

Algunos aspectos fundamentales en la producción de maíz

ORLANDO PARATORI B.¹

Anualmente se siembran en el país alrededor de 90.000 ha de maíz. Aunque esta superficie se cultiva entre las provincias de Tarapacá y Valdivia, sólo alcanza una importancia de consideración entre Coquimbo y Ñuble, área donde normalmente se cultiva el 98% de la superficie sembrada.

Tanto la superficie como el rendimiento unitario del maíz en Chile se mantuvieron estacionarios hasta 1950, fecha en que el Programa de Investigación en Maíz del Ministerio de Agricultura incorporó el primer híbrido de maíz, lo que significó el reemplazo de variedades corrientes por híbridos de alta capacidad de producción; posteriormente la aplicación de técnicas culturales cada vez más adecuadas, han permitido no sólo triplicar sus rendimientos unitarios, sino que también casi duplicar la superficie sembrada. Según datos estadísticos, la superficie sembrada con maíces híbridos alcanza actualmente a cifras cercanas al 75%.

Al considerar este cultivo nos referiremos al maíz híbrido o a las variedades mejoradas, que, por el hecho de poseer una mayor potencialidad productiva, requieren las mejores condiciones posibles para desarrollar dicha capacidad de rendimiento.

El maíz híbrido proviene de un cruzamiento de líneas puras; la mayoría de los híbridos comerciales son híbridos dobles; esto significa que provienen del cruzamiento de 2 híbridos simples. Cada uno de éstos, a su vez, son el producto de la combinación de 2 líneas puras. Las 4 líneas puras se obtienen mediante sucesivas autofecundaciones, o sea polinizando artificialmente las plantas con su propio polen.

Las mazorcas que produce un agricultor no se consideran semilla híbrida por no provenir de un cruzamiento controlado. En consecuencia, no poseen vigor híbrido y al sembrarlos, las plantas que generen no mostrarán las características propias del híbrido que las ha originado. La semilla de segunda generación puede producir plantas aparentemente sanas y vigorosas, pero el rendimiento en grano será deficiente, pues la generación avanzada de un híbrido rinde en promedio un 20-25% menos de grano que la cruce original.

El agricultor debe, entonces, adquirir todos los kilos la semilla proveniente de un cruzamiento controlado, esto es, semilla de maíz híbrido certificado.

1. ELECCION Y PREPARACION DEL SUELO.

Sembrar maíz en suelos excesivamente delgados o pedregosos es antieconómico, por cuanto difícilmente se logrará rendimientos que permitan cubrir los costos de producción. Asimismo, en suelos con un nivel de agua freática superficial, la planta no se desarrolla bien, tomando una coloración amarillenta, afectando igualmente los rendimientos.

La textura del suelo debe ser preferentemente franca o franco arcillosa, para que asegure una buena retención de humedad y nutrientes. Los suelos excesivamente arcillosos y fríos deben descartarse para este cultivo, pues difícilmente se calientan en primavera y obstaculizan el desarrollo de las raíces por su deficiente aireación y mala permeabilidad. Los suelos muy arenosos presentan el problema de una baja retención de agua, lo que obliga a aumentar la frecuencia de riegos.

Para preparar el suelo en buena forma, es conveniente iniciar las labores con una anticipación tal, que permita la eliminación de las malezas y la descomposición de rastrojos del cultivo anterior. A veces éste debe ser previamente triturado mediante pasadas de rastra o chopper, y en seguida incorporado en las labores de preparación del suelo. La cama de semilla que se obtenga debe ser mullida, de modo que asegure el estrecho contacto de la semilla y el suelo húmedo.

No se debe arar el suelo cuando está demasiado húmedo, ya que éste quedará muy terronado y, por lo tanto, la siembra será defectuosa y la emergencia baja y dispareja.

2. ROTACION.

A pesar de haberse difundido en otros países la práctica del monocultivo, y de haberse comprobado experimentalmente, en Chile, excelentes rendimientos, se debe tener presente que esta práctica favorece la difusión de la fusariosis, que actualmente es la más destructiva de este cultivo en el país. Esta enfermedad, causada por los hongos *Fusarium moniliforme* Sh. y *Fusarium graminearum* Sch., se encuentra diseminada en todas las regiones donde se cultiva este cereal en Chile, en especial en la zona central. El patógeno, que produce la pudrición del cuello y la muerte prematura de la planta, ha encontrado un gran aliado en las nuevas y mejores técnicas de cultivo, especialmente altas densidades de siembra y elevadas dosis de fertilizante nitrogenado. Dada

¹ Ing. Agr., Programa Maíz, La Platina.

estas condiciones, no es aconsejable repetir sucesivamente el mismo cultivo en aquellos terrenos intensamente afectados por la enfermedad, puesto que en estos terrenos ella sólo puede evitarse con el uso de híbridos resistentes.

3. ELECCION DEL HIBRIDO ADECUADO.

Los maíces híbridos se han producido para zonas determinadas. Sembrarlos fuera de su área de adaptación altera su comportamiento y sus rendimientos decaen notablemente. El agricultor debe seleccionar un híbrido adaptado a su zona, que responda favorablemente al ser sembrado con una alta densidad de plantas y que sea de alta capacidad de producción.

Actualmente existe una gama completa de híbridos adaptados a casi todas las zonas maiceras del país, variando desde los precoces hasta aquellos de largo período vegetativo, como asimismo híbridos dobles e híbridos simples que mantienen la firmeza del tallo y calidad del grano, al sembrarse en altas densidades.

Algunos híbridos o variedades presentan un elevado porcentaje de plantas tendidas al momento de la cosecha, lo que se traduce en elevadas pérdidas de grano al no ser recogidas por la cosechadora.

El Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) trabaja actualmente en forma intensa en la obtención de líneas e híbridos altamente resistentes a la fusariosis, es así como el híbrido MA7 ha alcanzado esta cualidad. El nuevo material de investigación ha mejorado notablemente en resistencia a dicha enfermedad, dando como resultado plantas de tallos fuertes que mantienen la planta erecta, aún después que la mazorca ha madurado completamente, obteniéndose granos llenos, firmes y pesados.

Híbridos y variedades.

Los híbridos existentes se han clasificado en tres grupos, según su período vegetativo y características agronómicas: precoces, de precocidad media y tardíos (Cuadro 1). Como norma general, a mayor período vegetativo corresponde un mayor rendimiento.

Para la zona centro sur, en áreas con ciertas limitaciones de suelo y agua, se recomienda la variedad de polinización libre Sintético precoz.

CUADRO 1
HIBRIDOS PARA GRANO SECO.

Tipo	Híbrido	Rend. Prom. qq/ha	Híbrido			
Precoces	55—88	T90 W465 T1103x G17A MA6 NK435				
Mediana Precocidad	85—115	T110 T115 T115D T130 T133 MA3 NK610 MA4 T100A				
Tardíos	115—130	MA7 T122A T122X T134 NK560				

Para consumo fresco: Variedad Choclero Platina e Híbrido dulce Monarca.

Híbrido para silo: LH Rinconada.

Características de los híbridos MA.

Los híbridos MA son el producto de la investigación que realiza el INIA, y la principal y fundamental característica de ellos es que incluyen en su genealogía líneas puras seleccionadas, derivadas en su mayoría de variedades chilenas. Al obtener híbridos utilizando como material básico nuestros mejores maíces criollos, existe mayor seguridad de conseguir factores deseables, tales como rusticidad, adaptación, resistencia aceptable a enfermedades e insectos y altos rendimientos en grano de buena calidad. A continuación se describen las características principales de estos híbridos.

MA3. Híbrido doble semitardío, de grano semidentado amarillo y muy buena capacidad de rendimiento, planta de tallo firme, vigorosa. Altura promedio, 2,60 m. Mazorcas largas, gruesas, cilíndricas y llenas, cubierta completamente por chalas duras, por lo que sufre poco ataque de gusano. Posee un período vegetativo de siembra a florecencia de 86 días y un período total de 140 a 150 días, pudiendo sembrarse desde fines de septiembre a fines de noviembre en suelos de riego entre Aconcagua y Talca. Se recomienda una densidad de siembra de 65.000 plantas por hectárea y su rendimiento promedio es de 90 a 95 qq/ha (grano con 15% de humedad).

MA4. Híbrido doble adaptado para siembras tempranas y de plena temporada desde Aconcagua a Talca. Debido a que en su constitución entran líneas de tipo Camelia, posee grano semidentado, duro, pesado y de muy buena calidad, color amarillo anaranjado. Planta alta y vigorosa, de altura promedio 2,70 m. Mazorcas semicilíndricas, moderadamente resistentes al gusano del choclo. Posee un período vegetativo de siembra a florecencia de 88 días y un período total de 140 a 150 días. Se recomienda sembrarla antes del 20 de noviembre, usando una densidad máxima de siembra de 65.000 plantas por hectárea, obteniéndose un rendimiento promedio de 95 a 105 qq/ha (grano con 15% humedad).

MA6. Híbrido doble precoz, de grano dentado amarillo y de probada adaptación para zonas comprendidas entre Talca y Los Angeles; pero también se puede sembrar hasta Aconcagua, por el norte. Plantas de mediana altura (2,40 m), firmes, vigorosas, de color verde oscuro. Mazorcas proporcionalmente gruesas y cortas; su período vegetativo de siembra a florecencia es de 75 días, y el período total, de 115 a 120 días. En la zona centro sur se aconseja su siembra desde fines de octubre a fines de noviembre, con una densidad de 70 a 75.000 plantas por hectárea. Rendimiento promedio: 75 a 80 qq/ha de grano seco.

MA7. Híbrido doble de largo período vegetativo, planta alta muy vigorosa, de gran capacidad de producción y de excelentes características agronómicas. Grano semicórneo, amarillo anaranjado. Bastante resistente a hongos del suelo (Fusariosis) en siembras de densidades normales, por lo que las plantas se mantienen firmes y erectas aún mucho después de la cosecha. Es un híbrido ligeramente más tardío que MA4; su período de siembra a floriscencia es de 89 días, y el período total de 145 a 160 días. Su zona de adaptación comprende las provincias de Aconcagua a Talca inclusives y su época de siembra no conviene extenderla más allá del mes de noviembre. Los máximos rendimientos se han obtenido con densidades no superiores a 60 - 65.000 plantas por hectárea. Rendimiento promedio de grano seco: 105 a 110 qq/ha.

Sintético precoz. Variedad de maíz destinada a grano seco, recomendada para las zonas de Maule a Bío-Bío, en siembras de pequeñas superficies, destinado a reemplazar variedades corrientes de bajos rendimientos, especialmente cuando las condiciones de clima, suelo y agua no son óptimas para sembrar maíces híbridos. Es más precoz que todos los híbridos comerciales existentes, tiene un período de 65 a 70 días de siembra a floriscencia, pudiendo cosecharse con 20% de humedad aproximadamente a los 110 a 120 días. Se recomienda una población de 50.000 plantas por hectárea y su rendimiento promedio es de 50 a 60 qq por hectárea en riego.

Maíz para consumo tierno.

Maíz dulce Monarca. Híbrido simple introducido desde EE. UU., planta baja de gran vigor y excelente uniformidad, que permite cosechar paños

completos. Grano muy tierno, de pericarpio delgado y blando.

Su potencial de rendimiento es excelente, produciendo hasta más de 30 toneladas por hectárea y 65.000 choclos de primera, ya que produce más de 95% de mazorcas comerciales, quedando en el campo abundante materia verde para forraje. Posee un vigor óptimo para este tipo de maíz y una altura de 2,20 a 2,40 m. Su período vegetativo es de 100 a 110 días de siembra a cosecha, adaptándose a la zona comprendida entre Coquimbo y Ñuble; se recomienda usar densidades máximas de 70.000 plantas por hectárea y puede sembrarse durante septiembre en el norte y hasta mediados de diciembre en la zona centro sur.

Choclero Platina. Variedad mejorada por el INIA, planta vigorosa de tallo firme, de altura mediana a baja, mazorcas de forma cónica con 28 a 34 hileras de granos y con un peso promedio de 400 a 500 gramos. Es una variedad comercial con gran potencialidad de producción y muy uniforme en sus características agronómicas, y puede sembrarse desde fines de septiembre al 20 de diciembre en la zona de Coquimbo a Ñuble. Se recomienda una densidad de siembra de 50 a 60.000 plantas por hectárea, obteniendo así una producción de 40.000 choclos de primera por hectárea. Es una variedad semiprecoz, con un período de siembra a cosecha de 100 a 110 días (65 - 70% de humedad del grano).

4. DENSIDAD Y EPOCA DE SIEMBRA.

El resultado final que se obtenga en un cultivo normal depende fundamentalmente de la correcta elección del híbrido, del número de plantas por hectárea y de una adecuada disponibilidad de nutrientes, particularmente nitrógeno. Está comprobado que una baja densidad de plantas producirá





mazorcas de mayor tamaño y, posiblemente, un promedio superior a una mazorca por planta, pero la producción total de grano será más baja que cuando la densidad de plantas es la óptima para la variedad. En este caso se obtiene un mayor número de mazorcas que, aún siendo de un tamaño promedio inferior, producen mayor rendimiento en una misma superficie.

De acuerdo a lo expuesto en el Cuadro 2, y considerando que el kilogramo de semilla contiene como promedio 3.000 granos, la dosis por hectárea a usar en suelos de buena calidad, y sin limitación de fertilización ni regadío, son los siguientes:

Híbridos tardíos:	25 a 26 kilogramos
Híbridos mediana precocidad:	27 a 28 kilogramos
Híbridos precoces:	29 a 30 kilogramos

Para lograr éxito en la siembra es imprescindible usar semilla híbrida certificada, lo que garantiza su buen calibraje, uniformidad, selección, de-

sinfección y alto porcentaje de germinación. En todo caso siempre se debe considerar una posible pérdida de 15 a 20% ocasionada por diversas causas que el agricultor no puede controlar.

La época de siembra está indicada por el clima de cada zona; la recomendación general es sembrar en primavera tan pronto desaparezca el peligro de heladas que impiden la germinación normal de la semilla y pueden dañar las plántulas (Cuadro 3).

La semilla inicia su germinación con temperaturas sobre 12°C, aunque la óptima varía entre 12 a 18°C. Bajo 12°C la germinación es muy lenta siendo así atacadas por larvas y hongos que producen la destrucción o pudrición de la semilla, reduciendo la densidad de siembra y afectando directamente el rendimiento.

En las siembras tardías, la semilla germina más rápidamente, pero está expuesta a riesgos: mayor incidencia de ataque de hongos e insectos. Además, si es un híbrido de largo período vegetativo, puede no completar su madurez con los inconvenientes derivados de su alto contenido de humedad a la cosecha y posterior conservación durante el almacenaje.

CUADRO 2

DISTANCIA DE SIEMBRA Y DENSIDAD DE PLANTAS.

Tipo híbrido	Densidad Plantas/ha	Distancia entre hileras m	Semillas Promedio/m lineal	Semillas/hectárea	Plantas/hectárea
Tardíos	60—65 mil	0,72	5,5	76.400	61.000
		0,80	6,0	75.000	60.000
Mediana precocidad	65—70 mil	0,72	6,0	83.400	66.700
		0,80	6,5	81.200	65.000
Precoces	70—75 mil	0,72	6,5	90.300	72.000
		0,80	7,0	87.500	70.000

CUADRO 3

EPOCAS DE SIEMBRA E HÍBRIDOS RECOMENDADOS PARA LA ZONA DE RIEGO DE ACONCAGUA A MALLECO.

Zona	Período de siembra	Híbridos recomendados
A.—Siembra temprana		
Aconcagua—Santiago	10 sept.—30 sept.	MA3 MA4 MA7 T122A T122X T134 T115 T115D T122 T130 Huelquén 101 NK560 NK610.
O'Higgins—Colchagua	25 sept.—5 oct.	MA3 MA4 MA7 T122A T122X T134 T115 T115D T122 T130 Huelquén 101 NK560 NK610.
Curicó—Talca	1º oct.—15 oct.	MA3 MA4 MA7 T122A T122X T134 T115 T115D T122 T130 Huelquén 101 NK560 NK610.
Linares—Ñuble	15 oct.—25 oct.	MA3 MA4 T122 T115 T110 G17A MA6 T90 W465 NK435.
Bio-Bio—Malleco	25 oct.—5 nov.	T90 MA6 Sintético precoz. NK435 G17A
B.—Siembra normal		
Aconcagua—Santiago	30 sept.—20 nov.	MA3 MA4 MA7 T122X T134 T130 T115 T122A T133 Huelquén 101 NK560 NK610.
O'Higgins—Colchagua	6 oct.—20 nov.	MA3 MA4 MA7 T122X T134 T130 T115 T122A T133 Huelquén 101 NK560 NK610.
Curicó—Talca	16 oct.—20 nov.	MA3 MA4 MA7 T122X T134 T130 T115 T122A T133 Huelquén 101 NK560 NK610.
Linares—Ñuble	26 oct.—15 nov.	T110 G17A MA6 T90 W465 NK435.
Bio-Bio—Malleco	6 oct.—20 nov.	T90 MA6 Sintético precoz. NK435.
C.—Siembra tardía		
Aconcagua—Santiago	21 nov.—5 dic	MA3 MA4 T122 T133 T134 T115.
O'Higgins—Colchagua	21 nov.—1º dic.	MA3 MA4 T122 T133 T134 T115.
Curicó—Talca	21 nov.—1º dic.	T115 G17A W465
Linares—Ñuble	16 nov.—1º dic.	T115 G17A W465 MA6 T90 NK435.
Bio-Bio—Ñuble	20 nov.—27 nov.	T90 MA6 Sintético precoz. NK435.