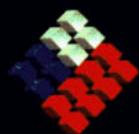


# Cereales en Chile: situación actual y perspectivas

MAÍZ y TRIGO



La Fundación para la Innovación Agraria (FIA), del Ministerio de Agricultura, tiene la función de impulsar y promover la innovación en las distintas actividades de la agricultura nacional, para contribuir a su modernización y fortalecimiento. De este modo, la labor de FIA busca mejorar la rentabilidad y competitividad de las producciones agrarias, a fin de ofrecer mejores perspectivas de desarrollo a los productores y productoras agrícolas y mejorar las condiciones de vida de las familias rurales del país.

Para ello, FIA impulsa, coordina y entrega financiamiento para el desarrollo de iniciativas, programas o proyectos orientados a incorporar innovación en los procesos productivos, de transformación industrial o de comercialización, en las áreas agrícola, pecuaria, forestal y dulceacuícola, con los objetivos de:

- aumentar la calidad, la productividad y la rentabilidad de la agricultura
- diversificar la actividad sectorial
- incrementar la sustentabilidad de los procesos productivos
- promover el desarrollo de la gestión agraria

En este marco, la Fundación para la Innovación Agraria estimó oportuno solicitar la elaboración del presente estudio al Sr. Hugo Faiguenbaum, Ingeniero Agrónomo, Académico de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile, asesor y consultor en cereales.

El objetivo ha sido entregar al sector una visión actualizada y completa sobre esta actividad productiva en el país, que contribuya a impulsar su desarrollo competitivo.

# Cereales en Chile: situación actual y perspectivas

**MAÍZ y TRIGO**

Fundación para la Innovación Agraria  
Ministerio de Agricultura

Santiago de Chile  
2003

ISBN 956-7874-41-7

Registro de Propiedad Intelectual  
Fundación para la Innovación Agraria  
Registro N° 132.595

Se autoriza la reproducción parcial de la información aquí contenida,  
siempre y cuando se cite esta publicación como fuente.

Fotografías, gentileza del Sr. Hugo Faiguenbaum M.

Santiago, Chile  
Junio de 2003

Fundación para la Innovación Agraria  
Santa María 2120, Providencia, Santiago  
Fono (2) 431 30 00  
Fax (2) 334 68 11

Centro de Documentación en Santiago  
Fidel Oteiza 1956, Of. 21, Providencia, Santiago  
Fonofax (2) 431 30 30

Centro de Documentación en Talca  
6 Norte 770, Talca  
Fonofax (71) 218 408

Centro de Documentación en Temuco  
Bilbao 931, Temuco  
Fonofax (45) 743348

Internet: <http://www.fia.gob.cl> [www.fia.gob.cl](http://www.fia.gob.cl)  
E-mail: <mailto:fia@fia.gob.cl> [fia@fia.gob.cl](mailto:fia@fia.gob.cl)

# Presentación

Los cereales constituyen el grupo de especies cultivadas con mayor superficie en el mundo y el alimento más importante desde el punto de vista de las calorías que proporcionan. De las siete especies más sembradas a nivel mundial, seis corresponden a cereales, de las cuales destaca el trigo con casi 220 millones de hectáreas anuales (promedio del período 1997-2001). A continuación se ubican el arroz y el maíz con alrededor de 150 y 140 millones de hectáreas, respectivamente. Se estima que los cereales seguirán siendo el grupo de cultivos más importante para la alimentación humana y se proyecta un aumento de la demanda y de la producción desde 1.840 millones de toneladas, generadas en el año 2000, a 2.800 millones de toneladas en el año 2030 (FAO, 2000a).

En el caso de Chile, los dos cultivos anuales más importantes, de acuerdo con el valor bruto de su producción, son el trigo y el maíz, ambos pertenecientes al grupo de los cereales. Estos cultivos constituyen la base productiva de una gran cantidad de explotaciones agrícolas y por ello es fundamental potenciarlos para que continúen siendo competitivos, en el contexto de una economía mundial cada vez más globalizada. En este sentido, los productores tienen un gran desafío por delante, por lo que es fundamental impulsar con fuerza iniciativas en los ámbitos económico, tecnológico y de gestión empresarial que contribuyan a fortalecer la competitividad de esta actividad productiva.

En este marco, el objetivo del presente documento es entregar a este sector información que contribuya a apoyar la toma de decisiones, el desarrollo de procesos de innovación y la construcción de la estructura eficiente y rentable que se

requiere para producir competitivamente en este rubro. Para ello se hace un análisis del escenario productivo nacional e internacional y un diagnóstico de las principales limitaciones que afectan a los productores, sean éstas de carácter económico o tecnológico. También se hace referencia a diversos aspectos del ámbito social y político que inciden sobre la actividad del rubro, con el fin de configurar un panorama amplio acerca de lo que ocurre con los cultivos de trigo y de maíz en Chile.

Los cereales son un grupo compuesto por varias especies, las que tienen diferentes usos y muy distintas realidades en el país. Por esta razón, en el presente documento se analiza la situación de los dos cultivos más importantes y representativos a nivel nacional: el trigo y el maíz. Éstos permiten, además, considerar dos realidades muy distintas: una más extensiva, preferentemente de secano, en las zonas centro-sur y sur, donde se produce más del 85% del trigo del país; y otra menos extensiva, totalmente de riego, en la zona centro-norte, donde se produce casi un 85% de la producción total de maíz.

El presente documento fue elaborado, a solicitud de FIA, por el especialista Hugo Faiguenbaum M., Ingeniero Agrónomo, Académico de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile, asesor y consultor en cereales.

Al dar a conocer esta publicación, la Fundación para la Innovación Agraria espera que ella represente un aporte efectivo para todas las personas vinculadas al rubro cereales en Chile, en su esfuerzo por impulsar la modernización de esta actividad productiva.

# Índice

<b>1. ASPECTOS ECONÓMICOS</b>	<b>7</b>
1.1. MAÍZ	7
1.1.1. Valor bruto de la producción nacional y regional	7
1.1.2. Consumo aparente, producción y caracterización de la demanda e importaciones	12
1.1.3. Elasticidades	14
1.1.4. Empleo de mano de obra	15
1.2. TRIGO	16
1.2.1. Valor bruto de la producción nacional y regional	16
1.2.2. Consumo aparente, producción y caracterización de la demanda e importaciones	18
1.2.3. Elasticidades	20
1.2.4. Empleo de mano de obra	22
<b>2. ASPECTOS DE MERCADO</b>	<b>23</b>
2.1. SITUACIÓN INTERNACIONAL DEL MAÍZ Y TRIGO	23
2.1.1. Producción, importaciones y consumo a nivel mundial	23
2.1.2. Existencias mundiales y precios internacionales	26
2.1.3. Principales países productores, exportadores e importadores	27
2.2. SITUACIÓN NACIONAL DEL MAÍZ Y DEL TRIGO	30
2.2.1. Análisis de precios	30
Maíz	30
Trigo	31

2.2.2.	Estructura del mercado y cadena de comercialización	32
	Maíz	32
	Trigo	34
	a) La industria molinera	37
	b) El sector panificador y la distribución al detalle	38
2.2.3.	Costos de producción y análisis de rentabilidad	39
	Maíz	40
	Trigo	43
2.2.4.	Importaciones de maíz y trigo	49
<b>3.</b>	<b>ASPECTOS PRODUCTIVOS Y TECNOLÓGICOS</b>	<b>51</b>
3.1.	ANÁLISIS DEL NIVEL TECNOLÓGICO EN MAÍZ Y TRIGO	51
3.1.1.	Maíz	55
3.1.2.	Trigo	59
3.2.	NORMAS DE COMERCIALIZACIÓN Y CALIDAD INDUSTRIAL	63
3.2.1.	Maíz	63
3.2.2.	Trigo	65
3.3.	INNOVACIÓN TECNOLÓGICA	69
<b>4.</b>	<b>ASPECTOS SOCIALES</b>	<b>71</b>
4.1.	CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTORES Y DE LAS EXPLOTACIONES	71
4.1.1.	Maíz	71
4.1.2.	Trigo	73
4.2.	ASOCIATIVIDAD	75
4.3.	NIVEL DE ORGANIZACIÓN DE LOS PRODUCTORES	76
<b>5.</b>	<b>ASPECTOS POLÍTICOS</b>	<b>77</b>
5.1.	SISTEMA DE BANDAS DE PRECIOS	77
5.2.	SEGURO AGRÍCOLA	78
5.3.	BOLSA DE PRODUCTOS AGROPECUARIOS	81
5.4.	POLÍTICAS DE DESARROLLO	82
<b>6.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>83</b>
<b>7.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>87</b>

# Aspectos económicos

En el ámbito económico se analizan para el maíz y el trigo, por separado, los siguientes temas: valor bruto de la producción a nivel nacional y regional; consumo aparente y producción a nivel nacional; caracterización de la demanda e importaciones; elasticidades, y empleo de mano de obra.

## **1.1. MAÍZ**

### **1.1.1. Valor bruto de la producción nacional y regional**

El valor bruto de la producción de maíz para grano ha presentado altibajos significativos en el período comprendido entre los años 1980 y 2001. Al analizar las cifras del Cuadro 1, se aprecia que han existido ciclos en que los valores han sido bajos y otros en que éstos han sido altos. Sobre la base de la similitud de dichos valores, se observa que los ciclos han tenido una duración de 4 a 5 años (Cuadro 2).

En el período analizado, los valores brutos más bajos de la producción en Chile se alcanzaron entre los años 1980-1983 y 1997-2001. Por el contrario, el valor promedio más alto (cerca de 100.000 millones de pesos) se logró entre los años 1988-1991, cifra aproximadamente un 70% más alta que la que se obtuvo entre 1997 y 2001. El bajo valor de la producción obtenido en este último quinquenio es atribuible tanto al bajo precio del maíz (Figura 6, p. 30) como a la disminución de la superficie cultivada respecto del período 1990-1996 (Cuadro 3, p. 11). Por otra parte, como se observa en dicho cuadro, el aumento gradual en los rendi-

mientos promedio, desde 81,4 q/ha (temporada 1989-1990) hasta 94,3 q/ha (temporada 2000-2001), ha impedido que la baja en el valor de la producción sea aún más pronunciada.

CUADRO 1  
**Maíz: valor bruto de la producción regional y nacional**  
 (millones de \$ de mayo de 2002)

Años	REGIONES										Resto país	Total nacional
	III	IV	V	RM	VI	VII	VIII	IX	X			
1980	83	544	4.013	13.908	22.539	6.624	1.100	296	4	47	49.157	
1981	110	559	2.202	12.149	27.790	7.364	1.009	163	4	38	51.388	
1982	54	627	1.449	7.838	29.234	7.825	1.076	149	3	33	48.287	
1983	37	671	3.084	9.499	43.623	9.880	2.127	180	13	45	69.159	
1984	29	932	4.282	14.021	61.906	19.941	1.832	48	0	48	103.039	
1985	54	628	2.258	18.534	57.393	19.005	1.748	191	13	43	99.868	
1986	36	658	1.931	14.206	55.933	9.701	1.122	52	1	39	83.679	
1987	12	288	1.490	10.471	48.641	7.367	460	67	1	37	68.832	
1988	65	957	1.805	15.159	62.035	11.581	1.263	56	2	48	92.971	
1989	61	1.612	3.366	17.094	77.088	16.635	1.469	104	0	42	117.473	
1990	44	412	1.682	12.135	68.563	11.477	1.184	60	0	39	95.596	
1991	34	305	1.026	13.226	64.787	10.134	1.170	37	0	37	90.757	
1992	30	652	2.018	11.715	61.848	11.802	1.355	50	0	33	89.503	
1993	9	572	1.635	10.103	61.898	9.638	1.119	42	0	32	85.047	
1994	14	910	1.737	9.665	69.708	10.493	743	8	0	34	93.312	
1995	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	86.942	
1996	22	157	1.890	10.692	76.725	12.196	1.043	7	0	37	102.769	
1997	9	129	788	7.987	44.350	8.742	1.022	28	0	2	63.055	
1998	0	168	1.122	7.956	52.877	10.169	582	16	0	10	72.900	
1999	0	236	1.025	4.762	39.585	2.736	306	6	0	10	48.667	
2000	0	174	731	5.754	35.142	5.009	599	10	0	10	47.428	
2001	112	344	904	6.348	43.157	9.193	1.736	61	1	3	61.860	

Fuente: ODEPA (2002).

CUADRO 2

**Maíz: valores brutos promedio de la producción nacional y participación regional, entre los años 1980 y 2001**

Período	Valor promedio producción nacional (millones de \$ de mayo de 2002)	Valores aportados por región (%)			Total Regiones Metropolitanas, VI y VII
		Metropolitana	VI	VII	
1980-1983	54.498	19,9	56,5	14,5	90,9
1984-1987	88.855	16,1	63,0	15,8	94,9
1988-1991	99.199	14,5	68,7	12,6	95,8
1992-1996	91.515	11,4	72,9	11,9	96,2
1997-2001	58.782	11,2	73,2	12,2	96,6

Fuente: Elaborado por el autor en base a ODEPA (2002).

En el Cuadro 2 se aprecia que el valor de la producción de maíz en la VI Región ha crecido sostenida y significativamente entre los años 1980 y 2001, es decir, desde un 56,5% (1980-1983), hasta un 73,2% (1997-2001). Este crecimiento se explica, en gran medida, por la caída en la participación de la Región Metropolitana (casi 9% entre esos mismos períodos). La mayor participación de la VI Región se explica también por la menor participación de la VII Región (2,3% entre los años 1980 y 2001) y por una concentración cada vez mayor de la producción en las Regiones VI, VII y Metropolitana. Así, la participación conjunta de dichas regiones subió de un 90,9% en el período 1980-1983 a un 96,6% en el período 1997-2001. Los valores de los últimos dos períodos (1992-1996 y 1997-2001) indican que se habría alcanzado una cierta estabilidad en la participación porcentual que cada región hace al valor total de la producción de maíz en Chile.



El maíz se siembra principalmente en la VI Región

La gran contribución de la VI Región al valor de la producción nacional se debe a un conjunto de factores, entre los cuales destacan fundamentalmente las condiciones de suelo y de clima. Estas condiciones, junto a la gran especialización que tienen los productores en el cultivo, permiten el logro de muy altos rendimientos; con ello se ha ido compensando, en parte, el bajo precio que ha tenido el maíz. La VI Región ofrece, además, muy buena infraestructura para el secado y guarda del maíz, y en ella se encuentran los principales mercados de demanda.

En el Cuadro 3 se presentan los valores anuales de superficie, producción y rendimiento de maíz, para el período 1989-2002. Sin embargo, es necesario aclarar que la información presenta un cierto nivel de distorsión, ya que las cifras también incluyen los valores de superficie, producción y rendimiento de los cultivos destinados a producción de semilla. Las estadísticas oficiales, lamentablemente, consideran ambos rubros en conjunto y no es posible disponer de cifras por separado de maíz para grano y para semilla.

A partir de 1995, ANPROS comenzó a llevar registros de la superficie destinada a maíz para producción de semilla. Sobre esta base, en un intento por contar con cifras más precisas, se elaboró el Cuadro 4, donde los valores de superficie, producción y rendimiento sí corresponderían, con un buen nivel de exactitud, a los de maíz grano. Al considerar el período 1995-2002, la superficie promedio anual de maíz para grano habría alcanzado las 71.739 hectáreas. Los rendimientos, en tanto, habrían alcanzado un valor promedio anual de 104,7 q/ha; este valor, al considerar el período comprendido entre las temporadas 1995-1996 y 2000-2001, sitúa a Chile en el quinto lugar a nivel mundial, después de Israel, Qatar, Jordania y Bélgica. Los rendimientos anuales para el mismo período, incluyendo los semilleros de maíz, fueron de 92,1 q/ha (Cuadro 3).

**CUADRO 3**  
**Maíz: valores anuales de superficie, producción y rendimiento,**  
**en el período 1989-2002\***

<b>Temporada</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>Producción (toneladas)</b>	<b>Rendimiento (q/ha)</b>
1989-1990	101.130	823.150	81,4
1990-1991	99.590	835.723	83,9
1991-1992	107.330	911.056	84,9
1992-1993	105.960	899.496	84,9
1993-1994	104.860	937.250	89,4
1994-1995	103.541	942.223	91,0
1995-1996	98.628	931.572	94,5
1996-1997	86.522	816.516	90,5
1997-1998	100.342	943.276	94,0
1998-1999	73.284	624.037	85,2
1999-2000	69.275	652.019	94,1
2000-2001	82.550	778.498	94,3
2001-2002	87.270	924.211	105,9

\* Las cifras presentadas incluyen los valores totales de maíz para grano y semilla, ya que ODEPA no entrega la información por separado. Fuente: ODEPA (2002).

**CUADRO 4**  
**Maíz grano: valores anuales de superficie, producción y rendimientos,**  
**en el período 1995-2002\***

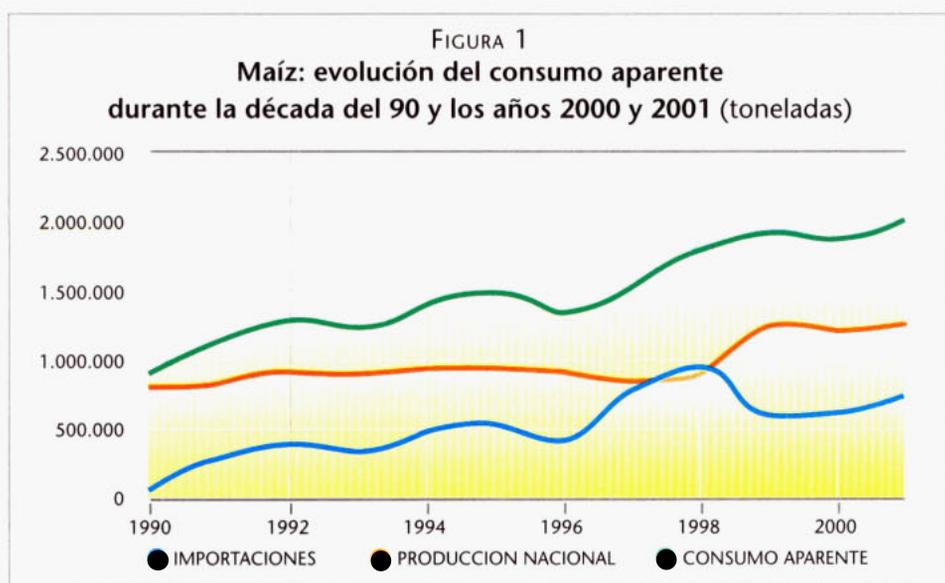
<b>Temporada</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>Producción (toneladas)</b>	<b>Rendimiento (q/ha)</b>
1995-1996	88.228	902.407	102,3
1996-1997	74.022	747.113	100,9
1997-1998	84.842	883.882	104,2
1998-1999	55.784	578.545	103,7
1999-2000	54.275	604.843	111,4
2000-2001	68.750	727.577	105,8
2001-2002	76.270	874.429	114,6

\* A los datos de superficie informados por ODEPA, se les restó la superficie anual dedicada a semilleros, información que ANPROS registra a partir de 1995. A los valores de producción se les descontó las toneladas exportadas de semilla y los rendimientos de maíz grano se obtuvieron dividiendo los valores de producción por los de superficie sembrada.

Fuente: Elaborado por el autor en base a datos de ODEPA y de ANPROS.

### 1.1.2. Consumo aparente, producción y caracterización de la demanda e importaciones

El consumo anual de maíz en Chile prácticamente se duplicó en el período 1990-2001 (Figura 1 y Cuadro 5). Este gran crecimiento se basa en la expansión de las industrias productoras de aves y cerdos, las cuales, junto con aumentar sus ventas en el mercado interno, han evidenciado un incremento significativo en sus exportaciones. Éstas, en el caso de los cerdos, alcanzaron un valor cercano a los US\$ 44 millones en el año 2000, cifra que representa casi ocho veces más que los US\$ 5,7 millones obtenidos en el año 1995. Para el caso de las aves, las exportaciones en el año 2000 llegaron a US\$ 23,3 millones, lo que corresponde prácticamente al doble de lo exportado en 1995.



Fuente: Elaborado por el autor en base a información ODEPA.

La creciente demanda de maíz, por parte de las industrias avícola y porcina, en general no estuvo acompañada de aumentos en la producción interna; es más, si se consideran las cifras de los años 1995 a 2001 (Cuadro 5), se concluye que la producción promedio anual sufrió una baja, cayendo desde aproximadamente 864.000 toneladas (1995-1998) a 637.000 toneladas (1999-2001).

En virtud de lo señalado, las importaciones de maíz aumentaron significativamente desde 90.000 toneladas en el año 1990 a 1.270.000 en el año 2001. En cuanto

al porcentaje de maíz importado para satisfacer los requerimientos del país, éste ha ido aumentando gradualmente en el tiempo, desde un 10% en el año 1990 hasta un 26% en 1991; entre 1992 y 1996 fluctuó entre 28 y 38%.

Finalmente, en el período 1997-2001, debido a una baja en la producción de maíz nacional y a un mayor porcentaje de incremento en el consumo, el volumen anual de maíz importado representó entre un 51 y un 63% del total requerido.

CUADRO 5  
Maíz grano: valores anuales de producción, importación y consumo aparente en Chile, durante el período 1990-2001

Año	Producción nacional * (toneladas)	Importaciones sobre el consumo aparente Toneladas	%	Consumo aparente (toneladas)
1990	814.753	89.784	9,9	904.537
1991	825.307	284.820	25,7	1.110.127
1992	889.181	392.518	30,6	1.281.699
1993	882.050	349.260	28,4	1.231.310
1994	911.798	479.886	34,5	1.391.684
1995	920.817	554.117	37,6	1.474.934
1996	902.407	431.516	32,4	1.333.923
1997	747.113	791.094	51,4	1.538.207
1998	883.882	880.832	54,9	1.764.714
1999	578.545	1.262.566	63,1	1.841.111
2000	604.843	1.220.044	62,4	1.824.887
2001	727.577	1.270.082	63,4	1.997.652

• A los valores de producción informados por ODEPA, se les descontó las toneladas de semilla exportadas a fin de precisar la información.

Fuente: Elaborado por el autor en base a datos de ODEPA (2002).

Las importaciones de maíz son realizadas por las propias industrias de aves (broilers y ponedoras) o de cerdos, y por empresas dedicadas al corretaje. Los principales países que proveen de maíz a Chile son Argentina, Estados Unidos y últimamente Brasil. Aproximadamente dos tercios de la producción nacional de maíz son utilizados en la elaboración de alimentos concentrados, destinados mayoritariamente a las industrias de aves y de cerdos. El tercio restante se divide, por partes iguales, entre uso industrial y autoconsumo predial (crianza doméstica de aves y cerdos).

En el sector avícola, a pesar de existir 172 criaderos registrados en el país, se presenta un alto grado de concentración en la producción. En este sentido, Superpollo, principal empresa del rubro, representa alrededor de un 65% del mercado de pollos; a continuación se ubica Ariztía con alrededor de un 25%. Otras empresas, como La Cartuja, Don Pollo, Sopraval y Codipra, tienen participaciones menores. La producción de aves se concentra en las Regiones VI y Metropolitana.

Por otra parte, el sector porcino, aunque es menos concentrado que el sector avícola, en los últimos años ha mostrado una clara tendencia a la aglutinación. En este sentido, de alrededor de 400 criaderos existentes a comienzos de los años 80, se produjo una reducción a 289 en 1997 y a 205 en el año 2000. La mayor cantidad de planteles porcinos se ubica en la Región Metropolitana y en segundo término en la VI Región.

En cuanto al uso industrial, los productos obtenidos corresponden a maicena, polenta, maíz prensado (corn flakes), aceite, almidón, etc. En la V Región se emplaza Inducorn, industria subsidiaria de una empresa multinacional, que procesa alrededor de 70 mil toneladas anuales para la obtención de productos cuya materia prima es el maíz (Jordán, 2001).

### 1.1.3. Elasticidades

La elasticidad precio de la oferta de maíz se ubica entre 0,7 y 1, dependiendo de la zona y tipo de agricultor (Valdés, 1999). Cuando la elasticidad es igual a la unidad quiere decir que la oferta, de maíz en este caso, debiera aumentar en la misma proporción que lo hace el precio; en el caso de ser menor que uno, pero positiva (0,7 por ejemplo), los productores generarán una mayor oferta, aunque será proporcionalmente menor al aumento del precio. El hecho de que el valor de la elasticidad precio de la oferta se exprese como un rango, implica que la respuesta de los productores ante un alza o caída de los precios será variable. El grado de respuesta dependerá fundamentalmente de la capacidad tecnológica del productor, de su capacidad de gestión y de las características tanto del clima como del suelo.

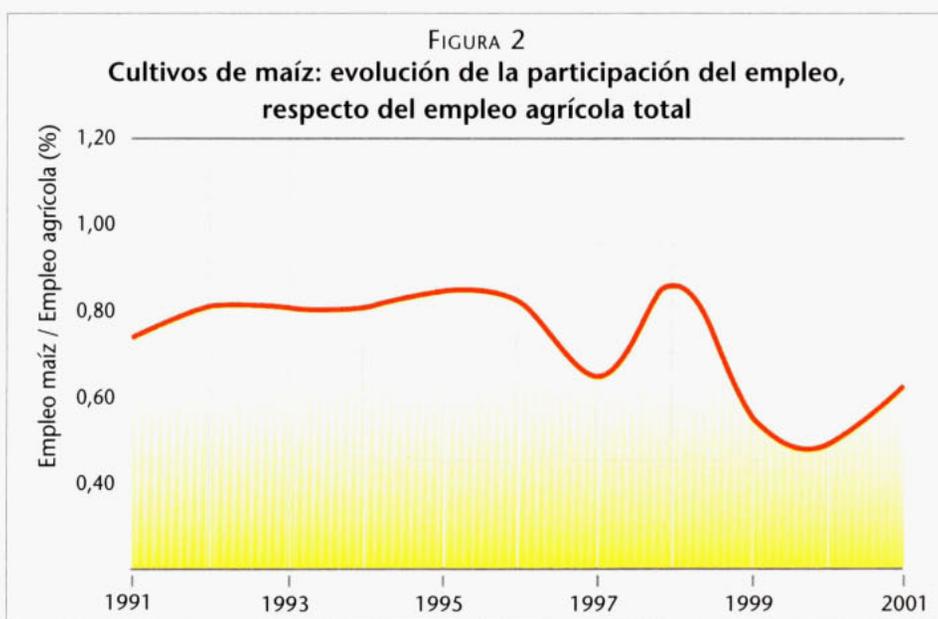
En lo que respecta a la elasticidad precio de la demanda, en el caso del maíz resulta muy compleja su determinación por tratarse de una demanda derivada; no existen antecedentes que se haya establecido para Chile.

#### 1.1.4. Empleo de mano de obra

En la Figura 2 se aprecia el porcentaje de participación del empleo que demanda el maíz, respecto del empleo agrícola total. Esta estimación, que se realizó en base a la necesidad promedio de mano de obra para un cultivo de maíz, respecto del empleo total agrícola/año, indica que el empleo que genera dicho cultivo es poco significativo: en promedio 0,7% anual, para el período 1997-2001. Sólo podrían esperarse pequeñas variaciones, dependiendo de la superficie que anualmente se destine al cultivo.

La cantidad de personas empleadas anualmente se calculó considerando que los distintos niveles de tecnología involucrados en su producción requieren un promedio de 18 jornadas por hectárea. Además, se consideró un promedio de 21 días trabajados por mes.

Si se toma en cuenta que más del 70% de la superficie de maíz se encuentra en la VI Región, se puede concluir que la importancia del cultivo en el empleo es básicamente local. Además, esta ocupación es estacional, ya que el maíz es un cultivo de primavera-verano que requiere de mano de obra en estados puntuales durante su desarrollo.



Fuente: Elaborado por el autor con datos de INE y ODEPA.

## 1.2. TRIGO

### 1.2.1. Valor bruto de la producción nacional y regional

El valor bruto de la producción de trigo, entre los años 1980 y 2001, ha mostrado grandes fluctuaciones. Al analizar las cifras del Cuadro 6 se aprecian tres ciclos: uno entre 1980 y 1984 con valores bajos, otro entre 1985 y 1991 con valores altos y un tercero entre 1992 y 2001 con valores medios; éstos se observan más claramente en el Cuadro 7.

El último decenio ha presentado bastante estabilidad en los valores anuales de producción (Cuadro 6). Al igual que en el caso del maíz, el valor más bajo de la producción durante el período 1980-2001 se obtuvo en 1982, con poco más de 76.000 millones de pesos; por el contrario, el valor más alto se alcanzó en 1986, con una cifra de 315.000 millones de pesos.

CUADRO 6  
Trigo: valores brutos de la producción regional y nacional  
(millones de \$ de mayo de 2002)

Años	REGIONES										Resto país	Total nacional
	III	IV	V	RM	VI	VII	VIII	IX	X			
1980	758	2.336	1.918	8.840	11.010	15.078	33.766	42.530	14.567	128	130.933	
1981	1.008	2.083	1.843	7.488	5.150	8.477	22.097	25.339	12.721	119	86.325	
1982	832	2.405	1.848	6.071	6.320	9.121	22.965	17.749	8.721	138	76.169	
1983	710	2.726	1.352	6.309	7.111	9.686	29.997	27.379	9.724	191	95.186	
1984	713	3.994	2.650	16.997	15.523	19.925	55.178	41.942	12.951	202	170.075	
1985	1.446	8.303	7.301	22.535	22.568	30.283	62.475	53.535	22.495	233	231.173	
1986	1.155	5287	11.611	35.894	37.980	42.627	76.138	69.463	34.659	259	315.074	
1987	1.390	5.669	12.823	35.388	35.842	35.001	61.187	69.649	41.399	212	298.559	
1988	924	3.677	10.278	22.280	30.810	26.150	61.012	73.934	37.978	205	267.247	
1989	815	4317	7.253	22.936	25.227	31.267	64.216	76.173	40.555	206	272.964	
1990	417	3.137	8.228	24.037	30.377	33.999	45.327	55.764	25.179	175	226.642	
1991	511	1513	5.927	20.394	29.882	33.503	48.962	57.453	17.836	181	216.161	
1992	496	2.865	6.679	17.312	22.051	26.982	47.013	55.152	19.216	169	197.934	
1993	304	1.470	4.839	10.720	11.825	23.802	42.140	48.816	16.060	161	160.137	
1994	196	871	4.144	11.205	15.271	24.961	40.385	43.704	13.210	161	154.109	
1995	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	159.136	
1996	78	396	4.628	11.900	20.047	27.133	37.884	43.726	11.488	171	157.449	
1997	61	515	3.277	8.837	18.817	24.812	35.358	52.254	16.044	22	159.997	
1998	0	917	3.788	7.848	18.399	25.004	41.004	65.707	12.965	182	175.813	
1999	0	752	441	5.143	6.554	14.363	35.971	56.126	10.895	189	130.433	
2000	0	345	3.412	4.362	8.080	22.861	41.454	61.641	12.235	180	154.569	
2001	174	820	2.712	3.917	12.701	27.209	48.494	68.799	18.307	151	183.282	

Fuente: ODEPA (2002).

En el Cuadro 7 se observa que el cultivo del trigo presenta una gran concentración de la producción en las Regiones IX y VIII (en ese orden), las cuales en conjunto aportaron con poco más del 63% al valor total de la producción, durante el período 1997-2001. A continuación se ubicó la VII Región, que en el mismo período aportó con alrededor de un 14% al valor bruto de la producción nacional.

Al analizar la evolución de los aportes porcentuales por región cabe destacar el gran crecimiento experimentado por la IX Región, la cual aumentó su participación promedio anual desde 25% (1985-1991) hasta 38,2% (1996-2001). Parte importante de ese crecimiento se produjo en desmedro de la Región Metropolitana, la cual disminuyó significativamente su aporte: desde el 10% anual en el período 1985-1991 al 3,8% en el período 1997-2001. El resto del crecimiento de la IX Región se puede atribuir a la baja en la participación de las Regiones VI y X, que cayeron desde 11,6 y 12,0% anual, en el período 1985-1991, a 7,8 y 8,6% respectivamente, en el período 1997-2001.

Las Regiones VII y VIII, por su parte, lograron aumentos de 1,5 y 2,3%, respectivamente, alcanzando valores de participación de 14,2 y 25,2% en el período 1997-2001. Estos aumentos, que suman 3,8%, corresponden casi exactamente a la disminución que en conjunto experimentaron las Regiones IV y V, entre los períodos 1985-1991 y 1997-2001.



La producción nacional de trigo se obtiene fundamentalmente a partir de siembras realizadas en VIII y IX Regiones

CUADRO 7

**Trigo: valores brutos promedio de la producción nacional  
y participación regional, entre los años 1980 y 2001**

Período	Valor promedio producción nacional (millones de pesos de mayo de 2002)	Porcentaje del valor nacional aportado por región					
		RM	VI	VII	VIII	IX	X
1980-1984	111.740	8,2	8,1	11,1	29,4	27,7	10,5
1985-1991	261.117	10,0	11,6	12,7	22,9	25,0	12,0
1992-1996	165.753	7,8	10,3	15,4	25,0	28,5	9,3
1997-2001	160.819	3,8	7,8	14,2	25,2	38,2	8,6

Fuente: Elaborado por el autor en base a la información del Cuadro 6.

**1.2.2. Consumo aparente, producción y caracterización de la demanda  
e importaciones**

El consumo aparente anual de trigo en Chile, en el decenio 1992-2001, fluctuó entre 1,8 y 2,0 millones de toneladas (Cuadro 8), con un promedio para el período 1997-2001 de 1,96 millones de toneladas; para satisfacer estos niveles de consumo, el país ha requerido anualmente de importaciones de este cereal.

Los volúmenes de importación, que representaban poco más del 31% anual en promedio para el período 1992-1996, descendieron a un nivel del 21,5% en el período 1997-2001. Esta reducción se explica casi exclusivamente en base al alza que han tenido los rendimientos (Cuadro 9), los cuales aumentaron aproximadamente desde 34 q/ha (entre los años 1991-1996) a 40 q/ha (en el período 1996-2001). Al comparar los mismos períodos, la superficie sembrada decreció en un 2,5%, desde 395.192 a 385.286 hectáreas.

CUADRO 8

Trigo: valores anuales de producción, importación, consumo aparente y consumo per cápita en Chile, durante el período 1990-2001

Temporada	Producción nacional (toneladas)	Importaciones		Consumo aparente (toneladas)	Consumo por persona (kg)
		Toneladas	%		
1990-1991	1.588.677	161.327	8,9	1.750.004	133
1991-1992	1.556.588	567.134	25,5	1.923.722	144
1992-1993	1.322.336	516.062	28,1	1.838.398	136
1993-1994	1.271.202	697.029	35,4	1.968.231	144
1994-1995	1.372.166	650.892	32,2	2.023.058	145
1995-1996	1.227.148	733.390	37,4	1.960.538	139
1996-1997	1.563.733	308.111	16,5	1.871.844	132
1997-1998	1.682.040	400.919	19,2	2.082.959	145
1998-1999	1.196.626	630.369	34,5	1.826.995	125
1999-2000	1.492.710	499.922	25,1	1.992.632	135
2000-2001	1.780.157	245.568	12,1	2.025.725	136

Fuente: ODEPA (2002).

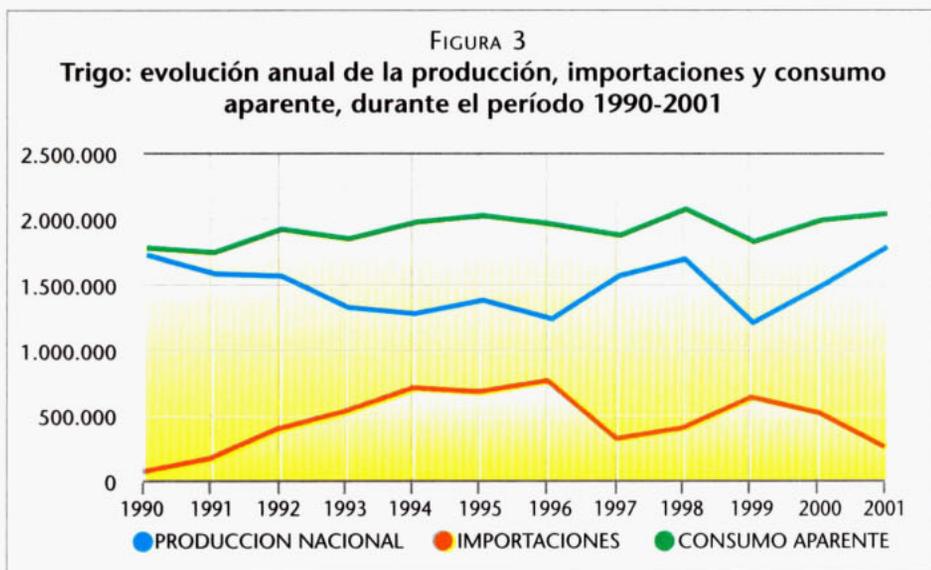
CUADRO 9

Trigo: valores anuales de superficie, producción y rendimientos, durante el período 1990-2002

Temporada	Superficie (ha)	Producción (toneladas)	Rendimiento (q/ha)
1990-1991	466.480	1.588.677	34,1
1991-1992	460.700	1.556.588	33,8
1992-1993	395.110	1.322.336	33,5
1993-1994	361.580	1.271.202	35,2
1994-1995	389.820	1.372.166	35,2
1995-1996	368.751	1.227.148	33,3
1996-1997	398.643	1.563.733	39,2
1997-1998	383.622	1.682.040	43,8
1998-1999	338.583	1.196.626	35,3
1999-2000	391.580	1.492.710	38,1
2000-2001	414.000	1.780.157	43,0
2001-2002	426.100	1.820.387	42,7

Fuente: ODEPA (2002).

La existencia de una banda de precios, que estabiliza los valores de entrada del trigo al país, ha permitido que el nivel de importaciones no sea tan alto (Figura 3). Los valores anuales de importación en el período 1997-2001 han oscilado entre 245.000 y 630.369 toneladas anuales (Cuadro 8). En la Figura 3 se aprecia, además, que el consumo aparente desde 1990 en adelante ha sido bastante estable, por lo que se requiere de aproximadamente 2 millones de toneladas para satisfacer los actuales niveles de demanda en el país.



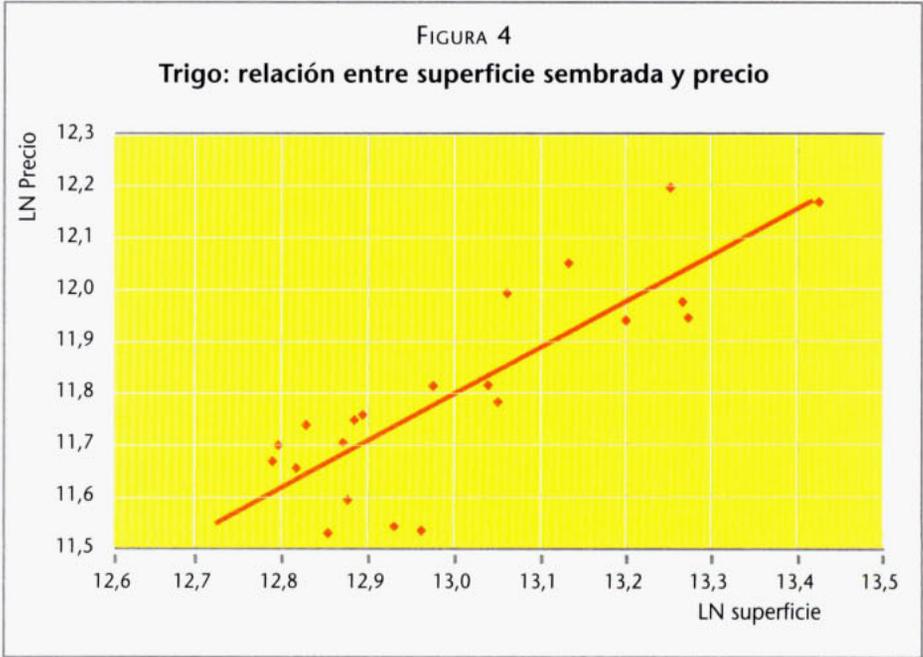
Fuente: Elaborado por el autor.

### 1.2.3. Elasticidades

Puesto que en la literatura no existen estimaciones de la elasticidad precio de la oferta de trigo en Chile, la relación entre precio y superficie de trigo puede representar un buen indicador. Tal como se aprecia en la Figura 4, dicha relación resulta positiva y con un alto grado de significación estadística; esto indica que, ante aumentos en el precio, el incremento en la superficie sembrada será proporcionalmente mayor.

Los rangos de rentabilidad del cultivo han bajado sostenidamente en el tiempo y, por ello, nuevas caídas en el precio difícilmente podrían seguir siendo absorbidas por los agricultores; esta situación impulsa a aumentar la escala de los cultivos y/

o a evitar las siembras en suelos de baja calidad, condiciones que posibilitan el aumento de la competitividad.



Fuente: Elaborado por el autor.

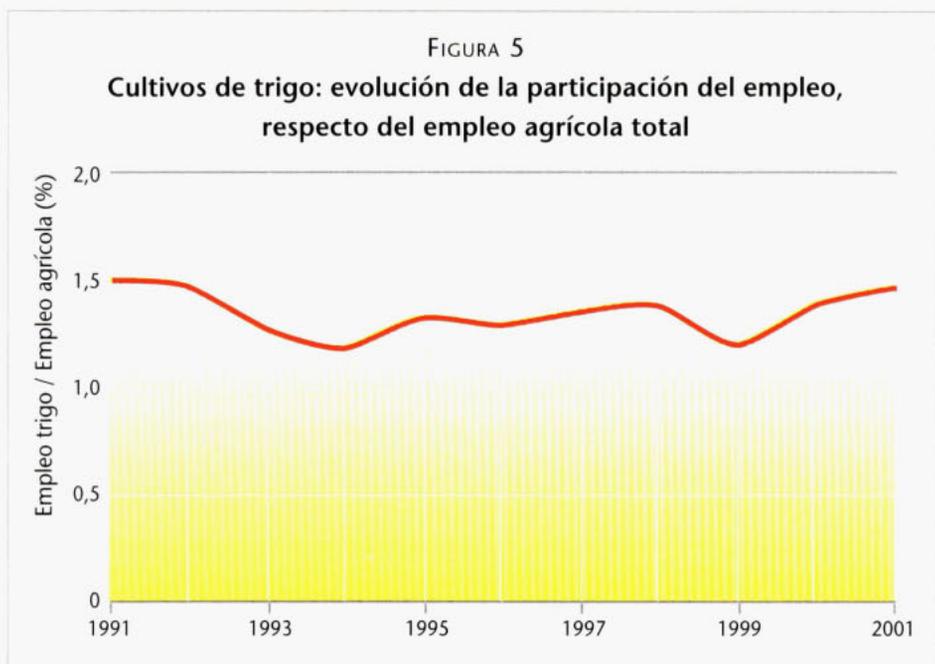
La elasticidad precio de la demanda para el grupo alimenticio de cereales, de los cuales el trigo es el más representativo, fluctúa entre -0,6 y -0,8. El valor negativo indica que, frente a un aumento en el precio del producto, la demanda caerá en una determinada proporción, dependiendo del nivel de ingreso de los consumidores (Cansino, 1999). Por tratarse de valores menores a 1, los aumentos en el precio de los cereales afectarán la caída de la demanda en una menor proporción.

La elasticidad ingreso de la demanda, por su parte, se estima igual a 1; ello significa que los consumidores del país aumentarán su demanda promedio de alimentos derivados del trigo en la misma proporción en que lo haga su ingreso. Evidentemente, al observar el fenómeno en diversos estratos socioeconómicos la situación no es homogénea; así, a medida que aumenta el ingreso familiar, la proporción en que aumenta la demanda por alimentos basados en el trigo es cada vez menor, tendiendo a cero en los estratos de mayores ingresos.

#### 1.2.4. Empleo de mano de obra

En la Figura 5 se aprecia el porcentaje de participación del empleo que demanda el trigo, respecto del empleo agrícola total. Esta estimación, que se realizó en base a la necesidad promedio de mano de obra para un cultivo de trigo respecto del empleo total agrícola/año, indica que el empleo que genera dicho cereal es bajo: aproximadamente 1,4% sobre el empleo agrícola total, en el período 1997-2001.

El trigo, si bien requiere en promedio una menor cantidad de jornadas por hectárea que el maíz (8 *versus* 18), representa una mayor participación en el empleo agrícola total (1,4% *versus* 0,7%), debido a que su superficie sembrada es mucho mayor. La cantidad de personas empleadas al año para el cultivo se calculó considerando que los distintos niveles de tecnología involucrados en su producción requieren de un promedio de ocho jornadas por hectárea. Además se consideró un promedio de 21 días trabajados por mes.



Fuente: Elaborado por el autor con datos de INE y ODEPA.

# Aspectos de mercado

En el ámbito de mercado se analizan los componentes de producción, consumo, exportaciones e importaciones y stocks a nivel mundial. Mientras éstos últimos han ido a la baja durante los últimos años, el consumo, especialmente de maíz, ha ido en alza. Estos hechos, sumados al importante nivel de devaluación que ha sufrido el dólar en el país, especialmente durante el año 2002, determinan buenas expectativas de precios en trigo y maíz a nivel nacional.

En el presente capítulo se analiza además la situación del maíz y del trigo a nivel nacional y se contemplan los siguientes aspectos: evolución de los precios de maíz y trigo en los últimos 20 años, estructura del mercado nacional, industria molinera de trigo y sector panificador. También se analizan los costos de producción de trigo y maíz para distintas realidades tecnológicas y los respectivos niveles de rentabilidad.

## **2.1. SITUACIÓN INTERNACIONAL DEL MAÍZ Y TRIGO**

### **2.1.1. Producción, importaciones y consumo a nivel mundial**

Anualmente se producen alrededor de 1.900 millones de toneladas de cereales en el mundo, de las cuales aproximadamente un tercio corresponde a trigo y otro tercio a maíz (Cuadro 10). Mientras el primero se orienta principalmente a la alimentación humana, el segundo, en dos terceras partes del volumen, constituye un insumo básico de la nutrición animal, a través de diversos modos de utilización.

CUADRO 10  
Producción mundial de cereales (millones de toneladas)

Producción mundial	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02	2002/03*
Maíz	606	607	586	589	586
Trigo	589	586	583	580	573
<b>Total cereales</b>	<b>1.901</b>	<b>1.888</b>	<b>1.860</b>	<b>1.905</b>	-

\* Estimación USDA a Septiembre de 2002.

Fuentes: USDA (2002): maíz y trigo; FAO (2002a): total cereales.

De la producción total de cereales, el comercio internacional moviliza sólo algo más del 10%. En el Cuadro 11 se aprecia que en el período comprendido entre las temporadas 1998-99 y 2001-02 las importaciones de cereales a nivel mundial fluctuaron entre 221 y 237 millones de toneladas anuales. Los países en desarrollo, principales receptores del trigo importado, concentraron en ese período alrededor de tres cuartas partes de las importaciones; esto no obstante que, en términos productivos, existe un equilibrio virtual entre el bloque de países desarrollados y el de países en desarrollo.

CUADRO 11  
Importaciones de cereales a nivel mundial (millones de toneladas)

Comercio mundial	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02
Maíz	69	73	77	72
Trigo	100	110	101	105
<b>Total cereales</b>	<b>221</b>	<b>239</b>	<b>233</b>	<b>237</b>
Países en desarrollo	162	174	171	171
Países desarrollados	59	65	63	66

Fuentes: USDA (2002): maíz y trigo; FAO (2002a): total cereales.

El mercado mundial de cereales depende críticamente de la intervención de cuatro variables: la producción mundial, el consumo o la demanda, las existencias o stocks acumulados en las diversas zonas del mundo, y el precio.

Éste se ha recuperado levemente durante los últimos años, después de la ausencia casi total de crecimiento durante la década del 90. Dicho período de estancamiento del comercio internacional se debió a diversos factores; en primer lugar, cabe mencionar la desaceleración en el crecimiento de la población, sumada al hecho

que una creciente proporción de la población mundial ha alcanzado niveles satisfactorios de consumo per cápita. En segundo lugar, con posterioridad a un período de altas tasas de crecimiento de la demanda (años 70 hasta mediados de los 80) de un grupo de países en desarrollo (China y los países exportadores de petróleo), la declinación se produjo a causa de cambios en las condiciones económicas, las cuales condujeron a una drástica caída en el crecimiento de los ingresos por exportaciones de petróleo. Por el contrario, durante los últimos 15 años, el crecimiento de la demanda agregada en los restantes países en desarrollo (que representan el 30% del consumo mundial) se ha mantenido constante en un rango de 2,7 a 2,9%.

Entre los factores relevantes que influyeron en la falta de crecimiento, debe mencionarse también la caída en el consumo de cereales para forraje, por parte de la Unión Europea, como consecuencia de los altos precios internos derivados de la Política Agrícola Común (PAC); esta tendencia sólo comenzó a revertirse a mediados de los años 90, a partir de la reforma de dicha política.

Por último, el principal factor de retroceso del crecimiento de la demanda en los años 90 correspondió a la caída del consumo en los países que presentaban economías en transición, vale decir países que se encontraban realizando programas de apertura y liberalización de sus economías. El consumo en dichos países se redujo desde 315 millones de toneladas, en 1989/1991, a 235 millones en 1995/1997.

Aunque algunos de los factores que conducen a la caída en el crecimiento de la demanda de cereales –por ejemplo el menor crecimiento de la población y los niveles medios a altos de consumo per cápita en algunos países– continuarán sin cambios en el futuro, otro grupo de variables tiende a compensar esos efectos. En este sentido, destaca la recuperación de los países en transición y el cambio de la política de precios de la Unión Europea; a esto se suma un mejoramiento de la situación de los países del este de Asia, que fueron afectados en forma importante por la crisis de la segunda mitad de la década pasada.

Lo esperable es que, al menos por un tiempo, el crecimiento de la demanda mundial de cereales sea mayor que en el pasado reciente. De hecho, el consumo de cereales a nivel mundial ha mostrado una recuperación, con una tendencia sostenida al alza entre las temporadas 1998-1999 y 2001-2002 (Cuadro 12). En este sentido, cabe destacar que el consumo de trigo durante el período mencionado subió en un 3,4%, el de maíz en un 5,3% y el de arroz en un 5,2%.

CUADRO 12  
Consumo mundial de cereales (millones de toneladas)

Producción mundial	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02	2002/03*
Maíz	583	605	606	614	626
Trigo	583	589	590	588	596
<b>Total cereales</b>	<b>1.878</b>	<b>1.895</b>	<b>1.913</b>	<b>1.941</b>	–

\* Estimación USDA a Junio de 2002.

Fuentes: USDA (2002): maíz y trigo; FAO (2002a): total cereales.

No existe acuerdo entre los analistas respecto de lo que ocurrirá en los próximos años. Algunas proyecciones a mediano plazo son relativamente optimistas y apuntan a una recuperación del comercio internacional. Este pronóstico considera los siguientes supuestos: intensificación de los sistemas de producción animal, con el consiguiente aumento de la demanda por granos; mayor crecimiento del ingreso global que en el periodo anterior; continuación de los programas de ajuste estructural; y creciente aceptación, por parte de la comunidad internacional, de los acuerdos de la Ronda de Uruguay, con el respectivo mejoramiento de las condiciones en que se desarrolla el comercio mundial de granos (FAO, 1999). Por otra parte, para otros analistas, los principales factores de la caída de la demanda predominarán y el crecimiento mundial de ésta será lento, aunque sin repetirse la falta casi total de crecimiento ocurrida en el decenio pasado (FAO, 2002b).

### 2.1.2. Existencias mundiales y precios internacionales

Cabe señalar que desde fines de la década de los 90 el consumo de cereales en general, y el de trigo y maíz en particular, ha resultado mayor que la producción; este déficit a nivel mundial ha sido cubierto con los stocks, los cuales, por consiguiente, han disminuido. Dicha disminución se ha verificado a partir de la temporada 1999-2000 en el caso del trigo, y de la temporada 2000-2001 en el caso del maíz (Cuadro 13). Los precios en este período sólo aumentaron en el caso del trigo, incrementándose casi en un 10% como promedio, al considerar las temporadas 2000-2001 y 2001-2002 respecto de las temporadas 1998-1999 y 1999-2000.

CUADRO 13  
Existencias mundiales de cereales (millones de toneladas)

Existencias mundiales	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02	2002/03*
Maíz	169	171	151	126	90
Trigo	179	176	170	163	136
<b>Total cereales</b>	<b>677</b>	<b>672</b>	<b>623</b>	<b>566</b>	<b>-</b>

\* Estimaciones USDA a Septiembre de 2002.

Fuentes: USDA (2002): maíz y trigo; FAO (2002a): total cereales.

En el Cuadro 14 se señalan los precios internacionales en el período comprendido entre los años 1998 y 2002.

CUADRO 14  
Precios internacionales del trigo y del maíz (dólares por tonelada)

Precios de exportación	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02
Trigo (EEUU N° 2 HRW)	120	112	128	127
Maíz (EEUU N° 2 Amarillo)	95	91	86	90

Fuente: FAO (2002a).

Proyecciones efectuadas por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) para la temporada 2002-2003 indican que, en el caso del maíz, habrá una nueva caída en los stocks, los cuales hacia junio de 2003 deberían disminuir en un 40%, respecto de los registros de junio de 2001 (El Mercurio, 2002b). Esto permite prever que los precios internacionales tendrán un alza en la temporada 2002-2003, la cual podría extenderse a la temporada siguiente. En el caso del trigo se esperan precios internacionales semejantes a los que se presentaron en las temporadas 2000-2001 y 2001-2002 (El Mercurio, 2002a).

### 2.1.3. Principales países productores, exportadores e importadores

El maíz constituye el principal producto entre los llamados "cereales secundarios" y se comercializa principalmente como insumo para la alimentación animal. Estados Unidos es el principal productor y exportador de maíz (Cuadro 15), y concentra sobre el 40% de la producción mundial; sus exportaciones, que alcanzan casi al 20% de su producción, representan más del 60% de las exportaciones a nivel mundial. Los siguientes países exportadores más importantes son

Argentina, Francia, China y Sudáfrica. China es un caso especial, ya que a veces actúa como exportador, y otras como importador; sus fluctuaciones en la producción afectan significativamente los precios internacionales.

Los principales países importadores, durante el período 1996-2000, fueron Japón y República de Corea. A continuación se ubicaron China, México y Egipto.

CUADRO 15

### Maíz: principales países en el mercado mundial.

Exportaciones e importaciones promedio anuales en el período 1996-2000

<b>1. Principales países exportadores</b>				
Países	Exportaciones (toneladas)	Producción (toneladas)	Superficie (hectáreas)	Rendimiento (q/ha)
Estados Unidos	47.255.000	241.535.802	29.204.800	82,7
Argentina	9.717.000	15.147.369	2.962.426	50,9
Francia	7.654.000	15.599.488	1.774.457	87,9
China	5.247.000	120.035.531	24.542.919	48,8
Sudáfrica	1.116.000	9.377.800	3.755.875	24,9
<b>2. Principales países importadores</b>				
Países	Exportaciones (toneladas)	Producción (toneladas)	Superficie (hectáreas)	Rendimiento (q/ha)
Japón	16.173.472	222	91	24,4
Rep. de Corea	8.186.520	76.534	19.017	40,3
China	5.415.597	120.035.531	24.542.919	48,8
México	4.893.381	17.879.574	7.525.539	23,8
Egipto	3.463.974	5.985.204	818.908	73,0

Fuente: FAO (2002b).

Del total de trigo producido a nivel mundial, aproximadamente un 18% es transado en el comercio internacional (45% del comercio global de cereales). Su producción, ampliamente dispersa a través del mundo, se distribuye de modo relativamente equilibrado entre países en desarrollo y países desarrollados.

Aproximadamente el 80% del volumen de trigo comercializado mundialmente proviene de los mayores exportadores, que son Estados Unidos, Canadá, Austr-

lia, Francia y Argentina (Cuadro 16). Los principales países importadores, durante dicho período, fueron Brasil, Italia, Egipto, Japón e Irán.

Los stocks de trigo representan un importante elemento en la seguridad alimentaria global. Por mucho tiempo, los principales países exportadores concentraron la mayor parte de las existencias mundiales; sin embargo, a partir de los años 80, esta participación cayó desde alrededor de un 50% a menos de un 30%. Se espera que esta proporción se mantenga durante los próximos años.

CUADRO 16

**Trigo: principales países en el mercado mundial.****Exportaciones e importaciones promedio anuales en el período 1996-2000**

<b>1. Principales países exportadores</b>				
<b>Países</b>	<b>Exportaciones (toneladas)</b>	<b>Producción (toneladas)</b>	<b>Superficie (hectáreas)</b>	<b>Rendimiento (q/ha)</b>
Estados Unidos	28.039.483	64.433.954	23.597.878	27,4
Canadá	17.601.927	26.380.580	11.136.300	23,7
Australia	16.688.309	22.163.660	11.539.600	19,7
Francia	15.846.724	36.801.980	5.149.899	71,4
Argentina	8.501.901	15.083.880	6.227.121	24,3
Alemania	4.445.692	20.037.068	2.739.367	73,2
<b>2. Principales países importadores</b>				
<b>Países</b>	<b>Exportaciones (toneladas)</b>	<b>Producción (toneladas)</b>	<b>Superficie (hectáreas)</b>	<b>Rendimiento (q/ha)</b>
Brasil	6.664.653	2.435.012	1.408.406	17,2
Italia	6.593.637	7.658.132	2.363.866	32,4
Egipto	6.234.592	6.117.669	1.022.810	59,8
Japón	5.965.623	578.500	166.000	34,8
Irán	5.216.917	9.755.187	5.729.289	17,1

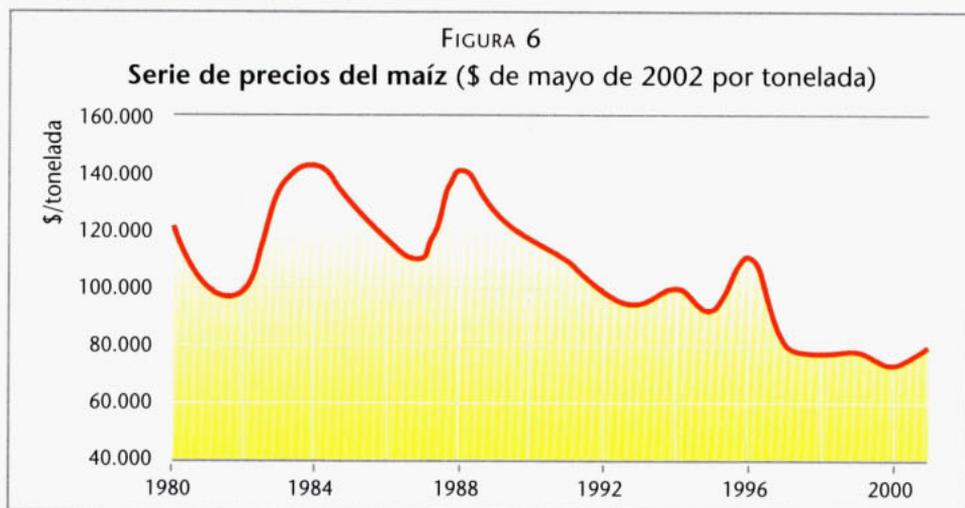
Fuente: FAO (2002b).

## 2.2. SITUACIÓN NACIONAL DEL MAÍZ Y DEL TRIGO

### 2.2.1. Análisis de Precios

#### Maíz

En Chile, entre los años 1980 y 2001, el precio del maíz cayó en un 33% en términos reales. Por otra parte, entre los años 1988 y 2000 mostró una tendencia sistemática a la baja (Figura 6). Los mayores precios se obtuvieron en los años 1984 y 1988, cuando bordearon los \$130 y \$140 por kilo respectivamente (precios expresados en \$ de mayo del 2002), situación que coincidió con valores altos del dólar.



Fuente: ODEPA (2002).

A partir de 1997, y hasta el año 2001 inclusive, el porcentaje anual de importaciones respecto del consumo aparente fue superior a 50% (Cuadro 5, p. 13); este período fue el de mayor nivel de importaciones en los últimos 20 años y el maíz alcanzó los precios más bajos (Figura 6). De 1997 en adelante, el precio y la oferta nacional han tendido a estabilizarse, en tanto que el consumo se ha ido incrementando sobre la base de las importaciones.

De acuerdo con el análisis realizado de la evolución de precios, es posible señalar que la oferta nacional de maíz se encuentra alineada con los costos de producción internacionales; ello, asumiendo que las explotaciones que quedan en pro-

ducción, luego de la fuerte caída de la rentabilidad, son las más eficientes y competitivas. Por otra parte, la oferta nacional se incrementará en la medida que suban los precios internacionales y/o que se devalúe el peso, como ha ocurrido en los años 2001 y 2002. En este sentido, el escenario al mes de octubre de 2002 permite prever que los precios del maíz aumentarán, alcanzando durante el año 2003 un nivel bastante mejor que en los años anteriores.

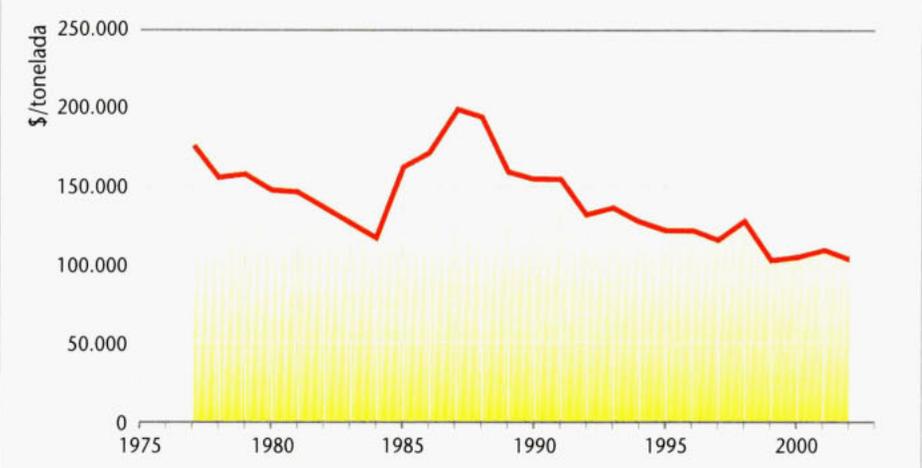
### Trigo

El precio del trigo ha experimentado una fuerte caída desde 1987, cuando se alcanzó el precio más alto de los últimos 25 años en el país (Figura 7). Esta caída, que significa una disminución de más del 30% entre los años 1975 y 2001, se explica básicamente por la apreciación que tuvo el peso frente al dólar, ante un escenario de relativa estabilidad en los precios internacionales.

Para la temporada 2002-2003 se espera alguna mejoría en el precio del trigo a nivel interno. El alza estaría dada por el aumento en dólares que ha tenido el precio del cereal y por la devaluación que ha tenido el peso frente al dólar en el país. Sin embargo, debe considerarse que el aumento del precio del trigo en dólares se ve muy atenuado por la banda de precios, la cual evita grandes fluctuaciones en los costos de importación de un año a otro.

FIGURA 7

#### Serie de precios del trigo (\$ de mayo de 2002 por tonelada)



Fuente: ODEPA (2002).

### 2.2.2. Estructura del mercado y cadena de comercialización

#### Maiz

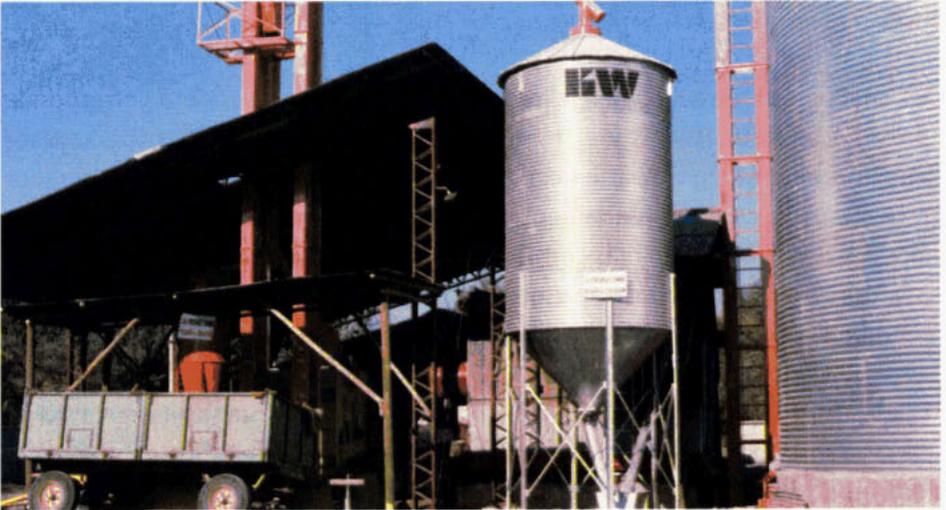
La cadena del maíz de grano, en Chile, tiene como principales demandantes a las industrias avícola y porcina, las cuales utilizan este cereal como el más importante componente de alimentación. Otros sectores productivos que lo utilizan como materia prima, aunque en menores volúmenes, son las fábricas de alimentos para uso animal (los que son demandados especialmente por la ganadería bovina) y la industria procesadora de maíz, donde se obtienen básicamente alimentos para consumo humano como aceite, maicena y hojuelas de maíz (corn flakes).

Casi todo el maíz producido en Chile se cosecha con una humedad superior a la de comercialización (14,5%), y por lo tanto se debe someter a un proceso de secado. Este puede realizarse a nivel predial, ya sea naturalmente en el caso de pequeños productores o artificialmente a través de secadores a petróleo. Lo más común, sin embargo, es que el servicio de secado se contrate a empresas especializadas.

Una parte importante de los productores vende su maíz de manera inmediata, el resto lo almacena en instalaciones propias o en las empresas que prestan servicios de secado. Los productores cuentan básicamente con cuatro opciones para comercializar su producto:

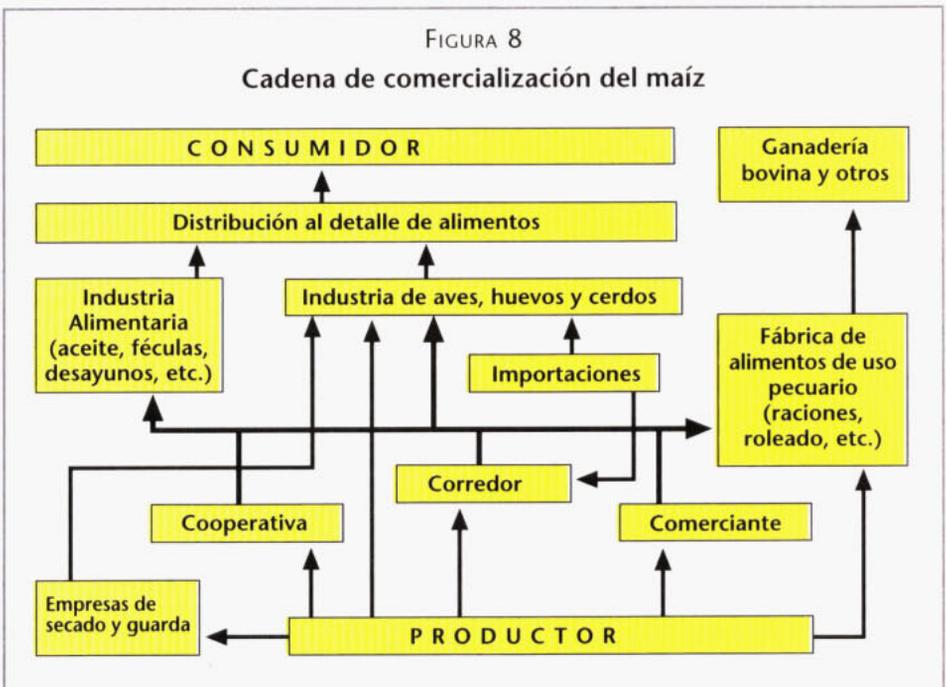
- Venderlo a empresas que cuentan con infraestructura de acopio, para almacenarlo por un período durante la temporada. Éstas compran el producto para luego colocarlo en el sector industrial.
- Venderlo directamente a las industrias consumidoras.
- Recurrir a un corredor de granos, el que normalmente actúa por cuenta de alguna de las empresas demandantes de materia prima, y que cobra una comisión por el servicio comercial.
- Comercializarlo a través de una cooperativa ubicada en la VI Región del país (COPEUMO Ltda.), que permite negociar a un pequeño grupo de productores.

Una particularidad de los diversos tipos de agentes intermediarios en este mercado es la integración de actividades comerciales propiamente tales (compra o corretaje), con la prestación de servicios, ya sea de secado o de acopio. De este modo, es común encontrar empresas que ofrecen a los productores sus silos de



Planta para secado y guarda de maíz a nivel predial

secado y a la vez el corretaje del grano, o empresas acopiadoras que facilitan sus instalaciones mediante un arriendo y/o compran directamente el producto al agricultor. En la Figura 8 se presentan los eslabones de la cadena comercial del maíz en Chile.



Fuente: Elaborado por el autor.

## Trigo

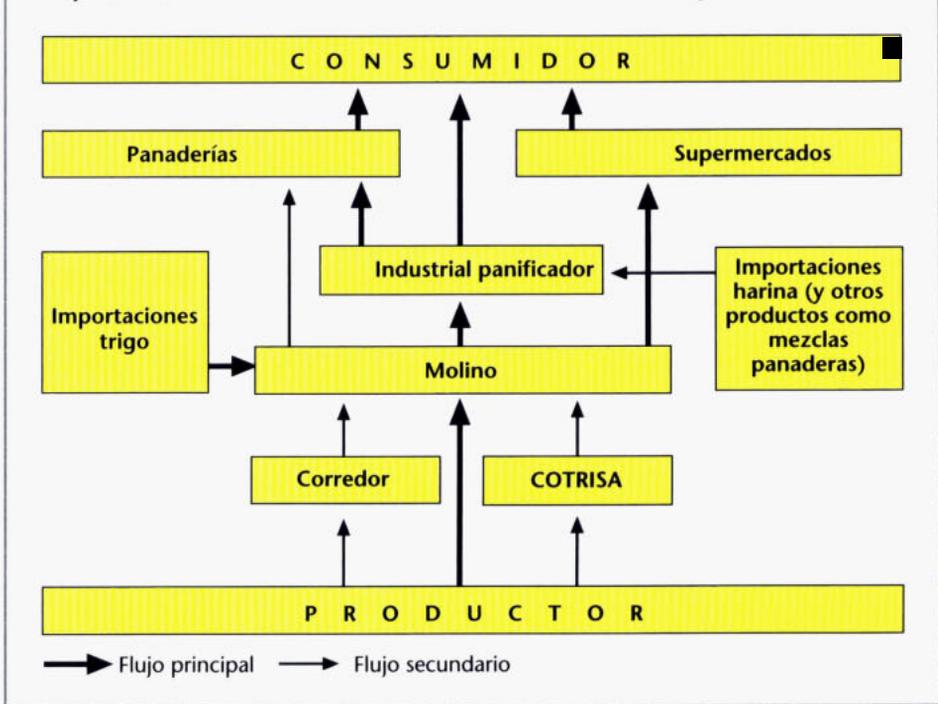
Del total de este cereal comercializado en el país, el trigo harinero corresponde aproximadamente al 90% y el 10% restante a trigo candeal. Los productores tienen presencia en gran parte del país, aunque están mucho más concentrados en la zona sur; cuentan fundamentalmente con dos opciones de comercialización. En la zona central lo más común es la venta directa a molinos, mientras que en la zona sur se recurre principalmente a servicios de corretaje, dado que casi la mitad de la producción se comercializa en molinos del centro del país. Además existe un poder comprador estatal, COTRISA (Comercializadora de Trigo S. A.), cuya función es permitir una regulación de los precios, al intervenir mercados en que las transacciones se realizan a un precio inferior al que existiría en un mercado competitivo (COTRISA, 2002).

En otros términos, la función de COTRISA es garantizar al productor que el precio que se le pague por su trigo refleje el costo de importación que enfrenta la industria molinera (FAO, 1997). Para cumplir sus objetivos, la empresa cuenta con una red de plantas de acopio y de secado de cereales, en ciudades tales como Parral, Los Ángeles, Lautaro, Gorbea y El Monte. En la práctica, sin embargo, su acción está dada más por presencia que por operación directa en el mercado, ya que su intervención ha representado, en general, pequeños porcentajes de las compras totales (FAO, *op.cit.*). Cabe señalar que dicha empresa pertenece en un 93% a CORFO y el resto se distribuye entre 96 accionistas privados.

En la cadena comercial que va desde el producto primario trigo hasta el principal bien de consumo final, que es el pan, intervienen diversos actores, como los productores agrícolas, los intermediarios, COTRISA, la industria molinera, el sector industrial panificador (que distribuye el producto a gran cantidad de pequeños comerciantes) y el sector de distribución al detalle (pequeñas panaderías o almacenes) (Figura 9).

FIGURA 9

## Representación de la cadena de comercialización Trigo - Harina - Pan



Fuente: Elaborado por el autor.

El proceso de comercialización del trigo difiere entre las regiones del sur (VIII, IX y X) y las del centro (V, VI, VII y RM). En el sur, dada la distancia a la zona central donde se concentra mayormente la demanda, una parte significativa de los productores accede al mercado a través de empresas de corretaje, que se vinculan comercialmente con los molinos (Figura 10). Sin embargo, hay una importante cantidad de trigo producido en el sur que se comercializa a través de corredores en la misma zona. El costo del servicio corresponde a una comisión, la cual puede presentar pequeñas variaciones en función de los montos transados. Sólo algo más de un 20% del trigo producido en la zona sur es comercializado directamente por los productores a molinos, sean éstos del centro o del sur del país (Figura 10).

En la zona central, a diferencia de lo que ocurre en la zona sur, en muchos casos los productores negocian directamente con la industria molinera y por ello es mucho menor la participación de corredores.



### a) La industria molinera

Al año 2002 existen en operación 88 molinos, que son los principales demandantes de la producción de trigo harinero. Sus proveedores son básicamente los productores y los corredores de cereales.

Los volúmenes de trigo procesados en el país han sido relativamente estables durante los últimos años, oscilando entre 1,6 y 1,7 millones de toneladas. Por otra parte, el consumo aparente corresponde a 2 millones de toneladas y la diferencia está dada básicamente por el trigo de autoconsumo, el cual no se transa en el mercado.

Del total de trigo comercializado, alrededor de un 90% corresponde a trigo blanco, que se destina fundamentalmente a panificación, y un 10% a trigo candeal, que se utiliza principalmente en la fabricación de pastas (Cuadro 17). Como resultado del proceso de molienda, en el país se produce anualmente más de 1.100.000 toneladas de harina para pan; además se producen entre 350.000 y 400.000 toneladas de subproductos.

CUADRO 17  
Volúmenes de trigo destinado anualmente a molienda,  
durante el período 1996-2001 (toneladas)

MOLIENDA	1996	1997	1998	1999	2000	2001
<b>Total</b>	1.693.295	1.665.562	1.675.290	1.627.071	1.633.281	1.692.020
Harinero	1.440.356	1.456.498	1.486.330	1.477.646	1.479.655	1.546.869
	(87,9%)	(87,4%)	(88,7%)	(90,8%)	(90,6%)	(91,4%)
Candeal	198.939	209.064	188.960	149.425	153.626	145.151
PRODUCTOS	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Harina	1.120.166	1.131.379	1.144.999	1.128.769	1.136.068	1.182.267
Subproductos	355.499	366.174	375.160	372.655	363.394	379.986

Fuente: ODEPA (2002).

La industria molinera también juega un rol relevante como importador de trigo, el que se verifica especialmente durante el segundo semestre de cada año, cuando la producción nacional comienza a agotarse.

En relación a la organización industrial, este sector no está especialmente concentrado, toda vez que 18 empresas molineras agrupan el 45% de la producción nacional (Gerens, 1997). Sin embargo, esta condición probablemente tenderá a cambiar en el mediano plazo.

Según Echeñique (2000), de las tres grandes categorías en que se pueden estratificar las empresas molineras (grandes, medianas y pequeñas) probablemente sólo las grandes empresas, que en el país no son más de seis, puedan sobrevivir a un mercado cada día más competitivo, que basa su desarrollo en la innovación tecnológica y en la diversificación de productos. En este sentido, la oferta tiende a ser cada vez más completa, considerando una variada gama de mezclas preparadas para panaderías, pastelerías e industrias alimentarias en general. Para enfrentar las condiciones señaladas se requiere de grandes montos de inversión, lo que resulta inabordable por la mayor parte de los molinos.

Los molinos están agrupados en dos organizaciones: la Asociación de Molineros del Centro, en la actualidad con escaso funcionamiento, y la Asociación de Molineros del Sur.

## **b) El sector panificador y la distribución al detalle**

Chile, con un consumo promedio de aproximadamente 95 kg de pan por persona al año, se ubica entre los 10 países que presentan mayor consumo a nivel mundial, lo que se traduce en un gasto promedio de alrededor de un 3% del ingreso por habitante (Cruz, 2002) y de poco más de un 9% del total de la canasta de alimentos (INE, 2001).

El sector panificador constituye hoy una industria moderna, no sólo desde el punto de vista tecnológico, sino también en términos de la capacidad de diferenciación de la oferta. No obstante, la población chilena aún consume mayoritariamente las tradicionales marraquetas y hallullas (78%), y sólo en una proporción menor (13%) la gran diversidad de panes “especiales”; el restante 9% corresponde a pan envasado y a masas especiales.

Para abastecerse, el consumidor nacional utiliza dos canales que distribuyen pan y productos afines al detalle: por una parte, panaderías, almacenes y pastelerías, y por otra, supermercados. Dentro del primer sector, que representa un 70% del mercado, pueden distinguirse a su vez dos subsectores; uno tradicional, de panaderías y almacenes de barrio, y uno industrial, de cadenas de distribución –la industria panificadora– que, además de producir en grandes volúmenes y distribuir al sector detallista, cuenta con cadenas de locales propios. Éstos se caracterizan por contar con una oferta diversificada, que combina la venta de distintos tipos de pan con productos de rotisería y repostería.

Este sector se abastece de su materia prima (harina, premezclas o mezclas panaderas y productos semielaborados), principalmente de la industria molinera nacional, y en menor medida de importaciones. Las principales industrias de este sector se encuentran agrupadas en la Federación Chilena de Panificadores (FECHIPAN).

Los supermercados, aunque aún representan una proporción menor del mercado, han crecido consistentemente desde que se involucraron en la producción y distribución de pan y de productos afines; en este sentido, es probable que en pocos años alcancen o desplacen al otro canal como principal actor del retail.

### **2.2.3. Costos de producción y análisis de rentabilidad**

Los costos de producción de cualquier cultivo se establecen sobre la base de situaciones promedio, las que evidentemente sufren variaciones dependiendo de las condiciones y características de cada productor. De cualquier forma, los costos que se plantean para cada situación y cultivo (Cuadros 18 al 21) son bastante representativos y pueden ajustarse a la realidad de la gran mayoría de los productores. La rentabilidad de los cultivos, por otra parte, estará dada por la relación que exista entre los costos de producción y los rendimientos. El precio del dólar utilizado para los análisis de costos fue de \$ 692, valor correspondiente al 20 de julio de 2002.

## Maíz

La mayor parte de los productores de maíz utiliza un alto nivel de tecnología, lo que sin embargo no garantiza buenos niveles de rentabilidad. En este sentido, la eficiencia del productor en el uso de la tecnología, y especialmente las características del suelo, juegan un rol fundamental en el rendimiento y en las utilidades que se puedan obtener. Los bajos precios, como es el caso del maíz en los últimos años, obligan a una eficiencia productiva cada vez mayor para poder mantenerse en el negocio.

En el Cuadro 18 se presentan los costos de producción de maíz, que consideran alta tecnología y un rendimiento de 154 q/ha. Sin embargo, los rendimientos pueden variar entre 120 y 200 q/ha, dependiendo de la eficiencia productiva y de las características del suelo.



Los fertilizantes representan el insumo de mayor costo en un cultivo de maíz; es fundamental maximizar la eficiencia de su uso

**CUADRO 18**  
**Maíz: costo de producción por hectárea. Temporada 2002-2003**

ITEM	CANTIDAD	UNIDAD*	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR ITEM (\$)	VALOR PARCIAL (\$)	PORCENTAJE DEL COSTO
<b>ARRIENDO</b>	1,0	Hectárea	225.000	225.000	<b>225.000</b>	<b>25,7</b>
<b>MAQUINARIA</b>						
Triturador de rastrojo	0,15	JMT	86.666	13.000		
Arado de vertedera	0,30	JMT	110.000	33.000		
Rastra de discos	0,18	JMT	72.222	13.000		
Vibrocultivador	0,10	JMT	80.000	8.000		
Equipo de barra	0,06	JMT	100.000	6.000		
Sembradora	0,12	JMT	166.666	20.000		
Arado acequidor	0,15	JMT	26.666	4.000		
Cultivador abonador	0,25	JMT	52.000	13.000		
Cosechadora	0,20	JM	200.000	40.000		
<b>SUBTOTAL MAQUINARIA</b>					<b>150.000</b>	<b>17,1</b>
<b>INSUMOS</b>						
Semillas	1,45	Bolsas	53.000	76.850	76.850	8,8
Fertilizantes					133.960	15,3
Mezcla 29-14-8 (N-P-K)	600	Kilos	136	81.600		
Urea	440	Kilos	119	52.360		
Pesticidas						4,2
Insecticidas					18.125	
- A la semilla (Force 20 CS)	0,055	Litros	5.530	305		
- Al suelo (Cyren 48 EC)	4,5	Litros	3.960	17.820		
Herbicidas					19.095	
- Atrazina	2,5	Litros	2.616	6.540		
- Frontier	1,4	Litros	8.968	12.555		
<b>SUBTOTAL INSUMOS</b>					<b>248.030</b>	<b>28,3</b>
<b>MANO DE OBRA</b>						
Riego presiembra	1,2	JH	5.000	6.000		
Siembra, aplicación productos	1,0	JH	5.000	5.000		
Riegos (12)	9,0	JH	5.000	45.000		
Paleo acequias	1,0	JH	5.000	5.000		
Cosecha	1,0	JH	5.000	5.000		
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>					<b>66.000</b>	<b>7,5</b>
<b>SECADO</b> (166 q a 20% de H°)	913	Quint/grado	87	79.350	<b>79.350</b>	<b>9,0</b>
<b>FLETES</b>	166	Quintales	400	66.400	<b>66.400</b>	<b>7,6</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>					<b>834.780</b>	
Imprevistos (5%)					41.740	4,8
<b>TOTAL COSTOS</b>					<b>876.520</b>	
<b>INGRESO BRUTO</b>	154	Quintales	7.200		1.108.800	100
<b>COSTO TOTAL PRODUCCIÓN</b>	121,7	Quintales	7.200		<b>876.520</b>	<b>79,1</b>
<b>UTILIDAD</b>	32,3	Quintales	7.200		<b>232.280</b>	<b>20,9</b>

\* JMT: jornada máquina tractor; JM: jornada máquina; JH: jornada hombre.

Fuente: Elaborado por el autor.

Para el caso analizado en el Cuadro precedente, los costos totales alcanzaron los \$ 876.520 por hectárea (122 quintales) y las utilidades los \$232.280 por hectárea (32 quintales). El ítem que representó un mayor costo fue el de los insumos, con un 28,3% (15,3% los fertilizantes; 8,8% las semillas y 4,2% los pesticidas). A continuación se ubicaron el arriendo (25,7%), la utilización de maquinaria (17,1%) y el secado (9,0%). Los ingresos, por su parte, se calcularon en base a un precio del maíz de \$ 72/kg, que correspondió al valor promedio pagado a los productores durante la temporada 2001-2002.

Considerando los costos presentados en el Cuadro 18 y el precio del maíz en la temporada 2001-2002, los rendimientos a obtener para conseguir una rentabilidad razonable deberían ser superiores a 145 q/ha. Este nivel, que es alto y que no resulta viable para un grupo importante de productores, podría modificarse en la medida que mejoren los precios. En este sentido, el escenario al mes de octubre de 2002 permite señalar que habrá una mejoría en los precios, favoreciéndose así la rentabilidad del cultivo para las próximas temporadas. Esta predicción se basa, por una parte, en el bajo nivel de los stocks existentes a nivel mundial y, por otra, en el mayor precio que ha ido alcanzando el dólar en el país.

Otro aspecto importante que influirá en el alza del precio del maíz para la temporada 2002-2003, y muy probablemente también para la próxima temporada, es la importante disminución que presentó Estados Unidos en su superficie sembrada durante el año 2002 (aproximadamente 6% menos que en el año 2001, lo que equivale a poco más de 1,5 millones de hectáreas). Este hecho repercutirá en la producción, tanto a nivel de ese país como del mundo, lo que traerá consigo una nueva disminución en los stocks.

## Trigo

A diferencia de lo que ocurre en maíz, para el trigo existen realidades muy diversas en cuanto al nivel de los productores, al uso de tecnología, a la calidad de los suelos utilizados y a los rendimientos obtenidos. Hay un porcentaje no menor de productores que utiliza suelos con severas limitaciones, que siembra en zonas de secano con déficit hídrico y/o que emplea un bajo nivel tecnológico, cuyos rendimientos oscilan entre 15 y 35 q/ha. En el otro extremo, y pasando gradualmente por distintos niveles tecnológicos, se encuentran productores muy tecnificados que siembran en zonas sin restricción hídrica y en suelos de buena calidad para el cultivo, los cuales obtienen rendimientos altos a muy altos (80 a 120 q/ha). Por las razones expuestas, y con el fin de tener un mejor acercamiento a la realidad del cultivo, se elaboraron tres fichas de costos, las que se señalan en los Cuadros 19, 20 y 21.

En el Cuadro 19 se presentan los costos de producción de un cultivo de alto rendimiento (80 q/ha), para un suelo de riego de la VI Región. En él se puede observar que el costo total del cultivo alcanzó los \$ 562.916 (59 quintales) y que la utilidad fue de \$ 197.084 (21 quintales). En el planteamiento de dicho cuadro (que se ajusta a la realidad promedio de los productores de alta tecnología de la zona central) se puede apreciar que el ítem arriendo, con un 32,9%, fue el que representó un mayor costo. A continuación se ubicaron los insumos con un 29,8% y el uso de maquinaria con un 21,1%. Dentro del porcentaje correspondiente a los insumos, los fertilizantes representaron el 14,6%, los pesticidas el 8,4%, las semillas el 5,1% y el regulador de crecimiento el 1,7%.

Del análisis realizado se desprende que el alto costo de un cultivo de trigo, ubicado en la zona central bajo condiciones de riego en que se emplea alta tecnología, obliga, bajo las condiciones actuales, a obtener un rendimiento no inferior a 75 q/ha. Este alto nivel no resulta viable para un grupo importante de productores; sin embargo, podría verse modificado en la medida que los precios alcancen un mayor valor.

CUADRO 19

**Trigo: costo de producción por hectárea bajo condiciones de riego, en la VI Región. Nivel tecnológico alto. Temporada 2002-2003**

ITEM	CANTIDAD	UNIDAD*	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR ITEM (\$)	VALOR PARCIAL (\$)	PORCENTAJE DEL COSTO
<b>ARRIENDO</b>	1,0	Hectárea	185.000	185.000	<b>185.000</b>	<b>32,9</b>
<b>MAQUINARIA</b>						
Arado de vertedera	0,30	JMT	110.000	33.000		
Rastra de discos	0,18	JMT	72.222	13.000		
Rastra de discos	0,18	JMT	72.222	13.000		
Sembradora	0,09	JMT	133.333	12.000		
Arado acequiador	0,15	JMT	26.666	4.000		
Trompo (urea en macolla)	0,02	JMT	300.000	6.000		
Equipo de barra (herbicida hoja ancha)	0,025	JMT	240.000	6.000		
Equipo de barra (herbicida gramíneas)	0,025	JMT	240.000	6.000		
Equipo de barra (fungicida)	0,025	JMT	240.000	6.000		
Cosechadora	0,15	JM	133.333	20.000		
<b>SUBTOTAL MAQUINARIA</b>					<b>119.000</b>	<b>21,1</b>
<b>INSUMOS</b>						
Semillas	180	Kilos	160	8.800	28.800	5,1
Fertilizantes					82.000	14,6
Urea	480	Kilos	119	57.120		
Fosfato de Amonio	160	Kilos	156	24.960		
Pesticidas					47.470	8,4
Insecticidas						
- Pirimor (pulgonos)	0,25	Kilos	29.895	7.475		
Fungicidas						
- Dividend (a la semilla)	0,36	Litros	7.300	2.628		
- Juwell (encañado)	0,8	Litros	26.990	21.592		
Herbicidas						
- MCPA 750	0,8	Litros	3.800	3.040		
- Granstar	0,03	Kilos	388.900	11.665		
- Dash	0,25	Litros	4.290	1.070		
- Iloxan plus	1,8	Litros	14.186	25.535		
Regulador de crecimiento					9.340	1,7
Cycocel	2,5	Litros	3.737	9.340		
<b>SUBTOTAL INSUMOS</b>					<b>167.610</b>	<b>29,8</b>
<b>MANO DE OBRA</b>						
Riegos	3,0	JH	5.000	15.000		
Siembra, aplicación productos	2,5	JH	5.000	12.500		
Cosecha	1,0	JH	5.000	5.000		
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>	6,5	JH	5.000	32.500	<b>32.500</b>	<b>5,8</b>
<b>FLETE</b>	80	Quintales	400	32.000	<b>32.000</b>	<b>5,6</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>					<b>536.110</b>	
Imprevistos (5%)					26.806	4,8
<b>TOTAL COSTOS</b>					<b>562.916</b>	
<b>INGRESO BRUTO</b>	80	Quintales	9.500		760.000	100
<b>COSTO TOTAL PRODUCCIÓN</b>	59	Quintales	9.500		<b>562.916</b>	<b>74,1</b>
<b>UTILIDAD</b>	21	Quintales	9.500		<b>197.084</b>	<b>25,9</b>

\* JMT: jornada máquina tractor; JM: jornada máquina; JH: jornada hombre.

Fuente: Elaborado por el autor.

En el Cuadro 20 se presentan los costos de producción de trigo de alta tecnología, para un cultivo en la IX Región. En él se puede apreciar que el costo total del cultivo alcanzó los \$ 477.238 y que la utilidad, considerando un rendimiento de 80 q/ha, fue de \$ 242.762. Estos valores difieren significativamente de los señalados en el Cuadro 19 para trigo de alta tecnología en la zona central. El trigo de la IX Región presenta un costo bastante menor, debido a la gran disminución en el valor de arriendo de la tierra (\$ 68.000/ha *versus* \$ 185.000 en la zona central) y al menor valor en el uso de maquinaria (\$ 58.000 *versus* \$ 119.000). El menor costo en maquinaria obedece al que en cero labranza no hay preparación de suelo. Estas diferencias, sin embargo, se contrarrestan en parte por el mayor costo que representan los insumos en la IX Región (\$ 282.012 *versus* \$ 167.610 en la zona central). En este sentido, los insumos correspondieron al 59,1% del costo total del cultivo (26,1% en pesticidas, 26,0% en fertilizantes, 5,0% en semillas y 2,0% en regulador de crecimiento). El gasto mayor en insumos se debe fundamentalmente a los mayores costos de fertilización y pesticidas. El arriendo de suelo y la maquinaria representaron el 14,3% y el 12,2% de los costos totales, respectivamente.

La producción de 80 q/ha dejó utilidades aproximadas de \$ 197.000 y \$ 243.000 en las Regiones VI y IX, respectivamente (Cuadros 19 y 20). Estas cifras dejan de manifiesto la mayor rentabilidad del trigo en la IX Región. Expresado de otra forma, la utilidad de \$ 197.084 lograda en la zona central con 80 q/ha se habría logrado en la IX Región con 74,9 q/ha.

CUADRO 20

**Trigo: costo de producción por hectárea en suelo trumao de la IX Región, bajo cero labranza. Nivel tecnológico alto. Temporada 2002-2003**

ITEM	CANTIDAD	UNIDAD*	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR ITEM (\$)	VALOR PARCIAL (\$)	PORCENTAJE DEL COSTO
<b>ARRIENDO</b>	1,0	Hectárea	68.000	68.000	<b>68.000</b>	<b>14,3</b>
<b>MAQUINARIA</b>						
Equipo de barra (herbicida presiembra)	0,025	JMT	120.000	3.000		
Sembradora cero labranza (16 discos)	0,07	JMT	171.430	12.000		
Equipo de barra (herbicidas)	0,025	JMT	120.000	3.000		
Arado acequiador (desagües)	0,16	JMT	18.750	3.000		
Trompo (fertilización con nitrógeno)	0,02	JMT	150.000	3.000		
Equipo de barra (fungicida encañado)	0,025	JMT	120.000	3.000		
Trompo (fertilización con nitrógeno)	0,02	JMT	150.000	3.000		
Trompo o encaladora (fertiyeso)	0,02	JMT	150.000	3.000		
Equipo de barra (fun. hoja bandera)	0,025	JMT	120.000	3.000		
Cosechadora	0,16	JM	137.500	22.000		
<b>SUBTOTAL MAQUINARIA</b>					<b>58.000</b>	<b>12,2</b>
<b>INSUMOS</b>						
Semillas	200	Kilos	120	24.000	24.000	5,0
Fertilizantes					124.240	26,0
Urea (N)	450	Kilos	119	53.550		
Fosfato monoamónico (P+N)	260	Kilos	156	40.560		
Muriato de potasio (K)	110	Kilos	143	15.730		
Fertiyeso (S)	300	Kilos	48	14.400		
Pesticidas					124.432	26,1
Insecticidas						
- Regent (a la semilla)	0,4	Litros	56.050	22.420		
- Pirimor (pulgones)	0,25	Kilos	29.895	7.475		
Fungicidas						
- Baytan	0,3	Litros	24.220	7.266		
- Duett (encañado)	0,8	Litros	18.685	14.950		
- Juwell (hoja bandera)	0,8	Litros	26.990	21.592		
Herbicidas						
- Roundup (presiembra)	3,0	Litros	2.525	7.575		
- Aliado (presiembra)	8,0	Gramos	225	1.800		
- Vulcano (postemergencia)	0,13	Kilos	282.336	36.704		
- MCPA (postemergencia)	0,75	Litros	3.800	2.850		
- Aliado (postemergencia)	8,0	Gramos	225	1.800		
Regulador de crecimiento					9.340	2,0
Cycocel	2,5	Litros	3.737	9.340		
<b>SUBTOTAL INSUMOS</b>					<b>282.012</b>	<b>59,1</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	5,0	JH	4.500	22.500	<b>22.500</b>	<b>4,7</b>
<b>FLETE</b>	80	Quintales	300	24.000	<b>24.000</b>	<b>5,0</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>					454.512	
Imprevistos (5%)					22.726	4,8
<b>TOTAL COSTOS</b>					<b>477.238</b>	
<b>INGRESO BRUTO</b>	80	Quintales	9.000		720.000	100
<b>COSTO TOTAL PRODUCCIÓN</b>	53,2	Quintales	9.000		<b>477.238</b>	66,3
<b>UTILIDAD</b>	26,8	Quintales	9.000		<b>242.762</b>	33,7

\* JMT: jornada máquina tractor; JM: jornada máquina; JH: jornada hombre.

Fuente: Elaborado por el autor.

En el Cuadro 21 se presentan los costos de producción de un cultivo de trigo que contempla un nivel tecnológico medio, en la IX Región. En él se puede apreciar que el costo total alcanzó los \$ 347.377 y que la utilidad, considerando un rendimiento de 58 q/ha, fue de \$ 174.623. El costo, en este caso, correspondió a un 72,8% del costo total propuesto para el trigo de alta tecnología en la IX Región (Cuadro20), y la utilidad fue un 28,1% más baja.

El uso de menor tecnología en un cultivo de trigo puede deberse a un menor nivel del productor –tanto económico como tecnológico–, a las características del suelo –las cuales pueden limitar en distinto nivel los rendimientos– y/o a características climáticas, principalmente un insuficiente nivel de precipitaciones. Si las condiciones de suelo o de clima limitan los rendimientos, sería necesario reducir los costos para lograr una rentabilidad razonable. Por ejemplo, si el potencial de un determinado ambiente suelo-clima permite la obtención de 50 q/ha, la fertilización deberá ser acorde a ese rendimiento, reduciéndose considerablemente el costo de fertilización respecto de un cultivo cuyo potencial sea de 80 o 90 q/ha.



Suelos con gran pendiente y limitaciones hídricas determinan la obtención de muy bajos rendimientos. Pendientes como la de la fotografía no debieran destinarse al cultivo de trigo.

De cualquier forma, en los cultivos siempre será fundamental considerar la relación costo-beneficio, independientemente del nivel de rendimiento; así, un cultivo de trigo con un rendimiento de 45 q/ha puede alcanzar una rentabilidad interesante en la medida que el costo total de producirlos no supere los 30 a 32 quintales/ha (aproximadamente un 70% del valor de los ingresos). En este sentido, en los cultivos de trigo en que se consideró alta y mediana tecnología (Cuadros 20 y 21), las utilidades representaron, en ambos casos, un 33,5%. Esto significa que, aunque el monto de las utilidades fue distinto (\$ 174.623 versus \$ 242.762), la relación costo-beneficio en ambos casos fue la misma.

CUADRO 21

**Trigo: costo de producción por hectárea en suelo rojo de la IX Región.  
Nivel tecnológico medio. Temporada 2002-2003**

ITEM	CANTIDAD	UNIDAD*	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR ITEM (\$)	VALOR PARCIAL (\$)	PORCENTAJE DEL COSTO
<b>ARRIENDO</b>	1,0	Hectárea	60.000	60.000	<b>60.000</b>	<b>17,3</b>
<b>MAQUINARIA</b>						
Equipo de barra (herbicida presiembra)	0,025	JMT	120.000	3.000		
Sembradora cero labranza (16 discos)	0,07	JMT	171.430	12.000		
Arado acequiador (desagües)	0,16	JMT	18.750	3.000		
Equipo de barra (herbicidas hoja ancha)	0,025	JMT	120.000	3.000		
Equipo de barra (herbicida gramíneas)	0,025	JMT	120.000	3.000		
Trompo (aplicación nitrógeno)	0,02	JMT	150.000	3.000		
Trompo (aplicación fertiyeso)	0,02	JMT	150.000	3.000		
Trompo (aplicación N inicio encañado)	0,02	JMT	150.000	3.000		
Equipo de barra (fungicida hoja bandera)	0,025	JMT	120.000	3.000		
Cosechadora	0,16	JM	125.000	20.000		
<b>SUBTOTAL MAQUINARIA</b>					<b>56.000</b>	<b>16,1</b>
<b>INSUMOS</b>						
Semilla	200	Kilos	110	22.000	22.000	6,3
Fertilizantes					90.080	25,9
Urea (N)	350	Kilos	119	47.600		
Fosfato de Amonio (P)	180	Kilos	156	28.080		
Fertiyeso (S)	300	Kilos	48	14.400		
Pesticidas					62.855	18,1
Fungicidas						
- Indar flo (a la semilla)	0,4	Litros	7.000	2.800		
- Duett (hoja bandera)	1,0	Litros	18.685	18.685		
Herbicidas						
- Roundup (presiembra)	3,0	Litros	2.525	7.575		
- Aliado (presiembra)	8,0	Gramos	225	1.800		
- Aliado	8,0	Gramos	225	1.800		
- MCPA 750	0,8	Litros	3.800	3.040		
- Topik	0,3	Litros	90.430	27.130		
<b>SUBTOTAL INSUMOS</b>					<b>174.935</b>	<b>50,3</b>
<b>MANO DE OBRA</b>						
Acarreo de insumos	0,5			2.250		
Siembra	1,0	JH	4.500	4.500		
Trazado de desagües	1,5	JH	4.500	6.750		
Aplicación fertilizantes y pesticidas	1,0	JH	4.500	4.500		
Cosecha	1,0	JH	4.500	4.500		
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>	5,0	JH	4.500	22.500	<b>22.500</b>	<b>6,5</b>
<b>FLETE</b>	58	Quintales	300	17.400	<b>17.400</b>	<b>5,0</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>					<b>330.835</b>	
Imprevistos (5%)					<b>16.542</b>	<b>4,8</b>
<b>TOTAL COSTOS</b>					<b>347.377</b>	
<b>INGRESO BRUTO</b>	58	Quintales	9.000		522.000	100
<b>COSTO TOTAL</b>	38,6	Quintales	9.000		<b>347.377</b>	<b>66,5</b>
<b>UTILIDAD</b>	19,4	Quintales	9.000		<b>174.623</b>	<b>33,5</b>

\* JMT: jornada máquina tractor; JM: jornada máquina; JH: jornada hombre.

Fuente: Elaborado por el autor.

#### **2.2.4. Importaciones de maíz y trigo**

Chile es un país importador de estos cereales; sin embargo, los volúmenes importados a partir de 1997 han sido mucho mayores en maíz. En este sentido, en el período 1997-2001, Chile ha requerido importar anualmente un promedio aproximado a las 900.000 toneladas de maíz, lo que equivale a un 50% de sus necesidades. Por el contrario, durante el mismo período, sólo se importó algo más de 400.000 toneladas anuales de trigo, que corresponden al 21,5% de los requerimientos del país.

El sostenido e importante crecimiento anual que han representado las importaciones de maíz se relaciona fundamentalmente con la gran expansión de las industrias de aves y de cerdos en el país. Para el trigo, en cambio (como se señaló en el punto 1.2.2, p. 18), los requerimientos no han registrado mayores variaciones, ya que el consumo se ha mantenido estable en torno a los 2 millones de toneladas. La variación anual en las importaciones de trigo está dada básicamente por la superficie sembrada y por los rendimientos obtenidos cada año.

En el caso del maíz, las importaciones provienen de Estados Unidos y Argentina, siendo este último el principal país abastecedor, con un 60 a 70% de los volúmenes anuales requeridos durante el período 1997-2001; el resto ha sido abastecido por Estados Unidos. En el caso del trigo, las importaciones entre los años 1998 y 2001 han provenido de Canadá (35%), Estados Unidos (34%) y Argentina (29%), los que han suplido las necesidades de importación del país durante ese período. Los niveles de importación, desde cada uno de los países mencionados, varían anualmente dependiendo de los precios y de las calidades de trigo que se requieren.

# Aspectos productivos y tecnológicos

En este punto se analizan los principales factores tecnológicos que afectan la producción de maíz y de trigo, las normas de comercialización, la calidad industrial y otros aspectos relacionados con la investigación e innovación tecnológica.

## **3.1. ANÁLISIS DEL NIVEL TECNOLÓGICO EN MAÍZ Y TRIGO**

La tecnología promedio utilizada en maíz en Chile es alta; en general se emplea un buen nivel de mecanización y una buena cantidad y calidad de insumos. Aunque un porcentaje no menor de productores podría mejorar el nivel de la tecnología empleada, en una gran cantidad de casos el énfasis hay que ponerlo en el uso más eficiente de ésta.

En el caso del trigo, el nivel tecnológico utilizado es muy diverso. Existen productores que emplean una tecnología muy precaria y otros que muestran un alto nivel de excelencia; sin embargo, la mayor parte de los productores se encuentra entre ambos extremos.

Respecto de la mecanización, es importante distinguir entre equipos para la labranza y equipos para el establecimiento y manejo de los cultivos. En relación a los primeros, cabe destacar que existen deficiencias importantes, tanto a nivel de los equipos que se utilizan como de la eficiencia en el uso de ellos. Lo ideal es realizar una buena aradura profunda después de cada cosecha, alternando, a través de los años, arados de vertedera con arados subsoladores. La profundidad de la labor de

aradura (que en general no debería ser inferior a 35 cm con vertedera y a 50 cm con subsolador) resulta clave para el buen crecimiento del sistema de raíces, y por consiguiente para el crecimiento y rendimiento que obtengan los cultivos. El arado de vertederas, que es el más utilizado en Chile para maíz, generalmente no se profundiza adecuadamente, creando un pie de arado relativamente superficial. Este tipo de arado es muy recomendable en cultivos de cereales, debido a la capacidad que tiene para incorporar altas cantidades de rastrojo. Sin embargo, después de 2 años de uso, es muy importante utilizar un arado subsolador para descompactar el perfil y romper el pie de arado creado por las vertederas. La humedad, al momento de pasar los arados, resulta clave para realizar una labor de calidad; en Chile es muy común que se realicen araduras con arado de vertedera a fines de otoño o durante el invierno, con una excesiva humedad en los suelos. Esta situación conduce a la formación de un gran pie de arado y a un alto nivel de compactación.



El uso de arado subsolador resulta fundamental para romper el pie de arado y descompactar el perfil de los suelos

Otro aspecto, normalmente crítico en el país, se refiere a la excesiva cantidad de labores utilizadas en la preparación del suelo; en general es suficiente un total de tres labores, a fin de dejarlo en buenas condiciones para la siembra. Para ello, los rastrajes después de la aradura deberían considerar rastras implementadas con rodillos, las cuales, al presentar sistemas combinados, favorecen el mullimiento y emparejamiento del suelo, lo que permite disminuir finalmente el número de labores. Cabe señalar la importancia de que las rastras sean las adecuadas para

cada tipo de suelo; así se evitarán, por ejemplo, gastos excesivos o mayores compactaciones, derivados del uso de rastras más pesadas que las necesarias, o simplemente se evitará dejar los suelos mal preparados, por usar rastras más livianas que las que corresponden para mullir un determinado tipo de suelo.



El uso de rastras implementadas con uno o más rodillos permite disminuir el número de labores de preparación del suelo

Respecto del manejo de los suelos, es muy importante evitar las quemas e, idealmente, incorporar la totalidad del rastrojo producido. En Chile el porcentaje de rastrojos que se queman es alto, lo cual determina un incremento de la erosión, un menor contenido de materia orgánica en el suelo, un bajo reciclaje de nutrientes, una menor infiltración y retención de humedad, y un aumento significativo en los costos de fertilización, entre otros.



La calidad y buen uso de la sembradora resultan claves en la obtención de poblaciones adecuadas y uniformes

La mecanización, para el manejo de los cultivos de cereales, debe considerar básicamente equipos de calidad, como una sembradora, un cultivador abonador (para el caso del maíz), una cosechadora automotriz y un equipo de barra para la aplicación de pesticidas. El contar con buenos equipos, sin embargo, no garantiza el éxito de los trabajos, por lo que es fundamental regularlos en forma óptima para lograr buenos resultados; en este sentido, el uso incorrecto de los equipos puede conducir a importantes inconvenientes. En el Cuadro 22 se detallan algunos problemas que pueden ocurrir comúnmente, debido al mal uso o mala calibración de los mismos.

CUADRO 22

### Cultivos de trigo y maíz: problemas y efectos generados por el mal uso de sembradoras, equipos de barra y cosechadoras

EQUIPO	PROBLEMA	EFECTO
Sembradora en trigo	Dosificación inexacta de la semilla.	Sobrepoblaciones, que implican tendadura y mayor problema de enfermedades, o poblaciones subóptimas que afectan los rendimientos.
	Profundización superficial o excesiva de la semilla.	Fallas en la población, y/o plantas débiles y mal arraigadas.
Sembradora en trigo y maíz	En el caso de trigo, aplicación excesiva de fertilizantes amoniacales (ej.: urea) con la sembradora. La máquina cerealera no localiza los fertilizantes. En el caso de maíz, localización incorrecta de los fertilizantes amoniacales (muy cerca de la semilla).	Muerte de plántulas por toxicidad de fertilizantes amoniacales a la semilla en germinación o a plántulas emergidas.
Aplicador de herbicidas	Sobredosis de herbicidas.	Problemas en el crecimiento de las plantas.
	Traslapes incorrectos.	Nulo control de malezas por quedar franjas sin ser aplicadas; toxicidad, e incluso muerte de plantas, al pasar dos veces con el equipo por un mismo lugar.
	Boquillas tapadas o que botan en forma irregular.	Mal control de malezas en las hileras o entre hileras que fueron asperjadas por esas boquillas.
Cosechadora	Exceso de grano partido e impurezas.	Al exceder las tolerancias (2,0% en maíz y 2,5% en trigo), los productores sufren castigos, afectándose el rendimiento de los cultivos.
	Pérdida de granos por el ventilador o por la cola.	Pérdida de rendimiento.
	Mal ajuste del sistema cilindro cóncavo.	Fallas en el desgrane de las mazorcas o exceso de grano partido.

Fuente: Elaborado por el autor.



Para evitar los problemas característicos de la cosecha es fundamental determinar el momento óptimo de la trilla y regular adecuadamente la cosechadora

### 3.1.1. Maíz

Si bien en Chile los rendimientos promedio de maíz son bastante altos, aún hay mucho por mejorar. Entre los problemas más importantes, que comúnmente están afectando a los productores maiceros, pueden citarse los siguientes:

#### Manejo del riego

En general se hace en forma poco eficiente y constituye un importante problema tecnológico. La mayor parte de los cultivos de maíz se riega por surcos sobre suelos desnivelados. Los problemas más comunes son: surcos demasiado largos, falta de control en el tiempo de riego, frecuencia incorrecta de éstos y/o no utilización de sifones. Las consecuencias son la erosión del suelo, aposamientos de agua, sectores más altos en que las plantas sufren estrés hídrico, mayores costos, mayores problemas de enfermedades (especialmente carbones), tendadura, etc. Actualmente, en maíz resulta fundamental mejorar la calidad del riego; sin embargo, no puede desconocerse el gran avance tecnológico que ha significado la implementación de riego por pivotes en varios campos maiceros de la zona central.

#### Fertilización

La falta de análisis de suelo, por parte de muchos productores, determina que en un gran número de casos se fertilice con algún elemento que no se requiere, provocando un aumento innecesario de los costos, o, por el contrario, que no se

consideren elementos que sí deberían utilizarse en la fertilización. Por otra parte, es común que las dosis de fertilizantes utilizadas no sean las adecuadas y que las fertilizaciones con nitrógeno sean excesivas.

Actualmente, casi todos los laboratorios del país sólo cumplen con informar los niveles de disponibilidad de los distintos elementos en el suelo. Por ello sería muy importante que, junto con aumentar el nivel de confiabilidad de sus análisis, cuenten con personal especializado que asesore adecuadamente a los productores respecto de las acciones de fertilización. Muchas veces las muestras de suelo requeridas para realizar los análisis son tomadas en forma incorrecta por los productores; en general, el tema de la fertilización es un aspecto que se maneja en forma ineficiente en el país, y que habitualmente incide en forma negativa en la relación costo-beneficio del cultivo.

### **Fechas de siembra y selección del híbrido**

En la mayor parte de los casos los productores seleccionan los híbridos sin contar con mayores antecedentes, guiándose por opiniones de terceros. Esto determina que no se maximiza el potencial de rendimiento para cada condición. En este sentido, resulta fundamental que los híbridos a sembrar se seleccionen sobre la base de evaluaciones experimentales, realizadas bajo las condiciones de suelo, clima y fecha de siembra de cada productor. Para ello, deben sembrarse anualmente (en una superficie de 1 a 2 hectáreas, considerando repeticiones) distintos híbridos pertenecientes a los dos grupos de precocidad más recomendables para cada condición.

Durante el desarrollo de las plantas deben hacerse observaciones acerca del crecimiento y comportamiento sanitario que presentan, y evaluar finalmente la humedad de granos al momento de cosecha y el rendimiento. Junto con lo señalado, es muy importante elegir híbridos de la precocidad adecuada para cada localidad, de manera que la cosecha se realice en una época oportuna. En este sentido, es muy común que por sembrar híbridos más tardíos que los que deberían utilizarse bajo una determinada condición, se termine cosechando en fechas demasiado tardías o, lo que es más grave, no se alcance a cosechar, quedando el cultivo en pie hasta la primavera siguiente. En cualquiera de los dos casos, y especialmente en suelos pesados, que son los más utilizados en el cultivo, la preparación de éste no puede realizarse oportunamente y se ve postergada por la temporada de llu-

vias. Esto determina que las araduras se realicen sobre suelos con mucha humedad, ya sea en pleno invierno o al acercarse la primavera. Esta situación trae como consecuencia importantes problemas de compactación y de pie de arado, presencia de rastros que no alcanzan a descomponerse y atrasos en la fecha de siembra; todo esto afectará de manera importante los rendimientos del cultivo siguiente.

Entonces, un aspecto clave para la consecución de buenos resultados es la selección del híbrido, considerando la precocidad y el potencial de rendimiento para la condición particular de cada productor.

### **Poblaciones excesivas o subóptimas**

Es bastante común que las poblaciones obtenidas no sean las adecuadas: algunas son excesivas, donde se produce un aumento de plantas con carbón, mayores posibilidades de tendadura y un costo muy alto por concepto de semilla; otras son subóptimas, donde se produce una disminución en los rendimientos.

Es importante considerar que los híbridos intermedios y semitardíos, que son los que más se utilizan para la producción de grano en el país, requieren poblaciones de 95 a 105 mil plantas por hectárea. Por otra parte, es fundamental regular adecuadamente las máquinas sembradoras, chequeando permanentemente en terreno el número de semillas por metro lineal y su distribución. Es muy común que en las poblaciones, una vez establecidas, se detecten espacios en los que faltan una, dos y hasta tres plantas por metro lineal. Si a esto se suma que la distribución de la semilla no siempre es adecuada, ya que muchas veces existen dos plantas en un mismo lugar, se puede concluir que el tema de las poblaciones es un aspecto que se debe mejorar para permitir el logro de mayores rendimientos.

### **Problemas de malezas**

Básicamente, estos problemas surgen por tres razones: la resistencia parcial o total a los herbicidas por parte de algunas especies de malezas, una selección equivocada de los químicos y/o una aplicación defectuosa de ellos. En este sentido la atrazina, que es el herbicida más utilizado en maíz, está presentando fallas cada vez mayores en el control de malezas importantes, como es el caso del chamico (*Datura stramonium*). Además, una mala selección del tratamiento her-

bicida y/o una aplicación inoportuna determina que se escapen ciertas especies de maleza, las cuales no logran ser controladas con posterioridad. Algunas malezas perennes –como chufa, maicillo, chéptica y correhuela– pueden originar importantes niveles de infestación al no ser controladas con productos específicos y en forma oportuna; los niveles de rendimiento pueden verse enormemente afectados a causa de estas malezas.



Cultivo de maíz fuertemente enmalezado con chamico (*Datura stramonium*)

Por otra parte, la falta de aplicación de un graminicida en presiembra puede conducir a graves infestaciones de hualcacho. En síntesis, las situaciones de enmalezamiento en cultivos de maíz se producen con alguna frecuencia, afectando el crecimiento de las plantas y con ello el rendimiento de los cultivos.

### **Presencia de enfermedades**

La infestación, cada vez mayor, de los cultivos de maíz con carbón común (*Ustilago maydis*), ha determinado que se produzca una especial preocupación por esta enfermedad. El desarrollo sucesivo de cultivos de maíz por muchos años y el alto nivel de susceptibilidad mostrado por algunos híbridos, son las principales causas por las que el carbón común ha aumentado significativamente su importancia. Esta enfermedad, que ha estado originando disminuciones en los rendimientos, no presenta control químico. En este sentido, es fundamental estar atento a los niveles de infestación, para así determinar oportunamente un cambio de híbrido para la próxima temporada. Frente a ataques muy severos es necesario dejar de cultivar este cereal, a lo menos por 3 ó 4 años.

### 3.1.2. Trigo

En el trigo se presentan más problemas que en el caso de maíz, aunque siempre dependerá del nivel de los productores. Entre los más importantes, y que ocurren con frecuencia incluso a nivel de productores tecnificados, pueden citarse los siguientes:

#### **Uso de semilla de baja calidad**

Debido a problemas de producción y/o de selección, una parte importante de la semilla utilizada en el país contiene un porcentaje relativamente alto de granos chupados y/o de tamaño pequeño.

#### **Presencia de mal del pie y/o fusariosis**

Dichas enfermedades, producidas por hongos del suelo, atacan el sistema de raíces y la base de los tallos, provocando necrosis en los tejidos afectados. Las siembras de trigo sobre trigo son la principal causa de aparición de estas enfermedades, que limitan severamente los rendimientos. Considerando que no existen tratamientos fungicidas efectivos para el control de éstas, resulta fundamental establecer rotaciones que contemplen otros cultivos, tales como maíz, remolacha, papa, frejol, etc., los cuales no son afectados por las enfermedades mencionadas.



Presencia de mal del pie. Se observa la necrosis característica en la base de los tallos

### **Presencia de otras enfermedades**

Otros problemas sanitarios que afectan significativamente los rendimientos son la helmintosporiosis –enfermedad que ha ido creciendo en importancia–, la falta de control específico para mancha ocular y la no aplicación o la falta de oportunidad en la aplicación de productos para el control de otras enfermedades (septoriosis, royas y oídios, principalmente).

### **Problemas de malezas poáceas (ex gramíneas) resistentes a los herbicidas**

Es el caso de varias especies, por ejemplo bromos, que muchas veces escapan al control, compitiendo con el cultivo y limitando severamente su nivel de rendimiento. Es importante realizar rotaciones con otros cultivos, para los que existen herbicidas para el control de estas malezas, de manera de reducir su importancia en posteriores cultivos de trigo. Por otra parte, resulta fundamental seleccionar correctamente los herbicidas a utilizar, de manera de ampliar al máximo el control, evitando privilegiar el aspecto económico, es decir, seleccionar productos de menor costo pero que no controlan algunas especies de importancia.



Presencia de malezas poáceas en un cultivo de trigo próximo a ser cosechado

## Tendedura

Es muy común que a lo largo de toda la zona triguera ocurran problemas de tendedura. Éstos se presentan básicamente en trigos de alto rendimiento y se ven agravados por el uso de variedades altas y/o de bajo vigor de caña, por sobrepoblaciones y/o por sobredosis de nitrógeno. En el caso de productores que utilizan un mayor nivel tecnológico y que obtienen rendimientos superiores a 65 ó 70 q/ha, se recomienda el uso de reguladores de crecimiento poco antes o inmediatamente después que comience la etapa de encañado.



La tendedura de trigo es un problema habitual en todas las zonas productivas del país

## Trillas con muy bajo promedio de humedad en los granos

Este problema afecta a la mayor parte de los productores, independientemente del nivel tecnológico que tengan, lo que se traduce en importantes pérdidas de rendimiento. En general, en el país este cereal se trilla y comercializa con humedades promedio de 11 a 12%, cuando la humedad base de comercialización es de 14,5%; las principales causas de ello son:

- la gran rapidez con que se secan los granos luego que alcanzan un 15% de humedad
- la falta de conocimiento por parte de los productores
- la dificultad para determinar la humedad de los granos en el campo
- la carencia de trilladoras propias
- la escasez de trilladoras para su arriendo en plena temporada
- la falta de cumplimiento de los prestadores de servicio, para llegar a tiempo con sus máquinas a los cultivos

Por un lado, al trillar cultivos más secos aumentan significativamente las pérdidas por desgrane, y, por otro, se produce una importante pérdida de peso de los granos. Las pérdidas en un cultivo de trigo que se trilla con 11% de humedad y que obtiene 75 q/ha alcanzan, como mínimo, considerando las pérdidas por desgrane y la disminución en el peso de los granos, a 5 ó 6 quintales por hectárea. Hay muchos cultivos de trigo en el país que se trillan incluso con humedades de grano cercanas a 10%.

### **Aplicación del sistema de cero labranza**

Aproximadamente un 60% de la superficie total sembrada en las Regiones VIII y IX se cultiva bajo condiciones de cero labranza. El hecho de no realizar preparación de suelos ha reducido los costos y ha producido una disminución de la incidencia del mal del pie; en este sentido, se favorece la posibilidad de realizar cultivos repetidos de trigo. Además, y especialmente en suelos de texturas pesadas, es posible sembrar con mayor oportunidad y rapidez.

Sin embargo, hay un tema especialmente preocupante que no ha sido resuelto en el país; éste se refiere al hecho de que las siembras bajo cero labranza, salvo contadas excepciones, se realizan considerando quema de rastrojos. Este aspecto atenta contra un principio básico de un sistema de conservación: la preservación del suelo contra la erosión, principio que, debido a dicha práctica, en Chile no se está cumpliendo. Este es un gran tema al cual debe darse prioridad en la investigación, de manera que en el mediano plazo se realicen siembras manteniendo el rastrojo, ya sea parcial o totalmente, sobre la superficie del suelo. Para esto es necesario realizar un adecuado manejo en el tiempo y utilizar tecnología que permita sembrar y manejar el cultivo en forma eficiente, considerando la mantención del rastrojo en el suelo.

En resumen, los principales problemas por los cuales el trigo no logra un despegue definitivo en sus rendimientos –y no obtiene mejores rentabilidades– corresponden a la ineficiencia, la baja calidad de los suelos y la escasa capacidad tecnológica y productiva de muchos pequeños productores. También los cultivos se ven limitados en los rendimientos, debido a problemas de déficit hídrico durante el llenado de los granos, lo que ocurre en importantes zonas de los secanos costero e interior.

### **3.2. NORMAS DE COMERCIALIZACIÓN Y CALIDAD INDUSTRIAL**

La calidad de la materia prima resulta fundamental, tanto para la elaboración de productos a nivel industrial como para las transacciones económicas que se realizan a nivel nacional e internacional. En el caso del trigo, el grado de calidad de la materia prima resulta decisivo, ya que a partir de ella se elaboran distintos productos para la alimentación humana, los cuales presentan requerimientos específicos de calidad. Por el contrario, la mayor parte de la producción chilena y mundial de maíz se destina a la alimentación animal, y aunque la calidad es importante no lo es al nivel que se exige en el caso del trigo. De hecho, en el maíz básicamente se evalúa la calidad física de la materia prima, en tanto que en trigo, además, es muy importante la calidad química o de composición de los granos.

#### **3.2.1. Maíz**

La Norma Chilena 1758 Of. 2000 regula la comercialización del maíz grano y establece la terminología, las características generales y los procedimientos de clasificación del producto. Esta normativa es poco conocida por los participantes de la cadena de comercialización, a excepción de las empresas agroindustriales más importantes. En las transacciones actuales, los estándares de calidad exigidos dependen exclusivamente del tipo de comprador y básicamente son las agroindustrias las que fijan los requerimientos del producto.

La norma señalada califica al maíz en tres grados, dependiendo de sus características: Grado Cosecha, Grado 1 y Grado 2 (Cuadro 23). Un lote de maíz que exceda las tolerancias máximas especificadas para el Grado 2 deberá clasificarse en la categoría de subestándar, pudiendo ser comercializado como tal, siempre que cumpla con los requisitos sanitarios.

CUADRO 23

**Grados de calidad de maíz y sus requerimientos, según la Norma Chilena 1758 Of. 2000 (porcentajes expresados en base a peso)**

Parámetro	Grado Cosecha	Grado 1	Grado 2
Impurezas <sup>1</sup>	0,5	1,0	1,5
Grano partido <sup>2</sup>	1,5	4,0	5,5
Grano dañado <sup>3</sup>	1,0	1,0	1,0
Grano dañado por calor <sup>4</sup>	0	0,5	1,0

<sup>1</sup> Material distinto al maíz que queda retenido en los harneros de 4,75 mm y 2,1 mm, más lo que pasa por el harnero de 2,1 mm.

<sup>2</sup> Granos o porciones de granos que pasan por un harnero de orificios de 4,75 mm de diámetro, y que quedan retenidos por orificios de 2,1 mm de diámetro.

<sup>3</sup> Granos brotados inmaduros, picados por insectos.

<sup>4</sup> Granos o fracciones de granos quemados, tostados o con variaciones de color producidos durante el secado, o por calentamiento de la masa de granos.

Fuente: INN (2000a).

En general, los compradores no identifican por grado el maíz que adquieren; lo habitual es que éste no sobrepase las tolerancias máximas especificadas para el Grado 2 (Cuadro 23). De cualquier forma, las agroindustrias utilizan equipos de laboratorio para determinar la calidad del maíz que compran. Por el contrario, el intermediario, muchas veces informal y que actúa como comprador y vendedor, en general determina visualmente la calidad del maíz que está intermediando, basándose en su experiencia acumulada.

Los requisitos organolépticos del maíz son chequeados básicamente a través de la observación; en este sentido, debe existir ausencia total de olores objetables (maíz rancio, fermentado, enmohecido), de insectos dañinos para el grano (básicamente gorgojos) y de pelos de roedores u otros animales; además, no debe haber más de una excreta sólida de roedores u otros animales por cada 2 kg de grano seco. Estos requisitos son exigidos prácticamente por todas las industrias.

Los requisitos sanitarios que menciona la norma se refieren a que los granos no contengan elementos contaminantes, residuos de plaguicidas, micotoxinas u otros. En este sentido, es raro observar la presencia de elementos contaminantes o residuos químicos, porque si fueron aplicados durante la etapa reproductiva (que no es lo habitual) ello debió realizarse tempranamente, por lo que el efecto de los productos ya habrá desaparecido. Además, los granos de maíz están pro-

tegidos al interior de las mazorcas, lo que impide que entren en contacto con los productos pesticidas.

La presencia de micotoxinas, en tanto, se produce fundamentalmente en el maíz almacenado, y como los mayores volúmenes de maíz se transan durante la época de cosecha, es difícil observar la presencia de ellas. Tanto los residuos tóxicos como las micotoxinas se determinan a través de análisis químicos de laboratorio, los cuales, en general, no se realizan en las empresas que guardan y comercializan maíz en Chile.

Cabe señalar que, independientemente del grado o calidad del maíz que se transe, el mercado en general opera con una tolerancia del 2% para grano partido e impurezas. Si el porcentaje alcanza al 3%, el productor asume la pérdida del 1% que excede a la tolerancia, y no recibe pago por dicho porcentaje. A nivel de los participantes en la cadena de comercialización, existe consenso en que el maíz debe tener una humedad igual o inferior a 14,5% para ser considerado seco y comercializable.

### **3.2.2. Trigo**

Si bien la calidad física y sanitaria de los granos tiene una gran importancia, también es relevante su calidad industrial. Ésta es un aspecto clave en la fabricación, tanto de distintas calidades de harina como de productos derivados de esta harina. Para la industria molinera son muy importantes el rendimiento que se obtenga en la molienda (dado básicamente por el peso hectolitro) y la calidad panadera o galletera que tenga el trigo, según sea el destino de la harina y el nivel del mercado al que se quiera acceder.

Actualmente, los parámetros de calidad más importantes considerados en la industria molinera del país (desde el punto de vista químico o de composición de los granos) son el porcentaje de gluten húmedo, el valor de sedimentación y el "falling number" (número de caídas). En muchos casos, debido a que los molinos no están suficientemente implementados, sólo se mide el porcentaje de gluten húmedo. De cualquier forma, los parámetros mencionados, en caso de medirse, inciden en forma importante en las bonificaciones o castigos que obtienen los productores.

El contenido de gluten determina que los trigos sean más fuertes o más suaves, lo que significa que la masa que se origina de ellos tenga mayor o menor extensibilidad, elasticidad y capacidad de absorber agua. El valor de sedimentación, que es un parámetro asociado a la calidad de la proteína del trigo, permite determinar la capacidad de hidratación y expansión de la proteína del gluten. A mayor valor de sedimentación, mayor será la capacidad de la proteína para hincharse y mayor será la fuerza del gluten.

En el Cuadro 24 se presenta una clasificación que agrupa los trigos en fuertes, intermedios y suaves, de acuerdo a sus porcentajes de gluten húmedo y a los valores de sedimentación. Los trigos fuertes se producen en menor cantidad, motivo por el que obtienen una mayor bonificación. El porcentaje de aumento en el precio que se paga por dichos trigos depende de los molinos, y en general no hay una normativa o escalas preestablecidas para pagar de acuerdo al porcentaje de gluten.

**CUADRO 24**  
**Categorías de trigo de acuerdo al porcentaje de gluten húmedo**  
**(base 14%) y al valor de sedimentación**

<b>Clases de trigo</b>	<b>Porcentaje de gluten húmedo</b> (base 14%)	<b>Sedimentación (ml)</b> (corregida por humedad)
Fuerte	mayor o igual a 30	mayor o igual a 33
Intermedio	25 - 29,9	26 - 32,9
Suave	18 - 24,9	17 - 26,9

Fuente: INN (2000b).

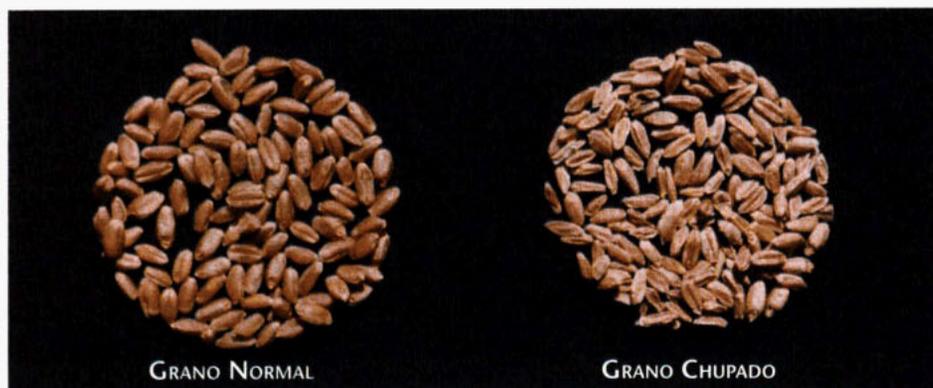
El falling number es un parámetro que permite determinar la actividad enzimática de los granos. El valor mínimo aceptado por la industria, para que un trigo no sea sometido a castigo o rechazo, fluctúa entre 180 y 200, aunque se pueden presentar valores inferiores a 150 o superiores a 400. En partidas de trigo con valores inferiores a 180 (los cuales indican una alta actividad enzimática), puede haber granos que han iniciado su proceso de germinación a través de la imbibición o granos en los que incluso ha aparecido la radícula. El trigo que presenta una excesiva actividad enzimática origina un pan con hoyos y de color más oscuro. Los granos que son cosechados con alta temperatura y alto nivel de humedad

relativa pueden activar el sistema que origina la germinación, favoreciendo con ello una alta actividad enzimática.

Los valores más bajos de falling number se originan generalmente cuando se cosecha luego de lluvias, en que los granos se han humedecido. Por otra parte, valores de falling number superiores a 400 implican una actividad enzimática baja, lo que da lugar a una masa que origina un pan más apretado a causa de su menor porosidad.

En el Cuadro 25 se presentan los grados de calidad de trigo harinero y la tolerancia máxima de cada característica o defecto, según la Norma Chilena 1237 Of. 2000. El mercado básicamente no considera esta norma y opera sobre la base del antiguo reglamento del trigo, que fue formulado en 1985 y actualizado en 1996 (SNA, 1996). Dicho reglamento define las siguientes tolerancias: 1,5% de impurezas, 1,5% de granos partidos y chupados, 1,0% de granos helados o inmaduros y 2,0% de granos con punta negra.

En los trigos candeales se utilizan las tolerancias ya señaladas, aunque se agrega como factor de calidad el porcentaje de grano blanqueado. Esta anomalía, que corresponde a una decoloración en el endosperma de los granos, ocurre debido al desarrollo de almidón harinoso en lugar de almidón vítreo. Mientras mayor sea el porcentaje de grano blanqueado, mayor será la extracción de harina en desmedro de la sémola, que es requerida para la elaboración de pastas. Los granos blanqueados presentan un menor contenido de proteínas, lo que afecta la cantidad y calidad del gluten. El blanqueado en los trigos candeales tiene un fuerte componente genético, aunque también se ve muy influido por las condiciones ambientales y de la fertilización nitrogenada. La presencia de grano blanqueado también se ve favorecida por los suelos con alta retención de humedad y por los riegos o lluvias excesivas, que ocurren con posterioridad a haberse alcanzado el estado de grano lechoso. Para favorecer la acumulación de proteína en los granos y disminuir los niveles de blanqueado es importante aplicar dosis adecuadas de nitrógeno, al menos en tres parcialidades.



El trigo cosechado contiene habitualmente granos chupados, en una proporción que con frecuencia excede la tolerancia permitida

CUADRO 25

**Grados de calidad de trigo y sus requerimientos, según la Norma Chilena 1237 Of. 2000 (porcentajes expresados en base a peso seco)**

Parámetro	Grado 1	Grado 2	Grado 3
Impurezas	0,8	1,5	3,0
Granos partidos, quebrados y chupados	1,5	3,0	5,0
Granos dañados por calor, helados y verdes o inmaduros	0,5	1,0	1,5
Granos brotados	0,5	1,0	1,5
Granos con punta negra	1,0	2,0	2,0
<b>Total granos defectuosos (porcentaje máximo en base a peso)</b>	<b>2,5</b>	<b>5,0</b>	<b>8,0</b>
Peso hectolitro trigos fuertes o intermedios (kg/peso hectolitro mínimo)	79	78	76
Peso hectolitro trigos suaves (kg/peso hectolitro mínimo)	78	76	74

Fuente: INN (2000b).

Los trigos candeales que registran más del 80% de granos vítreos son bonificados, en tanto que aquellos que presentan valores inferiores al 70% quedan afectos a castigos. Si el porcentaje de granos vítreos es inferior a 50%, las empresas contratantes tienen el derecho de rechazar la partida. El porcentaje promedio de grano blanqueado, a nivel de recepción en la industria, es de 20 a 25%, con valores que pueden fluctuar entre 1 y 80%. Los valores más bajos de blanqueado se obtienen en la Región Metropolitana, los que son gradualmente más altos hacia la VI y VII Región.

### 3.3. INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

Para quienes ponen en práctica por primera vez una tecnología existente que ya está siendo utilizada, su implementación corresponde a una innovación tecnológica. En términos más globales, la innovación tecnológica es aquella tecnología nueva o mejorada que se genera a partir de la investigación y que queda posteriormente disponible para los productores. De cualquiera de las dos formas en que se conciba, es importante que ella esté siempre formando parte del quehacer productivo.

La investigación, que es un aspecto clave para el desarrollo agrícola en general y de los cereales en particular, debe efectuarse y validarse bajo las realidades climáticas, edáficas y socioeconómicas existentes en el país. En este sentido, las investigaciones provenientes del extranjero pueden ser muy útiles, sin embargo, no reemplazan la investigación a nivel nacional. Por lo demás, en investigación siempre es importante crear y no sólo valerse de aspectos ya investigados en otras latitudes.

La investigación agrícola en Chile es insuficiente, en gran parte debido a los recursos económicos limitados, aunque el país dispone de distintos fondos estatales concursables, como por ejemplo FONDECYT y FONDEF (CONICYT), además de fondos para la innovación como los que tienen disponibles FIA (Ministerio de Agricultura), FDI y FONTEC (CORFO).

En definitiva, más allá de los recursos con que se cuente, la investigación debe identificar los problemas que atañen a los cultivos –en este caso trigo y maíz–, priorizarlos, y luego ser capaz de plantear los objetivos y las metodologías adecuadas para resolverlos. La ejecución de los trabajos experimentales, en tanto, debe ser rigurosa para que los resultados obtenidos sean confiables.

# Aspectos sociales

En este capítulo se caracteriza a los productores involucrados en los cultivos de maíz y trigo, de acuerdo al tamaño de sus explotaciones, a su nivel de productividad y a su ubicación geográfica. Además se hace referencia a la asociatividad, como factor a considerar para mejorar la eficiencia productiva y la rentabilidad de los cultivos.

## **4.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTORES Y DE LAS EXPLOTACIONES**

### **4.1.1. Maíz**

En el VI Censo Agropecuario, realizado en 1997, se registraron alrededor de 26.000 explotaciones que destinaban toda su superficie, o parte de ella, al cultivo del maíz; cabe señalar que las cifras del censo corresponden a 1996, año en que la superficie sembrada alcanzó a 80.000 hectáreas.

Desde el punto de vista del tamaño de sus explotaciones, los agricultores que cultivan maíz para grano son heterogéneos (Cuadro 26). Un 42% de las explotaciones en que se declaró sembrar maíz presentaban una superficie inferior a 5 ha, un 14,5% entre 5 y 10 ha, un 18,7% entre 10 y 20 ha, un 14,6% entre 20 y 50 ha y un 5,1% entre 50 y 100 ha. Por último, sólo un 4,9% de las explotaciones destinadas a maíz incluían más de 100 ha (Cuadro 26). La superficie promedio sembrada por los productores es muy baja y son pocos aquellos que siembran más de 100 hectáreas.

De acuerdo a ODEPA (2002) la distribución de la superficie muestra una gran concentración en la VI Región, donde se siembra sobre el 60% de la superficie nacional (Cuadro 27); le siguen las Regiones VII y Metropolitana, con valores de 18,2% y 11,6%, respectivamente. La superficie promedio de maíz por productor, considerando todas las explotaciones del país involucradas en el cultivo, alcanzaría las 3,3 hectáreas (Cuadro 26). Sin embargo, al año 2002 esta cifra puede ser mayor, ya que en la realidad se está verificando una tendencia hacia la concentración en la tenencia de la tierra; no obstante ésta es muy difícil de verificar, ya que el sistema tributario induce a permanecer como un pequeño agricultor, a fin de no tributar por el sistema de renta efectiva. En este sentido, muchas veces una empresa tiene varios roles distintos, aunque la unidad económica es una sola. De todas formas, es fundamental que los productores de cereales incrementen sus niveles de superficie, ya que en el actual escenario las economías de escala resultan determinantes para alcanzar competitividad.

CUADRO 26

## Caracterización de las explotaciones en que se produce maíz

Tamaño explotaciones	Número de explotaciones	Superficie promedio explotaciones (ha)	Superficie promedio sembrada (ha)
<b>Total País</b>	<b>26.165</b>	<b>37,5</b>	<b>3,3</b>
Menores de 1 ha	4.567	0,5	0,3
De 1 a menos de 5 ha	6.501	2,4	0,8
De 5 a menos de 10 ha	3.781	7,3	2,0
De 10 a menos de 20 ha	4.893	14,2	2,6
De 20 a menos de 50 ha	3.817	30,5	5,0
De 50 a menos de 100 ha	1.327	68,2	9,5
De 100 a menos de 200 ha	675	138,0	16,5
De 200 a menos de 500 ha	384	308,4	28,0
De 500 a menos de 1.000 ha	120	700,0	30,5
De 1.000 a menos de 2.000 ha	52	1.411,8	27,8
De 2.000 ha y más	48	6.052,7	69,8

Fuente: VI Censo Agropecuario, 1997 (INE, 2002).

CUADRO 27

**Maíz: superficie promedio anual cultivada por región,  
y su aporte porcentual, en el período 1997-2001**

Región	Superficie (ha)	Porcentaje
V	1.365	1,6
RM	9.740	11,6
VI	52.193	62,3
VII	15.275	18,2
VIII	2.702	3,3
Resto País	2.531	3,0
<b>Total</b>	<b>83.806</b>	<b>100,0</b>

Fuente: ODEPA (2002).

#### 4.1.2. Trigo

El VI Censo Nacional Agropecuario (1997) determinó la existencia de aproximadamente 92.000 explotaciones destinadas a la siembra de trigo, cuyo 96% cultiva trigos blancos y un 4% trigos candeales.

Aunque el cultivo del trigo comprende un grupo muy heterogéneo de productores de diversos tamaños y productividades, con presencia en casi todas las zonas agroecológicas del país, existe una mayor concentración en determinados estratos y regiones. En efecto, la producción de trigo en el país depende principalmente de pequeños y medianos agricultores, los cuales poseen entre 1 y 50 ha, y siembran una superficie promedio de 4 ha. Una parte importante del estrato de pequeños productores (desde menos de 0,5 hasta 6 ó 7 hectáreas), produce trigo sólo con fines de autosubsistencia (Cuadro 28).

En el estrato de agricultores cuyas explotaciones tienen entre 50 y 100 hectáreas, la superficie media sembrada por productor alcanza sólo a 6 ha. Las cifras mencionadas dan cuenta de la baja escala de producción existente en trigo a nivel nacional. En este sentido, incluso en explotaciones grandes (500-2.000 ha y más) la superficie sembrada es baja, oscilando entre 63 y 91 hectáreas como promedio. La heterogeneidad de los productores, más allá del tamaño de sus explotaciones, está dada básicamente por su capacidad tecnológica y sus niveles de productividad; estos últimos varían entre 15 y 120 q/ha, y las regiones que exhiben los mejores rendimientos son la X y Metropolitana.

CUADRO 28

## Caracterización de las explotaciones en que se produce trigo

Tamaño Explotaciones	Número de explotaciones	Superficie promedio explotaciones (ha)	Superficie promedio sembrada (ha)
<b>Total País</b>	<b>92.460</b>	<b>45,9</b>	<b>4,31</b>
Menos de 1 ha	1.805	0,6	0,40
De 1 a menos de 5 ha	19.737	2,8	0,97
De 5 a menos de 10ha	17.809	7,2	1,52
De 10 a menos de 20 ha	20.353	14,2	2,22
De 20 a menos de 50 ha	18.742	31,1	3,51
De 50 a menos de 100 ha	7.380	68,5	5,97
De 100 a menos de 200 ha	3.497	137,5	13,55
De 200 a menos de 500 ha	2.069	308,1	32,76
De 500 a menos de 1.000 ha	686	681,3	63,46
De 1.000 a menos de 2.000 ha	241	1.364,6	91,03
De 2.000 ha y más	141	5.452,0	82,28

Fuente: VI Censo Agropecuario, 1997 (INE, 2002).



Superficies cultivadas de mayor tamaño permiten un uso más eficiente de los recursos económicos, tecnológicos y humanos

Desde el punto de vista de la distribución geográfica, el trigo se cultiva en gran parte del territorio nacional, aunque se concentra principalmente en zonas de secano comprendidas entre la V y la X Región. El trigo bajo riego, que ocupa aproximadamente el 20% de la superficie del país, se concentra básicamente en el Valle Central comprendido entre la Regiones Metropolitana y VIII. La zona triguera más importante, sin embargo, comprende las Regiones IX y VIII, en ese orden, las cuales en el período 1997-2001 aportaron en conjunto alrededor de dos tercios de la superficie nacional (Cuadro 29).

CUADRO 29  
**Trigo: superficie promedio anual cultivada por región,  
 y su aporte porcentual, en el período 1997-2001**

Región	Superficie total (ha)	Porcentaje
IV	884	0,2
V	8.720	2,3
RM	11.661	3,0
VI	28.768	7,5
VII	55.301	14,4
VIII	104.236	27,2
IX	148.145	38,6
X	25.239	6,6
Resto País	820	0,2
<b>Total</b>	<b>383.774</b>	<b>100</b>

Fuente: COTRISA (2001).

#### 4.2. ASOCIATIVIDAD

La asociatividad, especialmente en el caso de los pequeños y medianos productores, es un factor muy importante que permite mejorar la eficiencia productiva y la rentabilidad. Asociarse, formando grupos de productores para comprar insumos y comercializar las producciones, es beneficioso para obtener mejores condiciones de precio. Ésto también puede ser interesante para aminorar los costos de asesoría, para la adquisición y uso de maquinaria agrícola, para la implementación de plantas de secado y acopio, etc. Los beneficios que se pueden obtener al asociarse son múltiples y, por lo tanto, hay que procurar romper

con el individualismo y generar las confianzas necesarias para lograr buenas asociaciones.

El nivel de asociatividad en Chile, por el momento, es muy escaso, verificándose entre los ejemplos más conocidos los grupos de transferencia tecnológica (GTT) y los Profos. Sin embargo, también existen productores que se han agrupado libremente, sin formar parte de alguna organización.

#### **4.3. NIVEL DE ORGANIZACIÓN DE LOS PRODUCTORES**

Desde el punto de vista de la organización gremial, no existe una agrupación que reúna específicamente a los productores trigueros ni maiceros. Sólo existen organizaciones provinciales o regionales de agricultores, en general adscritas a la Sociedad Nacional de Agricultura. Al interior de esta última existe un Comité Nacional de Productores de Trigo y Oleaginosas, que canaliza las demandas y aspiraciones de los productores trigueros.

# Aspectos políticos

En el ámbito político cabe destacar dos instrumentos que se vinculan con la producción de trigo. El primero, y más importante por la trascendencia que ha tenido a nivel nacional, corresponde al sistema de banda de precios; el segundo, en tanto, que atañe a los cultivos en general, incluyendo todos los cereales, corresponde al seguro agrícola, instrumento que recién está comenzando a tomar importancia en el país. En el caso del maíz no existe banda de precios, pero sí es posible optar por el seguro agrícola. Por otra parte, la bolsa de productos agropecuarios es un nuevo instrumento para la comercialización de trigo y maíz, y comenzará a operar a partir del año 2003.

## **5.1. SISTEMA DE BANDAS DE PRECIOS**

Este es un mecanismo que fija las normas sobre internación de un grupo de productos agrícolas, de modo de proteger los productos nacionales y hacerlos más competitivos frente a las importaciones. Los productos incorporados al sistema de banda de precios son: el trigo y la harina para fabricación de pan, los aceites vegetales comestibles y el azúcar. Su producción sólo se destina al mercado interno, donde deben competir con las importaciones correspondientes.

El objetivo de las bandas consiste en moderar las variaciones de precio que ocurren en el mercado internacional, para así mantener una mayor estabilidad a nivel nacional. En este sentido, desde que se instauró la banda de pre-

cios en trigo (enero de 1984), los productores han dejado de sufrir los efectos de cambios drásticos de precios en el mercado internacional y se evitan mayores alteraciones en la actividad triguera nacional.

Para calcular las bandas de precios del trigo se utiliza como referencia el precio del Hard Red Winter N° 2, Fob Golfo, USA, y se consideran las cotizaciones mensuales de 5 años. De esta manera se configura una serie de precios con los valores de 60 meses, expresados en dólares por tonelada métrica. Los precios, luego de ser actualizados a diciembre del año anterior al que regirá la banda, se ordenan de mayor a menor. Para atenuar aún más el efecto de la disparidad de precios que se puede producir con el mercado internacional, la ley permite eliminar tanto el 25% de los precios más altos como el 25% de los precios más bajos de la serie. Esto significa que, al ordenar los precios de manera descendente, aquel que corresponde al número 16 de la serie será el precio Fob techo, quedando como piso aquel que ocupe el lugar número 45 de la serie. Para obtener los valores piso y techo de la banda, hay que adicionar los costos de internación del trigo al país. En primer término, a los valores Fob piso y techo se les debe sumar los costos de flete y de seguro, obteniéndose así los precios CIF. A éstos se les debe sumar otra serie de gastos que atañen a cualquier importación normal, como: apertura de carta de crédito, impuestos e intereses al crédito, derechos de aduana, honorario de agente de aduanas, descarga y flete a planta, un costo correspondiente a mermas y otros costos menores no especificados. De esta manera se llegan a establecer, en definitiva, los costos de importación piso y techo de la banda.

## **5.2. SEGURO AGRÍCOLA**

La agricultura es una actividad extremadamente dependiente de las condiciones climáticas, lo que le confiere un nivel de riesgo que no está presente en la mayor parte de las actividades económicas. En este sentido, el seguro agrícola, cuya puesta en marcha se produjo a fines del año 2000, tiene por objetivo proteger a los productores contra eventuales pérdidas económicas producidas en los cultivos a causa de situaciones climáticas adversas.

Este instrumento incorpora un vector básico de modernización en toda empresa, que corresponde a la gestión de los riesgos por parte de los propios productores.

Así, la ley de seguro agrícola presta una gran utilidad, ya que al reducir los riesgos en la producción se favorece la competitividad del rubro agrícola. Históricamente, los productores agrícolas han asumido las pérdidas en forma individual, lo que les ha provocado problemas de descapitalización y, en muchos casos, de endeudamiento.

El seguro agrícola cubre los daños producidos a cultivos de cereales, leguminosas, hortalizas e industriales, por efecto de lluvias excesivas y/o fuera de época, heladas, viento, granizo, nieve y sequía en el caso de zonas de secano. Al respecto, el historial estadístico del país indica que cada década se registran por lo menos dos eventos de sequía que generan importantes pérdidas en la producción (El Mercurio, 2002a). Por otro lado, en 1 ó 2 de cada 10 años, hay zonas que son afectadas por excesos de precipitación en el período de otoño-invierno; dichos episodios originan importantes pérdidas en los cultivos, al producir anegamientos, erosión excesiva y altos niveles de compactación del suelo. Dependiendo de la intensidad de las precipitaciones y del estado en que se encuentre el cultivo, se producirán problemas tales como pudrición de semillas, enfermedades, menor crecimiento de las plantas y, por consiguiente, pérdida parcial o total de los cultivos.

Como ejemplos de eventos catastróficos causados por la falta o por el exceso de pluviometría en los últimos años, destacan la sequía que afectó al país en el año 1998, con pérdidas de aproximadamente 200 millones de dólares, y el temporal de lluvia que afectó principalmente a la zona central del país, durante el mes de junio de 2002, donde según la información oficial se perdieron casi 4.000 hectáreas de cultivo (principalmente de hortalizas).

De acuerdo con lo señalado, lo normal es que cada 10 años un porcentaje importante de productores se vea enfrentado a 2 ó 3 episodios pluviométricos que impactan fuertemente sobre su producción (El Mercurio, *op. cit.*). Por otra parte, lluvias concurrentes con la etapa de madurez pueden causar brotación en las espigas de trigo o fuertes problemas de tendadura.

Otros problemas climáticos que pueden interferir sobre los cultivos son las heladas tardías, que afectan cultivos en floración (arveja, trigo, cebada), o las que afectan a cultivos emergidos (maíz, frejol, etc.), además de la falta de humedad

durante el llenado de granos (cereales) y las lluvias fuera de época. Es importante señalar que, si se ha sembrado fuera de las fechas recomendadas para cada zona y estipuladas en el seguro agrícola, éste no se hace responsable de los daños que puedan ocasionarse.

El seguro opera entre las Regiones III y X, y permite resguardar a los productores los costos directos de producción, que se entienden como los dos tercios del rendimiento esperado, multiplicado por el precio asegurable del producto (establecido en las normas de suscripción) y por la superficie sembrada. El Estado financia el 50% de la prima neta más 1,5 UF por póliza, con un tope de 55 UF por productor en cada temporada agrícola (El Mercurio, 2002a). El hecho de que el productor tenga sus costos asegurados le da la confiabilidad suficiente para invertir en insumos y utilizar las técnicas agronómicas que le permitan maximizar sus rendimientos.

Cabe destacar que el seguro agrícola, al ser un mecanismo aprobado por la Organización Mundial del Comercio, se ha transformado en una herramienta muy importante, por medio de la cual países desarrollados como Estados Unidos, Canadá, España y Francia apoyan a su agricultura para darle estabilidad y seguridad (El Mercurio, *op.cit.*).

Dicho seguro representa, en definitiva, un aporte, tanto al desarrollo y modernización empresarial de los productores agrícolas como a la estabilización de sus ingresos. Por otra parte, los productores que lo contratan ven aumentadas las posibilidades de financiamiento por parte de la banca, al disminuir su factor de riesgo.

En la temporada 2001-2002 se registraron 2.051 operaciones que representaron 26.214 hectáreas, con un valor asegurado de US\$ 21,4 millones. El 34% de las pólizas correspondieron a la IX Región, el 25 a la VI, el 19 a la VIII y el 10% a la VII. Es importante consignar que el 60% del valor total asegurado correspondió a cultivos de cereales (trigo, avena, cebada y arroz) (El Mercurio, *op.cit.*).

### 5.3. BOLSA DE PRODUCTOS AGROPECUARIOS

El proyecto de Ley de la Bolsa de Productos Agropecuarios, después de casi 9 años en el Parlamento (1993-2002), fue promulgado como Ley. El mayor problema, más allá de las largas y habituales demoras asociadas a los trámites parlamentarios, fue que el proyecto no dejaba claro el tratamiento tributario de algunas operaciones que la ley autorizaba realizar.

La Bolsa de Productos Agropecuarios se puede definir como una sociedad constituida por personas o instituciones vinculadas directa o indirectamente a la actividad agropecuaria, las cuales se reúnen bajo este mecanismo con la finalidad de comprar o vender productos en un marco de transparencia y confiabilidad. Esta es una empresa especializada en el análisis de precios, mercados, cosechas y costos de producción, que complementa al tradicional sistema de comercialización mayorista.

La bolsa es también un espacio de transacción de productos físicos y de instrumentos financieros que reduce las variaciones y los riesgos de precios que pueden presentarse dentro de una temporada agrícola. Específicamente, se espera que la implementación de la bolsa de productos agropecuarios contribuya a dar mayor transparencia a los precios de los productos que en ella se transen y, en la medida que promueva una mayor articulación de los servicios asociados a la comercialización, también se espera que aporte a un mejor funcionamiento de los mercados mayoristas de productos. Adicionalmente, la bolsa debería ser una vía para acceder a financiamiento y profundizar mercados, en particular asociados a la logística de almacenamiento y de comercialización.

Sólo cabe esperar que la bolsa agropecuaria, a la que deberán integrarse corredores, agricultores, exportadores, empresarios de comercio, entes gremiales, etc., funcione a un alto nivel, para dar una mayor consolidación de la economía sectorial. Para ello será necesario que se contraten profesionales capaces de impulsar su funcionamiento y que haya una buena difusión y puesta en marcha de la Ley. Los productores más beneficiados, en primera instancia, deberían ser aquellos vinculados a la producción de granos, ya que éstos son los productos más fáciles de estandarizar.

#### 5.4. POLÍTICAS DE DESARROLLO

Para lograr una mejor gestión de la política agrícola, se considera relevante que tanto el sector privado como el Gobierno se articulen para implementar estrategias de desarrollo adaptadas a las características propias de cada región del país. En este sentido, en el documento editado por el Ministerio de Agricultura: “Una Política de Estado para la Agricultura Chilena. Período 2000-2010”, se mencionan diversas estrategias para los cultivos o grupos de cultivos más importantes.

Las proposiciones para maíz son:

- Mejoramiento de la tecnología de riego y de otras técnicas de cultivo
- Aumento en la eficiencia productiva, a fin de disminuir los costos de producción
- Mejoramiento de la tipificación y clasificación de los granos
- Incremento de las capacidades de secado y de acopio

Las proposiciones para trigo, en tanto, son:

- Potenciamiento de una estrategia de investigación por parte del INIA
- Implementación de una nueva norma del trigo
- Implementación de centrales de acopio por parte de los productores y sus asociaciones
- Perfeccionamiento de la intervención de COTRISA
- Masificación del seguro agrícola

# Conclusiones

1. La superficie sembrada de maíz grano ha sido más sensible que la de trigo a la caída de los precios producida en los últimos años. En este sentido, durante el período 1994-1997, en que los precios del maíz fueron relativamente mejores, la superficie promedio anual alcanzó a 85.358 hectáreas, mientras que durante el período 1998-2001, en que los precios permanecieron bajos, la superficie descendió en un 25,7%, alcanzando las 63.454 hectáreas. Al considerar los mismos períodos para el trigo, y a pesar de que entre los años 1998 y 2001 el precio alcanzó el nivel más bajo de los últimos 15 años, la superficie subió casi en un 2% respecto del período 1994-1997.

2. La distribución de la producción, tanto en el caso del maíz como del trigo, ha sufrido variaciones significativas en el tiempo. Así, el maíz se ha ido posicionando cada vez más fuertemente en la VI Región, la cual participó, en el período 1997-2001, en promedio, con un 73% del valor anual de la producción; por otra parte, su participación en el período 1980-83 había alcanzado solamente el 56,5%. La Región que más se redujo fue la Metropolitana, cuya participación disminuyó en un 9%, en esos mismos períodos.

En el caso del trigo, la región que más ha crecido es la IX, la que aumentó su participación anual de 25% (en el período 1985-1991) a 38,2% (en el período 1996-2001). Las regiones que más han caído en su participación son la Metropolitana, la VI y la X, con disminuciones de 6,4%, 3,8% y 3,4%, respectivamente. La VIII Región no ha sufrido mayores variaciones, manteniendo una alta participación (25,2%).

3. El consumo aparente de maíz se ha incrementado enormemente, aumentando en un 120% entre los años 1990 y 2001. Este aumento, producto de la gran expansión que han tenido las industrias productoras de aves y de cerdos, tanto a nivel interno como de exportaciones, determinó que las importaciones de maíz crecieran desde aproximadamente 90.000 toneladas, en 1990, a 1.270.000 toneladas en el año 2001. Las importaciones anuales de maíz, entre los años 1999 y 2001, han alcanzado más del 60% de los requerimientos del país.

Por el contrario, para el trigo el consumo aparente se ha mantenido estable, aproximándose a 2 millones de toneladas anuales en el período 1996-2001.

4. La eficiencia, tanto en la producción como en la gestión, es relevante para lograr competitividad y así afianzar definitivamente los cultivos de trigo y de maíz en Chile. Ya sea por falta de conocimiento y/o por despreocupación, son muchos los temas productivos que se manejan en forma ineficiente y que afectan los rendimientos y los costos de producción. En este sentido, la capacitación de los empresarios y administradores, así como del personal a su cargo, es un factor clave en el éxito a obtener, ya que permitiría estar siempre atento a los problemas que puedan presentarse y contar con personal responsable en todas las labores que se realizan.

5. La calidad industrial, en especial en el caso del trigo, es un aspecto al que debe dársele importancia tanto en la investigación como en la producción. Ya no basta solamente con tener variedades de buen rendimiento; es importante que además presenten buenos niveles de calidad, para así poder optar a mejores precios y mayores niveles de rentabilidad.

6. Una investigación dinámica y tecnológicamente innovadora resulta fundamental para potenciar la productividad y la gestión a nivel predial. Los avances en la investigación de temas productivos, como el riego, la labranza y la calidad industrial del producto, o en temas de gestión, como la asociatividad, la comercialización y el tamaño de las unidades productivas, posibilitarán, sin lugar a dudas, un mejor posicionamiento de los cultivos de trigo y de maíz.

7. La comercialización se vería favorecida con un incremento en la capacidad de guarda y de secado por parte de los productores de maíz, y en la implemen-

tación de centrales de acopio por parte de los agricultores y sus asociaciones, en el caso de trigo.

8. La asociatividad, especialmente en el caso de los medianos y pequeños productores, es un factor muy importante para mejorar la eficiencia económica en la gestión productiva. Aspectos como la compra de insumos y la comercialización de productos pueden gestionarse económicamente mucho mejor cuando los volúmenes transados son mayores.

Otros ejemplos de asociatividad podrían darse en la implementación de plantas de secado y de acopio, y en la adquisición y uso de maquinaria agrícola.

9. En el actual escenario, las economías de escala resultan determinantes para alcanzar competitividad. Chile presenta una propiedad muy dividida, a diferencia de países como Argentina y Estados Unidos, que son grandes productores y exportadores de trigo y maíz.

En el caso de los cereales, el tamaño de la propiedad es un elemento clave para trabajar las economías de escala y reducir los costos de producción.

10. Para favorecer una agricultura moderna y competitiva es fundamental minimizar los riesgos y, en este sentido, el seguro agrícola es un importante instrumento. Para que ocurra una masificación en su uso es indispensable lograr, en primer término, calificar con la mayor certeza los riesgos climáticos que pueden sufrir los cultivos en las diferentes zonas agroecológicas del país y establecer con precisión los períodos de siembra que el seguro considerará para responder frente a posibles eventos climáticos.

Además, es muy importante una adecuada difusión, una mayor capacitación de los profesionales involucrados y una mayor conciencia del riesgo por parte de los productores. Todos los aspectos mencionados resultan claves para que se genere una mayor confianza en el sistema.

11. La Bolsa de Productos Agropecuarios es un nuevo instrumento, especializado en realizar análisis de precios, de mercados y de costos, que favorecerá la transparencia de las transacciones y proveerá un mejor funcionamiento a los merca-

dos mayoristas. Los más beneficiados, en primera instancia, deberían ser los productores de granos —entre ellos los de cereales—, por ser estos los productos más fáciles de estandarizar.

12. Los cultivos de trigo y de maíz en Chile seguirán, sin duda, siendo importantes a futuro. Sus niveles de producción y la superficie sembrada dependerán, en gran medida, de la eficiencia de los productores. Muchos de ellos sólo podrán permanecer en la producción de estos cultivos si toman medidas que les permitan asegurar su competitividad frente a trigos y maíces importados. En este sentido, varias de las conclusiones señaladas anteriormente están orientadas, precisamente, a aumentar la competitividad de los cultivos de trigo y de maíz en el país.

# Bibliografía

Cansino, J. 1999. Estimación de un sistema censurado: el caso del Gran Santiago. Cuadernos de Economía. Año 36, N°109.

Carbonell, J. 1998. Chile: Efectos de la banda de precios en el trigo. Período 1984-1997. ODEPA, Centro de Documentación. 58 p.

COTRISA. 2001. Evaluación del Papel de COTRISA en la Comercialización del Trigo. Resumen Ejecutivo.

COTRISA. 2002. (On line). [www.cotrisa.cl](http://www.cotrisa.cl).

Cruz, M. A. 2002. (On line). Pan: La Revolución de las masas. <http://www.publimark.cl/nanterior/n133/pan.html> (visita: 28/06/2002).

Echeñique, J. 2000. Análisis prospectivo de la agricultura chilena. En Agricultura Chilena del 2010. Tres Visiones Sociopolíticas. ODEPA. Ministerio de Agricultura. Santiago. Chile. 238 p.

El Mercurio. 2002a. Seguro Agrícola: Paraguas que aún protege poco. En: Revista del Campo (Año XXVII), N° 1355.

El Mercurio. 2002b. Maíz: mejora el precio. En: Revista del Campo (Año XXVII), N° 1358.

FAO. 1997. Las Cadenas de Comercialización del Arroz y del Trigo. Documento de Trabajo N°3. Proyecto de Cooperación Técnica FAO/Ministerio de Agricultura – TCP/CHI/6611 (I).

FAO. 1999. (On line). Cereal Projections to the Year 2005. Committee on Commodity Problems. Joint Meeting of the 28<sup>th</sup> Session of The Intergovernmental Group on Grains and the 39<sup>th</sup> Session of The Intergovernmental Group on Rice, Rome. [http://www.fao.org/docrep/meeting/X2505E.htm#P66\\_661](http://www.fao.org/docrep/meeting/X2505E.htm#P66_661).

FAO. 2000a. (On line). Agriculture: Towards 2015/30, Technical Interim Report. Economic and Social Department. <http://www.fao.org/es/ESD/at2015/toc-e.htm> (visita: 04/2000).

FAO, 2000b. (On line). Alimentos y población: la FAO anticipa. <http://www.fao.org/NOTICIAS/2000/000704-s.htm> (visita: 24/07/2002)

FAO. 2002a. (On line). <http://www.fao.org/WAICENT/faoinfo/economics/gjews/pa/pa0204/Y6668s02.html>.

FAO. 2002b. (On line). Faostat Agricultural Data. <http://apps.fao.org/page/collections> (visita: 26/06/2002).

GERENS. Economía, Finanzas y Gestión. 1997. Comercialización de Productos Agropecuarios. Parte II: Informe de Productos e Insumos (estudio realizado a solicitud de la Sociedad Nacional de Agricultura (SNA) y la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA).

INE. 2001. (On line). Instituto Nacional de Estadísticas, Canasta IPC. [http://www.ine.cl/ind\\_mens/canasta.htm](http://www.ine.cl/ind_mens/canasta.htm) (07/11/2001).

INE. 2002. (On line). Instituto Nacional de Estadísticas. <http://www.ine.cl>.

INN. 2000a. Instituto Nacional de Normalización. Norma Chilena NCH 1758-2000. Maíz grano - Requisitos y características para la comercialización. 10 p.

INN. 2000b. Instituto Nacional de Normalización. Norma Chilena NCH 1237-2000. Trigo harinero – Requisitos y características para la comercialización. 10 p.

Jordán, G. 2001. La Producción Chilena de maíz en un Escenario de Economía Abierta. *Agroeconómico* 64:8-15.

Ministerio de Agricultura. 2001. Una Política de Estado para la Agricultura Chilena. Período 2000-2010. Ministerio de Agricultura, Gobierno de Chile. Caupolicán Servicios Gráficos. 140 p.

ODEPA, 2002. (On line). Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. <http://www.odepa.cl> (visita: 26/06/2002).

SNA. 1996. Sociedad Nacional de Agricultura. Reglamento para las transacciones según calidad, de trigo harinero de pan. *El Vocero Agrícola* N°345. 4 p.

USDA. 2002. (On line). United States Department of Agriculture. Grain: World Markets and Trade. <http://www.fas.usda.gov/grain/circular/2002/06-02/all.pdf> (visita: 02/06/2002).

Valdés, 1999. La Demanda por Maíz en Chile. Tesis de Grado, Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Departamento de Economía Agraria. Santiago, Chile.

## TÍTULOS PUBLICADOS POR FIA

### Serie "ESTUDIOS PARA LA INNOVACIÓN"

---

- **Cereales en Chile:** situación actual y perspectivas; maíz y trigo
- **Plantas medicinales y aromáticas evaluadas en Chile;** resultados de proyectos impulsados por FIA
- **Cómo producir y procesar plantas medicinales y aromáticas de calidad**
- **Frambuesas en Chile,** sus variedades y características
- **El mercado de la producción agrícola orgánica en la Unión Europea**
- **Frutales de hoja persistente en Chile,** situación actual y perspectivas
- **Bosque nativo en Chile,** situación actual y perspectivas
- **Camélidos en Chile,** situación actual y perspectivas

### Serie "MANUALES PARA LA INNOVACIÓN"

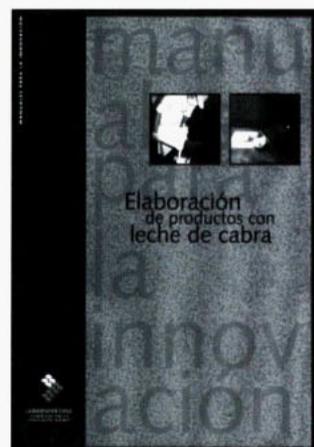
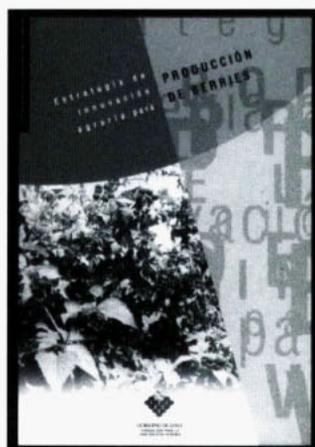
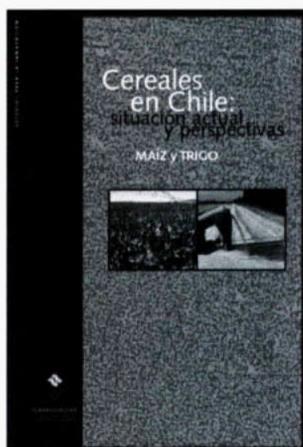
---

- **Agroturismo,** una opción innovadora para el sector rural
- **Elaboración de productos con leche de cabra**
- **El acacio (*Robinia pseudoacacia*),** una alternativa para producir postes y polines

### Serie "RESULTADOS DE GIRAS Y CONSULTORÍAS"

---

- **Cultivos y Cereales**
- **Agroturismo**
- **Sector forestal**
- **Riego y drenaje**
- **Agricultura sustentable**



## Serie "ESTRATEGIAS DE INNOVACIÓN AGRARIA"

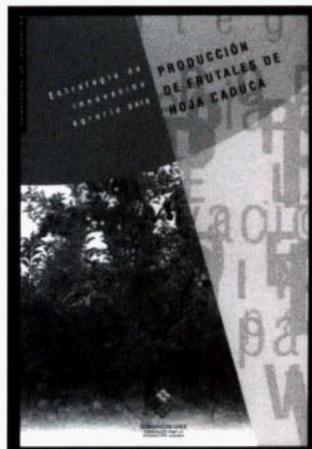
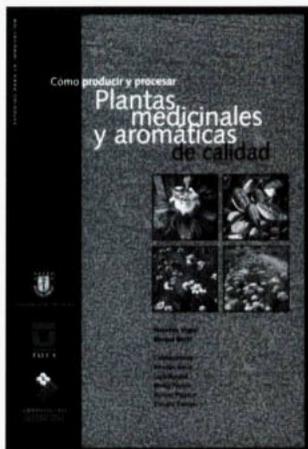
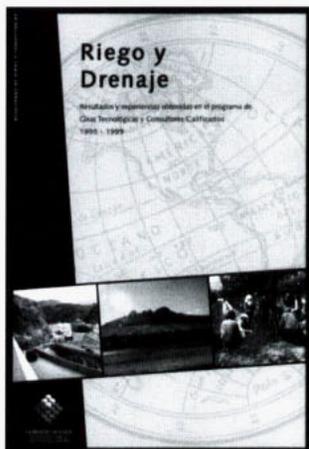
---

- Producción de cereales: maíz y trigo
- Plantaciones forestales
- Bosque nativo
- Producción de berries
- Producción de frutales de hoja caduca
- Producción de frutales de hoja persistente
- Producción olivícola
- Producción de frutales de nuez
- Ganadería de camélidos
- Producción de plantas medicinales y aromáticas
- Floricultura
- Producción de hortalizas
- Producción de carne ovina
- Producción de leche caprina
- Producción de leche ovina

## OTROS TÍTULOS

---

- Transición exitosa hacia la agricultura orgánica (FIA, FIBL, AAOCh)
- Diseño y establecimiento de huertos frutales de alta densidad; pomáceas y carozos (FIA, FIBL, AAOCh)
- Manejo de huertos frutales de alta densidad; pomáceas y carozos (FIA, FIBL, AAOCh)
- Directorio de Investigadores en Agricultura
- Fundación para la Innovación Agraria; Síntesis de Proyectos 1981-1999.



EDICIÓN DE TEXTOS  
Gisela González Enei

DIAGRAMACIÓN  
Guillermo Feuerhake

IMPRESIÓN  
Imprenta Salesianos S.A.

**Fundación  
para la Innovación Agraria**

**Oficina Central**  
Santa María 2120,  
Providencia, Santiago  
Fono (2) 431 30 00  
Fax (2) 334 68 11

**Centro de Documentación  
en Santiago**  
Fidel Oteíza 1956, Of. 21,  
Providencia, Santiago  
Fonofax (2) 431 30 30  
E-mail: cedoc13@fia.gob.cl

**Centro de Documentación  
en Talca**  
6 Norte 770, Talca  
Fonofax (71) 218 408  
E-mail: cedoc07@fia.gob.cl

**Centro de Documentación  
en Temuco**  
Bilbao 931, Temuco  
Fonofax (45) 743348  
E-mail: cedoc09@fia.gob.cl

Internet: [www.fia.gob.cl](http://www.fia.gob.cl)  
E-mail: [fia@fia.gob.cl](mailto:fia@fia.gob.cl)