400 a 3000m y pluviosidad de 400 a 700 mm	Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Bolivar, Chimborazo y Azuay, en alturas de 2000 a 3200 m y pluviosidad de 400 a 700 mm

\*Variedades producidas por el INIAP; + Variedades producidas en provincias.



## Actividad 2. Siembra

### - Época de siembra

Las zonas propicias para la siembra de cebada son los pisos altitudinales entre los 2 400 a 3 400 metros de altura, con precipitaciones entre los 400 a 700 mm y temperaturas promedio de 10 a 18 °C.

La época de siembra inicia con el apareamiento de las lluvias o inicio del invierno en cada zona, procurando que la época de cosecha coincida con la época seca. Es así que históricamente las siembras empiezan en noviembre para el centro-sur del Ecuador (Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo) y terminan en enero. Entre tanto que para el centro y norte del país (Pichincha, Imbabura y Carchi, incluida también la provincia de Bolívar) inician en enero y terminan en marzo.

### - Profundidad de siembra

La semilla debe ser sembrada a una profundidad no mayor a 5 cm, de esta manera la semilla emergerá rápidamente del suelo, evitando que se ahogue y se pierda. Por ello, es necesario que el suelo este bien preparado con una cama de siembra homogénea para evitar que se profundice la semilla.

## - Densidad de siembra

La cantidad de semilla que se requerirá (Tabla 3), independiente de la técnica usada para siembra, es de 135 kg ha<sup>-1</sup> (Tabla 3).

**Tabla 3.** Cantidad de semilla para siembra manual o mecanizada para diferentes superficies de terreno.

Superficie		Cantidad		
m <sup>2</sup>	ha	qq	lb	kg
10000	1,00	3,00	300,00	135,00
5000	0,50	1,50	150,00	67,50
1000	0,10	0,30	30,00	13,50

Esta recomendación depende de la calidad de la semilla, ya que una semilla de buena calidad tendrá no menos de un 90% de germinación, si este valor varía se deberá ajustar la cantidad de semilla dependiendo del porcentaje de germinación de la semilla adquirida (para ello se deberá realizar una prueba de germinación).

Con esta recomendación se garantiza una población de 200 a 250 plantas por metro cuadrado.

## Actividad 3. Fertilización inicial

Esta actividad se realiza al momento de la siembra, para ello es necesario realizar un análisis químico de suelo. La cantidad de fertilizante dependerá de las recomendaciones emitidas por el laboratorio. De no contar con el análisis del suelo se puede realizar la fertilización con base a la extracción de nutrientes del cultivo de cebada (Tabla 4).

Para obtener un promedio de rendimiento de grano de 4 toneladas, se recomienda aplicar 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).

A la siembra se debe aplicar el 20 % del nitrógeno más el 100% de fósforo, potasio, azufre y microelementos. El restante, 80 % del nitrógeno, se aplicará en forma complementaria (Ver Actividad 5).

Para alcanzar este requerimiento de nutrientes para el cultivo se puede usar fertilizantes compuestos como el 18-46-0 más sulpomag, 10-30-10; 15-15-15 o 15-30-15.

**Tabla 4.** Requerimiento nutricional del cultivo de cebada.

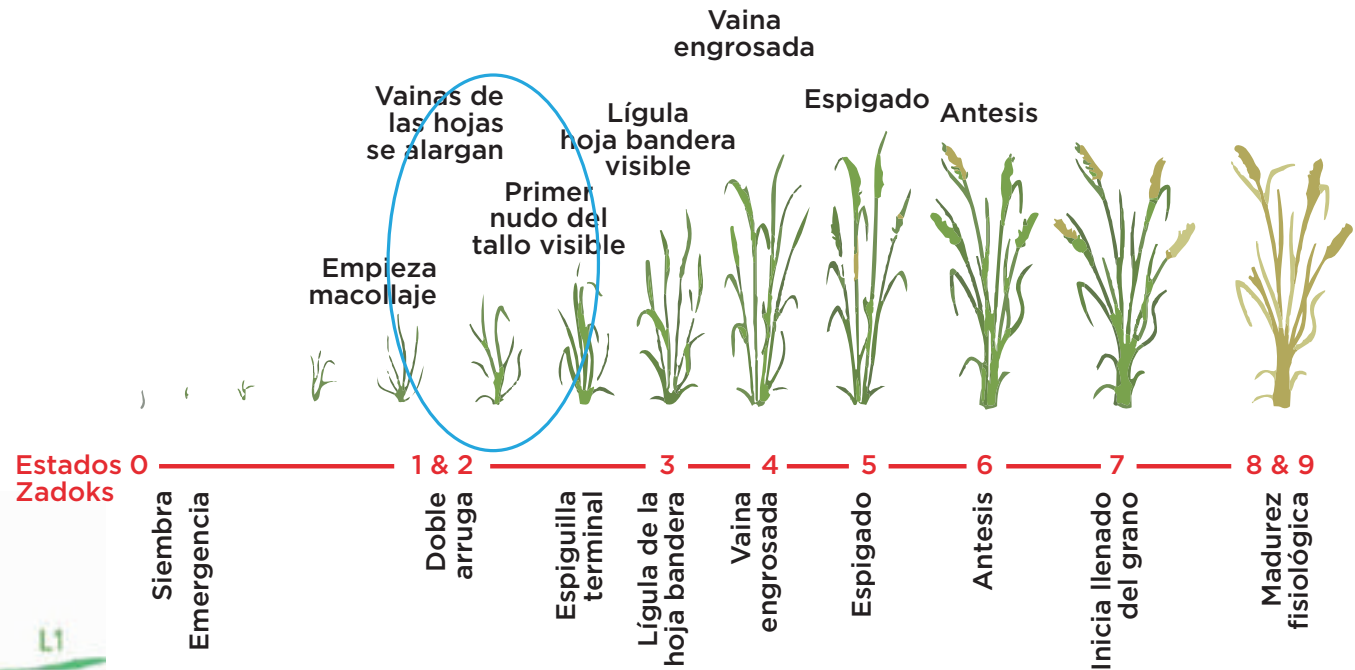
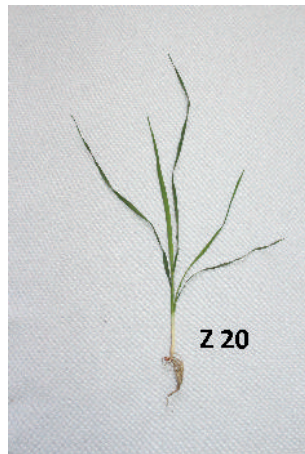
Análisis de suelo	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	S
	kg ha <sup>-1</sup>			
Bajo	80-100	60-90	40-60	20-30
Medio	60-80	40-60	30-40	10-20
Alto	20-60	0-40	20-30	0-10



**Tabla 5.** Cantidad de fertilizante a la siembra por superficie.

Opción	Fertilizante	Cantidad sacos (50kg)	
		10000 m <sup>2</sup>	5000 m <sup>2</sup>
1	18-46-0+	3	1,5
	Sulpomag	3	1,5
2	15-30-15	5	2,5

## 3.2 Etapa 20: Macollamiento





## Actividad 4. Control de malezas

Las malezas son todas las plantas que no hemos sembrado y que compiten con nuestro cultivo.

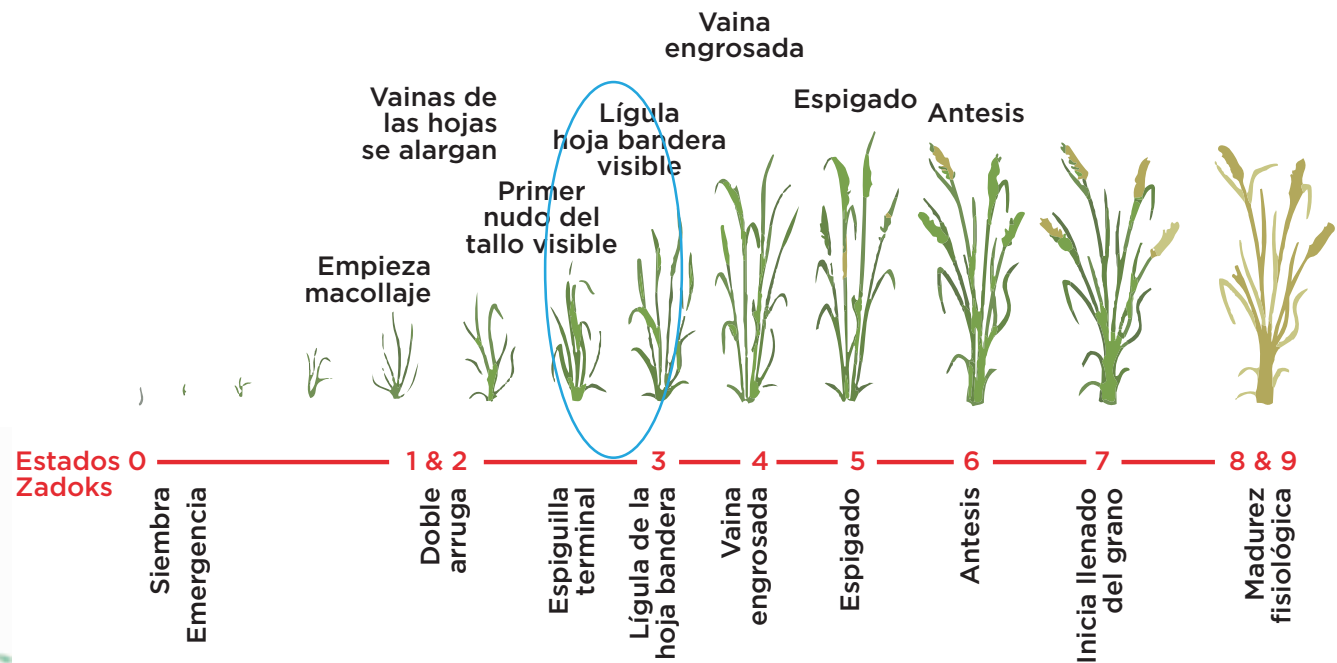
El control de malezas se puede realizar de dos maneras:

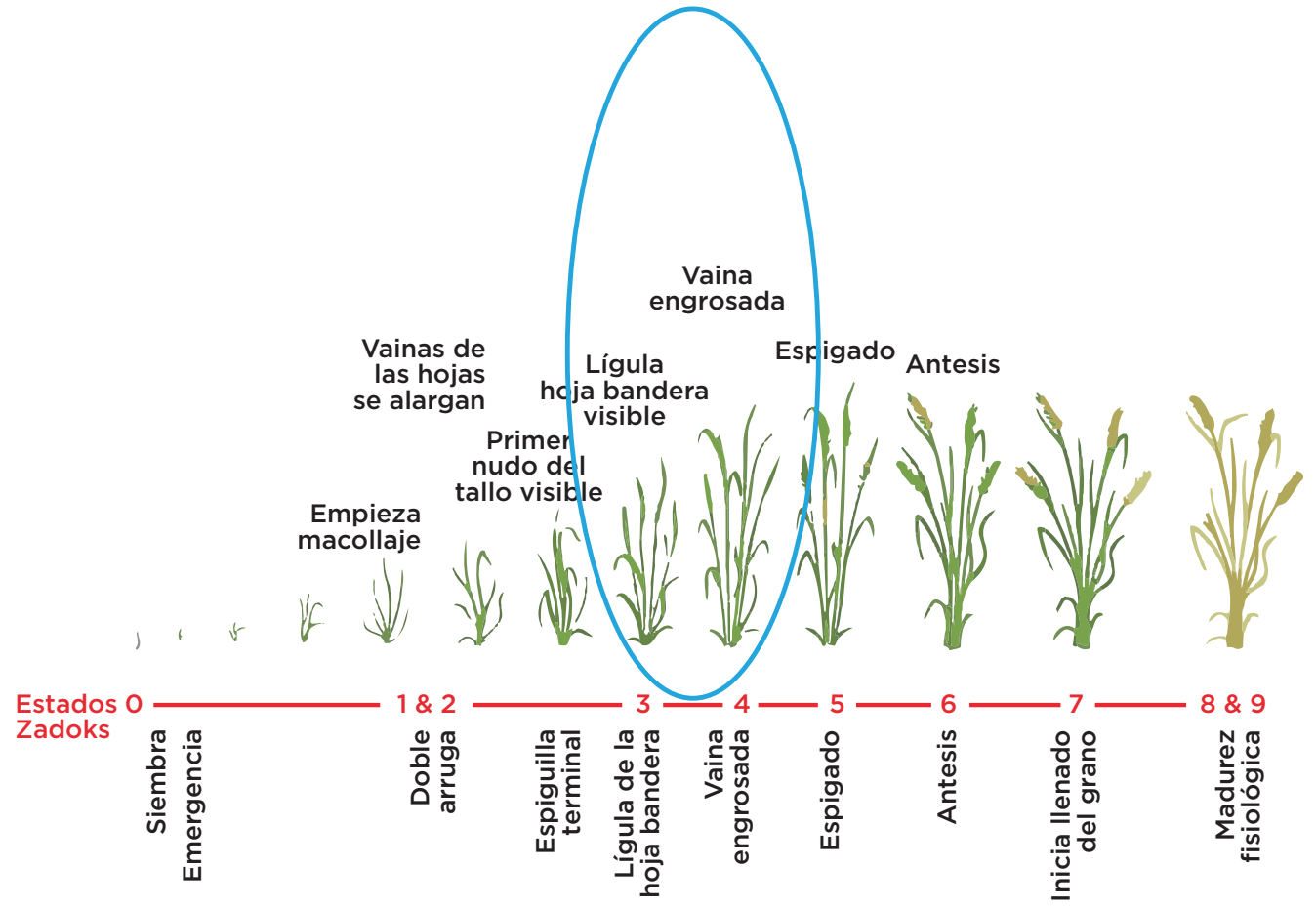
- 1.- Control manual, cuando no hay presencia de muchas malezas en el lote y se dispone de mano de obra.
- 2.- Control químico, cuando hay demasiadas malezas, especialmente de hoja ancha, se recomienda emplear un herbicida específico, Metsulfuron-metil, en una dosis de 30 gr ha<sup>-1</sup> en 400 litros de agua.





### 3.3 Fase 23 y 39: Tallo principal con tres macollos; y hoja bandera visible





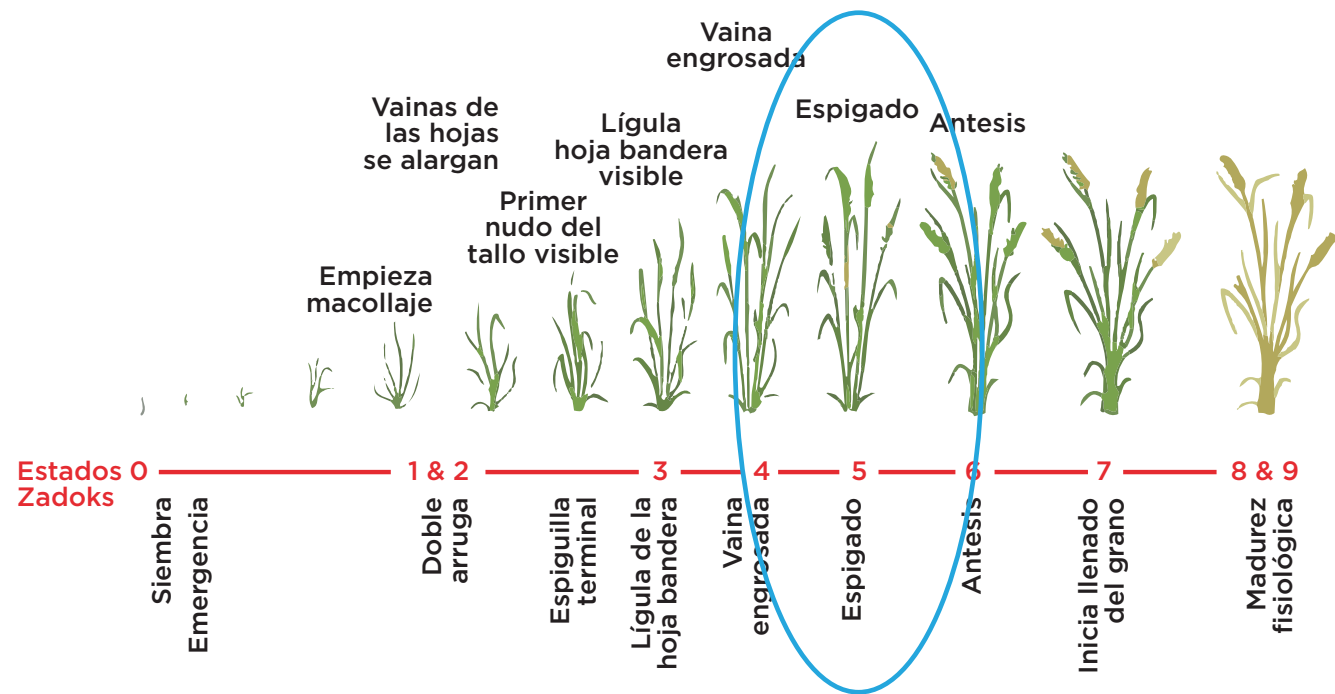
## Actividad 5. Fertilización complementaria

Después de 10 a 15 días de haber realizado el control de malezas se recomienda realizar la aplicación del nitrógeno complementario (80 % restante), para ello se puede utilizar Urea, en una dosis de 100 kg ha<sup>-1</sup>.

Para que haya un mejor aprovechamiento del nitrógeno por parte del cultivo, se recomienda fraccionarlo al menos en dos partes y aplicarlos de la siguiente manera: 50 kg cuando el cultivo está en macollamiento (Z23) y 50 kg cuando ha emergido completamente la hoja bandera (Z39); este fraccionamiento permitirá tener un mejor rendimiento y calidad del grano de cebada.



## 3.4 Etapa 40 a Fase 45: Preemergencia floral





## Actividad 6. Identificación y control de enfermedades

### - Roya amarilla

La roya amarilla o lineal es provocada por el hongo *Puccinia striiformis* f. sp. *hordei*, que se caracteriza por presentar pústulas (uredias) amarillas o naranjas dispuestas linealmente paralelas a las nervaduras. Las condiciones climáticas que favorecen su desarrollo son temperatura de 10 a 15 °C y una humedad relativa superior a 80 %.

Esta enfermedad se transmite por esporas (uredosporas) que son transportadas por el viento, cientos de kilómetros. Esta enfermedad puede ocasionar pérdidas de rendimiento superiores al 50 %, ya que ataca no solo las hojas sino también a la espiga.

La forma más económica de control de esta enfermedad es el uso de variedades mejoradas resistentes. Caso contrario se puede realizar aplicaciones foliares con propiconazole (50 cc/bomba de 20 l) o tebuconazole (50 cc/bomba de 20 l) o azoxystrobin (6 g/ bomba de 20 l) u oxicarboxín (75 g/bomba de 20 l).



## - Roya de la hoja

La roya de la hoja o parda es provocada por el hongo *Puccinia hordei*, que se caracteriza por presentar pústulas (uredias) pequeñas de forma oval o redondeada de color naranja oscuro a café. Las condiciones climáticas que favorecen su desarrollo son temperatura de 15 a 25 °C y una humedad relativa superior a 80 %.

Esta enfermedad se transmite por esporas (uredosporas) que son transportadas por el viento, cientos de kilómetros. Esta enfermedad puede ocasionar pérdidas de rendimiento de hasta un 50 %. Principalmente ataca a las hojas del cultivo.

La forma más económica de control de esta enfermedad es el uso de variedades mejoradas resistentes. Caso contrario se puede realizar aplicaciones foliares con propiconazole (50 cc/bomba de 20 l) o tebuconazole (50 cc/bomba de 20 l) o azoxystrobin (6 g/ bomba de 20 l) u oxicarboxín (75 g/bomba de 20 l).



## - Escaldadura

La escaldadura de la hoja de la cebada es causada por el hongo *Rhynchosporium secalis*. Se caracteriza por formar lesiones en las hojas, que inicialmente son de aspecto acuoso (azulado), que con el tiempo adquieren un color café claro en el centro con márgenes más oscuros bien definidos; además las hojas afectadas se tornan cloróticas (amarillentas). Además de atacar las hojas puede atacar el tallo y las glumas. Se reproduce por esporas las que se forman directamente sobre el micelio que se desarrolla sobre las hojas afectadas. Las condiciones climáticas que favorecen su desarrollo son temperatura de 12 a 20 °C y una humedad relativa superior a 80 %.

Este hongo sobrevive como micelio en el rastrojo y también en la semilla, pudiendo permanecer viable por más de un año. Esta enfermedad puede ocasionar pérdidas de rendimiento entre el 30-40 %.

La forma más económica de control de esta enfermedad es el uso de variedades mejoradas resistentes. Caso contrario se puede realizar aplicaciones foliares con propiconazole (50 cc/bomba de 20 l) o tebuconazole (50 cc/bomba de 20 l).





## - Fusarium

El fusarium de la espiga es provocado por el hongo *Fusarium* spp., que se caracteriza por provocar que las espigas se tornen de color amarillo (como si hubiese madurado) posteriormente se observa masas de conidias de color amarillo, rosado o violeta oscuro a lo largo de las glumas. Posteriormente puede observarse puntos negros que corresponden a los peritecios. Las condiciones que favorecen su desarrollo son temperatura de 25 a 28 °C y una humedad relativa superior a 80 %.

Los principales tipos de inóculo son: ascosporas, conidias y micelio. Las conidias son liberadas por medio de agua libre sobre las espigas infectadas para ser transportadas a corta distancia por salpicadura. Las ascosporas son transportadas grandes distancias por medio del viento. Son una importante fuente de inóculo los rastrojos que han sido colonizados saprofiticamente.





## - Virus del enanismo amarillo de la cebada (BYDV)

Esta enfermedad presenta un amarillamiento típico de las hojas que empieza por la parte apical extendiéndose en forma de estrías alargadas. En el caso de la cebada el amarillamiento inicial se transforma en colores violáceos o morados oscuros y posteriormente provoca la muerte de las hojas. En casos severos produce enanismo a las plantas, que no cumplen su ciclo de vida. Este es transmitido principalmente por pulgones, por lo que favorecen su aparición los climas templados o cálidos, aunque estos pueden aparecer en casi cualquier ambiente.

Los pulgones son atraídos por los brotes jóvenes ricos en nitrógeno (proteína), aunque pueden presentarse en cualquier momento de desarrollo del cultivo.

La forma más económica de control de esta enfermedad es el uso de variedades mejoradas resistentes. Caso contrario se puede realizar controles de los vectores (pulgones) realizando aplicaciones foliares con clorpirifos (30 cc/bomba de 20 l).



## - Carbón

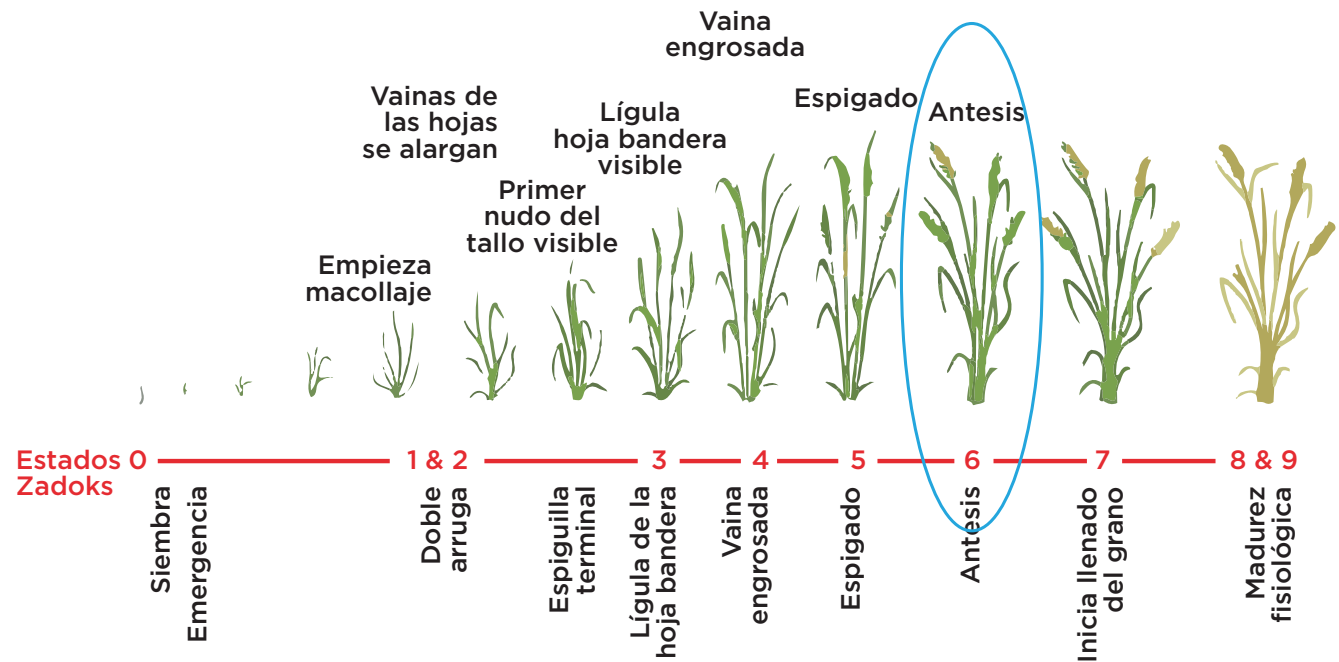
El carbón volador en cebada es provocado por el hongo *Ustilago nuda* que se caracteriza por presentar masas de esporas negras que ocupan el espacio en el que debía formarse los granos en la espiga. Las condiciones que favorecen su desarrollo son temperatura de 15 a 20 °C y una humedad relativa superior a 80 %.

Esta enfermedad se disemina mediante semilla contaminada, de ciclo a ciclo.

La mejor forma de control de esta enfermedad es el uso de semilla de calidad Registrada o Certificada. Caso contrario se puede realizar la desinfección de la semilla a utilizar con captan + carboxin (3 g kg<sup>-1</sup> de semilla) o fludioxil (2 cc kg<sup>-1</sup> de semilla).



## 3.5 Etapa 50 a Fase 59: Emergencia de la inflorescencia



## Actividad 7. Desmezcla o purificación del lote

Esta actividad se realiza con el objetivo de mantener puro el cultivo de cebada y evitar las mezclas con otras variedades u otros cereales o cultivos. Por ello se recomienda eliminar del lote las plantas.

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

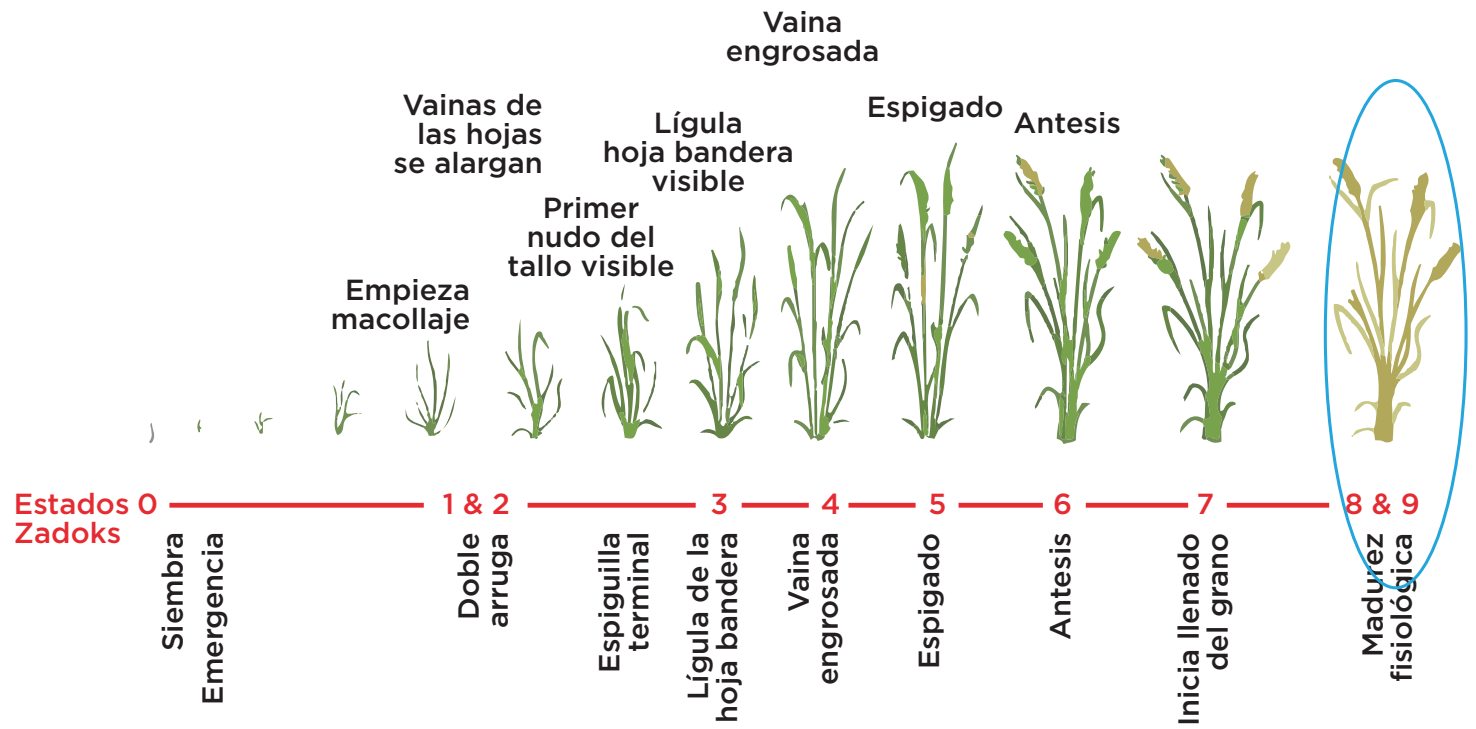
Las plantas eliminadas deben colocarse fuera del lote de producción para evitar las mezclas de semillas.

- Al inicio del espigamiento
- Cuando el cultivo empiece su madurez fisiológica (iniciación del amarillamiento).





# 3.6. Etapa 90: Madurez



## Actividad 8. Cosecha y trilla

La cosecha se realiza cuando el cultivo ha alcanzado la madurez de campo. Una forma de determinar si el grano está listo para la cosecha es tratar de aplastar la uña en el grano, si no se marca la huella de la uña en el grano se puede cosechar.

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.

En extensiones grandes, la trilla generalmente se realiza con una trilladora estacionaria y/o combinada. 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 al 13 % de humedad, limpiar y clasificar para recolectarlo en sacos para su almacenamiento y comercialización.



## Actividad 9. Secado

El grano cosechado en madurez de campo tiene más de 18 % de humedad, por lo tanto, es necesario secar el grano para que no supere el 13 % de humedad requerido en la industria y evitar daños en los granos al almacenarlos.

Para secar el grano es necesario tener un tendal preferentemente de cemento, de no ser así, se puede secar el grano sobre tierra firme cubierta con plástico transparente.

Para que el secado sea uniforme se debe mover el grano al menos tres veces al día, dependiendo de la humedad inicial del grano cosechado y de las condiciones ambientales (sol y viento), el secado puede llevar de dos a tres días, más o menos.





## Actividad 10. Almacenamiento

Una vez que se ha secado el grano o semilla, se debe limpiar y clasificar por tamaño antes de ser almacenada.

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.

Una vez terminadas las labores de postcosecha, 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.



## Actividad 11. Empacado

Posterior a la cosecha, el rastrojo que queda en campo puede ser usado para la elaboración de pacas, para lo cual el material deberá estar bien seco. El empacado se realizará de manera mecanizada con el uso de una máquina empacadora. En una hectárea se llega a producir alrededor de 150 a 250 pacas.



## 4. Costos de producción

COSTOS DIRECTOS						
Fases y actividades	Nombre	Unidad	Cantidad	Precio Unit. USD	Subtotal USD	%
Preparación del suelo					150,00	10,20
Análisis del suelo	Análisis	Muestra	1	30,00	30,00	
Arada	Tractor	Hora	3	20,00	60,00	
Rastrada (2 pases)	Tractor	Hora	2	20,00	40,00	
Cruzas	Tractor	Hora	1	20,00	20,00	
Siembra y fertilización					446,50	29,65
Semilla	Certificado	kg	135	0,71	95,85	
Siembra	Mano de obra	Jornal	2	15,00	30,00	
Fertilizantes	15-30+15+EM	kg	250	1,10	275,00	
	Mano de obra	Jornal	1	15,00	15,00	
Tapado de semilla	Tractor	Hora	1	20,00	20,00	
Labores culturales					169,00	11,50
Control malezas preemergencia	Metsulforon Metil	Und.	2	7,00	14,00	
	Mano de obra	Jornal	1	15,00	15,00	
Fertilización complementaria	Urea	kg	100	0,80	80,00	
	Mano de obra	Jornal	1	20,00	20,00	
Purificación y desnabe	Mano de obra	Jornal	2	20,00	40,00	
Cosecha y poscosecha					382,00	25,99
Cosecha	Mano de obra	Jornal	10	15,00	150,00	
Trilladora	Alquiler	Sacos	80	2,00	160,00	
Secado	Mano de obra	Jornal	2	15,00	30,00	
Limpiar, clasificar, ensacar	Mano de obra	Saco	2	15,00	30,00	
	Envases	Jornal	80	0,15	12,00	
Comercialización					120,00	8,16
Venta en mercado	Transporte	Flete	80	1,00	80,00	
	Mano de obra	Jornal	2	20,00	40,00	
Subtotal costos directos					1256,85	85,50

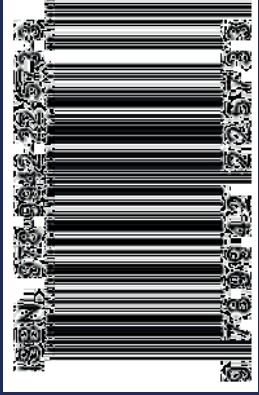


COSTOS INDIRECTOS					
Nombre	Unidad	Cantidad	Precio Unit. USD	Total USD	%
Administración	%CD	3		37,71	
Arrendamiento tierra	\$ha/ciclo	1	100	100,00	
Interés capital	%CD	3		37,71	
Imprevistos	%CD	3		37,71	
Subtotal costos indirectos				213,12	14,50
<b>COSTO TOTAL</b>				1469,97	100,00

ANÁLISIS DE PRODUCCIÓN			
productos	Producción	Precio (USD.kg <sup>-1</sup> )	Precio total (USD.ha <sup>-1</sup> )
Grano	4000	0,49	1960,00
Pacas de tamo	150	1,50	225,00
TOTAL			2185,00

## 5. Referencias bibliográficas

- Falconí, E., Garófalo, J., Llangarí, P., & Espinoza, M. (2010). El cultivo de Cebada: Guía para la producción artesanal de semilla de calidad. <http://181.112.143.123/bitstream/41000/2827/1/iniapsc322est.pdf>
- Grando, S., & Gómez, H. (2005). Food barley: importance, uses and local knowledge. ICARDA, Aleppo, Syria, 121-137.
- Indexmundi. (2019). Importaciones de cebada de Ecuador. Tasas de crecimiento. <https://www.indexmundi.com/agriculture/?pais=ec&producto=cebada&variable=importaciones&l=es>
- Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. (2008). Muestreo de suelos para el análisis químico. Plegable No. 298. Quito, Ecuador. 6p.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2020). Encuesta y superficie y producción agropecuaria continúa, ESPAC. Quito-Ecuador.
- Ponce-Molina L., Campaña D., Noroña J. y Garófalo J. (2020). Actividades de Investigación en Cereales Año 2019. Boletín No. 175. INIAP, Ecuador. 74 p.
- Ponce-Molina, L., Garófalo, J., Campaña, D. y Noroña, P. (2019). “Parámetros de evaluación y selección en cereales”. Manual No 111. INIAP. Quito Ecuador. 58p.
- Stubbs, R.; Prescott, J.; Saari, E. & Dubin, H. (1986). Manual de metodología sobre las enfermedades de los cereales.
- Zadocks J.C, Chang T.T, Konzak C.F. (1974). A decimal code for the growth stages of cereals. Weed Research. 14:415-421.
- Canal 2012, Grando & Gómez 2005, Garófalo 2011, INIAP 2008, muestreo de suelos.



# F I A S A

FONDO DE INVESTIGACIÓN PARA LA  
AGROBIODIVERSIDAD, SEMILLAS Y  
AGRICULTURA SUSTENTABLE



@iniapecuador



@iniapec



@iniapecuador

Instituto Nacional de  
Investigaciones Agropecuarias



República  
del Ecuador

[www.iniap.gob.ec](http://www.iniap.gob.ec)