Código: 4.10.2_FZYE_04	Página 1 de 29
Fecha de Emisión: Febrero 2008	**Fecha de Revisión:** 07/04/2016
	Nº de Revisión: 5
Elaboró: COORDINADOR DE AREA	
Aprobó: SECRETARIA ADMINISTRATIVA	

Manual De Agricultura Rancho Teseachi

Universidad Autónoma de Chihuahua

Facultad de Zootecnia

Manual de Agricultura Rancho Teseachi

José Alfredo Villarreal Balderrama, ISZP
Abelardo Díaz Samaniego, IZ
Responsables de la elaboración del
Manual de Agricultura Rancho Teseachi

Facultad de Zootecnia, UACh

Febrero, 2008

DIRECTORIO INSTITUCIONAL

M.C. JESÚS ENRIQUE SEÁÑEZ SÁENZ
Rector

DR. JESÚS VILLALOBOS JIÓN
Secretario General

M.C. JAVIER MARTÍNEZ NEVÁREZ
Director Académico

Ph.D. ALMA DELIA ALARCON ROJO
Director de Investigación y Posgrado

MTRO. JESÚS ENRIQUE PALLARES RONQUILLO
Director de Extensión y Difusión Cultural

M.A.R.H. NORMA CECILIA GONZÁLEZ MARTÍNEZ
Director Administrativo

DR. ROSENDO MARIO MALDONADO ESTRADA
Director de Planeación y Desarrollo Institucional

DIRECTORIO DE LA FACULTAD

M.A. LUIS RAÚL ESCÁRCEGA PRECIADO
Director

M.C. ANTONIO HUMBERTO CHÁVEZ SILVA
Secretario de Investigación y Posgrado

M.C. RICARDO ABEL SOTO CRUZ
Secretario Académico

D.P.h. EUGENIO CÉSAR QUINTANA MARTÍNEZ
Secretario de Extensión y Difusión

M.C. JOSÉ ROBERTO ESPINOZA PRIETO
Secretario Administrativo

M.A.P. DIANA GONZÁLEZ LÓPEZ

Secretario de Planeación

INDICE **Página**

PREPARACION DE LAS TIERRAS DE CULTIVOS 4
SUBSUELO 4
BARBECHO 4
RASTREO 4
NIVELACIÓN 4
SURQUEADO O TRAZO DE RIEGO 4
Cultivo de Maíz 5
Datos importantes sobre el cultivo de Maíz 5
Guía para Recomendación de fertilizante para Maíz 5
Nitrógeno 5
Fósforo 6
Potasio 6
Zinc 7
Hierro 7
Otros elementos 7
Salinidad 8
pH 8
Momento de Aplicación 8
Análisis foliar para determinar problemas con fertilidad 8
Marco de Población de Maíz 9
Plagas Principales de la Maíz 12
Aplicación de Riego 14
Características del maíz relacionadas con riego 14
Características del sistema de riego y su manejo 14
El Riego Pre-siembra 14
Aplicación de riego después de la siembra 15
Cultivo del sorgo 16
VARIEDADES 18
LABORES CULTURALES. 18
PLAGAS DEL SORGO 19
ENFERMEDADES DEL SORGO 20
CULTIVO DE AVENA 20
Preparación del terreno. 20
Siembra 21
Fertilización 21
VARIEDADES 22
PRADERAS INVERNALES 25
INTRODUCCIÓN 25
Preparación del terreno 25
Especies y variedades 25
Fecha de siembra 25
Densidad de siembra 25
Método de siembra. 25
Fertilización 26
Riegos 26

Pastoreo de la pradera 26

PREPARACION DE LAS TIERRAS DE CULTIVOS.

Este trabajo se va a llevar a realizar en todas las tierras no importa el cultivo a desarrollar. A continuación se nombra y se describe en orden en que se realiza cada una de estas labores culturales.

SUBSUELO

Este se realiza cuando la tierra esta muy compactada y no permite que el arado penetre bien en la tierra. Los picos del subsuelo tienen que entrar aproximadamente 30 cm. En la capa arable.

BARBECHO

Un buen barbecho permite aflojar la tierra, reducir la presencia de plagas del suelo y de malas hierbas, incorpora los sobrantes de la cosecha anterior para aumentar la fertilidad del suelo, y permite almacenar la humedad de las últimas lluvias; se sugiere realizar esta labor en los meses de noviembre y diciembre.

RASTREO

Después del barbecho conviene dar uno o dos pasos de rastra con el objeto de desmoronar los terrones.

Un poco antes de sembrar se recomienda rastrear en forma de cruz para destruir las malas hierbas que hayan nacido y preparar una buena "cama de siembra". Se sugiere realizar el rastreo en los meses de marzo a abril.

NIVELACIÓN

Cuando se termina con el rastreo es necesario nivelar la tierra hay varias formas de hacerlo en este caso lo hacemos con un rectángulo de metal.
Se pasa por toda la tierra hasta eliminar los bordos que en ocasiones deja la rastra.

SURQUEADO O TRAZO DE RIEGO

Teniendo una buena cama de siembra después de las labores anteriores se comienza a preparar los surcos para la siembra e irrigación de las tierras.
Estos deben de tener una separación de 80 cm. Entre surco y surco.

Cultivo de Maíz

Datos importantes sobre el cultivo de Maíz

Semilla para una hectárea: 50 a 60 libras

Días de germinación: 5 a 8 días.

Distancia entre hilares: 80 a 90 cm.

Distancia entre plantas: 15 a 25 cm.

Guía para Recomendación de fertilizante para Maíz

Nitrógeno

Nitrógeno es muy importante para un buen cosecha de maíz. Falta de nitrógeno en maíz tiene señas de una planta amarilla, el color amarillo comenzando de central de la hoja y en las plantas más bajos.

Tabla de nitrógeno unos cultivos puede dejar en el suelo**

Cultivo	Cantidad de nitrógeno esta cultivo puede dejar en el suelo (unidades de nitrógeno por HA)	Nitrógeno puro de aplicar para una	Kg por HA Sulfato de amonio.
Maíz	0	180	850

Estas cantidades son por cultivos buenos, si hubo un problema con el cultivo, la cantidad de nitrógeno dejado en el suelo va a estar menos.

Fósforo

Tabla de recomendaciones de fósforo por vario niveles de fósforo en el suelo por un rendimiento de 72,500 - 100,900 kg/HA y 29,000 - 43,000 kg/HA.

Nivel Relativo	Fósforo (P) - Olsen ppm	Fertilizante fósforo puro a aplicar por una potencial de 72,500 - 100,900 kg/HA	Fertilizante fósforo puro a aplicar por una potencial de 29,000 - 43,000 kg/HA.
Muy bajo	0-3	256	96
Bajo	3-6	144 - 240	64- - 80
Mediano	7-10	64 - 128	32 - 48
Alto	11-21	48 - 80	16 - 32
Muy Alto	21 +	0	0

Si el pH es mas de 7.5 y niveles de carbonato de calcio es mas de 1% aplicando el fósforo en una banda ayuda con la disponibilidad de fósforo. Si aplica por una banda no pone la semilla en la banda o va a ver problemas con germinación. Mantenga una distancia de 8 a 10 cm entre semilla y banda de fertilizante. Si aplico estiércol al campo, aplica menos fósforo.

Potasio

Tabla de recomendaciones de potasio por varios niveles de potasio en el suelo por un rendimiento de 72,500 - 100,900 kg/HA y 29,000 - 43,000 kg/HA.

Nivel Relativo	Potasio (K) ppm	Potasio (K) meq/100 ml	Fertilizante de potasio puro para aplicar por una potencial de 72,500 - 100,900 kg/HA	Fertilizante de potasio puro para aplicar por una potencial de 29,000 - 43,000 kg/HA
Muy bajo	0-50	0-0.12	210	32 - 80
Bajo	51-90	0.13 - 0.23	128 - 192	16 - 32
Mediano	91-130	0.24 - 0.33	80 - 112	0

Alto	131-150	0.34 - 0.38	48 - 64	0
Muy Alto	150+	0.39+	0	0

Problemas con potasio no son muy comunes en suelos arcillosos. Es más común en suelos arenosos. Maíz utiliza algo grande cantidades de potasio. Un quintal de maíz contiene casi 0.8 libras de potasio. Señas de falta de potasio son hojas con la orilla amarillo o quemado.

Zinc

Problemas con zinc ocurren mas en suelos alcalino, con bajos niveles de materia orgánica. Aplicando zinc por una banda es mejor y más va a estar disponible. Se puede aplicar 50 % menos zinc por tarea sí esta en una banda. Zinc viene en forma seca como sulfato de zinc (ZnSO4).

Tabla de recomendaciones de zinc por vario niveles de zinc en el suelo por un rendimiento de 29,000 - 43,000 kg/HA.

Nivel Relativo	Zinc (Zn) en ppm	Fertilizante de Zinc puro para aplicar	Cantidad de 35% sulfato de zinc (ZnSO4) a aplicar en lbs
Muy bajo	0-0.2	16	45
Bajo	0.3-0.4	8	24
Mediano	0.6-0.8	4	16
Alto	0.8-2.0	0	0
Muy Alto	2.1 +	0	0

Hierro

Problemas con hierro son causa de demasiado carbonato de calcio, suelos con bajos niveles de materia orgánica y suelos alcalino. En esta situación que puede ocurrir aquí, no es una problema con falta de hierro en el suelo, pero la planta no puede usar la hierro que tiene. Cuando hay problemas con falta de hierro, cuesta a corregirlo. Aplicaciones de hierro foliar tal vez va a ayudar. Una mejor solución es aplicar estiércol antes de sembrar.

Otros elementos

Va a estar muy raro que hay problemas con otro nutrientes. Azufre puede ser un problema, tal vez. Si va a aplicar un fertilizante de nitrógeno, aplicando con sulfato de amonio para evitar problemas con azufre. Un buen cosecha de maíz necesita como 130 unidades por HA azufre. También usando sulfato de amonio en la banda con fertilizantes que tiene fósforo, el sulfato de amonio es un fertilizante ácido y puede acidificar la banda ayudando bastante la disponibilidad de fósforo.

Salinidad

Maíz tiene poco tolerancia de salinidad y menos cuando esta pequeño. La EC o medida de salinidad tiene que estar menos de 1.5 o no va a producir bien el maíz.

pH

El maíz le gusta un pH entre 6.0 a 7.5, pero con manejo puede dar buen cosecha en tierra más alcalino.

Momento de Aplicación

Pre-siembra: Aplica todo el fósforo y potasio al voleo o en banda antes de sembrar. La planta necesita estos elementos cuando esta pequeño. Incorporarlos antes de sembrar o al momento de sembrar. Aplica poco del nitrógeno pre-siembra. Aplica 1/3 hasta ½ del nitrógeno pre-siembra. Si esta aplicando solo nitrógeno por banda, tenga cuidado para evitar quemar la semilla. No aplica mas de 2 unidades de nitrógeno puro solo en la banda. Aplicando fertilizantes formula compuesta hay menor riesgo de quemar la semilla.

Al momento de cultivar: Aplica nitrógeno. Aplicar el resto del nitrógeno que no aplico pre-siembra. (½ hasta 2/3 del nitrógeno.)

Análisis foliar para determinar problemas con fertilidad.

Hay dos formas de muestrear la plata de maíz. Cuando la planta esta pequeño muestra la parte superior de la planta. Cuando la planta esta grande muestrean hojas enteras. Escoge las más jóvenes hojas pero sea completamente desarrollada abajo la punta de la planta. Ponga las muestras en una bolsa de papel (no plástico) y mandarlo a una laboratorio para análisis. Hay dos tabla abajo para interpretar los resultados del laboratorio.

Cultivo: Maíz (Zea mays) Etapa: Plantas menos de 20 cm Parte muestreada : Parte superior de la planta Etapa: Antes que salen la flor o espiga Parte muestreada : Hojas enteras bien desarrollada pero no muy viejo

Elemento	Rango de suficiencia
Nitrógeno	3.00 - 3.50 %

Fósforo	0.25 - 0.45 %
Potasio	2.00 - 2.50 %
Calcio	0.25 - 0.50 %
Magnesio	0.13 - 0.30 %
Azufre	0.15 - 0.50 %
Hierro	10 - 200 ppm
Manganeso	15 - 300 ppm
Boro	4 - 25 ppm
Cobre	3 - 15 ppm
Zinc	15 - 60 ppm
Mo	0.10 - 0.30 ppm

Marco de Población de Maíz

Después hay algunas tablas para calcular como sembrar varias poblaciones de Maíz. La población que quiere depende la fertilidad, riego disponible y rendimiento potencial por el campo. Para obtener mejor rendimientos hay que ajustar población, fertilidad, riego, preparación de suelos, control de malezas y otros factores para realizar un mejor manejo del cultivo. Cambiando solo un factor muchas veces no resulte en mejor rendimientos porque hay otros factores limitantes. En caso de marco de plantación y fertilizantes. Por rendimientos a 16 hasta 80 qq/HA una población es adecuada, pero para aumentar el rendimiento mas de 80 qq/HA es necesario una alta población de maíz

Cantidad de semilla viva a diferente distancia entre hileras para ganar una especifica población de plantas por HA								
Maíz			Numero de semillas por libra de semilla					
Distancia entre hileras	Plantas / Metro	Plantas/ HA	800	1200	1600	2000	2400	2800
cm			Libras de semilla se necesita parra sembrar una HA					
70	6	85714	107.1	71.4	53.6	42.9	35.7	30.6
	5	71429	89.3	59.5	44.6	35.7	29.8	25.5
	4	57143	71.4	47.6	35.7	28.6	23.8	20.4
	3	42857	53.6	35.7	26.8	21.4	17.9	15.3
	2	28571	35.7	23.8	17.9	14.3	11.9	10.2
Distancia entre hileras	Plantas / Metro	Plantas/ HA	800	1200	1600	2000	2400	2800

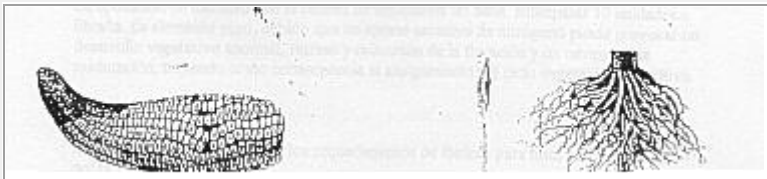
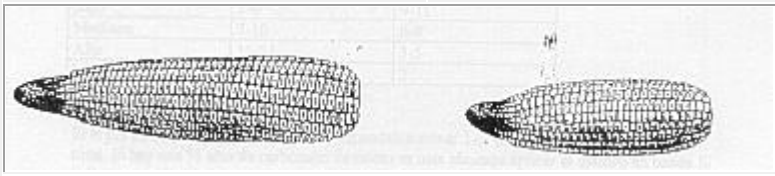
cm			Libras de semilla se necesita parra sembrar una HA					
80	6	75000	93.8	62.5	46.9	37.5	31.3	26.8
	5	62500	78.1	52.1	39.1	31.3	26.0	22.3
	4	50000	62.5	41.7	31.3	25.0	20.8	17.9
	3	37500	46.9	31.3	23.4	18.8	15.6	13.4
	2	25000	31.3	20.8	15.6	12.5	10.4	8.9
Distancia entre hileras	Plantas / Metro	Plantas/ HA	800	1200	1600	2000	2400	2800
cm			Libras de semilla se necesita parra sembrar una HA					
90	6	66667	83.3	55.6	41.7	33.3	27.8	23.8
	5	55556	69.4	46.3	34.7	27.8	23.1	19.8
	4	44444	55.6	37.0	27.8	22.2	18.5	15.9
	3	33333	41.7	27.8	20.8	16.7	13.9	11.9
	2	22222	27.8	18.5	13.9	11.1	9.3	7.9

Síntomas	Problema
Hojas viejos amarillo hasta cayendo, plantas pequen y débil. Malos rendimientos. Mazorcas pequeñas sin llenar la punta.	Deficiencia de nitrógeno
Plantas con un color más verde oscuro, Hojas con un color morada por el margen de la hoja. Mazorcas con la punta sin llenar y doblada.	Deficiencia de fósforo
Síntomas	Problema
Un color verde pálido por la punta y margines de la hoja hasta las margines de las hojas quemadas. Plantas que callen fácil. Plantas con mas problemas con enfermedades.	Deficiencia de potasio
Hojas amarillas pero por la parte superior de la planta.	Deficiencia de azufre
Amarillo o clorosis entre las nervaduras de las hojas en las hojas más viejo de la planta	Deficiencia de magnesio o manganeso
Clorosis hasta color blanco entre las nervaduras de la hoja de las hojas nuevas de la planta.	Deficiencia de hierro. También puede ser por demasiado calcio de carbonato que causa un bloqueo de hierro en la planta

Clorosis hasta color blanco entre las nervaduras de las hojas. Bandas cloróticas de cada lado de la nervadura central de la hoja.	Deficiencia de Zinc
Sistema radicular de poco profundidad	Problemas con mala preparación del suelo
Sistema radicular de poca profundidad. Mazorcas con partes sin granos.	Problemas con sequía

Análisis visual para determinar problemas en Maíz.

Tabla de Síntomas de problemas del cultivo de maíz.

	
Problemas con Fósforo	Débil raíces por Falta de Fósforo
	
Falta de Potasio - Mazorcas falta de llena hasta la punta y los granos están flojos.	Falta de Nitrógeno - Mazorcas pequeños y falta a llenar la punta
Problemas con sequía	Problemas con zonas de compactación de suelo
Gusano de la Mazorca	Majoca o Gallina Ciega

Plagas Principales de la Maíz

Nombre Común	**Nombre Científico**	**Lugar que Ataque**	**Otro**
Gusano Cogollero	Spodoptera frugiperda	Hojas a los 0 - 30 días y después la floración. Hoyos por las hojas tiernas	Seco sin lluvia favorezca. Es mas un problema cuando las plantas están pequeñas. Umbral 25 -50% plantas infestadas. Control con insecticidas granulados por la planta. Foliar: tiene que tratar antes que entra la planta. Lluvia puede controlar
Gusano de la Mazorca	Helicoverpa zea	Ataca los granos en la mazorca Busca los huevos por la barba de las mazorcas	Busca huevos en la barba o pelo de la mazorca. Umbral 2 - 3 por planta. Contrólalo después nacen los huevos y antes que entra la mazorca con piretroides como Decis y Karate.
Gorgojo del Maíz	Sitophilus zeamais	Ataca los granos en almacenaje	Trata los granos en el almacén con Gastoxin
Afidos	Rhopulosiphum maidis	Ataca las hojas. Transmite viruses	Busca antes de floración. Umbral: si hay mas de 50 Afidos en 50% de las plantas contrólalo. No es un problema común
Peregrino del Maíz	Peregrinos maidis	Ataca las hojas	Menor plaga. Simtomo de ataque es hojas amarillas

Nombre Común	Nombre Científico	Tipo	Otro
Mildiu Velloso	Peonosclerospora sorgui Sclerophthora macrospora	Hongo	Síntomas: Rayas amarillo por la hoja, plantas pequeños, mazorcas mal formadas. Control: Buena preparación de tierra, variedades resistentes, tratamiento de la semilla
Polvo de la Mazorca	Fusarium sp.	Hongo	Síntoma: Ataca los granos en la mazorca. Deja granos blancos, livianos y a veces negro adentro. Humedad favorezca. Control: Variedades resistentes con mazorcas cerradas. No deja la cosecha en el campo mucho tiempo si esta maduro.
Roya	Puccinia sp.	Hongo	Síntomas: Pústulas por las hojas. Temperatura alto y humedad favorezca. Control: Variedades resistentes. Es raro necesidad de fungicidas.
Problemas con el Tallo	Pithium sp. Fusarium sp. Macrophomia sp.	Hongo	Síntomas: Tallos manchada y podrido Control: Variedades resistente y buena preparación de tierra.
Carbón	Ustilago maydis	Hongo	Viento transmite, Seco y alto temperatura favorezca. No es significativo el daño
Enfermedades Menores: Varios Manchas de la Hoja Mosaicos	Helminthosporium sp. Cercospora sp. Septoria sp. Alternaria sp. Varios Mosaicos	Hongo y Virus	Síntomas: Varios manchas en la hoja o hojas amarillas y arrugadas. Daño casi siempre no es significativo. Control: No es necesario. Buena manejo del cultivo y semilla sana

Enfermedades Principales de la Maíz

Aplicación de Riego

Características del maíz relacionadas con riego

La evapotranspiracion total (uso consuntivo) del maíz sembrado varía desde los 500 a 550 mm para la campana agrícola. El uso diario del maíz vario desde 2 mm/día durante etapas iniciales hasta 6.5 mm/día en los días antes de maduración. Luego baja hasta 3 mm/día en los días antes de maduración completa. La zona radicular del maíz profundiza mas de 1 metro si el suelo no tiene mucha compactación. El suelo típico de textura franca a franca arcillosa retiene alrededor de 200 mm de agua por metro de profundidad. De esta aproximadamente 100 a 120 mm se pueden agotar sin afectar el rendimiento. Por la escasez de agua y la poca penetración de agua en riegos típicos es importante trabajar con este reservorio amplio para asegurar rendimientos altos.

Características del sistema de riego y su manejo

El sistema de surcos es el mejor para el maíz. Los surcos deben ser de mas de 100 metros cuando la pendiente, geométrica, y nivelación permite. Estos aseguran que el riego se pueda manejar sin mucho escurrimiento para obtener penetración adecuada manejando los factores de caudal y duración de riego. Comenzando con el perfil del suelo lleno y programando riegos frecuentes durante la floración asegura que el efecto de falta de riego es mínimo y puede aprovechar toda la fertilidad y capacidad del cultivo.

Para asegurar el mínimo de erosión en las parcelas de maíz se deben construir los surcos con una pendiente menor al 1 % y se deben cuidar los caudales minuciosamente. Para una pendiente de 0.1 % se pueden utilizar caudales de 6.3 litros por segundo. Para pendiente de 0.5 % se permiten caudales de 1.26 litros por segundo por surco, y para pendientes de 1 % solo de debería usar caudales de 0.6 litros por segundo.

El Riego Pre-siembra

El riego de Pre-siembra tiene dos funciones. Una de estas es tratar de llenar el perfil del suelo para asegurar contra efectos de sequía durante la época de siembra a cosecha. El otro es asegurar la humedad necesaria para la germinación y desarrollo inicial. El riego se debe realizar unos 4 a 5 días antes de siembra con un riego de duración larga y en suelo bien suelto para asegurar la infiltración de una cantidad adecuada para llenar el perfil del suelo. Sé enfático que es importantísimo iniciar la campana con un perfil hasta 1 metro lleno a capacidad de campo. El caudal se debe controlar con cuidado para evitar la erosión en este tiempo.

Aplicación de riego después de la siembra

Monitoreo de la humedad en el suelo: Para asegurar que el riego se aplica al momento y en cantidad adecuada hay que llevar un monitoreo de la humedad en la zona radicular. Este monitoreo se deben hacer hasta los 30 cm durante el primer mes, hasta 60 cm durante el segundo mes y hasta 1 metro durante el tercer y cuarto mes. El agua del suelo se debe agotar a un máximo de 50 a 60 % de la humedad disponible entre capacidad de campo y punto de marchites especialmente durante la floración y llenado de grano.

Intervalos de riegos: Los intervalos de riego después de la siembra dependen del tipo de suelo, el uso de agua del cultivo, y la capacidad del sistema y del regador para aplicar las láminas deseadas, y también la flexibilidad en el turno de riego. En caso que el perfil del suelo se inicia a capacidad de campo después de la siembra es menos crítico el intervalo corto. Puesto que muchos de los sistemas de riego aplican solo de 30 a 50 mm durante cada riego los riegos por lo menos durante la floración deberían ser cada 7 a 14 días para eliminar la limitante de agua durante este periodo crítico. Sequía durante la floración puede baja el rendimiento significativamente. Durante el primer mes y durante la maduración, intervalos de 3 semanas pueden ser adecuados. Sin embargo hay que hacer el monitoreo del perfil del suelo en la zona de raíces para asegurar la programación adecuada.

Cultivo del sorgo

El sorgo pertenece a la familia de las gramíneas. Las especies son el *Sorghum vulgare* y el *Andropogum sorgum sudanensis*.

El sorgo tiene una altura de 1 a 2 metros. Tiene inflorescencias en panojas y semillas de 3 mm, esféricas y oblongas, de color negro, rojizo y amarillento. Tiene un sistema radicular que puede llegar en terrenos permeables a 2 m de profundidad. Las flores tienen estambres y pistilos, pero se han encontrado en Sudán sorgos dioicos.
El sorgo se utiliza para producir grano que sirve para la alimentación del ganado, y también para el forraje.

El valor energético del grano de sorgo es un poco inferior al del maíz. Se puede estimar como media 1,08 UF/kg. Comparándolo con el grano de maíz, el de sorgo es generalmente un poco más rico en proteínas, pero más pobre en materia grasa; como las de maíz, son de un valor biológico bastante débil; son particularmente deficitarias en lisina.

El sorgo tolera mejor la sequía y el exceso de humedad en el suelo que la mayoría de los cereales y crece bien bajo una amplia gama de condiciones en el suelo.
Responde favorablemente a la irrigación, lográndose excelentes resultados bajo riego.

Requiere un mínimo de 250 mm durante su ciclo para llegar a producir grano y pueden obtenerse buenos rendimientos con 350 mm. Pero, para lograr altas producciones, el requerimiento de agua varía entre 450 a 600 mm, dependiendo del ciclo del híbrido y de las condiciones ambientales.

Requerimiento de agua para el cultivo del sorgo		
Requerimiento en el ciclo	mm	Objetivo de rendimiento
óptimo	400 a 600	alta producción (*)
conveniente	350	rendimientos medios
mínimo	250	producción mínima rentable

Las mayores exigencias en agua comienzan unos 30 días después de la emergencia y continúan hasta el llenado de los granos, siendo las etapas más críticas las de panojamiento y floración, puesto que deficiencias hídricas en estos momentos producen importantes mermas en los rendimientos. Los mayores rendimientos se lograrán cuando el uso de agua esté disponible durante toda la estación de cultivo.

A pesar que el sorgo tiene la capacidad de permanecer latente durante la sequía, para volver luego a crecer en períodos favorables, las situaciones de stress modifican su comportamiento: el inicial conduce generalmente a una prolongación del ciclo de cultivo, mientras que el stress tardío acelera la madurez.

Las exigencias en calor del sorgo para grano son más elevadas que las de maíz. Para germinar necesita una temperatura de 12 a 13 ºC, por lo que su siembra ha de hacerse de 3 a 4 semanas después del maíz. El crecimiento de la planta no es verdaderamente activo hasta que se sobrepasan los 15 ºC, situándose el óptimo hacia los 32 ºC.
Al principio de su desarrollo, el sorgo soporta las bajas temperaturas de forma parecida al maíz, y su sensibilidad en el otoño es también comparable. Los descensos de temperatura en el momento de la floración pueden reducir el rendimiento del grano. Por el contrario, el sorgo resiste mucho mejor que el maíz las altas temperaturas. Si el suelo es suficientemente fresco no se comprueba corrimiento de flores con los fuertes calores.

El sorgo resiste la sequía más que el maíz. Es capaz de sufrir sequía durante un periodo de tiempo bastante largo, y reemprender su crecimiento más adelante cuando cesa la sequía. Por otra parte, necesita menos cantidad de agua que el maíz para formar un kilogramo de materia seca.
Se desarrolla bien en terrenos alcalinos, sobre todo las variedades azucaradas que exigen la presencia en el suelo de carbonato cálcico, lo que aumenta el contenido en sacarosa de tallos y hojas. Prefiere suelos sanos, profundos, no

demasiado pesados. Soporta algo la sal.
Es un mal precedente de otros cultivos, particularmente para los cereales de otoño.

VARIEDADES**.**

Entre las variedades de sorgo se distinguen sorgos tardíos, medios, precoces y muy precoces.

En Andalucía y Extremadura se pueden sembrar ciclos tardíos en aquellos sitios donde pueden sembrarse maíces de ciclo largo. Por consiguiente, ha de hacerse en primera cosecha en zonas altas. El ciclo precoz equivale a los ciclos medios del maíz.

En el sorgo es muy interesante su resistencia a los pájaros, que provocan muchos daños, no sólo por lo que comen, sino por lo que desgranan.

En el Centro, en primera cosecha, se pueden sembrar ciclos medios, haciéndolo en la primera quincena de mayo. En segunda cosecha se siembran sorgos precoces o muy precoces

Según estos datos, para una producción de 7.000 kg de grano por ha, que es fácil de obtener en regadío en la región andaluza donde se siembra sorgo, la aportación de elementos fertilizantes en el abonado debe ser de:

N	200 Ud
P	100 Ud
K	150 Ud

Naturalmente que se llega a estas cifras teniendo en cuenta una posible lixiviación de parte del nitrógeno por las aguas de riego, y alguna retrogradación del fósforo.

LABORES CULTURALES.

El sorgo exige para la preparación del terreno una labor de alzar profunda, un par de cohechos y pases de cultivador, que mantengan el terreno limpio de malas hierbas.
La forma de siembra está determinada por la temperatura del suelo. Como regla general, la siembra del sorgo debe comenzar de quince a treinta días después de lo que es usual en el maíz en cada región.

La densidad de plantación en el sorgo no es muy importante, aunque las

plantaciones demasiado claras no son deseables. Se puede aconsejar una densidad de 20 a 30 plantas por metro cuadrado y una separación de líneas comprendidas entre 20 y 60 cm. Por encima de los 60 cm se ha comprobado en la mayor parte de los ensayos una disminución del rendimiento.
La siembra puede ser realizada con diferentes modelos de sembradoras de trigo, regulando la separación de línea según se desee, o bien con sembradoras de maíz equipadas con tipos de discos adaptados al grano de sorgo.

Es esencial no enterrar excesivamente el grano, debiendo ser de unos 2 a 4 cm la profundidad, y procurando que ésta sea regular.
Generalmente, con sorgos híbridos se necesitan unos 15 kg/ha de semilla.

Como productos recomendados para la desinfección del suelo en el sorgo, se recomiendan: Carbofurano, Carbofurano+fenamifos, Carbosulfán, Clormefos, Disulfotón y Terbufos
El sorgo es menos exigente en agua que el maíz, aunque no deben regatearse los riegos. Generalmente, pueden considerarse como suficiente cinco riegos.

El período crítico de necesidades de agua del sorgo va desde el momento que aparece la panícula en las hojas del vértice de las plantas hasta el final del estado lechoso del grano. Gracias al tamaño corto de los tallos, el riego por aspersión es más fácil de realizar que en el maíz y menos exigente en mano de obra.
Cuando la cantidad de agua es insuficiente para asegurar una buena producción del maíz, puede ser sustituido el maíz por el sorgo, por resistir más a la sequía que este último.
La recolección se hace con cosechadora. El grano no debe almacenarse con más del 15% de humedad. Cuando se requiere hacer un almacenaje de larga duración, la humedad del grano no debe pasar del 12%

PLAGAS DEL SORGO**.**

Gusano de alambre. *Agriotes lineatus*.
Gusanos blancos. *Anoxia villosa*.
Gusanos grises. *Agrotis segetum*.
Tipúlidos. Tipulia oleracea.

Los medios de lucha contra los insectos del suelo antes mencionados son:

Labrar bien los campos de 5 a 6 semanas antes de la siembra, manteniéndolos limpios de malas hierbas.
Cuidar de que el sorgo se conserve sin malas hierbas hasta que esté bien desarrollado.
Utilizar con la sembradora, en el momento de la siembra algún insecticida del suelo.

Heliothis sp. Es un lepidóptero que ataca a numerosas plantas. A veces se confunden los ataques de Heliothis con los de gardama; pero como los medios de

lucha de esta última son los mismos que para el Heliothis, su distinción no tiene importancia práctica.
Las materias activas recomendadas son: Bifentrín, Carbaril, Clorpirifos, Diazinón...

Arañuela o araña roja (*Tetranychus sp*.): La araña roja es un pequeño ácaro, apenas visible a simple vista, que produce grandes daños en numerosas plantas, sobre todo en gran parte de España, pues le favorece el calor seco. Viven en el envés de las hojas. Los productos acaricidas recomendados son: Bifentrín, Bromopropilato, Hexitiazox y Propargita.

ENFERMEDADES DEL SORGO**.**

Carbón: La enfermedad se manifiesta por la aparición en cualquier tiempo de grandes tumores, en los que se observa la epidermis de la parte afectada que encierra polvo negro, que son las clamidosporas.
Como el carbón se propaga por el aire, tiene poca efectividad la desinfección de la semilla. No obstante, se recomienda el uso del Carboxín o Vitavax, fungicida sitémico, del que se usan 100 gr por cada 100 kg de semilla. El formulado habitual es en polvo de 75% de riqueza.

Roya (*Puccinia sorghi*): suele aparecer en las proximidades de la floración. Los productos a utilizar son a base de oxicarboxina, propiconazol y triadimenol.

CULTIVO DE AVENA

Preparación del terreno.

Es frecuente que la avena sea un cultivo muy poco cuidado, tanto en labores preparatorias como en abonado. Sin embargo, si se abonara y preparara el terreno con más esmero, la avena sería capaz de producciones relativamente altas, sobre todo en los años de primaveras lluviosas.

Si la avena sigue al trigo o a una leguminosa para grano, cercana la época de siembra, se da una buena cruzada, gradeando si se va a sembrar de forma mecanizada. Si le ha precedido una planta de escarda, únicamente será necesario un sólo pase; cuando se siembra después de una leguminosa forrajera hay que romper la superficie del terreno con una labor ligera.

Siembra**.**

Se trata de una planta poco resistente al frío, por tanto en muchas zonas se suele sembrar en primavera (desde el mes de enero en las tierras de secano hasta el mes de marzo en las tierras de regadío), excepto en zonas con clima cálido que se suele sembrar en otoño.

La cantidad de semilla empleada suele ser muy variable. Consideramos una dosis corriente de 100 a 150 kg/ha. La densidad de siembra óptima en avena de invierno es de 250 plantas /ha. En siembras de primavera la densidad es de 300-350 plantas/m2.

En la siembra a voleo conviene dar dos pases cruzados para que la semilla quede mejor distribuida, ya que al tratarse de una semilla muy ligera, es difícil repartirla con regularidad. En terrenos compactos y algo secos se aconseja la siembra en surcos, pues es más fácil mantener el terreno libre de malas hierbas, siendo la separación entre surcos de 20 cm.

En tierras pobres puede sembrarse como cabeza de alternativa, pues la avena de invierno se siembra antes que el trigo. En terrenos de más fertilidad es corriente que vaya detrás de trigo o cebada, dado que es una planta menos exigente que estas dos. Cuando va en cabeza de alternativa, ocupa un lugar detrás de barbecho blanco o semillado.

Fertilización

Debido a que el sistema radicular de la avena es más profundo y desarrollado que el del trigo y la cebada, le permite aprovechar mejor los nutrientes del suelo, por tanto requiere menos aportes de fertilizantes. La avena responde muy bien al

abonado nitrogenado, aunque es sensible al encamado cuando se aplica a altas dosis.
Para una producción de 3.000 kg por hectárea habría que pensar en un abonado de unas 100 unidades de N, 50 unidades de P2O5 y 90 unidades de K2O.

Estas cantidades responden más o menos a un abonado de restitución. En caso de conocerse el análisis del terreno se podrán modificar estas cantidades de acuerdo con la riqueza en el suelo de los tres elementos principales.
Lo mismo habría que decir para el caso de que se hubiera estercolado el terreno en años anteriores.
En terrenos pobres en ca, ligeros, con humedad suficiente, la cianamida cálcica es el abono nitrogenado más apropiado. En cambio en suelos fuertes es preferible abonarlos con nitrato, y en terrenos con exceso de cal se recomiendan las sales amónicas.

La distribución del abonado se puede realizar en la siembra o durante la fase de crecimiento vegetativo, según el cultivo precedente y la resistencia al encamado de la variedad utilizada.
Si la planta se destina para forraje en verde debe intensificarse la cantidad de nitrógeno que se aporta para conseguir una abundante vegetación. En cambio, si se destina para grano, el exceso de nitrógeno alarga el ciclo vegetativo de la planta, lo cual no suele ser conveniente, pues se corre el riesgo de que se asure el grano.

VARIEDADES

Los criterios a seguir en la elección de variedades son: color y calidad del grano, productividad, resistencia al encamado, enfermedades y frío. La temperatura es el principal factor ambiental que determina el tipo de variedad.
Las avenas de invierno predominan en las zonas con inviernos suaves y las avenas de primavera, con madurez temprana, se cultivan al norte del área de las avenas de invierno. Las variedades de media estación, de madurez tardía, se siembran en las zonas más frías de las regiones templadas.

VALOR NUTRICIONAL**.**

El valor nutricional del grano de avena es superior al de otros cereales, al ser la avena más rica en aminoácidos esenciales, especialmente en lisina. El contenido en proteínas digestibles del grano de avena es mayor que en maíz y también tiene una mayor riqueza en materia grasa que la cebada y el trigo. En la siguiente tabla se muestra la composición del grano de avena:

Composición del grano de avena en 100 g de sustancia	
Hidratos de carbono	58.2
Agua	13.3

Celulosa	10.3
Proteínas	10.0
Materia grasa	4.8
Materias minerales	3.1

A continuación se muestra la composición de la avena verde durante la época de floración:

Composición de la avena verde en 100 g de sustancia	
Agua	77
Materia no nitrogenada	10
Celulosa	8
Materias minerales	2.5
Proteínas	1.9
Materia grasa	0.6

En la siguiente tabla se muestra la composición de la paja de avena:

Composición de la paja de avena en 100 g de sustancia	
Celulosa	41.2
Materia no nitrogenada	35.6
Agua	14.3
Materias minerales	4.4
Proteínas	2.5
Materia grasa	2

10. PLAGAS.

-*Tarsonemus apirifex*, se trata de un ácaro, que durante el espigado, endurece la vaina con sus picaduras e impide la salida de la panícula. Pasadas las semanas el raquis sale enteramente retorcido y las flores quedan estériles. Se controla con una buena preparación del terreno y un abonado adecuado. En Canadá es una de las plagas más importantes.

-Gorgojos (*Tychius sp*.), la avena sufre en el granero los ataques de gorgojos, aunque son bastante menos intensos que en la alfalfa.

11. ENFERMEDADES.

-El carbón vestido (*Ustilago levis*), del que diremos que se comporta de un modo parecido al tizón del trigo (*T. caries*). El carbón vestido , no se manifiesta al exterior, pues el aspecto de la planta es normal, pero el interior del grano está completamente lleno de polvo negruzco. Control: desinfectar las semillas con productos mercuriales.

-El **carbón desnudo** (*Ustilago avenae*), destruye toda la panícula, dejando sólo el eje central. Esta enfermedad no suele revestir importancia.

-La **roya anaranjada** (*Puccina coronifera*), es específica de la avena . Las uredosporas son de un color anaranjado vivo. Las pústulas son a veces pequeñas y otras alcanzan casi el tamaño de un centímetro. Puede causar daños importantes. Para combatirla se emplea Diclobutrazol 3% + Mancozeb 40%, presentado como suspensión concentrada a una dosis de 1-5 l/ha con 21 días de plazo de seguridad. También se puede emplear Triadimefon 25%, presentado como concentrado emulsionable a una dosis de 0.50-1 l/ha con 15 días de plazo de seguridad.

-**Oidio** (*Erysiphe graminis*), la planta atacada tiene un aspecto semejante a la del trigo afectada por la misma enfermedad. Presenta unas manchas grises sobre las hojas, vainas y tallos, y también sobre las espiguillas, en las que después se ven pequeños puntos negros. Control: emplear variedades resistentes, no sembrar demasiado espeso y disminuir el abonado nitrogenado.

-También es sensible a la roya negra, fusariosis, pie negro, nemátodos (*Heterodera avenae*) y septoriosis. En cuanto al tratamiento de todas estas enfermedades destacan los siguientes productos: Ciproconazol, Diniconazol, Etirimol, Pirazofos y Triadimenol entre otros.

PRADERAS INVERNALES

INTRODUCCIÓN**.**

En el noroeste de Chihuahua la producción de becerros para exportación es la principal actividad ganadera y se basa en el forraje que producen los agostaderos. Las bajas temperaturas y ausencia de lluvias que ocurren en invierno y primavera hacen que la vegetación nativa detenga su crecimiento provocando una escasez de forraje. Para minimizar la falta de forraje durante este período del año utilizamos como fuente de forraje verde praderas irrigadas de especies de crecimiento invernal.

Preparación del terreno**.**

La preparación del terreno para establecer una pradera comprende las labores de barbecho, doble paso de rastra, nivelación y trazo de riego.

Especies y variedades**.**

Las especies que se recomiendan son: Ryegrass anual, variedad Oregon común; Trigo, variedades Florida 302 y Tam 200; y Avena, variedades Cocker 227, Walken y Tamo. Estas especies se pueden sembrar solas o mezcladas. La mezcla de Ryegrass con algún cereal permite tener forraje más temprano que utilizando únicamente Ryegrass.

Fecha de siembra**.**

La siembra debe realizarse del 1 de septiembre al 15 de octubre. Sembrando a mediados de septiembre la pradera estará lista a principios de diciembre. Retrasar la fecha de siembra alarga el período de establecimiento acortando el ciclo productivo de la pradera.

Densidad de siembra**.**

Para praderas de ryegrass siembre de 35 a 40 kg de semilla por hectárea. Para establecer praderas de trigo o avena siembre de 90 a 100 kg por hectárea. Si la pradera va a ser una mezcla de ryegrass y cereal (trigo o avena) siembre 25 kg de ryegrass y 70 kg del cereal.

También se utiliza una mezcla de 3 semillas: avena, ryegrass y triticale; 25, 30, 30 kilos respectivamente.

Método de siembra.

La siembra se realiza en seco y en plano. Se puede sembrar en hileras con una sembradora de cereales (triguera) o al voleo y tapando la semilla con un rastreo ligero.

Cualquiera que sea la forma de sembrar no entierre la semilla más de dos centímetros. Una vez finalizada la siembra se levantan los bordos de las melgas de acuerdo con el trazo de riego.

Fertilización**.**
La pradera requiere de fertilizante para el establecimiento y después de cada pastoreo para su recuperación. La dosis recomendada para el establecimiento es una mezcla que esta compuesta por 100 kg de 18-46-00 y 50 kg de urea 46-00-00 por hectárea.
Después de cada pastoreo se fertiliza de nuevo con 100 kg de urea por ha.
La fertilización se lleva a cavo con una ciclónica.

Riegos**.**
Para establecer las praderas se requieren de cuatro riegos. El primer riego se da inmediatamente después de sembrar. El segundo de 7 a 10 días después del primero y sirve para ablandar la costra del suelo y facilitar la emergencia de las plántulas. Los riegos posteriores se dan cada 20 a 25 días hasta que la pradera este lista para su uso. Después de cada pastoreo se dan de uno a dos riegos para que la pradera se recupere.

Pastoreo de la pradera**.**
La pradera esta lista para pastorearse cuando las plantas tengan una altura de 25 a 30 centímetros. Se debe utilizar un sistema de pastoreo rotacional dando al pasto un descanso de 30 días, después de cada pastoreo; el período de descanso se puede acortar en los meses de primavera, sin embargo no debe ser muy corto (no menos de 20 días) ya que se afecta la producción futura de forraje. La carga animal recomendada es de 1800 a 2000 kilogramos de peso vivo por hectárea. Las praderas pueden utilizarse para producción de carne engordando becerros o vacas flacas, para acondicionar las vacas y toros para el empadre, para producción de leche o para producción de carne mediante el pastoreo de ovinos o caprinos.