

LA SIEMBRA EN SURCOS Y CORRUGACIONES CON PILETEO EN CEBADA MALTERA DE TEMPORAL EN ZACATECAS



Bertoldo CABAÑAS CRUZ
Guillermo GALINDO GONZÁLEZ
Jaime MENA COVARRUBIAS
Guillermo MEDINA GARCÍA

CENTRO DE INVESTIGACIÓN REGIONAL NORTE CENTRO
CAMPO EXPERIMENTAL ZACATECAS

CONTENIDO

	Página
INTRODUCCIÓN	1
REGIONES POTENCIALES	3
MÉTODOS DE SIEMBRA	4
Siembra tradicional al voleo	4
Siembra en surcos a doble hilera con pileteo	7
Siembra en corrugaciones con pileteo	9
Humedad aprovechable en el suelo de los sistemas de siembra	11
Rendimiento en grano	13
Rendimiento en forraje (paja más grano)	15
PREPARACIÓN DEL TERRENO	17
VARIETADES RECOMENDADAS	17
ÉPOCA DE SIEMBRA	19
CANTIDAD DE SEMILLA PARA LA SIEMBRA	19
FERTILIZACIÓN	19
CALIBRACIÓN DE SEMBRADORA	20
Calibración de la sembradora en surcos doble hilera	21
Calibración de la sembradora-fertilizadora de cereales	22
Calibración de la máquina voleadora	22
Calibración de la siembra al voleo manual	23
CALIBRACIÓN DE LA FERTILIZADORA	24
Calibración de la fertilizadora para surcos doble hilera	24
Calibración de la fertilizadora voleadora	25
Calibración del fertilizante tirado en forma manual	25
COMBATE DE MALAS HIERBAS	26
CONTROL DE PLAGAS	27
PREVENCIÓN Y CONTROL DE ENFERMEDADES	31
Royas	31
Achaparramiento de los cereales	31
COSECHA	31
EQUIVALENCIAS DE FERTILIZANTES COMERCIALES	34
OPCIONES PARA REALIZAR MEZCLAS DE FERTILIZANTE	35
BIBLIOGRAFÍA	37
RECONOCIMIENTO	40

LA SIEMBRA EN SURCOS Y CORRUGACIONES CON PILETEO EN CEBADA MALTERA DE TEMPORAL EN ZACATECAS

Bertoldo CABAÑAS CRUZ¹
Guillermo GALINDO GONZÁLEZ²
Jaime MENA COVARRUBIAS³
Guillermo MEDINA GARCÍA⁴

INTRODUCCIÓN

La cebada maltera es de gran importancia debido a que del grano se extrae la malta, la cual tiene gran demanda en el mundo para la elaboración de cerveza. En México, la importancia de este cultivo radica en la magnitud de la superficie cultivada en temporal. Durante el periodo de los años 1996 al 2003, se cosecharon en promedio 233 mil 900 hectáreas, con un rendimiento medio de mil 743 kilogramos por hectárea y un volumen de producción de 407 mil 650 toneladas de grano.

En Zacatecas bajo condiciones de temporal, la superficie cosechada con cebada maltera varía año con año, desde 2 mil 290 hectáreas hasta 34 mil 180, con un promedio de 11 mil 198 hectáreas, la cual corresponde al 5.1% de la superficie cosecha con cebada maltera a nivel nacional; lo anterior, se debe a las siguientes factores: 1) si el temporal se establece tarde, entonces se incrementa la superficie, si es al contrario, la superficie disminuye y 2) a las políticas gubernamentales y de la Impulsora Agrícola S. A. de C. V.; ésta última encargada de la compra y venta de semilla certificada para la siembra comercial.

Con respecto al rendimiento promedio obtenido, éste es de 990 kilos por hectárea, con una producción total de 11 mil 86 toneladas, la cual corresponde al 2.7% de la producción Nacional. Para el año 2004, en Zacatecas existe un programa de reconversión productiva

¹Investigador del Programa de Cereales. Campo Experimental Zacatecas. CIRNOC. INIFAP.

²Investigador del Programa de Divultec. Campo Experimental Zacatecas. CIRNOC. INIFAP.

³Investigador del Programa de Entomología. Campo Experimental Zacatecas. CIRNOC. INIFAP.

⁴Investigador del Programa de Potencial Productivo. Campo Experimental Zacatecas. CIRNOC. INIFAP.

consistente en sembrar 31 mil 600 hectáreas con este cereal, bajo el esquema de “agricultura por contrato”.

La industria maltera y cervecera nacional hasta el año 2003 demandaba 600 mil toneladas de este grano anualmente. En ese año, en todo el País se produjo solamente el 68% de la demanda, por lo que el 32% restante equivalente a más de 190 mil toneladas de grano por año en promedio, tuvo que ser importado,. Sin embargo, a partir del año 2004 al 2007, la industria demandará más de 800 mil toneladas de este cereal, con un precio comercial de 2 mil 150 pesos la tonelada; con ello estará asegurada la compra-Venta del grano de dicho cereal.

En la ciudad de Calera de Víctor Rosales, Zac., se encuentra instalada la industria maltera y la embotelladora de Cerveza Corona, que son parte de la industria cervecera nacional, las cuales demandan grano y malta respectivamente. Sin embargo, en el Estado se producen solamente 12 mil toneladas de grano, las cuales no satisfacen la demanda de la industria maltera ni de la embotelladora en el Estado; por lo tanto, se tiene que importar este grano de otros Estados de la República Mexicana, o del extranjero.

Con un acuerdo reciente entre productores e industria, se cancela la importación de grano de cebada maltera, por lo que los productores tienen asegurada la venta de grano de este cereal.

La cebada es un cultivo con el cual es seguro obtener cosecha de grano y forraje por su precocidad y tolerancia a la sequía. En Zacatecas, solamente el 3.7% de la superficie sembrada se pierde por efectos de sequía; este porcentaje es bajo comparado con el nacional que es del 12.8% y con otros cultivos como fríjol y maíz, que es más alto el porcentaje de pérdida. Sin embargo, el rendimiento promedio Estatal es apenas de 69.2% comparado con el promedio nacional; lo anterior, se debe principalmente a la escasa y mal distribución de la lluvia, a las fechas de siembras tardías y al sistema de siembra tradicional “al voleo” que utiliza el productor, el cual no permite la captación y retención del agua de lluvia.

Los máximos incrementos logrados en la producción de cebada maltera en México, se debe a la generación de nuevas variedades

resistentes a enfermedades, con habilidad tanto para explotar su potencial genético como el ambiente a través del uso de nuevas tecnologías de producción.

En esta publicación, se presentan dos sistemas para la siembra de cebada maltera: uno en surcos doble hilera con pileteo y el otro en corrugaciones con pileteo, para producir grano y forraje. La principal característica de los dos sistemas, es que permiten captar y retener el agua de lluvia. Al conjuntar el potencial genético de las variedades con la captación del agua y la aplicación de estos componentes tecnológicos, se puede reducir el riesgo de pérdida de cosecha por efecto de la sequía. Los sistemas señalados fueron generados y validados por el personal del Programa de Cereales del Campo Experimental Zacatecas, dependiente del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

REGIONES POTENCIALES

En relación a la producción de cebada maltera en condiciones de temporal en Zacatecas, ésta se realiza en tres regiones o zonas potenciales: 1) de buen potencial, que se localiza en la parte norte del Estado en colindancia con el estado de Durango, donde las precipitaciones son mayores de 300 milímetros durante el ciclo del cultivo, el cual va de julio a septiembre; 2) de mediano potencial, localizado en la parte central del Estado y a lo largo de sur a norte, con precipitaciones de 200 a 300 milímetros durante el mismo periodo; y 3) de bajo potencial, ubicado en la parte oriente del Estado y a lo largo de sur a norte, con precipitaciones menores a los 200 milímetros (Figura 1). Lo anterior, con grandes variaciones en cada región porque existen microclimas, donde la precipitación y su distribución son mayores o menores que la media de las regiones señaladas, por lo cual el rendimiento de grano es mayor o menor.

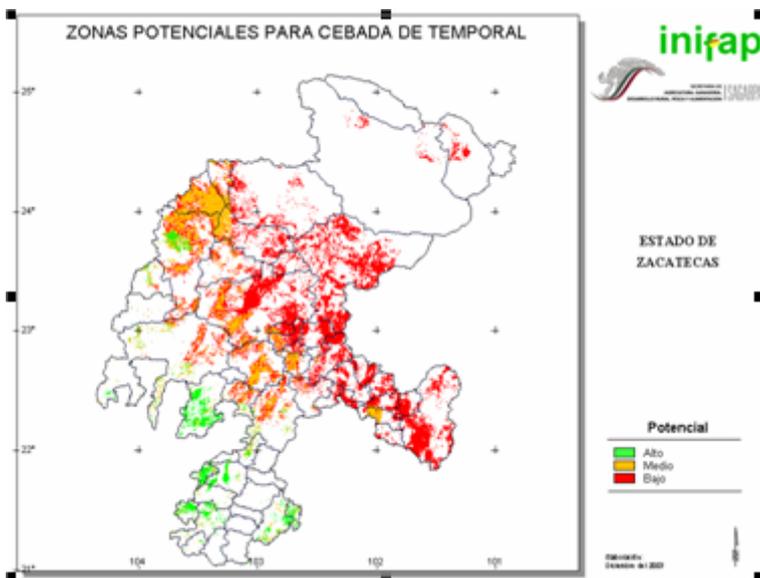


Figura 1. Regiones potenciales para el cultivo de cebada maltera de temporal en Zacatecas.

MÉTODOS DE SIEMBRA

Existen tres métodos para distribuir la semilla (o sistemas de siembra), los cuales se describen a continuación:

Siembra tradicional al voleo. La siembra tradicional “al voleo”, consiste en distribuir la semilla al voleo en forma manual, con máquina voleadora y máquina sembradora de cereales; a ésta última se le quitan las mangueras y la semilla queda sobre la superficie del suelo; posteriormente, se distribuye el fertilizante de la misma manera y se cubre tanto la semilla como el fertilizante, con un paso de rastra (Figuras 2 y 3).



Figura 2. Máquina voleadora de cereales.



Figura 3. Distribución de la semilla de cebada al voleo.

Otros productores usan la sembradora fertilizadora de cereales; en ambos métodos, el terreno queda en plano después de la siembra cuando se presenta la primera lluvia del temporal; la mayor parte del agua se infiltra porque el suelo estaba suelto, pero después de ésta el suelo se seca y forma una capa dura, debido principalmente a la falta de materia orgánica; consecuentemente, al presentarse las siguientes lluvias hay poca infiltración y la mayor parte del agua se pierde por escurrimiento, debido a la poca infiltración al suelo y sobre todo, por que no existen depresiones sobre el suelo que capten y retengan el agua (Figura 4).



Figura 4. Siembra tradicional al voleo.

Lo anterior ocasiona un déficit de humedad en el suelo, el cual se manifiesta en la planta por un crecimiento raquítico, así como por la baja producción de forraje y grano; además, este sistema dificulta la entrada de maquinaria después de la etapa de amacolle para aplicar insumos cuando el cultivo se encuentra establecido, ya que la planta que pisa el tractor, se quebrará, se secará y no producirá grano.

La ventaja que presenta este sistema es su facilidad, rapidez y bajo costo, ya que es posible sembrar una extensa superficie por día. La desventaja, es que al tapar la semilla con un paso de rastra, unas quedan sin cubrir y otras muy enterradas, por lo que las semillas no

germinan ni emergen; por lo anterior, es necesario incrementar la densidad de siembra.

Siembra en surcos a doble hilera con pileteo. Éste es el primer sistema de siembra que se sugiere utilizar en el cultivo de cebada maltera en condiciones de temporal y que rompe con la creencia del sistema tradicional al voleo. En este esquema de siembra la semilla se distribuye en hileras en el lomo del surco. Para su aplicación, se requiere de una máquina sembradora, que deposite la semilla de cebada en surcos a 76 centímetros de separación y en dos hileras sobre el lomo del surco (como si fuera frijol y maíz) a 20 centímetros de distancia (Figura 5).



Figura 5. Distribución de la semilla y el fertilizante, en el sistema siembra en surcos a doble hilera.

Además, distribuye la semilla uniformemente a una profundidad de 6 a 8 centímetros a lo largo del surco. Al depositar la semilla en suelo húmedo, ésta entra inmediatamente en contacto con el agua, e inicia rápidamente su absorción, germina y presenta una emergencia de 3 a 4 días, más pronto que la semilla sembrada en el sistema

tradicional “al voleo”; con este método se requiere menos cantidad de semilla certificada por hectárea.

Por otra parte, este implemento además de sembrar, al mismo tiempo fertiliza a los dos lados del surco (Figura 6).

Para la formación de las piletas, se adicionan pileteadoras en los timones traseros de la sembradora; éstas al avanzar el tractor arrastran suelo del fondo del surco y con un levante cada 2.4 metros dejan el suelo, formando un bordo. Entre bordo y bordo forman las piletas, las cuales al presentarse las lluvias captan y retienen el agua (Figura 6).



Figura 6. Sembradora, fertilizadora y pileteadora.

La ventaja del implemento señalado es que siembra, fertiliza y piletea al mismo tiempo; con la última práctica se capta (dependiendo del temporal que se presente) y retiene el agua de lluvia por más tiempo, desde la siembra hasta que terminan las lluvias. Lo anterior permite que el agua penetre al suelo y lo mantenga húmedo; esta humedad estará disponible, para que la planta la absorba junto con los nutrientes y forme tallos, hojas, grano y consecuentemente se obtenga mayor rendimiento de grano y forraje (Figura 7). Este sistema de siembra permite la entrada de maquinaria al terreno para realizar

diversas actividades agrícolas (cultivar, piletear, aplicar herbicidas, insecticidas, fungicidas, durante todo el ciclo de la cebada, siempre y cuando las lluvias del temporal permita la entrada de la maquinaria), sin pisar o destruir plantas de cebada.

Para implementar este método de siembra en surcos a doble hilera con pileteo, se requiere acondicionar o comprar una máquina de dos o cuatro surcos; ésta se puede adaptar con dos botes fertilizadores de cuatro salidas cada bote; uno de ellos se usa para el fertilizante y el otro para distribuir la semilla (Figuras 6 y 7).



Figura 7. Captación del agua de lluvia con la siembra en surcos doble hilera con pileteo.

Siembra en corrugaciones con pileteo. Este tipo de siembra es el segundo sistema que se sugiere utilizar en la siembra de cebada maltera de temporal, el cual consiste en distribuir la semilla de cebada sobre el terreno, ya sea al voleo manual o con máquina voleadora, similar al sistema tradicional. Posteriormente, se distribuye el fertilizante de la misma manera; después, se tapa la semilla y el fertilizante con un paso de rastra y después otro paso de una cultivadora con pileteadoras integradas (Figura 8).



Figura 8. Cultivadora - pileteadora para dos surcos a 76 centímetros de separación.

Al quedar los surcos a 76 centímetros y piletas cada 2.4 metros, es posible captar el agua de las lluvias del temporal (Figura 9), similar al sistema de siembra en surcos doble hilera, señalado anteriormente. Con el sistema de corrugaciones con pileteo, las plántulas de cebada emergen tanto en el fondo, en la falda, como en el lomo del surco.



Figura 9. Captación del agua de lluvia con la siembra en corrugaciones con pileteo.

En este sistema de siembra, solamente se requiere la cultivadora y las pileteadoras. Con el pileteo, se capta y retiene el agua de lluvia por más tiempo que la siembra tradicional. La desventaja de este sistema es que solamente se permite la entrada de maquinaria al terreno, hasta la etapa de amacollamiento (ahijamiento) del cultivo; posterior a ésta etapa, el tractor con las llantas pisará y quebrará plantas emergidas en el fondo y lados del surco y no producirán cosecha.

Como se dijo anteriormente, al realizar la práctica del pileteo se capta y retiene el agua de lluvia por más tiempo, desde la siembra hasta que terminan las lluvias; esta práctica combinada con nuevas variedades, se traduce en mayores rendimientos y se reduce la pérdida de cosecha por sequía.

Humedad aprovechable en el suelo de los sistemas de siembra. En la Figura 10, se observa que el sistema de siembra en surcos doble hilera con pileteo, retiene el agua de lluvia, la cual escurriría bajo el sistema tradicional. Esto significa mayor humedad aprovechable durante todo el ciclo de la cebada maltera. En segundo lugar se presenta el sistema de siembra en corrugaciones con pileteo, el cual

también conserva humedad aprovechable, aunque en menor porcentaje que el sistema siembra en surcos doble hilera con pileteo, pero conserva más humedad aprovechable que el sistema de siembra tradicional al voleo, durante todo el ciclo de la cebada maltera de temporal. Lo anterior significa que con el pileteo es posible captar y retener por más tiempo el agua de lluvia del temporal.

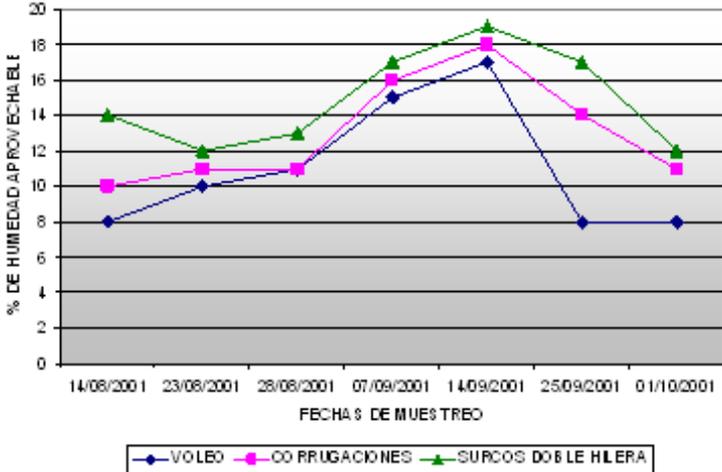


Figura 10. Humedad aprovechable (%) en sistemas de siembra “con fertilizante” en cebada maltera de temporal en el 2001. Parcelas de validación 2001.

A continuación se presentan los resultados del comportamiento del rendimiento en grano y forraje (paja más grano) de cebada maltera ‘variedad Puebla’ de temporal, en los tres sistemas de siembra en función de la cantidad total de lluvia, en parcelas de validación de tres localidades (El Obraje temporal 2002, en el municipio de Pinos, Zac., Campo Experimental Zacatecas temporal 2002 y Campo Experimental Zacatecas temporal 2001); en la primer localidad con más de 400 milímetros, en la segunda con 300 milímetros y en la tercera con 175 milímetros de lluvia, respectivamente, durante el ciclo de la cebada maltera. Estos resultados pueden ser aplicados en los microclimas de

cada una de las regiones potenciales del estado de Zacatecas, o de otras regiones similares del País.

Rendimiento en grano. En las tres localidades, el sistema de siembra en surcos doble hilera con pileteo muestra su bondad y se manifiesta en mayores rendimientos que los sistemas de siembra de corrugaciones y el tradicional al voleo (Cuadros 1, 2 y 3). Dicho rendimiento se incrementa con la aplicación de fertilizante y cuando aumenta la cantidad de lluvia del temporal (Figura 11).

Cuadro 1. Rendimiento en grano de cebada con y sin fertilizante, en tres sistemas de siembra con pileteo, bajo un temporal con más de 400 milímetros durante el ciclo de cultivo de cebada.

Sistemas de siembra	Rendimiento en grano sin fertilizante (toneladas por hectárea)	Rendimiento en grano con fertilizante (toneladas por hectárea)
Siembra en surcos a doble hilera con pileteo	5.9	7.2
Siembra en corrugaciones con pileteo	3.6	4.4
Siembra tradicional al voleo	3.4	4.1



Figura 11. Comportamiento de la variedad Puebla, en siembra en surcos doble hilera con pileteo y fertilizante, bajo un temporal con 400 milímetros de lluvia.

Cuadro 2. Rendimiento en grano de cebada con y sin fertilizante, en tres sistemas de siembra con pileteo, bajo un temporal con 300 milímetros durante el ciclo de cultivo de cebada.

Sistemas de siembra	Rendimiento en grano sin fertilizante (toneladas por hectárea)	Rendimiento en grano con fertilizante (toneladas por hectárea)
Siembra en surcos a doble hilera con pileteo	2.9	3.4
Siembra en corrugaciones con pileteo	2.3	2.5
Siembra tradicional al voleo	1.8	2.0

Cuadro 3. Rendimiento en grano de cebada con y sin fertilizante, en tres sistemas de siembra con pileteo, bajo un temporal con 175 milímetros durante el ciclo de cultivo de cebada.

Sistemas de siembra	Rendimiento en grano sin fertilizante (toneladas por hectárea)	Rendimiento en grano con fertilizante (toneladas por hectárea)
Siembra en surcos a doble hilera con pileteo	1.5	2.2
Siembra en corrugaciones con pileteo	1.4	2.0
Siembra tradicional al voleo	1.3	1.7

Rendimiento en forraje (paja más grano). En la producción de forraje, el sistema de siembra en surcos doble hilera con pileteo muestra nuevamente su bondad y se manifiesta en mayores rendimientos, que los sistemas de siembra de corrugaciones y el tradicional al voleo (Cuadros 4, 5 y 6). Dicho rendimiento se incrementa aún más con la aplicación de fertilizante y cuando aumenta la cantidad de lluvia del temporal.

Cuadro 4. Rendimiento en forraje (paja más grano) de cebada con y sin fertilizante, en tres sistemas de siembra con pileteo, bajo un temporal con más de 400 milímetros durante el ciclo de cultivo.

Sistemas de siembra	Rendimiento en grano sin fertilizante (toneladas por hectárea)	Rendimiento en grano con fertilizante (toneladas por hectárea)
Siembra en surcos a doble hilera con pileteo	13.8	16.6
Siembra en corrugaciones con pileteo	9.3	10.6
Siembra tradicional	9.1	10.5

Cuadro 5. Rendimiento en forraje (paja más grano) de cebada con y sin fertilizante en tres sistemas de siembra con pileteo, bajo un temporal con 300 milímetros durante el ciclo de cultivo de cebada.

Sistemas de siembra	Rendimiento en grano sin fertilizante (toneladas por hectárea)	Rendimiento en grano con fertilizante (toneladas por hectárea)
Siembra en surcos a doble hilera con pileteo	7.5	8.0
Siembra en corrugaciones con pileteo	6.1	7.3
Siembra tradicional al voleo	5.0	5.4

Cuadro 6. Rendimiento en forraje (paja más grano) de cebada con y sin fertilizante, en tres sistemas de siembra con pileteo, bajo un temporal con 175 milímetros durante el ciclo de cultivo de cebada.

Sistemas de siembra	Rendimiento en grano sin fertilizante (toneladas por hectárea)	Rendimiento en grano con fertilizante (toneladas por hectárea)
Siembra en surcos a doble hilera con pileteo	5.1	5.3
Siembra en corrugaciones con pileteo	4.8	4.9
Siembra tradicional al voleo	3.6	3.7

PREPARACIÓN DEL TERRENO

La preparación del terreno es una práctica importante para lograr éxito en el cultivo de la cebada maltera de temporal. Tradicionalmente, se realizan las siguientes labores: barbecho, rastreo y nivelación; sin embargo, debido a los altos costos de producción en la actualidad se pueden omitir algunas labores, las cuales no afectan considerablemente al rendimiento, tales como el barbecho, o barbechar un año sí y otro no; además, posiblemente con dos pasos de rastra sea suficiente, siempre y cuando se realicen oportunamente y adecuadamente. Para efectuar correctamente la siembra en surcos a doble hilera de la cebada maltera, el suelo debe estar bien mullido, no tener terrones ni residuos de cosecha anterior de gran tamaño, para facilitar que los chuzos de la sembradora corran y no se atoren con los terrones y residuos de la cosecha anterior, dificultando la siembra.

VARIEDADES RECOMENDADAS

Uno de los insumos más importantes en la agricultura es sin duda la semilla, por lo que se recomienda sembrar semilla certificada con un 85% de germinación como mínimo. Para las siembras de la cebada maltera, se recomienda sembrar las variedades **Puebla** y **Esmeralda** (Figuras 12 y 13). Estas variedades presentan un alto potencial de rendimiento en grano y forraje; son precoces, resistentes al acame, resistentes a las royas del tallo, de la hoja y de la espiga, tolerantes a la sequía, con buena respuesta a la aplicación de fertilizantes y a la siembra en surcos a doble hilera con pileteo, así como con buena adaptación a las tres principales regiones potenciales de temporal del estado de Zacatecas.

El potencial de estas variedades (tanto de forraje como de grano), varía de acuerdo con la cantidad y distribución de las lluvias del temporal, que se presenten durante el desarrollo del cultivo de la cebada maltera. El ciclo del cultivo se alarga y el rendimiento se incrementa cuando es mayor la cantidad de precipitación, o se realiza la práctica del pileteo (para captar y retener el agua de las lluvias del temporal); sin embargo, es más precoz y rinde menos, cuando ésta disminuye (Cuadros 1 a 6).



Figura 12. Variedad de cebada maltera Puebla.



Figura 13. Variedad de cebada maltera Esmeralda.

ÉPOCA DE SIEMBRA

La fecha de siembra para las variedades recomendadas está determinada por el establecimiento de las lluvias y por la presencia de las heladas tempranas. Para la producción principalmente de grano de cebada, la siembra se debe realizar desde el establecimiento del temporal hasta el 30 de julio.

Los mejores rendimientos se obtienen con siembras tempranas, con fertilizante y con pileteo desde la siembra, ya que se aprovecha toda la lluvia del temporal y se evita que las heladas tempranas coincidan con la época de espigamiento de las variedades.

CANTIDAD DE SEMILLA PARA LA SIEMBRA

La densidad de siembra para el sistema en surcos a doble hilera con pileteo, es de 75 a 100 kilogramos de semilla certificada por hectárea. En los sistemas de siembra en corrugaciones con pileteo, así como en el tradicional, si la distribución de la semilla se realiza "al voleo" en forma mecánica, se deben tirar 130 kilogramos de semilla por hectárea; si la distribución de la semilla se realiza manualmente, se deben tirar 150 kilogramos por hectárea de semilla certificada, para cubrir perfectamente toda la superficie señalada.

FERTILIZACIÓN

En la región de alto potencial de rendimiento, para producir grano se deben aplicar por hectárea 40 kilogramos de nitrógeno, 40 kilogramos de fósforo y 40 kilogramos de potasio.

En la región de mediano potencial de rendimiento, para producir grano se deben aplicar 30 kilogramos de nitrógeno por hectárea, 30 kg de fósforo y 30 kg de potasio.

En la región de bajo potencial de rendimiento, para producir grano se deben aplicar 20 kilogramos de nitrógeno por hectárea, 20 kg de fósforo y 20 kg de potasio.

Antes de aplicar cualquiera de las tres dosis de fertilización señaladas, hay que mezclar los fertilizantes perfectamente bien

(Figura 14); con estas dosis las variedades recomendadas manifiestan su alto potencial de rendimiento (Consulte tablas del apéndice de equivalencias en contenido y mezclas de fórmulas de nitrógeno, fósforo y potasio de algunos materiales comerciales, que aparecen al final de esta publicación).



Figura 14. Mezcla de fertilizante de nitrógeno, fósforo y potasio.

Si la fertilización se realiza "al voleo" (en forma manual o mecánica), ésta se debe hacer antes o después de la distribución de la semilla. Después tapar la semilla y el fertilizante con un paso de rastra, o con una cultivadora pileteadora. Si se utiliza una sembradora-fertilizadora, el fertilizante se debe aplicar en banda al momento de la siembra, de 6 a 8 centímetros de profundidad y a un lado de la línea de siembra.

CALIBRACIÓN DE SEMBRADORA

Antes de realizar la siembra o distribución de la semilla, es importante calibrar la maquinaria o la mano del jornalero, para saber qué cantidad de semilla se distribuye o se siembra por hectárea; lo anterior, debido a que si se tira más semilla por hectárea (aparte de incrementar los costos de producción) habrá mucha competencia, las

plantas producirán pocos hijuelos (macollos) por planta y no se explotará el potencial genético de las variedades recomendadas. Además, las plantas tendrán mayor altura y serán susceptibles al acame, dificultando la trilla y se perderá el grano reduciendo el rendimiento. Por el contrario, si se tira menos semilla, habrá pocas plantas por hectárea y aunque éstas produzcan más hijuelos por planta, existirá una baja densidad, lo cual disminuye el rendimiento.

Calibración de la sembradora en surcos doble hilera. Si la siembra se realiza con sembradora en surcos a 76 centímetros a doble hilera, se recomienda emplear una máquina específica para este tipo de siembra, o acondicionar una cultivadora-fertilizadora con dos botes y cuatro salidas cada bote; en un bote se deposita la semilla y en el otro el fertilizante.

Para la calibración de la semilla, antes que nada se debe revisar que el bote sembrador, las mangueras y los chuzos estén completamente limpios, para que no obstruyan el paso de la semilla.

Por ejemplo, si quiere sembrar una densidad de 100 kilogramos de semilla certificada de cebada maltera, se requieren 380 gramos de semilla por hilera de 100 metros de largo y para una densidad de 75 kilogramos por hectárea, se requiere de 285 gramos por hilera.

Para la calibración, se debe desconectar la manguera de los cuatro chuzos sembradores y colocarlas dentro de bolsas de plástico o de tela y amarrarlas, de tal manera que no se tire la semilla; previamente, se mide una distancia de 100 metros, la cual servirá de escala y será recorrida por el tractor, se coloca la semilla en el bote y se realiza el recorrido en los 100 metros: Posteriormente, se desatan las bolsas y se pesa el grano recogido de las cuatro mangueras, el cual debe pesar 380 gramos por salida para una densidad de 100 kilogramos por hectárea; si éste pesa más o menos, hay que cerrar o abrir la salida del bote sembrador según el caso, y se debe repetir la operación las veces que sean necesario, hasta que tire los 380 gramos (o lo más cercano posible). Cuando el bote sembrador esté calibrado, se inicia la siembra comercial de la cebada tal y como se observa en la figura 15.



Figura 15. Calibración de semilla e inicio de la siembra en surcos a doble hilera con pileteo.

Calibración de la sembradora-fertilizadora de cereales. Si se utiliza la sembradora de cereales, hay que verificar si el engrane superior es grande y el inferior es chico, (hay que tomar la lectura del engrane superior). Por el contrario, si el engrane mayor está en la posición inferior, entonces hay que tomar la lectura inferior y colocar la palanca de abertura de salida de semilla, según la tabla de calibración que aparece en este implemento. Si la lectura da libras por acre pero se quiere usar una densidad de 100 kilogramos por hectárea, entonces se debe colocar la palanca en la letra o número que indique 100 libras por acre, porque un acre es casi media hectárea y una libra es casi medio kilo.

Calibración de la máquina voleadora. Si la distribución de la semilla se realizará con máquina voleadora o trompo, primero se debe saber a qué distancia tira la semilla, lo cual dependerá del tamaño de la voleadora, del tipo de tractor y de las revoluciones que se usan. Si en una vuelta la voleadora abarca una faja de 10 metros de ancho, en 100 metros de largo (mil metros cuadrados), y si se usa una densidad de 130 kilogramos por hectárea de semilla, entonces en esos mil

metros cuadrados se requiere tirar 13 kilogramos de semilla certificada; se pesan los 13 kilogramos de semilla, se depositan en la tolva y se recorre y se tira la semilla en la superficie indicada. Es necesario cerrar o abrir la salida del grano de la tolva cuantas veces sea requerido, hasta cubrir totalmente la superficie indicada; posteriormente, se debe distribuir la semilla en las hectáreas que serán sembradas.

Calibración de la siembra al voleo manual. Si la distribución de la semilla se realiza en forma manual (Figura 16), al igual que en la siembra con máquina voleadora, se requieren tirar los 13 kilogramos de semilla en los mil metros cuadrados; para una densidad de 130 kilogramos por hectárea de semilla, se debe cubrir también toda la superficie sin que queden áreas sin grano o con exceso.



Figura 16. Calibración de semilla de la siembra tradicional al voleo.

CALIBRACIÓN DE LA FERTILIZADORA

Antes de realizar la fertilización, es importante conocer qué fórmula se va aplicar, las fuentes del fertilizante (nitrógeno, fósforo y potasio) a usar y qué cantidad se requiere de la mezcla por hectárea. Posteriormente, se debe calibrar la maquinaria, para lo cual es necesario limpiar el bote fertilizador, mangueras, y los chuzos, para que la distribución del fertilizante sea uniforme, desde el inicio hasta el fin.

Calibración de la fertilizadora para surcos doble hilera. Si la aplicación del fertilizante se va realizar en surco a los lados de las hileras de siembra, se debe calibrar al igual que cuando se calibró la sembradora; por ejemplo, para aplicar la fórmula 40-40-40, al usar fertilizantes granulados se requiere de 87 kilogramos por hectárea de urea (al 46%), más 87 kilogramos de superfosfato de calcio triple (al 46%) y 80 kilogramos de sulfato de potasio (al 50%), se tendrá un total de 254 kilogramos de la mezcla, que se deberán tirar en una hectárea; por lo tanto, se requiere tirar 965 gramos de la mezcla por hilera de 100 metros de largo.

También, para preparar la fórmula mencionada en el párrafo anterior se puede aplicar 47.8 kilogramos de urea, más 87 kilogramos del compuesto 18-46-00 más 80 kilogramos de sulfato de potasio; de esta mezcla, se requiere tirar 813 gramos por hilera de 100 metros de largo.

Finalmente, se puede utilizar 195 kilogramos por hectárea de sulfato de amonio al 20.5%, más 205 kilogramos de superfosfato de calcio simple al 19.5% y mezclarlo con 80 kilogramos de sulfato de potasio al 50%; de ésta mezcla se requiere tirar 1,824 gramos por hilera de 100 metros.

Es necesario abrir o cerrar la salida del fertilizante, recorrer la distancia de 100 metros de largo y pesar el fertilizante, cuantas veces sea necesario, hasta llegar al peso, o lo más cercano a la cantidad de fertilizante que se requiera tirar por hilera, según las fuentes y fórmulas usadas (Figura 17).



Figura 17. Calibración de la fertilizadora para la siembra en surcos a doble hilera con pileteo.

Calibración de la fertilizadora voleadora. Si para fertilizar se usa el trompo o voleadora, también debe limpiarse antes de su calibración. Se debe medir un área de 10 metros de ancho por 100 metros de largo; en esta superficie de mil metros cuadrados, se debe tirar 25.4 kilogramos de la mezcla compuesta de urea, más superfosfato de calcio triple, más sulfato de potasio, o aplicar 48 kilogramos de la mezcla de urea, más 18-46-00, más sulfato de potasio; también, se pueden aplicar los 21.4 kilogramos de la mezcla de sulfato de amonio, más superfosfato de calcio simple, más sulfato de potasio. Se recomienda también pesar el fertilizante que se va a tirar, y abrir o cerrar la salida cuantas veces sea necesario, hasta obtener la cantidad de fertilizante requerida para esa superficie.

Calibración del fertilizante tirado en forma manual. Para tirar el fertilizante en forma manual, es necesario dividir el lote en franjas de 10 metros de ancho por 100 metros de largo; en esos mil metros cuadrados, se deben distribuir 25.4 kilogramos de la mezcla de urea, más superfosfato de calcio triple, más sulfato de potasio o 21.4

kilogramos de la mezcla de urea, más 18-46-00, más sulfato de potasio; también puede tirar 48 kilogramos de la mezcla de sulfato de amonio, más superfosfato de calcio simple, más sulfato de potasio, en los mil metros cuadrados, de una u otra mezcla. Para realizar otras mezclas de las fórmulas 30-30-30 y 20-20-20, consultar las Tablas de Equivalencias de Fuentes de Fertilizante y Opciones de mezclas de fertilizante, que aparecen al final de esta publicación.

COMBATE DE MALAS HIERBAS

Las malas hierbas se deben eliminar porque compiten con el cultivo por: espacio, luz, humedad y nutrimentos. Una forma de control es mediante el uso de un paso de rastra antes de la siembra. Después de establecido el cultivo y si la siembra se realizó con sembradora de cereales, o al voleo con voleadora mecánica o manual, la maleza se puede eliminar por medio de la aplicación del herbicida 2, 4-D Amina, en dosis de 2 litros por hectárea, diluidos en 400 litros de agua, si la aplicación se hace con aspersor de tractor hasta que el cultivo se encuentre en la etapa de amacollamiento; generalmente, esto ocurre entre los 25 a 30 días después de la siembra. Si la siembra se realizó con sembradora en surcos, la maleza emergida en el fondo y en las faldas del surco, se puede eliminar con un paso de cultivadora, pero la maleza que emerge en el lomo del surco, junto con las plantas de cebada, se puede eliminar en forma manual o con la aplicación de herbicidas, como en el caso anteriormente señalado (Figura 18).



Figura 18. Aplicación mecánica de herbicida para el control de maleza.

CONTROL DE PLAGAS

El cultivo de cebada es atacado por insectos y roedores, los cuales causan daños que disminuyen el rendimiento de grano; por su importancia sobresalen los pulgones ruso y del follaje, el gusano soldado, las ratas de campo y las ardillas. A continuación se describen algunos aspectos importantes de estas plagas.

El **pulgón ruso**, (*Diuraphis noxia*) (Mordvilho) se detecta principalmente en el cogollo de las plantas de cebada y trigo (Figura 19), y cuando no existe cogollo se le encuentra en la unión de las hojas al tallo o en las espigas. Los daños más importantes de este insecto los ocasiona al inyectar una toxina, que provoca que las hojas tiernas afectadas presenten un estriado clorótico o líneas longitudinales blanquecinas o amarillentas (Figura 20); estos síntomas se asemejan a una deficiencia nutricional, las hojas se enrollan y no dejan salir la espiga; este daño es la causa principal de la disminución del rendimiento de la cebada.



Figura 19. Pulgón ruso (*Diuraphis noxia*) (Mordvilho) de la cebada.



Figura 20. Síntomas del daño causado por pulgón ruso en cebada maltera.

Cuando la infestación inicial del pulgón ruso ocurre en el estado de plántula (y no se controla), llega a causar la muerte de las plantas, o un crecimiento muy raquítico, sin llegar a producir espigas; si la infestación ocurre en la etapa de amacollamiento, las hojas afectadas se enrollan y reducen su desarrollo y productividad; si la infestación ocurre en la etapa de encañe, algunas espigas llegan a deformarse y enrollarse produciendo esterilidad.

Para el control del **pulgón ruso**, se puede aplicar Lannate 90 PS o Pirimor, en dosis de 250 a 300 gramos por hectárea, diluidos en 400 litros de agua; también, se puede aplicar Diazinón o Azodrín-5, en dosis de 0.750 a 1.0 litro por hectárea, diluido en 400 litros de agua (Figura 21).



Figura 21. Aplicación de insecticida para el control de plagas.

El **pulgón del follaje** (*Schizaphis graminum*) (Rondani) ataca principalmente a las hojas inferiores, de las cuales se alimenta; causa mayor daño cuando la planta tiene pocos días de nacida; las hojas tiernas se vuelven amarillas, se pueden secar y la planta llega a morir. Los pulgones transmiten un virus que causa el achaparramiento de la planta y no produce grano, las hojas se enrollan con franjas blancas y después se tornan amarillas y se secan.

Se sugiere aplicar insecticidas cuando al sacudir las plantas grandes, caigan al suelo algunos pulgones y en el caso de las plantas chicas, cuando se noten grupos de pulgones en las hojas inferiores. Los insecticidas con los que se puede controlar esta plaga son: Pirimor 50 W, en dosis de 0.5 kilogramos por hectárea; Dimetoato 40 E, o Malatión 1000 E, Arazán de 1.0 litro por hectárea; Lannate 90 PS, en dosis de 0.4 kilogramos, o Fólimat 84 LM, a razón de 0.4 litros por hectárea.

Las larvas del **gusano soldado** (*Pseudaletia unipuncta*) (Haworth) se alimentan de las hojas durante las noches; pueden defoliar completamente la planta, dejando únicamente las nervaduras de las hojas y tallos. Si el cultivo está en sus primeras etapas de desarrollo, lo pueden eliminar por completo.

La presencia de esta plaga es muy irregular, ya que en algunos años se presentan poblaciones sumamente elevadas que causan daños severos, y en otros, las poblaciones son tan reducidas que no llegan a causar daños de importancia económica; la etapa más crítica durante el desarrollo de la cebada es la floración o espigamiento.

Este insecto se puede controlar con Gusatión Metílico 20 E, en dosis de 1.0 litro por hectárea; Diptorex 80 PH, a razón de 1.5 kilogramos; Lannate 90 PS, en dosis de 0.5 kilogramos por hectárea; o Javelín WG en dosis de 0.75 kilogramos por hectárea. Este último insecticida afecta gusanos y no daña a los insectos benéficos o al hombre.

Las **ratas de campo y ardillas**, trozan los tallos cuando se encuentran en la etapa de encañe. Las ratas dejan residuos de los tallos sobre el terreno, mientras que la ardilla acarrea a su madriguera los tallos que corta. Para su control se recomienda aplicar cebos envenenados a base de Warfarina, los cuales ya vienen preparados y se pueden adquirir en los establecimientos o casas comerciales de Agroquímicos.

PREVENCIÓN Y CONTROL DE ENFERMEDADES

Cualquier especie cultivada es atacada y dañada por enfermedades, la cebada maltera no escapa al ataque de éstas, siendo las principales las royas.

Royas. Las principales enfermedades de la cebada son las **royas**, tanto de la hoja como de la espiga; para la prevención de éstas se deben usar las variedades **Puebla** y **Esmeralda**, las cuales son resistentes.

Achaparramiento de los cereales. Es otra enfermedad que está cobrando importancia (Figura 22), la cual es causada por virus y transmitida por pulgones, por lo cual es importante un buen control de estos insectos.



Figura 22. Achaparramiento de los cereales, enfermedad virosa transmitida por pulgón ruso.

COSECHA

Al concluir el ciclo de cultivo, la cebada maltera se cosecha con una trilladora (Figura 23). Antes de iniciar la cosecha, se deben sopletear las zarandas con un compresor, para eliminar cualquier

semilla que no sea cebada; posteriormente, se debe calibrar la velocidad y la entrada de viento, para que no se quebré el grano y éste quede limpio de paja.



Figura 23. Cosecha o trilla de la cebada maltera de temporal.

Se sugiere cosechar la cebada cuando el grano contenga alrededor del 13 por ciento de humedad (Figura 24). Una forma práctica para conocer este momento, es cuando al cortar espigas con la mano en diferentes lugares del terreno y frotarlas, si éstas se desgranar fácilmente y el grano truena al morderlo, es el momento oportuno de cosechar.



Figura 24. Grano de cebada maltera con 13 porciento de humedad lista para la trilla.

La cosecha de las variedades recomendadas de cebada maltera, para la región de buen potencial se hace entre los 100 y 105 días después de la siembra, mientras que para la región de mediano potencial entre los 90 y 95 días y para la región de bajo potencial entre los 80 y 85 días. El ciclo del cultivo se alarga o se acorta con la mayor o menor precipitación durante el ciclo; este mismo fenómeno ocurre con la fecha de siembra temprana y la fecha tardía, asimismo, con y sin pileteo respectivamente. Para la obtención de forraje, generalmente el corte se realiza entre 10 y 15 días antes de la cosecha del grano, lo cual coincide cuando el grano se encuentra en estado lechoso-masoso.

Cuando el grano se almacena, se debe tener cuidado de que no quede en contacto con el suelo y paredes, porque con la humedad que el grano aún tiene, puede germinar y perder su calidad maltera para la venta. Se sugiere que el grano se encostale y almacene sobre una tarima de madera y en un lugar bien ventilado.

**EQUIVALENCIAS DE FERTILIZANTES COMERCIALES
MÁS IMPORTANTES**

FUENTES DE NITRÓGENO PARA Kg DE “N” APROVECHABLE			
Kilogramos de nitrógeno aprovechable (N)	Kilogramos de sulfato de amonio (20.5% de N)	Kilogramos de nitrato de amonio (33.5% de N)	Kilogramos de urea (46.0% de N)
20	98	60	43
30	146	90	65
40	195	119	87

FUENTES DE FÓSFORO PARA Kg DE “P₂O₅” APROVECHABLE		
Kilogramos de fósforo aprovechable (P ₂ O ₅)	Kilogramos de superfosfato de calcio simple (19.5% de P ₂ O ₅)	Kilogramos de superfosfato de calcio triple (46.0% de P ₂ O ₅)
20	103	43
30	154	65
40	205	87

FUENTES DE POTASIO PARA Kg DE “k₂O” APROVECHABLE		
Kilogramos de potasio aprovechable (k ₂ O)	Kilogramos de sulfato de potasio (50.0% de k ₂ O)	Kilogramos de cloruro de potasio (60.0% de k ₂ O)
20	40	33.3
30	60	50.0
40	80	66.7

**OPCIONES PARA REALIZAR MEZCLAS DE FERTILIZANTE
(FÓRMULA 40-40-40, kilogramos por hectárea)**

Opciones	Sulfato de amonio (20.5% de N)	Urea (46.0 % de N)	Superfosfato de calcio simple (19.5% de P ₂ O ₅)	Superfosfato de calcio triple (46.0% de P ₂ O ₅)	Fosfato diamónico 18-46-00	Sulfato de potasio (50.0% de K ₂ O)	Cloruro de potasio (60.0% de K ₂ O)	Total mezcla (kilogramos por hectárea)	Kilogramos por hilera	Kilogramos por 1000 metros cuadrados
1		87		87		80		254.000	0.965	25.400
2		47.8			87	80		214.800	0.816	21.480
3	195		205			80		480.000	1.824	48.000

**OPCIONES PARA REALIZAR MEZCLAS DE FERTILIZANTE
(FÓRMULA 30-30-30, kilogramos por hectárea)**

Opciones	Sulfato de amonio (20.5% de N)	Urea (46.% de N)	Superfosfato de calcio simple (19.5% de P ₂ O ₅)	Superfosfato de calcio triple (46.0% de P ₂ O ₅)	Fosfato diamónico 18-46-00	Sulfato de potasio (50.0% de K ₂ O)	Cloruro de potasio (60.0% de K ₂ O)	Total mezcla (kilogramos por hectárea)	Kilogramos por hilera	Kilogramos por 1000 metros cuadrados
1		65		65		60		190.000	0.722	19.050
2		26			65	60		151.000	0.574	15.100
3	146		154			60		360.000	1.368	36.000

**OPCIONES PARA REALIZAR MEZCLAS DE FERTILIZANTE
(FÓRMULA 20-20-20, kilogramos por hectárea)**

Opciones	Sulfato de amonio (20.5% de N)	Urea (46.0% de N)	Superfosfato de calcio simple (19.5% de P ₂ O ₅)	Superfosfato de calcio triple (46.0% de P ₂ O ₅)	Fosfato diamónico 18-46-00	Sulfato de potasio (50.0% de K ₂ O)	Cloruro de potasio (60.0% de K ₂ O)	Total mezcla (kilogramos por hectárea)	Kilogramos por hilera	Kilogramos por 1000 metros cuadrados
1		43		43		40		126.000	0.479	12.600
2		4.4			43	40		87.400	0.332	8.740
3	98		103			40		241.000	0.916	24.100

BIBLIOGRAFÍA

- Cabañas Cruz, Bertoldo y Galindo González, Guillermo. 2003. **Resultados del proyecto: validación de variedades de cebada maltera y sistemas de siembra para captar y retener el agua de lluvia del temporal en Zacatecas.** SAGARPA-INIFAP-FUNDACIÓN PRODUCE ZACATECAS A. C.- GOBIERNO DEL ESTADO DE ZACATECAS. Desplegable Informativa N° 5.
- Cabañas Cruz, Bertoldo y Galindo González, Guillermo. 2003. **Validación de variedades de cebada maltera y sistemas de siembra para captar y retener el agua de lluvia del temporal en Zacatecas.** Informe final 2000-2002. SAGARPA-INIFAP-FUNDACIÓN PRODUCE ZACATECAS A. C.- GOBIERNO DEL ESTADO DE ZACATECAS. Desplegable Informativa N° 5.
- Chávez Camacho, R. 1987. **La parcela de validación; un proceso de comunicación para la transferencia de tecnología agrícola.** Tesis de Licenciatura. División de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad del Valle de Atemajac, México. pp. 44-45.
- Cruz Vázquez, Arturo. 1995. **El pileteo una práctica efectiva para conservar los recursos suelo y agua e incrementar la productividad de la agricultura en las zonas áridas y semiáridas de México.** SAGDR-INIFAP-CIRNOC. Campo Experimental Pabellón. Informe Técnico del Programa de Ingeniería y Mecanización (Mimeografiado).
- Cruz Vázquez, Arturo. 1997. **El pileteo, una práctica efectiva y sencilla para la captación de agua y conservación de suelo.** INIFAP- FUNDACIÓN PRODUCE AGUASCALIENTES A.C. Desplegable para Productores N° 23.
- Cruz Vázquez, Arturo y J. A. Del Toro, M. 1990. **Pileteadora INIFAP ajustable a equipos agrícolas regionales.** SARH-

INIFAP-CIFAP DE AGUASCALIENTES. Desplegable para Productores N° 16.

Escobedo Rosales, S. 2004. **Producción sustentable de cultivos básicos con labranza de conservación en Zacatecas.** SAGAPA-INIFAP-CIRNOC-Campo Experimental Zacatecas. Folleto Técnico (en prensa).

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2002. **Anuario Estadístico de Zacatecas.**

Luna Flores Maximino y Gaytán Bautista Rodolfo. 2001. **Rendimiento de maíz de temporal con tecnología tradicional y recomendada.** Agricultura Técnica en México. Vol 27 Núm. 2.

Martínez Burciaga, O. U. 1989. **Captación de agua de lluvia para la producción de maíz en Durango.** En: Investigación de maíz en el CIANOC: Resultados y avances. Zacatecas.

Medina García, G. *et al.* 2003. **Potencial productivo de especies agrícolas en el estado de Zacatecas.** INIFAP-CIRNOC-CAMPO EXPERIMENTAL ZACATECAS. Libro Técnico N° 2.

Medina García, Guillermo y Torres Gutiérrez, Antonio. 2003. **Red monitoreo agroclimático del estado de Zacatecas.** INIFAP-CIRNOC-CAMPO EXPERIMENTAL ZACATECAS. Desplegable Informativa N° 5.

Palacios Velarde, Oscar. 1996. **Validación de prácticas de captación y conservación de humedad en áreas de temporal.** En módulos de validación y transferencia de tecnología para el sistema agropastoril vaca-cría 1995 y 1996. www.laneta.Apc.Org./rock/sinaloa/sinalo70.htm.

Solano R, V, D., Fernández H. P., Gutiérrez G. R., Ávila M. R. 2001. **Pileteo: Práctica para captación de agua y conservación del suelo en el cultivo de frijol de temporal en Chihuahua.**

Campo Experimental “Sierra de Chihuahua”, SAGARPA-INIFAP-FUNDACIÓN PRODUCE CHIHUAHUA Y AYUNTAMIENTO GUERRERO. Desplegable Técnica N° 5.

Wilson, C. M., y Gallup, G. 1964. **Métodos de enseñanza en extensión y otros factores que influyen en la adopción de prácticas agrícolas y de economía del hogar.** Centro Regional de Ayuda Técnica. México. pp. 69-87.

RECONOCIMIENTO

Se reconoce y agradece el apoyo financiero otorgado por la Fundación PRODUCE Zacatecas A. C y el Gobierno del Estado de Zacatecas para la realización del proyecto: “**VALIDACIÓN DE VARIEDADES DE CEBADA MALTERA Y SISTEMAS DE SIEMBRA PARA CAPTAR Y RETENER EL AGUA DE LLUVIA DEL TEMPORAL EN ZACATECAS**”, del cual se derivó la información que se presenta en esta publicación: Además, el agradecimiento se hace extensivo a los productores cooperantes que participaron en la validación de la tecnología generada.

Para mayor información sobre este tema, acuda al Campo Experimental Zacatecas, que se localiza en el kilómetro 24.5 de la carretera Zacatecas-Fresnillo.

Apartado Postal N° 18
Calera de Víctor Rosales, Zacatecas (CP 98500)
Tel: 01 (478) 985-0198 y 01 (478) 985-0199
Fax: 01 (478) 985- 0363

En el proceso editorial de esta publicación colaboraron las siguientes personas del Campo Experimental Zacatecas:

Revisión técnica:

Ph. D. Francisco Echavarría Cháirez
Ph. D. Ramón Gutiérrez Luna

Edición:

Ph. D. Mario D. Amador Ramírez

Esta publicación se terminó de imprimir el 15 de Junio del 2004
Su tiraje constó de 1,000 ejemplares.

CAMPO EXPERIMENTAL ZACATECAS
Kilómetro 24.5 Carretera Zacatecas Fresnillo
Apartado postal No.18
Calera de V.R., Zac. 98500

Tel.: (478) 985-0198 y 985-0199
Fax: (478) 985-0363

Correo electrónico:
dirección@inifapzac.sagarpa.gob.mx
Página WEB: <http://www.inifapzac.sagarpa.gob.mx>

