

RENDIMIENTO DE MAÍZ DULCE Y CONTENIDO DE SÓLIDOS SOLUBLES

YIELD AND SOLUBLE SOLIDS CONTENT OF SWEET CORN

Alfredo Luchsinger L.¹; Francisco Camilo F.²

RESUMEN

Se evaluaron los híbridos Jubilé, Bonanza y GH-2757 bajo las fechas de siembra del 12 de octubre, 5 de noviembre y 15 de diciembre de 1995 y 8 de enero de 1996 en la Comuna de Machalí (VI Región).

De acuerdo a los resultados y bajo las condiciones del ensayo se determinó que la profundidad de grano es componente de rendimiento importante, jugando un papel preponderante, siendo el híbrido GH-2757 superior a los otros dos.

El contenido de sólidos solubles estuvo dentro de los márgenes de la materia prima calidad A (24-30 °Brix) en todos los híbridos en el momento de la cosecha, lo que indica que ella se realizó en un estado de óptima calidad.

En peso de mazorca comercial (sin chalas), el mejor lo presentó GH-2757, siendo a su vez el híbrido más estable, alcanzando un rendimiento de 20,8 ton/ha de mazorcas. Lo mismo ocurrió para este híbrido en rendimiento de grano por mazorca y por superficie (10,8 ton/ha). Los híbridos presentaron buenos rendimientos en las dos primeras fechas, decayendo en la tercera. GH-2757 se recuperó en la cuarta, indicándose entonces como el más adaptado para siembras tardías. Jubilé podría ser utilizado en siembras tempranas, adelantándose así el proceso industrial.

Los resultados dependieron de las mazorcas comerciales sin chalas y del rendimiento de grano por mazorca principalmente.

Palabras clave: Maíz dulce, fecha de siembra, rendimiento, contenido de sólidos solubles.

ABSTRACT

Hybrids Jubilé, Bonanza, and GH-2757 planted on October 12th, November 5th, December 15th, 1995 and January 8th, 1996 in the Machalí community (6th Region of Chile) were evaluated.

According to the results and under the trial conditions it was determined that grain depth is an important yield component which plays a preponderant role, GH-2757 being superior to the other two hybrids.

The soluble solids content was within the margins of the quality A raw product (24-30°Brix) in all hybrids at harvest time, which indicates that harvest was made at an optimum quality stage.

With respect to weight of the marketable ear (without husks), the best result was presented by GH-2757, which at the same time was the most stable hybrid reaching a yield of 20.8 ton/ha of ears. The same was shown by this hybrid as to grain yield per ear and per area (10.8 ton/ha). Hybrids presented good yields in two first dates, decreasing in the third date. GH-2757 recovered in the fourth, thus appearing as the most suited to late plantings. Jubilé might be used in early plantings, thus the industrial process would start earlier.

The results depended mainly on marketable husked ears and grain yield per area.

Key words: Sweet corn, planting date, yield, soluble solids content.

INTRODUCCIÓN

El maíz dulce (*Zea mays* L. var. *saccharata* Körn) de acuerdo al contenido de azúcar se clasifica en estándar, intermedio y superdulce. Su composición nutritiva está integrada por proteínas, carbohidratos, minerales y vitaminas, siendo una buena fuente de fósforo y tiamina.

En Chile se cultiva principalmente el tipo estándar, entre la V y VII regiones, con 5.500 hectáreas aproximadamente, generando rendimientos variables, con un promedio de 6 ton/ha de grano, o bien, 18,5 toneladas de mazorcas (Fundación Chile, 1997).

En los últimos años su consumo ha aumentado en forma notoria, ya sea al estado fresco o

¹ Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas.

² Memorante. Actividad privada. Parte de Memoria.

industrializado (congelado, enlatado, en conserva, etc.), especialmente congelado. Este último producto es muy adecuado para el consumidor, ya que es de fácil preparación, utilizándolo en un 100% y está disponible todo el año. Es el producto hortícola de mayor venta en el país y se señala que durante 1997/98 más del 50% de la superficie se destinó a ello (Faiguenbaum, 1998). Chile exporta maíz congelado, lo que ha variado considerablemente, siendo Argentina el principal destinatario con un 60% (Fundación Chile, 1997). Además, se envía a Brasil, Colombia, Venezuela, etc. Por otro lado, las exportaciones de productos enlatados son menos significativas, pero el futuro es parecido al congelado.

En el mercado nacional las preferencias se inclinan hacia los choclos en grano, ya que constituyen el producto más atractivo del mercado de las hortalizas congeladas, con un 39% del consumo (Anguila, 1998).

Las perspectivas apuntan a un aumento de la demanda en los países latinoamericanos, lo que, unido a un mejoramiento de la infraestructura de frío y distribución en dichos países, permitirían incrementar las ventas del producto nacional (Fundación Chile, 1997).

Para la industria es importante el rendimiento y la calidad de los granos (Faiguenbaum, 1998). La cosecha debe realizarse con 72-73% de humedad en los granos, pero ella se hace con sobremadurez (alto rendimiento industrial) y baja calidad. La humedad es importante, ya que influye en la calidad y está asociada al dulzor (menor de 70% no se nota) y porcentaje de almidón (aumenta con ella). La industria no debe demorar más de cuatro horas en procesar la materia prima desde la cosecha.

Los granos de los híbridos para congelado deben tener alto dulzor, una textura crujiente y cremosa en la parte interior, húmeda y acuosa (seca no es conveniente), color amarillo claro brillante y con la cubierta delgada, la que debe ser de un 15% en granos con madurez óptima, teniendo importancia en la calidad comestible del producto. Más madurez lleva a más pericarpio y mayor dureza.

El tamaño de los granos es muy importante en congelado, siendo fundamental su apariencia, ya que se comercializa desgranado, básicamente. Al cosechar con sobremadurez, los granos crecen en forma exagerada (Faiguenbaum, 1998).

El crecimiento en la producción y exportación de maíz dulce ha estado respaldado por una mayor

cantidad de variedades disponibles, permitiendo mejores rendimientos y adaptabilidades a diferentes períodos de cosecha y destinos como también a la cosecha mecánica.

Esto último nos lleva a un punto muy importante, que es el momento de la cosecha para obtener la óptima calidad del producto final. Faiguenbaum (1997) señala que los azúcares solubles (glucosa, fructuosa y sacarosa) alcanzan tempranamente su máximo nivel 15 días después de la floración, decreciendo paulatinamente hasta la cosecha. El contenido promedio de azúcares en los maíces dulces al momento de su madurez óptima es de 7-8%. La sacarosa determina el dulzor, sin embargo su poder edulcorante es menor que el de la fructuosa.

Una forma de determinar el momento de la cosecha, además de la percepción visual, es mediante la obtención del contenido de sólidos solubles del grano.

En la agroindustria es importante el contenido de sólidos solubles a la cosecha y se expresa en grados Brix. Esto influye directamente en la calidad de la materia prima y está íntimamente relacionada con la época de cosecha y su rapidez. Se denomina calidad A, cuando los grados Brix fluctúan entre 24-30 (óptimo); bajo 24 (inmaduro) es calidad B y sobre 30 (sobremaduro), esta es C y en ambos casos el precio disminuye*. Las mazorcas grado A deben exudar jugo blanco, de apariencia lechosa luego de presionar los granos y éste debe presentar un sabor dulce característico. Por otro lado, la calidad del producto enlatado puede determinarse mediante los sólidos insolubles al alcohol (AIS), que son: almidón, hemicelulosa, fibra y proteína y no debe exceder del 27%.

$$\text{AIS} = \text{peso residuo} \times 100 / \text{peso muestra}$$

La época de siembra determina o no una coincidencia entre el aporte de las variables temperatura, humedad, luminosidad y las necesarias para un híbrido determinado (Luchsinger *et al.*, 1980). Temperaturas altas durante la madurez determinan una rápida pérdida de azúcar por parte de los granos, repercutiendo negativamente en la calidad del producto.

* Departamento Técnico de Interagro (comunicación personal).

La disminución del rendimiento en siembras tardías se debería a las condiciones de excesivo calor que enfrentan las plantas en sus primeros estados y, por otra parte, debido a las temperaturas en descenso que van presentándose durante el desarrollo de los granos (Faiguenbaum, 1996). Según Bracy *et al.* (1985), al sembrar maíz dulce en diferentes épocas los rendimientos fueron mayores en las siembras tempranas.

En el presente estudio se evaluó el efecto de fechas de siembra sobre el rendimiento, componentes de rendimiento y contenido de sólidos solubles de híbridos de maíz dulce.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en la parcela Santa Emilia, Comuna de Machalí, VI Región (34° 10' S. y 70° 45' O).

El suelo pertenece a la serie Rancagua, aluvial, plano, profundo, buen drenaje, clase I de capacidad de uso (Ciren, 1984). El clima varía entre una máxima de enero de 28,0 °C y una mínima de julio de 2,6 °C. El período libre de heladas es de 193 días, con 28 heladas por año, en promedio (Santibáñez y Uribe, 1993). Se utilizaron los híbridos de maíz dulce Jubilé, Bonanza y GH-2757, todos semitardíos, con 90-103 días de siembra a cosecha, especialmente destinados a la agroindustria. Las fechas de siembra fueron 12 de octubre, 5 de noviembre y 15 de diciembre de 1995 y 8 de enero de 1996.

Se usó un diseño de parcela dividida, con cuatro fechas de siembra, tres híbridos y tres repeticiones. Las parcelas fueron las fechas de siembra y las subparcelas los híbridos. Cada híbrido se sembró en cuatro hileras de 6 m de largo, separadas a 0,75 m.

Los datos obtenidos se sometieron a análisis de variancia y al comprobarse diferencias se aplicó el test de rango múltiple de Duncan (0,05).

Las evaluaciones se realizaron en 20 plantas, en competencia perfecta, siendo las siguientes:

- Profundidad de grano (cm): tres granos en la zona media de la mazorca;
- Contenido de sólidos solubles (°Brix): determinado con refractómetro a partir de una muestra desgranada por repetición;
- Peso de mazorca comercial sin chalas ni pedúnculo (g);

- Rendimiento de mazorcas comerciales sin chalas ni pedúnculo por superficie (ton/ha);
 - Rendimiento de grano por mazorca (g), a base de mazorcas comerciales sin chalas;
 - Rendimiento de grano/superficie (ton/ha).
- Se efectuó un estudio de costo del cultivar Jubilé.

MANEJO DEL CULTIVO

Se realizaron una aradura y tres rastrajes, con un riego de presiembra. Con rastraje se incorporó la urea, herbicida e insecticida al suelo. Se aplicaron 252 kg/N/ha parcializado, con 90 kg previo a la siembra al voleo, 27 kg durante ella y 135 al estado de 10-12 hojas del cultivo en el surco de siembra. El fósforo como fosfato diamónico, con 69 kg/P205/ha, al momento de la siembra, localizado.

En la siembra se utilizaron seis golpes por metro lineal y dos semillas en cada uno, a 5 cm de profundidad. Al estado de 4-6 hojas se efectuó un raleo, ajustando la población a 80.000 pl/ha a la cosecha.

Previo a la siembra se aplicó Lorsban 4 E (Clorpirifos) en dosis de 7-8 l/ha para el control de gusanos cortadores y barrenadores. Si fue necesario se aplicó en forma curativa un tratamiento antes del estado de cuatro hojas, en dosis de 2 l/ha. Para el control de malezas se aplicó Primagran 500 FW (Atrazina + Metolaclo), en presiembra, 5 l/ha. Ambos productos se aplicaron en mezcla, incorporados con rastraje. Para el gusano del choclo se utilizó Belmark 30 EC (Fenvalerato), cinco aplicaciones, cada cuatro días, a partir de un 5% de emisión de estilos; en cada una se usaron 250 cc/ha.

Se realizó un deshijado al estado de 6-8 hojas. Los riegos se dieron periódicamente, cada 8-10 días, manteniendo el suelo húmedo.

La cosecha se determinó en forma visual, presentando los granos consistencia lechosa, turgentes, color amarillo claro brillante y sabor dulce. La cosecha fue manual. Como apoyo a la determinación visual de madurez de cosecha se midió el contenido de sólidos solubles de los granos, el que debió estar dentro del rango tolerado por la agroindustria del congelado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

PROFUNDIDAD DE GRANO

En el Cuadro 1 se presentan los datos de esta característica y puede observarse que el híbrido GH-2757 obtuvo el mayor valor a través de todas las épocas de siembra ($X = 1,17$ cm), siendo diferente de los restantes, los que a su vez fueron semejantes y cercanos a 1 cm.

Cuadro 1

Profundidad de grano de tres híbridos en cuatro fechas de siembra

Híbrido/ fecha	12 oct.	5 nov.	15 dic.	8 enero 1996	Promedio
	cm				
GH-2757	1,16	1,17	1,14	1,22	1,17 a*
Bonanza	1,04	1,07	0,94	1,06	1,02 b
Jubilée	1,00	1,08	0,88	0,97	0,98 b
Promedio	1,06 A	1,10A	0,98B	1,08A	

* Valores con igual letra, dentro de la fila o columna, no difieren significativamente al nivel de 0,05.

Según Faiguenbaum (1996), la profundidad adecuada de los granos debe ser entre 1,1 y 1,2 cm, en un estado de madurez óptima, lo que concuerda con lo obtenido y que permite una materia prima de buena calidad. Con respecto a esto Faiguenbaum (1998) indica que el tamaño de los granos es muy importante, ya que ellos deben tener uno uniforme y buena apariencia, porque al cosechar con sobremadurez los granos crecen en forma exagerada. Por otro lado, Melossi (1996) indica para Jubiléé sembrado el 2 de octubre en San Francisco de Mostazal una profundidad que varió entre 1,06 y 1,1 cm, coincidiendo con los resultados obtenidos en siembras de octubre y noviembre en el presente ensayo. Soruco (1996) señala valores ligeramente superiores a los presentados aquí para Jubiléé, sembrado el 14 de noviembre en San Francisco de Mostazal.

CONTENIDO DE SÓLIDOS SOLUBLES

Se registró interacción fecha por híbrido, sin diferencias entre fechas de siembra. De acuerdo al Cuadro 2, el híbrido GH-2757 fue diferente al resto

considerando el promedio de las fechas (28,5); sin embargo, si analizamos por fechas, los híbridos GH-2757 y Bonanza presentaron valores similares en la primera fecha, diferentes de Jubiléé. En las fechas restantes, el primero siempre obtuvo valores mayores y diferentes a los dos restantes.

Cuadro 2

Contenido de sólidos solubles a cosecha de tres híbridos en cuatro fechas de siembra

Híbrido/ fecha	12 oct.	5 nov.	15 dic.	8 enero 1996	Promedio
	°BRIX				
GH-2757	27,8a	29,0a	29,3a	28,0a	28,5a*
Bonanza	27,6a	25,0b	25,0b	25,0b	25,7b
Jubilée	25,0b	26,4b	24,3b	25,3b	25,3b

* Valores con igual letra, dentro de la fila o columna, no difieren significativamente al nivel de 0,05.

Si observamos los promedios, los valores están comprendidos en los indicados, o sea, materia prima de calidad óptima. Se mantiene la diferencia favorable a GH-2757, en el sentido de cosecha de mazorcas con mayor madurez en sus granos.

A nivel de las agroindustrias del congelado se usa este parámetro como índice para catalogar la calidad de la materia prima (choclos). De acuerdo a lo indicado, todos los híbridos estarían dentro de los márgenes permitidos y en todas las fechas de siembra, considerándose una materia prima de calidad A (entre 24 y 30 °Brix). Esto indica una condición óptima de cosecha, lo que lleva a la obtención de un mejor precio pagado al productor, conviene entonces manejar la cosecha dentro de los rangos señalados.

Existe una correlación muy alta entre contenido de sólidos solubles y humedad (Sacklin *et al.*, 1960; Drake y Nelson, 1979) y de acuerdo a las curvas propuestas por ellos, los resultados para el presente ensayo aflojan humedades variando entre 70,3 y 75,2% a cosecha con el primer autor y de 70,3 y 75,1 para el segundo, muy similares entre ellos.

Dado que la cosecha se realizó en forma visual, las humedades logradas están dentro de los rangos señalados (72-73%), para obtener materia prima de óptima calidad.

PESO Y RENDIMIENTO DE MAZORCA COMERCIAL

En peso de mazorca comercial se observaron diferencias significativas entre híbridos y entre fechas de siembra. En el Cuadro 3 puede observarse que al considerar los promedios, los híbridos fueron diferentes, logrando el mayor valor GH-2757 (271,8 g) y el menor Jubiléé (193,8 g), siendo el primero superior en todas las fechas. Al analizar las fechas, la 1 y 2 fueron iguales entre sí, diferentes de las dos restantes que también fueron iguales. Rosselot (1995) logró valores parecidos en Jubiléé.

Cuadro 3

Peso de mazorca comercial sin chalas ni pedúnculo de tres híbridos en cuatro fechas de siembra

Híbrido/ fecha	12 oct.	5 nov.	15 dic.	8 enero 1996	Promedio
	gramos/mazorca				
GH-2757	293,6	289,6	256,3	248,0	271,8a*
Bonanza	279,0	278,0	209,2	203,8	242,5b
Jubilée	204,0	222,3	173,2	175,7	193,8c
Promedio	258,8A	263,3A	212,9B	209,1B	

* Valores con igual letra, dentro de la fila o columna, no difieren significativamente al nivel de 0,05.

El rendimiento de mazorcas comerciales sin chalas y pedúnculo por superficie presentó efecto híbrido y fecha (Cuadro 4). Los híbridos fueron diferentes entre sí, logrando GH-2757 los primeros lugares en todas las fechas y Jubiléé el último; fue notorio el descenso de este último en las dos fechas tardías.

Cuadro 4

Rendimiento de mazorcas comerciales sin chalas ni pedúnculo de tres híbridos en cuatro fechas de siembra

Híbrido/ fecha	12 oct.	5 nov.	15 dic.	8 enero 1996	Promedio
	ton/ha				
GH-2757	23,5	24,3	18,4	17,0	20,8a*
Bonanza	22,3	22,2	15,6	13,8	17,4b
Jubilée	17,1	17,8	11,0	7,1	13,2c

* Valores con igual letra, dentro de la fila o columna, no difieren significativamente al nivel de 0,05.

Melossi (1996) indicó valores parecidos para Jubiléé a las dos primeras fechas y Rosselot (1995) señaló valores ligeramente superiores.

Con respecto a las fechas, la situación presentada fue igual a la de la variable anterior. Esto indicó una relación directa entre ambas características, lo que hizo del primero su componente más importante.

Este rendimiento es de vital importancia, ya que la industria lo usa como una de las formas para el pago de la cosecha.

RENDIMIENTO DE GRANO POR MAZORCA COMERCIAL

En rendimiento de grano por mazorca comercial se observó una interacción fecha por híbrido (Cuadro 5). El híbrido GH-2757 alcanzó el mayor valor promedio de los híbridos (141,6 g) y Jubiléé el más bajo (105,4 g); además, el nombrado primero fue superior en las distintas fechas, excepto en la primera que lo fue Bonanza (193,4 g). Jubiléé fue el de menor rendimiento en todas las fechas, salvo la última en que igualó a Bonanza. Los híbridos fueron diferentes en la primera fecha; en la segunda y tercera, Bonanza, a pesar del menor rendimiento, no se diferenció de GH 2757, pero lo fueron de Jubiléé y en la última, sólo GH-2757 fue distinto, con un gran rendimiento individual (162,9 g), el más alto, gracias principalmente a su mayor profundidad de grano y peso de mazorca.

Jubilée alcanzó el mayor rendimiento en la segunda fecha con 128,3 g. Todos los híbridos disminuyeron considerablemente en la tercera fecha, seguramente por condiciones climáticas (altas temperaturas), siendo GH-2757 el más estable.

Cuadro 5

Rendimiento de grano/mazorca comercial de tres híbridos en cuatro fechas de siembra

Híbrido/ fecha	12 oct.	5 nov.	15 dic.	8 enero 1996	Promedio
	gramos				
GH-2757	141,8b	153,9a	107,8a	162,9a*	141,6
Bonanza	193,4a	145,0ab	94,3ab	106,3b	134,8
Jubilée	101,9c	128,3b	83,7b	107,5b	105,4

* Valores con igual letra, dentro de la fila o columna, no difieren significativamente al nivel de 0,05.

RENDIMIENTO DE GRANO POR SUPERFICIE

Esta variable presentó interacción fecha por híbrido (Cuadro 6). En promedio, los híbridos GH-2757 y Bonanza lograron altos rendimientos (10,8 y 10,3 ton/ha), mientras que Jubilé fue bajo (7,1 ton). Individualmente, Bonanza alcanzó el mayor valor en la primera fecha (15,4 ton) y Jubilé el más bajo en la cuarta (4,3 ton).

Los híbridos GH-2757 y Bonanza alcanzaron los mejores rendimientos en las fechas 1 y 2; disminuyeron bruscamente en las otras dos, pero el primero se recuperó en la cuarta igualando a las dos primeras. Jubilé obtuvo su mejor rendimiento en la segunda fecha, decayendo en las siguientes. Todos los híbridos fueron diferentes en la primera y cuarta fecha; en la segunda sólo lo fue GH-2757 y en la tercera no presentaron diferencias. El híbrido más estable fue GH-2757.

Cuadro 6

Rendimiento de grano/superficie de tres híbridos en cuatro fechas de siembra

Híbrido/ fecha	12 oct.	5 nov.	15 dic.	8 enero 1996	Promedio
GH-2757	11,3b	12,9a	7,7a	11,2a*	10,8
Bonanza	15,4a	11,6ab	7,0a	7,2b	10,3
Jubilé	8,6c	10,2b	5,3a	4,3c	7,1

* Valores con igual letra, dentro de fila o columna, no difieren significativamente al nivel de 0,05.

Un rendimiento de 8,4 ton de grano por ha se considera excelente en Estados Unidos y Europa. Según Faiguenbaum (1997), en Chile se logran rendimientos para maíz dulce que fluctúan entre 3 y 9 ton, dependiendo en gran medida de la fecha de siembra y otros factores. Según Indap (1997), buenos rendimientos son cercanos a 20 ton/ha de mazorcas, que en grano congelado rinden cerca de 7 toneladas.

Jubilé fue siempre el híbrido de menor rendimiento de grano por hectárea, lo que coincidió con los resultados obtenidos en la variable rendimiento de mazorcas comerciales sin chalas ni pedúnculo y en rendimiento de grano por mazorca.

Los resultados obtenidos por estos híbridos son especialmente satisfactorios en las dos primeras fechas, sobrepasando los valores indicados por

Fundación Chile (1997), Faiguenbaum (1997) e Indap (1997). En las fechas más tardías, a pesar de bajar el rendimiento, GH-2757 y Bonanza estuvieron dentro de lo señalado por la literatura; sin embargo, en ellas se descarta Jubilé.

El rendimiento de grano es otra forma de la industria para cancelar el valor de una cosecha, de ahí que sea importante un alto valor en esta variable, ya que ella indica el rendimiento industrial de la materia prima.

ESTUDIO DE COSTO

En el Anexo 1 se presenta un estudio de costo de producción del cultivar de maíz dulce Bonanza. En él se puede apreciar que con un rendimiento de 22 ton/ha de mazorcas, se pueden obtener 7,2 ton de grano, el margen bruto alcanzaría a \$ 402.225 en una cosecha manual y a \$ 467.675 en forma mecánica, lo que indica un resultado favorable desde el punto de vista del agricultor.

CONCLUSIONES

La profundidad de grano es un componente importante y jugó un papel preponderante en el rendimiento de grano, siendo el híbrido GH-2757 superior al resto, especialmente en la fecha más tardía.

Todos los híbridos presentaron un contenido de sólidos solubles dentro del rango de materia prima de calidad A, o sea, fueron cosechados en su estado óptimo.

En peso de mazorca comercial sin chalas y pedúnculo, el mejor promedio lo presentó GH-2757, con 271,8 g; fue, a su vez, el híbrido más estable. Jubilé el más bajo. El rendimiento promedio más alto lo alcanzó GH-2757 con 20,8 ton/ha, siendo parejo a través de fechas de siembra.

Para rendimiento de grano/mazorca y por superficie, GH-2757 fue el mejor (141,6 g y 10,8 ton).

Los híbridos presentaron buenos rendimientos en las dos primeras fechas, decayendo bruscamente en la tercera; sin embargo, este híbrido se comportó como el más estable, indicándose como el más adaptado para siembras tardías.

Jubilé podría recomendarse en siembras tempranas, para iniciar antes la temporada de procesamiento agroindustrial. Los resultados dependieron principalmente de las mazorcas comerciales sin chalas y del rendimiento de grano por mazorca.

LITERATURA CITADA

- ANGUITA, P. 1998.** Hortalizas congeladas: mercado e industria. Agroeconómico (Fundación Chile) N° 47 (5): 9-13.
- BRACY, R.; CONSTANTIN, R.J. Y POILLION, W.A. 1985.** Sweet corn varieties for South Louisiana. Louisiana Agriculture 28(3): 10-12.
- CENTRO DE INFORMACIÓN DE RECURSOS NATURALES (CHILE). 1984.** Descripciones de suelo. Estudio Agroecológico Provincia de Cachapoal, VI Región. Santiago. Publicación N° 48: 196-203.
- DRAKE, S.R. Y NELSON, J.W. 1979.** A comparison of three methods of maturity determination in sweet corn. Hostscience 14(4): 546-548.
- FAIGUENBAUM, H. 1996.** Maíz dulce: características, siembra y fertilización. Agroeconómico N° 33 (3): 24-27.
- FAIGUENBAUM, H. 1997.** Maíz dulce: etapa reproductiva, maduración y cosecha. Agroeconómico N° 39(3): 30-37.
- FAIGUENBAUM, H. 1998.** Maíz dulce para congelado y mercado fresco. Híbridos y sus características. Agroeconómico N° 46(4): 23-28.
- FUNDACIÓN CHILE. 1997.** Maíz dulce: características del mercado. Agroeconómico N° 36(6): 40-44.
- INSTITUTO DE DESARROLLO AGROPECUARIO (CHILE). 1997.** Choclo: precio y mercados para rubros de la pequeña agricultura. Santiago. Boletín N° 10: 33-40.
- LUCHSINGER, A.; GONZÁLEZ, M. Y RIVERA, R. 1980.** Época de siembra en relación a rendimiento, sus componentes y otras características en 10 híbridos de maíz (*Zea mays* L.) Investigación Agrícola 6(1): 1-9.
- MELOSSI, J. 1996.** Efecto del deshijado en cuatro híbridos de maíz dulce (*Zea mays* L. var. saccharata Körn). Tesis Ing. Agr., Santiago, Chile, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Escuela de Agronomía. 59 p.
- ROSSELOT, F. 1995.** Comportamiento de dos cultivares de maíz choclero y dos cultivares de maíz dulce (*Zea mays* L.) en fechas de siembra tardías en la Novena Región. Tesis Ing. Agr., Santiago, Chile, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Escuela de Agronomía. 79 p.
- SACKLIN, J.A.; KYLE, J.H. Y WOLFORD, E.R. 1960.** Evaluating new sweet corn varieties. American Society for Horticultural Science. 76: 436-441.
- SANTIBÁÑEZ, F. Y URIBE, J.M. 1993.** Atlas agroclimático de Chile. Ministerio de Agricultura, Fondo de Investigación Agropecuaria, Corfo, Santiago de Chile. 99 p.
- SORUCO, A. 1996.** Efecto de distintas densidades de población en dos híbridos de maíz dulce (*Zea mays* L. var. saccharata Körn). Tesis Ing. Agr., Santiago, Chile, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Escuela de Agronomía. 40 p.

ANEXO I

COSTO DE PRODUCCIÓN CULTIVO DE MAÍZ DULCE ¹

Cultivo : Maíz dulce (Bonanza)
 Unidad de cálculo : 1 hectárea
 Rendimiento promedio : 22 toneladas de mazorca por hectárea (7,2 toneladas de grano)
 Localidad : Machalí
 \$ de enero de 1996 (Dólar nominal) : \$ 408,53; Unidad de Fomento: \$ 12.495,82) ²

Labor	Cantidad	Unidad	\$/Unidad	Total/ha
Preparación de suelo				
Aradura	0,33	JT+I	40.000	13.200
Rastraje	0,18	JT+I	44.000	7.920
Riego presiembra	1,2	JH	3.500	4.200
Rastraje	0,18	JT+I	44.000	7.920
Aplicación herbicida	0,1	JT+I	20.000	2.000
	0,1	JH	3.500	350
Primagram	5,0	L	5.000	25.000
Rastraje	0,18	JT+I	44.000	7.920
Labores de siembra				
Mezcla, acarreo y carga insumos	0,1	JT+I	10.000	1.000
	0,2	JH	3.500	700
Aplicación insecticida semilla	0,1	JH	3.500	350
Lorsban 25 WP	0,05	kg	1.500	225
Fertilización				
Urea	200	kg	139	27.800
Fosfato de amonio	152	kg	133	20.216
Aplicación insecticida al suelo				
Dyfonate 10G	13	kg	1.970	25.610
Siembra	0,14	JT+I	100.000	14.000
	0,28	JH	3.500	980
Semilla	18	kg	5.200	93.600
Labores de cultivo				
Surqueadura	0,15	JT+I	6.000	900
Segunda aplicación urea	1,0	JH	3.500	3.500
Urea (10-12 hojas)	300	kg	139	41.700
Aplicación aérea insecticida	5,0	aplic.	7.000	35.000
Belmark 300EC	1,25	L	25.000	31.250
Diez riegos	5,0	JH	3.500	17.500
Labores de cosecha				
Recolección mazorcas	80	bins	1.100	88.000

¹ Elaborado por el autor; ² Valores promedio mes de enero de 1996.

Labor	Cantidad	Unidad	\$/Unidad	Total/ha
	5,0	JH	3.500	17.500
Tracto elevador	80	bins	550	44.000
(Máquina cosechadora)	(1,0)	(hectárea)	(90.000)	(90.000)
Flete	3,4	viajes	30.000	102.000
Subtotal				634.341
				(574.841)
Varios e imprevistos (5% subtotal)				31.717
				(28.742)
Costo financiero (5% subtotal)				31.717
				(28.742)
Total costos directos				697.775
				(632.325)
<u>Estimación de Margen Bruto:</u>				
	Ingreso total = 22.000 kg/ha x \$ 50 kg			
	= \$ 1.100.000/ha			
	Margen Bruto = Ingreso total – Costos directos			
	= \$ 1.100.000 – \$ 697.775			
	(\$ 632.325)			
	→	= \$ 402.225	Cosecha manual	
	→	(\$ 467.675)	Cosecha mecanizada	