

Datos Generales					
Cultivo	Tipo de cultivo	Estado	Ciclo	Régimen de humedad	Etapas (cultivos perennes)
Avena Cebada Triticale	<input checked="" type="checkbox"/> Anual <input type="checkbox"/> Perenne	Ags	P-V <input checked="" type="checkbox"/> O-I	<input checked="" type="checkbox"/> Riego Temporal Humedad Residual	<input type="checkbox"/> Establecimiento <input type="checkbox"/> Mantenimiento de la plantación

Antecedentes

Los forrajes de invierno como el triticale, avena y cebada representan una opción viable para cubrir la demanda de pastura en los establos lecheros, en donde se destinan principalmente a la alimentación del ganado de reemplazo y seco. Producir exitosamente un forraje de invierno con rendimiento y calidad, permite reducir la presión en el inventario de ensilaje de maíz y así privilegiar su uso en vacas en producción. Los cereales forrajeros tradicionales de ciclo invernal presentan una versatilidad, ya que se pueden cosechar en embuche para obtener mayor proteína, pero sacrificando rendimiento o maximizar rendimiento con menor calidad forrajera. También estos forrajes se pueden henificar o ensilar; lo cual depende de la maquinaria disponible y etapa de cosecha.

Región Agroecológica

El estado de Aguascalientes se encuentra localizado entre los 21° 39' y 22° 28' N y los 101° 54' y 102° 53' W. La altitud media del área agrícola de riego es de 1,910 msnm. El clima es semiseco templado del tipo Bs₁k, con temperatura media anual de 17.4 °C y precipitación anual de 526 mm, de la cual entre un 80 y 90% ocurre en los meses de junio a septiembre. En el ciclo otoño-invierno prevalece un clima seco con algunas lluvias entre enero y febrero; la temperatura media es de 15 °C, con mínimas por debajo de los 0 °C y máximas de 28 °C.

DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES TECNOLÓGICOS

Actividades

1. Preparación del terreno

Usualmente, las siembras de cereales forrajeros de invierno sobreviven a la cosecha de maíz para ensilaje, en donde se apisona el terreno por el paso de la ensiladora y camiones, además se intensifica por el suelo que aún tiene humedad. Por consiguiente, es necesario realizar las siguientes labores:

Subsuelo y/o arado: El objetivo es romper la capa de compactación que dejó el paso de maquinaria al ensilar el maíz, por lo que se recomienda hacer esta labor después de la cosecha para aprovechar la humedad residual.

Rastra: Se recomienda realizar dos pasos de rastra en forma cruzada después del paso del subsuelo y/o arado. El último paso de rastra deberá ser en el sentido que se hará la siembra. Es importante dar mantenimiento a los discos para evitar dejar terrones sin mullir.

2. Siembra

La siembra de cereales forrajeros de grano pequeño como la avena, cebada y triticale se puede realizar con una voleadora; o bien, con una sembradora "Brillion" especial para cereales y alfalfa. En cualquier caso, se deberá calibrar para tirar la cantidad de semilla adecuada. La semilla se deberá colocar a no más de 2 cm de profundidad.

3. Variedades recomendadas

En el INIFAP, el Campo Experimental Pabellón ha evaluado variedades de avena y triticale. Las que han resultado sobresalientes se muestran en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Días a cosecha, rendimiento y composición nutrimental de variedades de avena y triticale evaluadas en el Campo Experimental Pabellón.

Indicador	AVENA ¹		TRITICALE ²		
	Cauhtémoc	Turquesa	Bicentenario	Río Nazas	Triana
DCOS	115	106	114	118	122
APL	125	118	130	160	152
RFV, t/ha	40.0	37.6	50.4	54.1	51.8
MS, %	32.6	31.8	27.8	26.6	30.3
RFS, t/ha	13.1	12.0	14.0	14.4	15.7
<i>Composición³, %</i>					
PC	8.6	11.7	10.6	11.7	10.4
FDN	59.8	57.5	59.9	60.3	59.1
FDA	30.4	31.5	35.8	34.9	34.8
Lignina	2.8	3.0	7.7	7.5	7.5
Cenizas	6.3	7.1	9.5	8.1	9.6
CNF	22.3	20.7	17.0	16.9	17.9
DFDN ₄₈	62.2	61.2	48.7	49.3	49.0
ENL, Mcal/kg	1.54	1.52	1.18	1.24	1.20

¹Variedades de avena: Cauhtémoc (Agrifarm), Turquesa (Semillas Correa).

²Variedades de triticale: Bicentenario (CIMMYT, TCL-8), Río Nazas (Semillas Correa), Triana (Agrifarm).

DCOS = días a cosecha después de la siembra en etapa de grano lechoso-masoso, APL = altura de planta (cm) sobre el nivel del suelo, RFV = rendimiento en forraje verde, MS = materia seca a cosecha, RFS = rendimiento de forraje seco (libre de humedad).

³Composición en % de la MS, a menos que se indique lo contrario: PC = proteína cruda, FDN = fibra detergente neutro, FDA = fibra detergente ácido, CNF = carbohidratos no fibrosos (se asume 3% de extracto etéreo), DFDN₄₈ = digestibilidad in situ de la FDN a 48 h, ENL = energía neta de lactancia.

Las variedades que han destacado por su alto rendimiento, buena estabilidad a través de los años, sanidad y tolerancia a la roya son:

- *Triticale*: Las variedades Río Nazas, Triana y Bicentenario tienen estabilidad y buen potencial de rendimiento. La variedad Bicentenario es un poco más precoz que Río Nazas y Triana.
- *Avena*: La variedad Turquesa exhibe más contenido de grano y resulta en mayor calidad forrajera comparado a Cuauhtémoc o Chihuahua. Las tres variedades tienen similar potencial de rendimiento de forraje.
- *Cebada*: La variedad Cantábra tiene rusticidad, es tolerante a la roya y tiene un ciclo intermedio-precoz de 90 a 100 días.

4. Densidad de siembra

La densidad recomendada es de 125 kg/ha de semilla, ya sea al voleo o con sembradora de granos pequeños; en caso de usar ésta última en surcos a 0.20 m.

5. Fechas de siembra

La avena y triticale idealmente se deben sembrar todo el mes de noviembre y hasta la primera semana de diciembre. Se debe evitar sembrar en diciembre y enero por el mayor riesgo de heladas cuando el cultivo está en emergencia.

6. Labores de Cultivo

No es necesario realizar labores de cultivo después de la siembra.

7. Riegos

La avena y triticale requieren de 6,000 a 7,500 m³/ha de riego. Trabajos realizados por el INIFAP (Campo Experimental Pabellón) sugieren que en la avena no se debe restringir el riego y aplicar mínimo el 100% del requerimiento; mientras que el triticale responde bien a restricciones suaves con el 80% del requerimiento.

8. Fertilización

Se recomienda, al arranque, aplicar 70N-40P-00K con 250 kg de sulfato de amonio y 75 kg de fosfato monoamónico (MAP). A los 40 o 50 días, previo al embuche, se deben aplicar 100 kg de N utilizando 300 kg/ha de nitrato de amonio (fosfonitrato o sulfonit®).

9. Principales enfermedades y su control

Excepcionalmente cuando los inviernos son cálidos, se puede presentar la virosis del enanismo amarillo, la cual se transmite por el pulgón amarillo de los cereales

(*Metopolophium dirhodum*). La enfermedad puede detener el crecimiento y mermar el rendimiento, se puede aplicar algún piretroide o imidacloprid vía foliar en el riego o con el dron. Las royas enferman a variedades susceptibles, por lo que no debería ser un problema si se seleccionan las indicadas.

10. Principales plagas y su control

La plaga más común es el pulgón amarillo de los cereales (*Metopolophium dirhodum*) que como tal no causa daño, sino más bien transmite la enfermedad del enanismo amarillo.

11. Principales malezas y su control

Los cereales forrajeros pueden ser afectados por diferentes malezas, en la región durante la temporada de otoño-invierno, destaca la mostacilla (*Rapistrum rugosum*) y malva o quesito (*Malva parviflora* L.). Cuando hay una buena siembra y establecimiento del cultivo, la maleza no llega a ser un problema, pero dejar huecos y/o zonas con deficiente riego, pueden resultar con invasión de maleza. En caso de requerirse se puede aplicar 400 mL/ha de aminopirid (Tordon® 472) o 30 g/ha de prosulfuron (Peak® 57 WG) en 250 L de agua con 2.0 kg de sulfato de amonio para mejor resultado.

12. Cosecha

El triticales se puede cosechar en etapa de embuche, alrededor de los 78 – 80 días cuando el contenido de MS oscila entre 18 y 20%; esto es viable en en siembras tardías (febrero), cuando se dispone de poca agua para el riego y se necesita liberar el suelo en tiempo para el cultivo de maíz. En esas condiciones se han obtenido de 6 a 8 t/ha de forraje en seco, con un contenido de 18.5% de PC y más del 60% de FDN digestible, lo cual es ideal para reemplazar parcialmente heno de alfalfa y hasta un 7% de la base seca en la ración de vacas en producción.

Convencionalmente, el forraje de avena, cebada o triticales se cosecha cuando el grano presenta un estado de lechoso-masoso a masoso, lo cual ocurre entre los 106 y 115 días en la avena, 90 a 100 días en la cebada y 114 a 122 días en el triticales. Los contenidos de MS en esa etapa vegetativa fluctúan entre 28 y 33%.

El forraje cosechado se puede henificar o ensilar; en el primer caso se corta el forraje y se tira en el suelo hasta alcanzar una humedad mínima del 10% para empacar. En caso de ensilar, el forraje de avena, cebada o triticales presentan alta capacidad buffer, lo cual se refiere a la dificultad para alcanzar un pH ideal de 4.0 y fermentar adecuadamente. Por lo anterior, el contenido de MS mínimo para meter el forraje en el silo debe ser del 33% que deberá verificarse:

- a) En pie mediante muestreos y en caso de no alcanzarse el mínimo de 33% de MS y se necesite cosechar, se puede realizar un estrés suave de riego.
- b) Cortar y dejar el forraje de uno a dos días en piso para luego recoger.

Picar el forraje entre 22 y 25 mm ayuda a la compactación y reducir la selección en el comedero, sobre todo si el forraje se destinará a vacas en producción. Se recomienda utilizar inoculantes hetero-fermentativos a base *Lactobacillus buchneri*, con la finalidad de acelerar la fermentación (ácido láctico) y tener una estabilidad aeróbica al abrir el silo (ácido acético).

13. Rendimiento esperado de forraje en pie

Utilizando las variedades recomendadas y llevando a cabo un buen manejo agronómico, se pueden esperar de 30 a 35 t/ha de forraje fresco de avena, 30 a 40 t/ha de triticales y de 25 a 30 t/ha de cebada.

14. Costo de producción

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio unitario (\$/unidad)	Costo (\$/ha)
Preparación del terreno				
Barbecho o Subsuelo	Vez	1	\$ 1,800.00	\$1,800.00
Rastreo	Vez	2	\$850.00	\$1,700.00
Siembra				
Semilla	Kg	125	\$12.50	\$1,562.00
Fertilizantes				
Sulfato de amonio	kg	250	\$6,000.00	\$1,500.00
MAP (11-52-00)	kg	75	\$14,000.00	\$1,050.00
Nitrato de amonio	Kg	300	\$11,000.00	\$3,300.00
Insecticidas				
Una aplicación en caso de requerirse	Evento	1	\$ 290.00	\$ 290.00
Herbicidas				
Control post-emergente en caso de requerirse	Evento	1	\$390.00	\$ 390.00
Riegos				
Agua de riego	hora	12 h / semana 14 semanas	\$20.00	\$3,360.00
Labores manuales				
Siembra	Jornal	1.5	\$500.00	\$1,500.00
Aplicación de insecticidas	Jornal	0.5	\$500.00	\$250.00
Aplicación de herbicidas	Jornal	0.5	\$500.00	\$500.00
Aplicación de riegos y fertilización	Jornal	5	\$500.00	\$2,000.00
1) Cosecha para venta de forraje en pie				
<i>No aplican costos de cosecha para venta en pie, corren a cuenta del comprador.</i>				

**COMPONENTES TECNOLÓGICOS PARA EL CULTIVO DE AVENA, CEBADA
 Y/O TRITICALE PARA FORRAJE**

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio unitario (\$/unidad)	Costo \$(/ha)
Costo total	\$			\$19,202.00
Rendimiento	Tonelada	30 toneladas \$1,050 MXN / tonelada		\$31,500.00
Ganancia neta\$	\$			\$12,298.00
Relación B/C				1.64
2) Cosecha para auto-consumo				
Costo total	\$			\$19,202.00
Ensilada y flete	Tonelada	30	\$250.00	\$7,500.00
Apisonado y/o volteo para heno	Tonelada	30	\$88.00	\$2,640.00
Merma (limite: 5%)	Tonelada	1.5	\$1,050	\$1,575.00
Costo total				\$30,917.00
Costo kg de forraje cocido en el silo	kg	28,500 kg/ha (cocidas quitando la merma)		\$1.08

ELABORÓ

REVISÓ

Dr. Omar Iván Santana

E-mail: santana.omar@inifap.gob.mx

Tel: ext. 82527

Dr. Luis Reyes Muro

E-mail: reyes.luis@inifap.gob.mx

Tel: ext. 82501

Fecha de elaboración: **20/05/24**



**INSTITUTO NACIONAL
 DE INVESTIGACIONES
 FORESTALES, AGRICOLAS Y PECUARIAS
 CAMPO EXPERIMENTAL
 PABELLON, AGS.**