

El Cultivo de Cebada: Guía para la producción artesanal de semilla de calidad



AUTORES:

Esteban Falconí
Javier Garófalo
Pedro Llangari
Manolo Espinoza

**PROGRAMA DE CEREALES
ESTACIÓN EXPERIMENTAL SANTA CATALINA**

Boletín Divulgativo No. 390

OCTUBRE 2010

EL CULTIVO DE CEBADA

Guía para la producción artesanal de semilla de calidad

Esteban Falconí¹

Javier Garófalo²

Pedro Llangari³

Manolo Espinoza⁴

INTRODUCCIÓN

La presente publicación constituye una guía para el productor de cebada de la sierra ecuatoriana. El documento nace a partir del Convenio de Cooperación entre INIAP, CORPOINIAP y la Cruz Roja Ecuatoriana, en el que las instituciones participantes aúnan esfuerzos para contribuir al desarrollo de productores cebaderos de la provincia de Chimborazo.

La cebada (*Hordeum vulgare* L.) es uno de los cultivos más importantes de la sierra ecuatoriana. La provincia de Chimborazo registra la mayor superficie dedicada al cultivo de cebada con 18 000 ha de las 48 000 ha que se producen a nivel nacional, seguido por la provincia de Cotopaxi (10 000 ha). Es importante señalar que gran parte de la cebada cultivada en las comunidades indígenas de estas provincias es utilizada para autoconsumo. La forma de consumirla puede ser semi-molida (arroz de cebada) en sopas, o en forma de harina (machica) para hacer coladas o mezclarla con leche (chapo) o agua en el desayuno. Los excedentes son comercializados para obtener ingresos económicos. Razones fundamentales por lo que la cebada se constituye en un cultivo muy importante en los sistemas de producción comunitarios de la sierra ecuatoriana.

1. Responsable del Programa de Cereales - INIAP

2. Técnico del Programa de Cereales - INIAP

3. Responsable de la Unidad Técnica de Chimborazo - INIAP

4. Responsable de Proyectos Productivos de la Cruz Roja - Ecuatoriana

MANEJO DEL CULTIVO Y PRODUCCIÓN ARTESANAL DE SEMILLA

La producción de semilla requiere una dedicación especial al cultivo. Las labores de manejo descritas a continuación son las recomendadas para producir una semilla de calidad de forma artesanal.

Selección del lote.- El lote seleccionado para producir semilla de calidad es muy importante, por ello, el productor debe considerar los siguientes aspectos:

- El lote no debe haber sido cultivado con ningún cereal en el ciclo o campaña anterior.
- El lote no debió haber sido empleado como "era" para trillar cebada u otro cereal en el ciclo anterior.
- Es recomendable que el lote no presente una pendiente muy pronunciada. La pendiente no debe ser mayor a un 5%.
- De ser posible debe ser un lote que en el ciclo anterior se haya cultivado papa, haba, chocho o alguna otra leguminosa.
- En general, el lote que se utilice para producir semilla debe ser el mejor.

Preparación del suelo.- La preparación debe realizarse con, al menos, dos meses de anticipación a la siembra. La razón para preparar el terreno con anticipación se debe a que la maleza debe descomponerse para incorporarse al suelo. La preparación del lote puede consistir en un pase de arado y dos pases de rastra cuando se emplea tractor. En caso de utilizar yunta, luego del arado, es necesario dos cruas.

El cultivo de cebada prefiere suelos fértiles con buen contenido de materia orgánica. Los terrenos bien preparados facilitan la germinación.



Fotografía 1. Preparación del suelo mediante el uso de tractor.



Fotografía 2. Preparación del suelo mediante el uso de yunta.

NOTA: La preparación oportuna y bien realizada del suelo también permite romper con el ciclo de desarrollo de las malezas, evitando que éstas se multipliquen.

Siembra.- Normalmente se la realiza al inicio de la época de lluvias, planificando que la cosecha coincida con la época seca. Una adecuada humedad del suelo garantizará una buena germinación de la semilla. El método manual al voleo es la forma más común de siembra en la sierra ecuatoriana, mientras que la siembra mecanizada es poco frecuente. La profundidad de siembra también es un aspecto importante a ser considerado. La siembra no debe ser ni muy profunda ni muy superficial. Lo ideal es que la semilla se encuentre a no más de 5 cm de profundidad.



Fotografía 3. Agricultores sembrando cebada (siembra manual al voleo).

Cantidad y calidad de semilla.- La recomendación del INIAP, en cuanto a la cantidad de semilla, varía de acuerdo al método de siembra y a la variedad utilizada. Así, si la siembra es al voleo (manual) con la variedad INIAP-Cañicapa 2003 o INIAP-Pacha 2003, la cantidad de semilla es de 135 kg/ha (3 qq/ha). Si la siembra es con máquina con las mismas variedades, la cantidad disminuye a 110 kg/ha (2.5 qq/ha). La semilla debe ser de buena calidad, de preferencia de categorías "Registrada" o "Certificada" con un porcentaje mínimo de germinación del 85%.

La primera condición, para tener una cosecha exitosa, es emplear una semilla de buena calidad. Es recomendable seleccionar y desinfectar la semilla para evitar enfermedades que se transmiten por este medio.



Fotografía 4. Semilla de cebada seleccionada sin tratar.



Fotografía 5. Semilla tratada del INIAP, categoría "Registrada".

Variedades de cebada.- El INIAP ha generado algunas variedades mejoradas de cebada adaptadas para las condiciones agrícolas de la sierra ecuatoriana. **INIAP-Cañicapa 2003** e **INIAP-Pacha 2003** se encuentran entre las variedades de mayor demanda y mejor desempeño a la fecha de esta publicación, las cuales presentan características de resistencia a roya amarilla, roya de la hoja y alto rendimiento. Existen también otras variedades que el INIAP liberó hace varios años como INIAP-Dorada 71, INIAP-Duchicela 78, INIAP-Shyri 89, INIAP-Shyri 2000, entre otras. Estas variedades aún siguen cultivándose en la provincia de Chimborazo, pero a menor escala.

También existen otras variedades consideradas “criollas” como Franciscana o Boliviana. Estas variedades “criollas” también son productivas pero susceptibles a enfermedades.

Fertilización.- Las dosis de fertilización deben ser basadas en un análisis de suelo; sin embargo, cuando el agricultor no dispone de éste, la fertilización puede ser basada en la extracción de nutrientes que el cultivo de cebada toma del suelo. El cultivo de cebada requiere 60 kg de Nitrógeno, 60 kg de Fósforo, 30 kg de Potasio y 20 kg de Azufre. Bajo este requerimiento, el productor puede aplicar dos sacos de fertilizante compuesto 11-52-00 más uno saco de Sulpomag a la siembra. Si no dispone del fertilizante 11-52-00, puede reemplazarlo con cuatro sacos de 10-30-10. Luego, al macollamiento (30-45 días después de la siembra), aplicar un saco de urea por hectárea.



Fotografía 6. Agricultores aplicando urea en lotes de producción de semilla de cebada.

Cuadro 1. Fertilización y época de aplicación.

Fertilizante	Época de aplicación	Cantidad por hectárea
11-52-00 y Sulpomag	A la siembra	2.0 sacos 1.0 saco
Urea	Al macollamiento (30-45 días después de la siembra)	1.0 saco

OJO.- NO aplicar urea u otros fertilizantes cuando el suelo se encuentra seco. Es recomendable que exista algo de humedad en el suelo. Tampoco fertilizar con precipitaciones fuertes o cuando éstas se aproximan, ya que el exceso de agua puede arrastrar el fertilizante fuera del lote.

La **fertilización orgánica** (abonamiento) es una muy buena alternativa para no emplear fertilizantes químicos. La fertilización orgánica incrementa la fertilidad del suelo y mejora su estructura. Es recomendable incorporar de 40 a 60 sacos (45 kg) por hectárea de abono orgánico (majada bien descompuesta, compost, gallinaza entre otros) si está disponible en cantidades suficientes en la zona. La incorporación debe realizarse al momento de la arada.

OJO: De no disponer de estas cantidades de abono orgánico, usted puede incorporar la cantidad que tenga disponible y combinar con fertilizantes químicos. El fertilizante orgánico bien descompuesto siempre beneficiará a la planta y al suelo.

Control de malezas.- Como se mencionó anteriormente, una preparación oportuna y bien realizada del suelo reduce la presencia de malezas o malas hierbas en el cultivo. Una vez establecido el cultivo, para controlar las malezas existen dos opciones: el control manual (deshierba o desnabe) y el químico.

En el control manual se eliminan las malezas más grandes, pero debe tenerse cuidado de no maltratar el cultivo. Esta labor debe realizarse después del macollamiento (45-60 días después de la siembra), una vez que las plantas se encuentran bien ancladas en el suelo.



Fotografía 7. Agricultor limpiando malezas de un lote de producción artesanal de semilla de cebada.

El control químico involucra la aplicación de un herbicida específico para controlar malezas de hoja ancha. El INIAP ha empleado metsulfurón-metil (Ally® o Matancha®), obteniendo buenos resultados al ser aplicado al inicio del macollamiento (30 a 40 días después de la siembra).



Fotografía 8. Aplicación de herbicida en lote de cebada.

Cuadro 2. Herbicidas y época de aplicación.

Herbicida	Época de aplicación	Dosis por hectárea
Metsulfuron-metil (Ally® o Matancha®)	inicio de macollamiento (30-40 días después de la siembra)	15 g

OJO: La aplicación de herbicida debe realizarse siguiendo las recomendaciones descritas por el fabricante que se encuentran en la etiqueta del producto. Al igual que cualquier producto químico, debe emplearse ropa de protección.

Desmezclas.- Es una actividad imprescindible que se debe realizar en el lote de producción artesanal de semilla de calidad. Esta labor consiste en eliminar del lote toda planta atípica o extraña (plantas de otros cereales), que no presenten las características típicas de la variedad, deformes o con síntomas de enfermedad. Esta labor debe realizarse en, al menos, dos ocasiones durante el ciclo del cultivo. La primera desmezcla al inicio del espigamiento y la segunda desmezcla cuando el cultivo empiece su madurez fisiológica (inicio del amarillamiento). Es importante que las plantas eliminadas sean llevadas fuera del campo, de esta manera, aseguramos que la semilla que produzcamos sea de la variedad que nos interesa y evitamos posibles mezclas.

ENFERMEDADES DE LA CEBADA.-

Las enfermedades que pueden atacar a la cebada son varias; sin embargo, las más importantes en la sierra ecuatoriana son: la roya amarilla o lineal (Fotografía 9), la roya de la hoja o parda (Fotografía 10) y el carbón volador (Fotografía 11).



Fotografía 9. Roya amarilla
(*Puccinia striiformis*).



Fotografía 10. Roya de la hoja
(*Puccinia hordei*).



Fotografía 11. Carbón viraaur
(*Ustilago nuda*).

La roya amarilla o lineal es producida por el hongo *Puccinia striiformis* que aparece formando líneas amarillas en las hojas. Estas líneas están conformadas de pústulas producidas por el mismo hongo. La enfermedad se manifiesta a partir de 70-90 días después de la siembra. La roya amarilla también ataca a la espiga. A esta enfermedad también se la conoce como "polvillo" o "royal".

La roya de la hoja o parda es producida por el hongo *Puccinia hordei* que aparece formando pústulas que se desarrollan en forma desordenada en la superficie de la hoja y tienen una coloración amarillo-ladrillo. El desarrollo y diseminación de la roya de la hoja es favorecida por ambientes húmedos y templados.

El control de estas enfermedades está basado en el uso de variedades de cebada resistentes. El INIAP recomienda el uso de las variedades **INIAP-Cañicapa 2003** e **INIAP-Pacha 2003**, las cuales poseen resistencia a roya amarilla y roya de la hoja.

Para la producción artesanal de semilla se recomienda visitar y revisar constantemente los lotes para controlar oportunamente enfermedades que podrían presentarse. En el caso de la roya amarilla y la roya de la hoja se recomienda la aplicación de Propiconazole (Tilt®) en una dosis de 0.5 l/ha.

El carbón volador (*Ustilago nuda*) es otra enfermedad común en las zonas cebaderas y se transmite en la semilla. El control de la enfermedad es preventivo, para lo cual se recomienda desinfectar la semilla con Carboxin + Captan (Vitavax 300®) en una dosis de 100g/qq de semilla.

Cosecha.- La cosecha debe realizarse cuando la planta alcance su madurez completa. La forma más común de cosechar la cebada en la sierra ecuatoriana es manualmente. La cosecha es realizada empleando una hoz, cortando las espigas y formando gavillas. Las mismas son agrupadas para formar parvas. Esta es una manera muy eficaz para conservar la cebada en el campo para, posteriormente, proceder a la trilla. Es muy importante cosechar en época seca, para que el grano no absorba la humedad y pueda mantenerse en buenas condiciones cuando sea almacenado.



Fotografía 12. Cosecha manual de cebada.



Fotografía 13. Emparvado de la cosecha de cebada.

Trilla.- Es realizada, generalmente, con una máquina trilladora, la misma que separa el grano de las espigas de cebada y no lo daña. El grano se lo debe limpiar, secar y clasificar. La semilla se la recolecta en sacos para su comercialización. Cuando no se dispone de máquina trilladora, se puede trillar la cebada con golpes en una "era".

Al iniciar la trilla, asegúrese que la trilladora se encuentre totalmente limpia y no contenga granos de cebada o residuos de cosecha en la tolva para evitar una mezcla. De igual manera, los sacos a emplear deben estar completamente limpios y en buenas condiciones. Recuerde que la semilla debe estar bien seca ya que el exceso de humedad daña al grano que será almacenado.



Fotografía 14. Trilla manual de cebada.



Fotografía 15. Trilla mecánica de cebada (trilladora estacionaria).

LABORES POST-COSECHA.-

- a. **Secado de grano.-** La cosecha debe ser secada, de tal manera que el grano no supere el 13% de humedad.
- b. **Limpeza y clasificación.-** La semilla debe limpiarse de impurezas y ser clasificada por tamaño. Para ello, un juego de dos zarandas puede ser empleado. La primera zaranda (5 mm) retiene impurezas grandes y permite el paso de semilla y grano pequeño. La segunda zaranda (3 mm) retendrá la semilla y permitirá el paso de grano pequeño que no puede ser considerado como semilla.
- c. **Ensacado e identificación de la semilla.-** La semilla seca, limpia y clasificada debe colocarse en sacos en muy buen estado y limpios, sobretodo libres de semillas de cebada u otros cultivos. Los sacos deben estar bien identificados. Es recomendable incluir cierta información en cada saco como:

- Nombre del cultivo
- Nombre de la variedad
- Fecha de cosecha
- Nombre del productor
- Peso

Almacenamiento.- La semilla debe ser almacenada en un lugar seco, libre de humedad, con buena ventilación y libre de roedores. Los sacos no deben ser almacenados en contacto directo con el suelo o junto a las paredes, ya que la semilla puede absorber humedad.



Fotografía 16. Semilla almacenada bajo condiciones adecuadas.

Desinfección o tratamiento de semilla.- Esta labor se la debe realizar previo a la siembra, ya que el producto puede perder eficacia y la semilla puede reducir su poder germinativo. Puede realizarse con Carboxin + Captan (Vitavax 300®) en una dosis de 100g/qq de semilla. El Vitavax 300® debe ser disuelto en agua, para ello, los 100g de producto (20 cucharadas soperas) se los disuelve en medio litro de agua. Para la desinfección de la semilla es recomendable emplear un tambor de desinfección.



Fotografía 17. Desinfección de semilla de cebada.

COSTOS DE PRODUCCIÓN

El cálculo del costo de producción es un ejercicio que permite al productor conocer cuánto dinero realmente ha invertido en la producción de su lote y también dar un valor económico a su esfuerzo y tiempo.

A continuación presentamos un cuadro que incluye todos los rubros y actividades que intervienen en la producción de una hectárea de cultivo para que el productor pueda adaptarlo a su realidad.

Cuadro 3. Costos de producción de una hectárea de cebada para semilla.

LABOR O ACTIVIDAD	TECNOLOGÍA INIAP	COSTO TECNOLOGÍA			
		Unidad	Cantidad	Costo Unit.	Total/ha
1. ANALISIS DE SUELO	ANÁLISIS COMPLETO DE SUELO	Análisis	1	20.00	20.00
2. PREPARACIÓN DEL SUELO	TRACTOR: (Arada)	Hora	3	12.00	36.00
	TRACTOR (Rastra)	Hora	2	12.00	24.00
	TRACTOR (Cruza)	Hora	1	12.00	12.00
3. SEMILLA	Var: INIAP - Cañicapa Categoría "Registrada"	kg	135	0.66	89.10
4. SIEMBRA	Densidad de siembra a mano 135kg/ha	Jornal	1	7.00	7.00
	Tapado Semilla manual	Jornal	4	7.00	28.00
5. FERTILIZACIÓN	a) a la siembra:				
	11-52-00	kg	100	0.67	67.00
	Sulpomag	kg	50	0.70	35.00
	Aplicación	Jornal	1	7.00	7.00
	b) A los 45 días: Urea	kg	45	0.56	25.00
	Aplicación	Jornal	1	7.00	7.00

Continuación...

LABOR O ACTIVIDAD	TECNOLOGÍA INIAP	COSTO TECNOLOGÍA			
		Unidad	Cantidad	Costo Unit.	Total/ha
6. CONTROL QUÍMICO DE MALEZAS	Ally® o Matancha®	g	15	0.60	9.00
	Control manual	Jornal	2	7.00	14.00
7. CONTROL FITOSANITARIO*	Propiconazole (Tilt®)	l	0.5	50.00	25.00
		Jornal	1	7.00	7.00
8. COSECHA	Corte manual	Jornal	15	7.00	105.00
	Trilla	Saco	80	2.00	160.00
9. POSCOSECHA	Secado	Jornal	2	7.00	14.00
	Clasificación	Saco	80	1.00	80.00
	Desinfección de 64 qq de semilla: Vitavax®**	kg	6	24.00	144.00
		Jornal	4	7.00	28.00
Ensacado	Jornal	4	7.00	28.00	
TOTAL COSTOS DIRECTOS					971.10

* Las variedades del INIAP son resistentes a roya amarilla y roya de la hoja, sin embargo las variedades locales susceptibles que presenten la enfermedad pueden recibir una aplicación de fungicida.

** Porcentaje de extracción del 80%, 15% semilla comercial y 5% granza.

Referencias:

INEC-MAG-SICA. 2002. Chimborazo: Resultados Provinciales y Cantonales. III Censo Nacional Agropecuario. Quito-Ecuador. p. 48.

Ponce, L., S. Abad, J. Garófalo, E. Falconí. 2009. Guía para la producción artesanal de semilla de cereales. INIAP. Quito, Ecuador. Plegable No. 310.

Rivadeneira, M., L. Ponce, S. Abad, F. Paredes. 2003. Guía práctica para los agricultores cebaderos de la Sierra Ecuatoriana. INIAP. Quito, Ecuador. Plegable No. 198.



INIAP

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias

Programa de Cereales

Estación Experimental Santa Catalina

Mayor información:

INIAP

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias

Programa de Cereales

Estación Experimental Santa Catalina

Panamericana Sur km 1

Apartado Postal: 17-01-340 • Tel-fax: (02) 2693 362

Quito-Ecuador

**GOBIERNO NACIONAL DE LA REPÚBLICA
DEL ECUADOR**

Econ. Rafael Correa Delgado
PRESIDENTE CONSTITUCIONAL

Dr. Ramón Espinel Martínez
MINISTRO DE AGRICULTURA, GANADERÍA
ACUACULTURA Y PESCA

Dr. Julio César Delgado Arce
DIRECTOR GENERAL DEL INIAP