

FUNDACIÓN PARA LA INNOVACION AGRARIA

MINISTERIO DE AGRICULTURA.

MANEJO AGRONÓMICO Y METODOLOGÍA DE TRABAJO

*PROYECTO EXPLOTACION DE VENTAJAS COMPARATIVAS DE
MAGALLANES PARA LA PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS*

OCTUBRE, 1999

PUNTA ARENAS-CHILE

Estudio
Explotación de ventajas comparativas de Magallanes
para la producción de hortalizas

Financia
Fundación para la Innovación Agraria
Ministerio de Agricultura.

Ejecuta
Kampenaiké
Instituto de Investigaciones agropecuarias
Ministerio de Agricultura.

Investigador Responsable
María Teresa Pino Q

INDICE.

I.- EL CULTIVO DE AJO EN LA XII REGIÓN.	4
1.1 MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO.-	4
1.1.1 Selección y desinfección de semilla.	4
1.1.2 Sistema de plantación.	4
1.1.3 Variedades	5
1.1.4 Época de plantación.	6
1.1.5 Efecto del cortaviento sobre la producción.	8
1.1.6 Riego.-	9
1.1.7 Control de Malezas.-	111
1.1.8 Fertilización.	12
1.1.9 Estados fenológicos del cultivo en la XII Región.-	14
1.2 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA DE TRABAJO UTILIZADA.	16
 II.- EL CULTIVO DE ALCACHOFA EN LA XII REGIÓN.	 19
2.1 MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO.-	19
2.1.1 Selección y desinfección de hijuelos.	19
2.1.2 Densidad de plantación.	19
2.1.3 Época y sistema de plantación	20
2.1.4 Variedades	21
2.1.5 Efecto del cortaviento.	24
2.1.6 Riego.-	24
2.1.7 Control de Malezas.-	26
2.1.8 Fertilización.	27
2.1.9 Cosecha.-	28
2.1.9 ESTADOS FENOLÓGICOS DEL CULTIVO EN LA XII REGIÓN.-	28
2.2 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA DE TRABAJO UTILIZADA.	30
 III.- EL CULTIVO DE BROCOLI Y COLIFLOR EN LA XII REGIÓN.	 33
3.1 MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO.-	33
3.1.1 Selección y desinfección de semilla.	33
3.1.2 Sistema de plantación.	33
3.1.3 Variedades	35
3.1.4 Época de plantación	37
3.1.5 Efecto del cortaviento sobre la producción.	38
3.1.6 Riego.-	39
3.1.7 Control de Malezas.-	40
3.1.8 Fertilización.	42
3.1.9 Cosecha.	43
3.1.10 Estados fenológicos del cultivo en la XII Región.-	43
3.2 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA DE TRABAJO UTILIZADA.	45

I.- EL CULTIVO DE AJO EN LA XII REGIÓN.

1.1 MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO.-

1.1.1 Selección y desinfección de semilla.

Toda plantación requiere de un proceso de selección y desinfección de semilla tanto para lograr una buena producción como para evitar pudriciones durante el invierno y sobre todo en post cosecha. Para lo cual se recomienda el siguiente plan de selección y manejo de los bulbillos-semilla antes de la plantación:

- Realizar una selección de bulbillos antes de plantar basándose en el tamaño y forma del bulbillito
- Plantar separadamente por tamaño de bulbillito
- Plantar separadamente bulbillos semillas provenientes de ajos sanos y ramaleados.
- Antes de plantar realizar una desinfección en base a fungicidas de contacto, fungicidas sistémicos y algún nematicida.

1.1.2 Sistema de plantación.

El sistema de plantación propuesto para la zona está determinado por el método de riego utilizado, el cual corresponde a riego por cinta. Este hecho ha conllevado a promover un sistema de plantación en mesa con doble hilera, el cual consiste en mesas de 70cm de ancho y 25cm de altura. (Figura 1). -

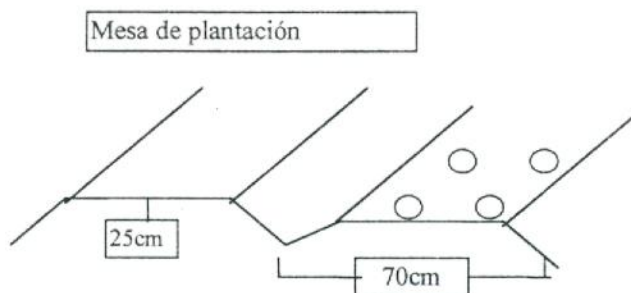


Figura 1.- Sistema de plantación de ajos en mesas.

La densidad de plantación para *Allium sativum* es de 227.200 plantas/ha, lo que significa un marco de plantación de 16 bulbillos semillas por metro lineal de mesa; los dientes se plantaron a una distancia de 12.0cm sobre hilera y de 30cm entre hileras (sobre la mesa) según se bosqueja en la Figura 2.

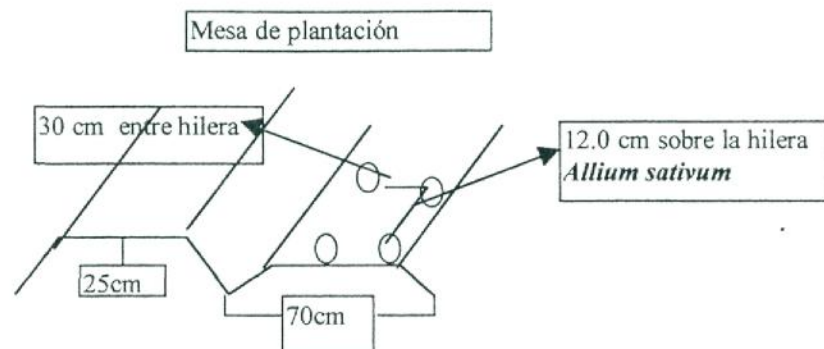


Figura 2.- Densidad de plantación en mesas para ajo.

1.1.3 Variedades

Durante las temporadas 1995/96 y 1996/97 se realizaron las evaluaciones de variedades ajo con el objeto de identificar la o las más apropiadas para la zona. Luego de evaluar 10 variedades se concluyó que la especie que tenía mejores proyecciones agronómicas correspondía al ajo morado propio de la Región, lo que demuestra una vez más que aquella especie que ha sido seleccionada en forma natural tiene mejores posibilidades de tener éxito en la zona.

El ajo azul o morado destaca por su capacidad para soportar las bajas temperaturas invernales y por los buenos rendimientos alcanzados.

Los rendimientos representados en el Gráfico 1, dan a conocer los resultados de la última temporada de evaluación de variedades donde ya se habían descartado algunas como del tipo rosado por sus bajos rendimientos. En este gráfico se demuestra que hubo diferencias estadísticas significativas entre variedades, tanto en el rendimiento total ($Pr > F = 0.01$) como en el comercial ($Pr > F = 0.001$) según la prueba de diferencias mínimas de Duncan ($P < 0.05$).

Los mejores rendimientos se observaron en el ajo Morado, este tuvo un rendimiento total de prácticamente 14 ton/ha y menos el ajo de descarte el rendimiento comercial alcanzó las 10 ton/ha, este es un buen rendimiento si se compara con el rendimiento promedio nacional de ajo común el cual fluctúa entre las 6.5 y 8 ton/ha. Los calibres y su distribución se reflejan más adelante en la tabla 1.

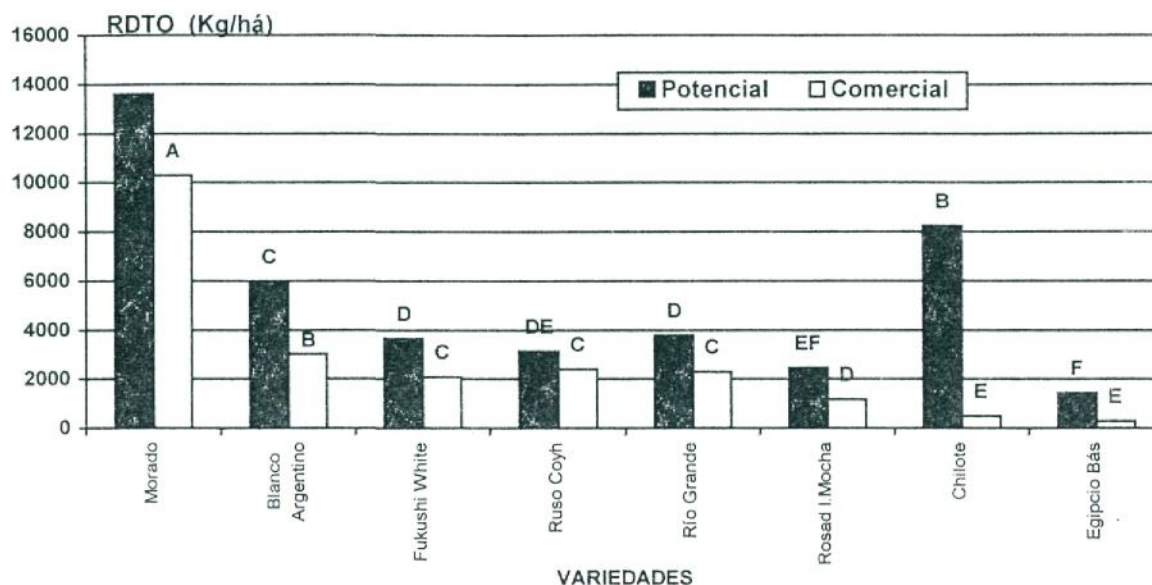


Gráfico 1. Rendimiento Total y Comercial de ocho variedades de ajo en Kilos por hectárea. Temporada 1996-1997. INIA Kampenaike (XII Región).

Nota: letras distintas para un mismo color de barra significan diferencias significativas, según Duncan ($P \leq 0.05$)

Tabla 1.- Caracterización de la distribución (%) del rendimiento según calibre y peso promedio de bulbo de ocho variedades de ajo. Temporada 1996-1997. INIA Kampenaike (XII. Región)

VARIEDAD	DISTRIBUCION(%) DE LOS CALIBRES Y PESO DE BULBO (g.)											
	7		6		5		4		3		< 3	
	%	g/bulbo	%	g/bulbo	%	g/bulbo	%	g/bulbo	%	g/bulbo	%	g/bulbo
Blanco Argentino	-	-	-	-	20.7	31.5	56.6	20.9	20.8	12.7	2.0	10.4
Blandino	-	-	25.0	75.3	12.5	30	25.0	29.2	37.5	9.1	-	-
Egipcio Básico	-	-	-	-	1	31.4	3.0	18.0	47	8.2	49.0	4.6
Fukuchi White	-	-	0.5	66.5	11.5	32.8	49.5	19.1	32.0	10.9	6.5	6.3
Morado.XII Región	5.1	86.3	14.0	58.9	45.2	39.2	35.8	23.4	-	-	-	-
Río Grande	-	-	1.0	49.5	17.5	26.6	39.0	18.7	30	10.4	12.5	3.9
Rosado Isla Mocha	-	-	-	-	3.0	40.8	20	17.6	40.0	10.7	37.0	8.3
Ruso de Coyhaique	-	-	-	-	3.5	44.3	50.2	19.3	40.8	10.5	5.6	5.1

1.1.4 Epoca de plantación

El momento del establecimiento de esta especie es fundamental para el éxito del cultivo, esta se inicia con una preparación de suelo oportuna y de calidad antes de plantar. La plantación no debería realizarse más allá de fin de Abril ya que con posterioridad el suelo se congela y se dificulta la labor.

Durante la temporada 1995-1996 en la XII Región, se evaluó el comportamiento de *Allium sativum* (ajo morado o azul) y *Allium ampeloprasum* (ajo chilote) al ser plantados en dos épocas, en otoño (Mayo) y a fin de invierno (Septiembre).

Los resultados mostraron que aun cuando no se detectaron diferencias significativas en el desarrollo radicular y foliar de ambas especies al comparar las dos épocas de plantación, sí hubo diferencia en el establecimiento del cultivo y en el rendimiento, lo cual estuvo determinado en primer lugar por la variedad y luego por la época de plantación.

En ajo morado tanto en el establecimiento otoñal como de fin de invierno, la emergencia de plantas fue de 100% y no hubo pérdida por congelamiento o no brotación. En cambio el ajo chilote tuvo una baja emergencia de plantas especialmente en el establecimiento otoñal, donde el 60% de las plantas se perdió por el congelamiento de los bulbillos o porque simplemente no brotaron (Gráfico 2).

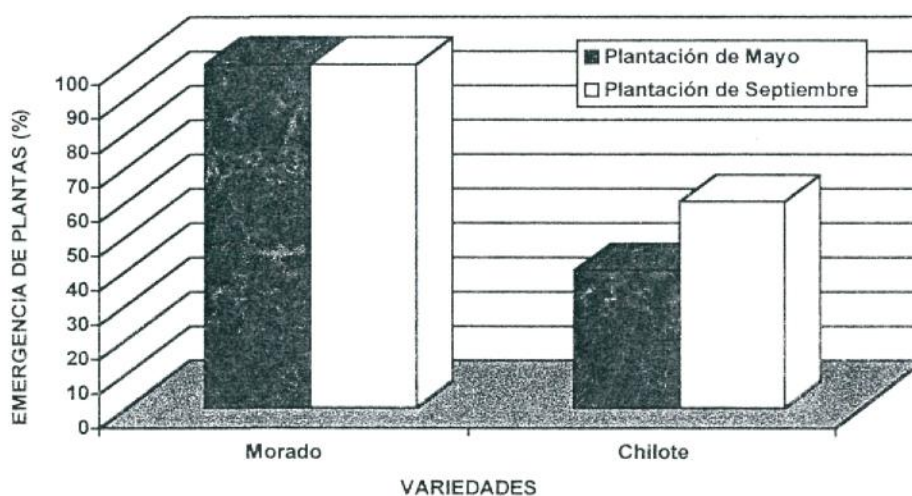


Gráfico 2. Porcentaje de plantas emergidas en dos especies de ajos plantadas en dos épocas Temporada 1995/96. INIA Kampenaike (XII Región).

Como se observa en la Tabla 2, si hubo diferencia en el rendimiento. El mayor rendimiento lo alcanzó el ajo Morado plantado en otoño, en tanto que lo plantado a fin de invierno tuvo menor rendimiento porque el período de desarrollo o de crecimiento total de la planta fue más corto. En ajo Chilote aún cuando el rendimiento fue superior cuando se plantó en Septiembre este estuvo muy por debajo de los rendimientos logrados normalmente en Chiloé.

Tabla 2. Rendimiento Comercial (Ton/ha) de dos especies de ajo en dos épocas de plantación. Temporada 1995-1996. INIA Kampenaike. XII Región.

VARIEDAD	EPOCA	RENDIMIENTO (Ton/ha)	
Morado	Mayo	10,8	a
	Septiembre	8,1	b
Chilote	Mayo	1.8	d
	Septiembre	3.8	c
C.V. = 13.0			

Letras diferentes entre sí significan diferencia estadísticas significativas según DUNCAN (> 0,05).

1.1.5 Efecto del cortaviento sobre la producción.

Durante la temporada 1997-1998 se evaluó el efecto del cortaviento y de dos tasas de riego sobre al ajo morado en Magallanes. Los resultados que se indican en la Tabla 3, demuestran que el mejor rendimiento se obtuvo cuando el ajo fue cultivado con cortaviento y cuando sólo se repuso un 60% de la evaporación de bandeja clase A. Cuando se repuso el 120% el rendimiento disminuyó para ambas condiciones, es decir con y sin cortaviento.

Tabla 3. Rendimiento del Ajo Azul en ton/ha bajo los diferentes los caudales de riego y tratamientos con cortaviento evaluados durante la Temporada 1997-1998. Kampenaike. XII Región.

Tratamientos	Cortaviento	Porcentaje de Reposición de la Evaporación de Bandeja Clase A	RENDIMIENTO (Kilos/Ha)
T ₁	Testigo	60%	7117
T ₂	Testigo	120%	6157
T ₃	Cortaviento	60%	10021
T ₄	Cortaviento	120%	8134

Por esta razón en la temporada 1998/99 se evaluaron cuatro tasas de riego basadas en la reposición de las Necesidades reales de riego del cultivo con el objeto de obtener una curva de respuesta ante varios caudales de agua aplicado y bajo una sola condición (sin cortaviento).

Con relación al cortaviento para el ajo, no se recomienda utilizar este debido a que el incremento en la producción provocado por el cortaviento no alcanza a costearlo; lo que es muy claro en tasas altas de riego.

1.1.6 Riego.-

Los requerimientos de riego para el ajo fluctúan entre los 3000 y 3500m³ de agua/ha en la temporada, dependiendo de las necesidades particulares de cada zona de la XII Región. Este requerimiento se estimó en base a la evaporación de bandeja, los requerimientos de la planta y la eficiencia del método de riego, de acuerdo a la siguiente fórmula que determina el requerimiento mensual para este cultivo:

$$NR = \frac{(EB-PP) \cdot KC \cdot KA \cdot NI}{Ea}$$

Donde:

NR = Necesidades de riego (mm/mes).

EB = Evaporación de bandeja clase A

PP = Precipitaciones

KC = Coeficiente de cultivo

KA = Coeficiente de área

NI = Necesidades de lixiviación (1.1)

Ea = Eficiencia de aplicación del riego.

En las temporadas 1997/98 y 1998/99 se evaluó la respuesta del ajo al aplicar diferentes tasas de riego; los resultados definitivos se determinaron en la temporada 1998/99 cuando se evaluó la respuesta del cultivo al aplicar el 25%, 50%, 100% y el 200% de las necesidades de riego del cultivo.

Los resultados indican que el crecimiento vegetativo aumentó a mayores caudales de riego aplicado al igual que el rendimiento. En el gráfico 3 se bosqueja el comportamiento del rendimiento bajo diferentes caudales de riego.

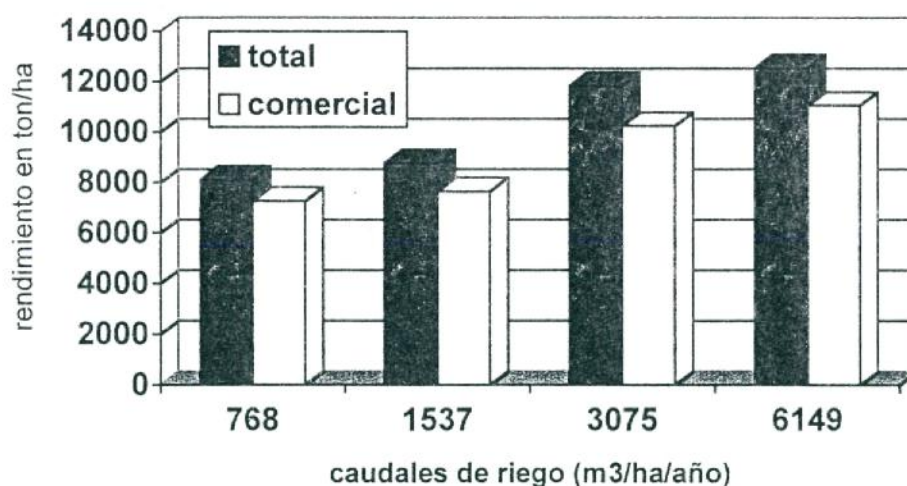


Gráfico 3. - Rendimiento del ajo morado bajo diferentes caudales agua de riego aplicados en la temporada 1998/99. INIA Kampenaike. XII Región.

Sin embargo no hubo relación directa entre el agua aplicada y el rendimiento obtenido, fundamentalmente porque la respuesta estuvo más cercana a una tendencia polinomial de grado 4 (gráfico 4) que a una tendencia directa. De la ecuación obtenida de la línea de tendencia se desprende que el mejor rendimiento se lograría con caudales de cercanos a 4000m³/ha esto significa en términos prácticos reponiendo el 56% de la evaporación de bandeja; además se puede inferir que si los caudales superan los 4000m³/ha no aumentarían los rendimientos significativamente.

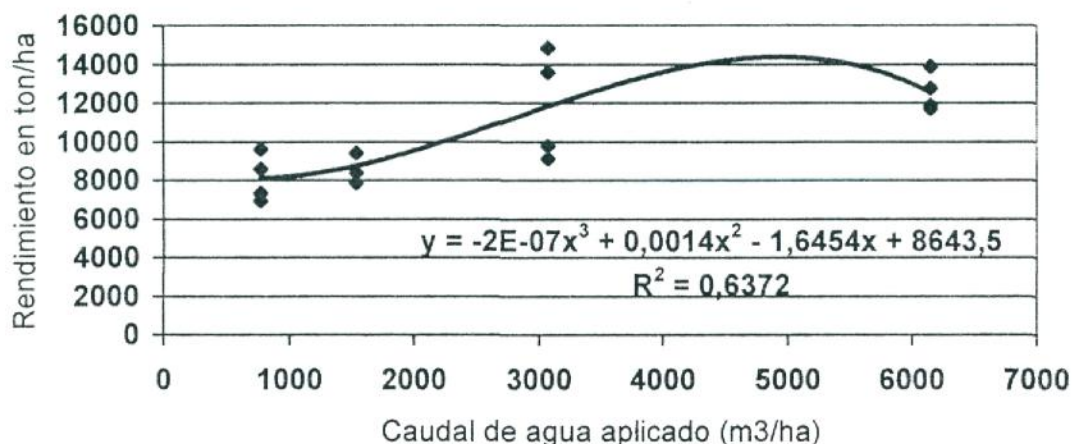


Gráfico 4.- Relación entre el agua aplicada y el rendimiento del ajo morado en INIA Kampenaike. XII Región. 1998/99.

A continuación en la tabla 4 se dan a conocer las necesidades de riego mensuales para este cultivo en la zona.

Tabla 4. Necesidades de riego mensual (m ³ /ha/mes) para el cultivo de ajo en la XII Región					
Mes	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero
m ³ /ha/mes	8	10-11	19-21	40-46	37-46

Con relación al método de riego, se recomienda el riego por goteo ya que es el más conveniente de implementar en la zona, por la baja disponibilidad de agua que existe, escasa precipitación y la alta tasa de evaporación. Esta última se debe principalmente a la intensidad del viento que en promedio alcanza los 12 kilómetros por hora y que incluso pueden superar los 100 Km./hora en ciertas ocasiones, este régimen ventoso impiden la implementación de otro sistema de riego como por ejemplo el método por aspersión.

1.1.7 Control de Malezas.-

Durante la temporada 1998/99 se evaluó el efecto de diferentes herbicidas (ver tabla 5) en ajo morado en Magallanes, los resultados descritos en gráfico 6 indican que los mejores tratamientos fueron trifluralina en preemergencia más la aplicación de oxifluorfen cuando las malezas tienen 3-4 hojas verdaderas en la dosis más alta evaluada; otro tratamiento que presentó buen resultado fue la aplicación de linuron en preemergencia del cultivo y malezas; en estos tratamientos los rendimientos comerciales superaron las 9.5ton/ha, en tanto que en el tratamiento testigo el rendimiento comercial fue de 7.4 ton/ha (gráfico 5).

Tabla 5.- Tratamientos químicos evaluados para el control de malezas en ajo Morado en la XII Región en la temporada 1998/99.-

TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN DE TRATAMIENTOS	NUMERO DE APLICACIONES
T1	Testigo	(sólo una aporca anual)
T2	Linuron (1.5L p.c./ha)	3
T3	Trifluralina (1.2L.p.c/ha) + Oxifluorfen (1.0L. pc/ha)	3
T4	Trifluralina (2.5L.p.c/ha) + Oxifluorfen (1.5L. pc/ha)	3
T5	Pendimetalín (4.0 Kg. pc./ha)	3

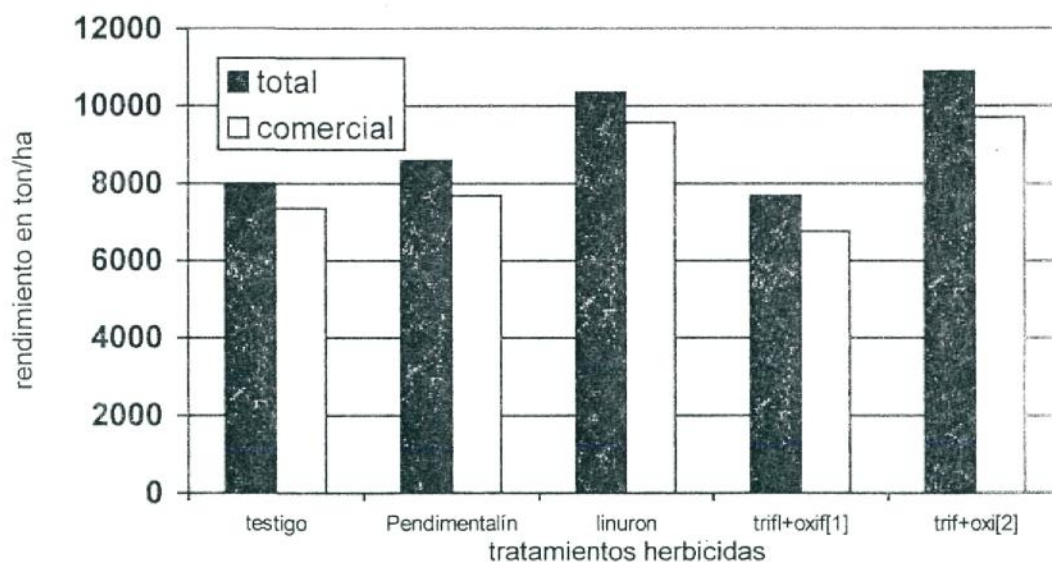


Gráfico 5.- Efectos de diferentes efectos herbicidas sobre la producción de ajo morado en la XII región. Temporada 1998/99. -

En relación con el tipo de malezas predominantes en la zona, los muestreos realizados indican que las malezas más frecuentes en el cultivo de ajo corresponden a *Taraxacum officinalis*, *Capsella bursa pastori* y *Achillea mellifolium*. A continuación de detalla en las tablas 6 y 7 el grado de infestación con malezas y la composición botánica de estas.

Tabla 6. Número y tipo de malezas encontradas en los diferentes tratamientos herbicidas evaluados en ajo. INIA Kampenaike. XII Región. Temporada 1998/99.

TRATAMIENTOS	Número/m ²	Peso (g./m ²)		Materia seca ¹ (%)
		Peso verde	Peso seco	
T1 Testigo (sólo una aporca anual)	755	4267	1176	22.4
T2 Linuron (1.5L p.c./ha)	565	2382	669	22.0
T3 Trifluralina (1.2L.p.c/ha) + Oxifluorfen (1.0L. pc/ha)	718	3357	1002	22.9
T4 Trifluralina (2.5L.p.c/ha) + Oxifluorfen (1.5L. pc/ha)	717	2948	841	22.5
T5 Pendimetalín (4.0 Kg pc./ha)	783	3672	914	20.7

Tabla 7. Malezas encontradas en los diferentes tratamientos herbicidas evaluados en ajo. Temporada 1998/99. INIA Kampenaike. XII Región.

		% de Malezas		Malezas frecuentes
		Hoja ancha	Hoja angosta	
T1	Testigo (sólo una aporca anual)	83.3	17.7	<i>Achillea millefolium</i> , <i>Capsella bursa-pastori</i> , <i>Carex sp</i> , <i>Holcus lanatus</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Myosotis arvense</i> , <i>Taraxacum officinalis</i>
T2	Linuron (1.5L p.c./ha)	73.0	27.0	<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Acanea magallánica</i> , <i>Achillea millefolium</i> , <i>Capsella bursa-pastori</i> , <i>Cerastium fontanum</i> , <i>Myosotis arvense</i> , <i>Taraxacum officinalis</i>
T3	Trifluralina (1.2L.p.c/ha) + Oxifluorfen (1.0L. pc/ha)	83.3	17.7	<i>Capsella bursa-pastori</i> , <i>Carex sp</i> , <i>Cerastium fontanum</i> , <i>Holcus lanatus</i> , <i>Myosotis arvense</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Stellaria media</i> , <i>Taraxacum officinalis</i>
T4	Trifluralina (2.5L.p.c/ha) + Oxifluorfen (1.5L. pc/ha)	84	16	<i>Achillea millefolium</i> , <i>Capsella bursa-pastori</i> , <i>Carex sp</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Senecio vulgaris</i> , <i>Taraxacum officinalis</i>
T5	Pendimetalín (4.0 Kg pc./ha)	90	10	<i>Acanea magallánica</i> , <i>Achillea millefolium</i> , <i>Capsella bursa-pastori</i> , <i>Carex sp</i> , <i>Holcus lanatus</i> , <i>Stellaria media</i> , <i>Taraxacum officinalis</i>

De los tratamientos analizados se considera como más adecuado el que comprende las siguientes operaciones:

- aplicación de trifluralina en preemergencia de malezas y cultivo.
- aplicación de oxifluorfen cuando las malezas tienen 3-4 hojas verdaderas, este debe aplicarse en forma localizada entre hilera.
- aporca.
- segunda aplicación de oxifluorfen cuando las malezas tienen 3-4 hojas verdaderas, este debe aplicarse en forma localizada entre hilera.

1.1.8 Fertilización.

Los antecedentes señalan que el ajo tiene una respuesta positiva a la aplicación de nitrógeno y una respuesta poco clara con relación al fósforo; esto último porque los antecedentes indican que a nivel internacional el ajo ha tenido respuesta positiva a la aplicación de fósforo en cambio en Chile la respuesta ha sido moderada (Ruiz, 1991).

¹ % de materia seca del período en un metro cuadrado.

En la tabla 8 se presenta la estimación de los requerimientos de nitrógeno para el cultivo de ajo rosado en la zona central.

Tabla 8. Estimación del requerimiento del nitrógeno para rendimientos altos.-				
Rendimiento Potencial (ton/ha)	Necesidad Bruta Kg./ha	Aporte suelo Kg./ha	Necesidad neta Kg./ha	Necesidad fertilización Kg. de N/ha
12	168	70	98	196
14	196	70	126	252
16	224	70	154	308

Fuente:Ruiz,1991

Durante las temporadas 1996/97, 1997/98 y 1998/99 en la XII Región se evaluó la respuesta del ajo morado a diferentes niveles de nitrógeno y fósforo. No hubo respuesta a la aplicación de Nitrógeno o Fósforo como a la interacción de ambos elementos cuando los niveles de nitrógeno y fósforo en el suelo fueron de 45.8 y 56ppm, respectivamente. Si se observó respuesta a la aplicación de nitrógeno y a la interacción del nitrógeno con el fósforo cuando el nivel del nitrógeno en el suelo fue de 26ppm.

En términos prácticos se observó diferencia en el rendimiento entre aplicar nitrógeno y fósforo versus no aplicar nada. Pero no se observó diferencia en el rendimiento entre aplicar 100 y/o 300 U de Nitrógeno/ha.

Con relación al potasio, llama la atención que a pesar de los altos niveles de potasio en el suelo (734 ppm) se observó algún grado de respuesta del ajo a la aplicación de potasio. Esta respuesta no se esperaba si se considera que Ruiz (1991) señaló que no sería recomendable aplicar potasio en ajo en la medida que los niveles de potasio en el suelo sobrepasan las 700ppm.

En la tabla 9 se indica que el rendimiento aumentó en prácticamente 3 toneladas al comparar el rendimiento del testigo 0 K₂O/ha con la aplicación de 400Ude K₂O/ha. No hubo un grado de asociación directo entre el rendimiento y la cantidad de potasio aplicado (R=0.61), la tendencia fue de tipo polinomial con un bajo coeficiente de correlación (R=0.73), ver Gráfico 6.

Tabla 9. Rendimiento del ajo azul en kg./ha bajo diferentes dosis de potasio aplicados en la temporada 1998/99. INIA-Kampenaike. XII Región.				
	Unidades de potasio (K ₂ O) /ha			
0	100	200	300	400
9738	9977	10069	11574	12658

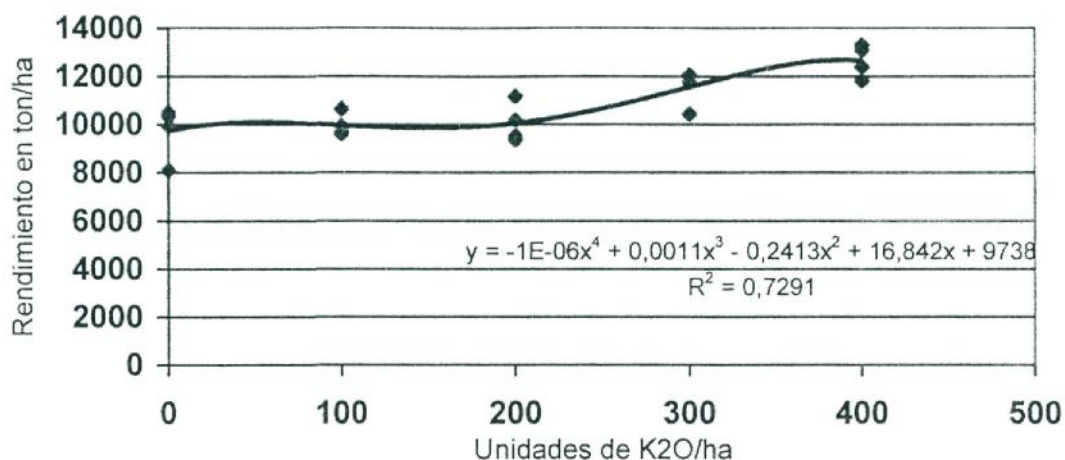


Gráfico 6.- Relación entre el Potasio aplicado y el rendimiento del ajo morado en INIA Kampenaike. XII Región. 1998/99.

1.1.9 Estados fenológicos del cultivo en la XII Región.-

A continuación se entrega un cuadro cronológico con los diferentes estados fenológicos o etapas de desarrollo del ajo morado en Magallanes basadas en la observación y seguimiento del cultivo entre los años 1995 y 1999.

El período del cultivo del ajo se extiende por nueve meses (tabla 10), comenzando en abril con la plantación y finalizando con la cosecha a fines de enero. Esta especie permanece bajo el suelo durante cuatro meses (Abril a Agosto), la brotación de la semilla y emergencia de plántulas se inicia cuando la temperatura comienza a aumentar en el mes de agosto y el crecimiento vegetativo se consolida a partir de octubre.

Con relación al bulbo, la formación de este se concentra entre los meses de noviembre y diciembre para comenzar su proceso de maduración los primeros quince días de enero.

El ajo está listo para ser cosechado los últimos quince días de enero, en cosechas posteriores aumenta notablemente las pérdidas por ajos abiertos y desgranados.

1.2 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA DE TRABAJO UTILIZADA.

A continuación se entrega una descripción de los ensayos y de la metodología de trabajo utilizada en esta especie, por fecha y objetivo desde que se iniciara el proyecto en 1996 hasta que finalizó en 1999. Todas estas experiencias en terreno permitieron establecer las normas de manejo para el ajo antes señaladas.

Metodología de Trabajo utilizada en Ajo (*Allium sativum*)

Descripción de los ensayos según objetivo y fecha de ejecución

Metas y Objetivos	Ensayos	Años de evaluación	Descripción del ensayo
Determinar la época óptima de establecimiento para el Ajo en Magallanes.	Evaluación de dos épocas de plantación para el ajo en Magallanes.	1995-1996	<u>Tratamientos evaluados:</u> Variedad x época • Variedades: ajo morado y chilote. • Épocas: Otoño y fin de invierno. <u>Diseño experimental:</u> Parcelas divididas <u>Evaluaciones:</u> etapas fenológicas, crecimiento vegetativo, producción, caracterización de la producción.
Determinar el o los mejores cultivares para las condiciones de Magallanes.	Comportamiento de diferentes cultivares de ajos en Magallanes. Comportamiento de los mejores cultivares de ajos en Magallanes.	1995-1996 1996-1997	<u>Variedades evaluadas:</u> 11 <u>Diseño experimental:</u> Bloques al azar. <u>Evaluaciones:</u> etapas fenológicas, crecimiento vegetativo, producción, caracterización de la producción.
Determinar la dosis óptima de fertilización NPK para el ajo en Magallanes	Efecto de la aplicación de Nitrógeno y Fósforo en la producción de ajo en Magallanes.	1996-1997 1997-1998 1998-1999	<u>Variedad evaluada:</u> Ajo morado <u>Dosis evaluadas por año en Factorial 4*3.</u> Año 1: 0-80-160-240 U de N/ha. 0-100-200 U de P₂O₅/ha Año 2: 0-100-200-300 U de N/ha. 0-100-200 U de P₂O₅/ha. Año 3: 0-90-180-360 U de N/ha. 0-100-200 U de P₂O₅/ha <u>Diseño experimental:</u> Bloques al azar <u>Evaluaciones:</u> crecimiento vegetativo, producción, caracterización de la producción y seguimiento nutricional.

Determinar la dosis óptima de fertilización NPK para el ajo en Magallanes	Efecto de la aplicación de Potasio en la producción de ajo en Magallanes	1996-1997 1997-1998 1998-1999	Variedad evaluada: Ajo morado Dosis evaluadas por año Año 1: 0-100-200 U de K_2O/ha Año 2: 0-100-200 – 300 U de K_2O/ha Año 3: 0-100-200-300-400 U de K_2O/ha Diseño experimental: bloques al azar Evaluaciones: crecimiento vegetativo, producción, caracterización de la producción y seguimiento nutricional.
Evaluar el efecto del cortaviento sobre la producción del ajo y determinar la tasa óptima de riego para el cultivo en Magallanes	Efecto del riego y del cortaviento sobre el comportamiento del ajo en Magallanes.	1997-1998	Variedad evaluada: ajo morado Tratamientos evaluados. Riego X cortaviento • Cortaviento: Con y sin cortaviento. • Tasa de riego: 60 y 120% de la evaporación de bandeja Clase A Diseño experimental: Parcelas divididas Evaluaciones: crecimiento vegetativo, producción y mediciones hídricas.
	Efectos de diferentes regímenes de riego sobre el comportamiento del ajo azul en Magallanes.	1998-1999	Variedad evaluada: ajo morado Tratamientos evaluados. Tasas de riego: 25, 50, 100 y 200% de la evaporación de bandeja Clase A Diseño experimental: Bloques al azar Evaluaciones: crecimiento vegetativo, producción y mediciones hídricas.
Determinar un método efectivo para el control de malezas en ajo en Magallanes	Evaluación del efecto de diferentes herbicidas sobre el control de malezas en ajo azul en Magallanes.	1998-1999	Variedad evaluada: ajo morado Tratamientos evaluados. 5 tratamientos herbicidas Diseño experimental: Bloques al azar Evaluaciones: crecimiento vegetativo, producción, caracterización y crecimiento de malezas

II.- EL CULTIVO DE ALCACHOFA EN LA XII REGIÓN.

2.1 MANEJO AGRONOMICO DEL CULTIVO

2.1.1 Selección y desinfección de hijuelos.

En el momento del establecimiento se recomienda utilizar estructuras vegetativas, tales como los hijuelos o trozos de rizomas, ya que de esta manera se logra tener un cultivo uniforme en calidad y conservar las características de las plantas madres. Esto no ocurre cuando se utiliza la semilla de alcachofa ya que se obtiene una gran variabilidad en la población y muchas de ellas pueden tener características indeseables.

La forma de propagación por hijuelos; consiste en separar los hijuelos de la planta madre con algo de raíces, posteriormente se seleccionan sólo aquellos hijuelos con raíces y sanos a los cuales se debe cortar el follaje a una altura de 15 a 20cm para ser transplantados inmediatamente. Si esto no es posible estos se pueden colocar en vivero para su enraizamiento.

Es importante que antes de adquirir las plantas, se asegure que estas estén libres de plagas y enfermedades, no sólo para asegurar el éxito del cultivo si no para evitar ingresar patógenos o plagas a esta zona.

2.1.2 Densidad de plantación.

Para un sistema de plantación al aire libre se recomiendan los marcos de plantación señalados en la tabla 11. Si el cultivo se va a realizar bajo túnel se recomienda utilizar una distancia entre hileras de 1.2 metros para permitir la circulación entre los mismos y la mínima distancia posible sobre la hilera.

Tabla 11. Densidades de plantación para el cultivo de alcachofa		
Densidad Plantas/hectárea	Distancia en metros	
	Entre hilera	Sobre hilera
15.625	0.8	0.8
12.500	1.0	0.8
10.417	1.2	0.8
10.000	1.0	1.0
8.333	1.2	1.0
6.889	1.2	1.2

2.1.3 Época y sistema de plantación.

El Cultivo de alcachofa bajo riego y cortaviento es totalmente factible en la XII Región teniendo como consideración importante el momento de la plantación, ya que es fundamental para el éxito del cultivo. El establecimiento se debe realizar en una época muy benigna desde el punto de vista de las temperaturas (Octubre) y no demasiado tarde para obtener producción el primer año.

Si se realizan plantaciones tempranas a fines de invierno se debe recurrir a algún sistema de forzado como túneles, para contrarrestar los efectos negativos de las bajas temperaturas de septiembre. Esto queda demostrado en la experiencia realizada durante la temporada 1996/97, en la cual se evaluó el comportamiento de la alcachofa al ser establecida con túnel y sin túnel en la zona.

Los resultados indican que se observaron diferencias importantes tanto en el crecimiento vegetativo como en la producción. El uso del túnel disminuyó considerablemente la muerte de hijuelos en el establecimiento, favoreció el arraigamiento y aceleró el crecimiento vegetativo de la planta, según se indica en la tabla 12.

Tabla 12. Crecimiento vegetativo ¹ de la Alcachofa (<i>Cynara scolymus</i>) var Maipo cultivada con y sin túnel. Temporada 1996-1997. INIA Kampenaike. XII Región.						
Tratamiento	Largo raíces (cm)	Nº hojas/planta	Altura planta(cm)	Diámetro cuello (cm)	Materia seca (%)	Color
Con túnel	19.6a	20a	67.2	4.2	16.0	Verde oscuro
Testigo(sin túnel)	13.5b	14b	64.9	3.3	15.0	Verde
% cv ²	20.9	12.6	14.9	7.5	12.1	

Nota: letras distintas para una misma columna significan diferencias significativas mínimas, según el test de diferencias mínimas de Duncan (p<0.05)

En producción, esta fue mejor cuando las alcachofas se establecieron bajo túnel, según se bosqueja en el Gráfico 7, ya que en el primer año superó las 8 ton/ha. En el segundo año, los rendimientos aumentan prácticamente al doble.

¹ La medición se realizó cuatro meses después de su establecimiento.

² %cv = coeficiente de variación



GRAFICO 7.- Rendimiento de alcachofas (ton/ha) var Maipo evaluado bajo dos sistemas de establecimiento (con y sin túnel), durante la temporada 1996/97. INIA – Kampenaike. XII Región.

El cultivo de alcachofas en Magallanes puede manejarse como un cultivo perenne si se protegen las plantas durante el invierno y prácticamente no se eliminan hijuelos en el primer año, salvo que exista un exceso de crecimiento vegetativo lo cual no es común en esta zona.

2.1.4 Variedades.-

Durante la temporada 1997 y 1998 se evaluó el comportamiento de cinco variedades de alcachofas cultivadas al aire libre al establecerse en otoño y en primavera en el Centro Experimental Kampenaike en la XII Región. La variedad que arrojó mejores rendimiento fue la variedad Green Globe como cultivo al aire libre; sin embargo el rendimiento aumenta cuando la alcachofa es cultivada bajo túnel en una primera etapa para acelerar el crecimiento y prolongar el período de producción.

En el Gráfico 8 se bosqueja el comportamiento de las diferentes variedades evaluadas en dos épocas de establecimiento. Se puede apreciar que las variedades no entraron en producción cuando se establecieron en otoño, fundamentalmente porque el crecimiento vegetativo fue escaso y porque un porcentaje importante de hijuelos se congelaron durante la época invernal, salvo para un ecotipo recolectado en la XII Región que alcanzó un rendimiento comercial de 2.7 ton/ha

El rendimiento mejoró cuando la alcachofa se estableció en primavera, para todas las variedades el rendimiento comercial fluctuó entre 4 y 5 ton/ha, el mejor rendimiento lo tuvo la variedad Green Globe en el año 1.

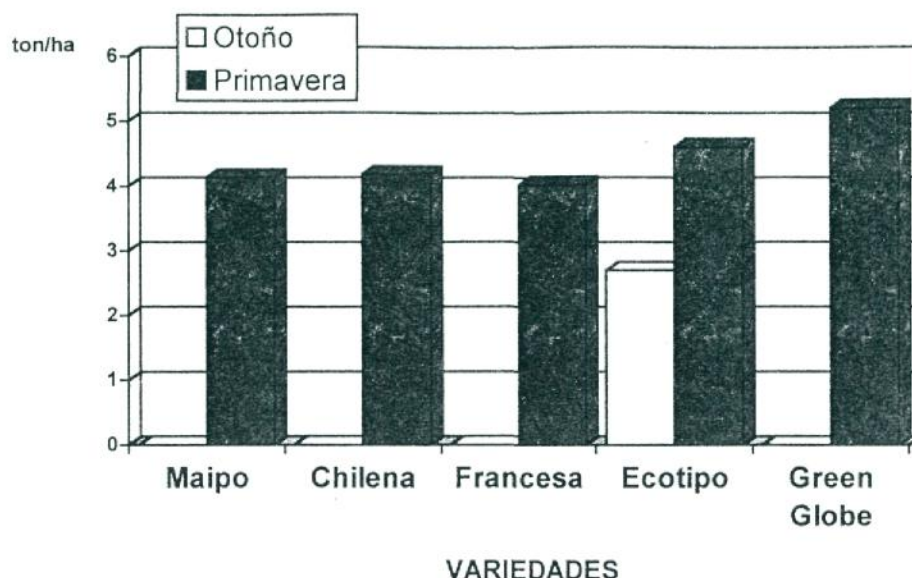


Gráfico 8.- Rendimiento comercial en toneladas por hectárea de cinco variedades de alcachofas. Temporada 1997/98 en dos épocas de plantación en INIA Kampenaike (XII Región).

Con relación a la distribución del rendimiento según calibre, estos se da a conocer en la Tabla 13 y en el Gráfico 9

Tabla 13.- Caracterización de la distribución (%) del rendimiento según calibre y peso de la cabezuela de cinco variedades de alcachofa. Temporada 1997/98 INIA- Kampenaike (XII. Región)

Diámetros → VARIEDADES Y TRATAMIENTOS	PESO DE LA INFLORESCENCIA Y DISTRIBUCION EN PORCENTAJE (%) SEGÚN DIÁMETROS					
	menos de 7.6 cm		7.6 a 9.3 cm		más de 9.3 cm	
	%	peso/unidad (gramos)	%	peso/unidad (gramos)	%	peso/unidad (gramos)
Maipo	65	112.1	29.5	193.2	0	-
Chilena	79.4	79.9	20.6	198.0	0	-
Francesa	71.1	83.0	28.9	192.4	0	-
Green Globe	50.1	82.0	32.3	165.0	17.6	230.1
Ecotipo, XII Región. (primavera)	68.4	104.7	28.9	138.2	2.7	320.0
Ecotipo, XII Región. (otoño)	79.6	74.5	20.4	141.7	0	-

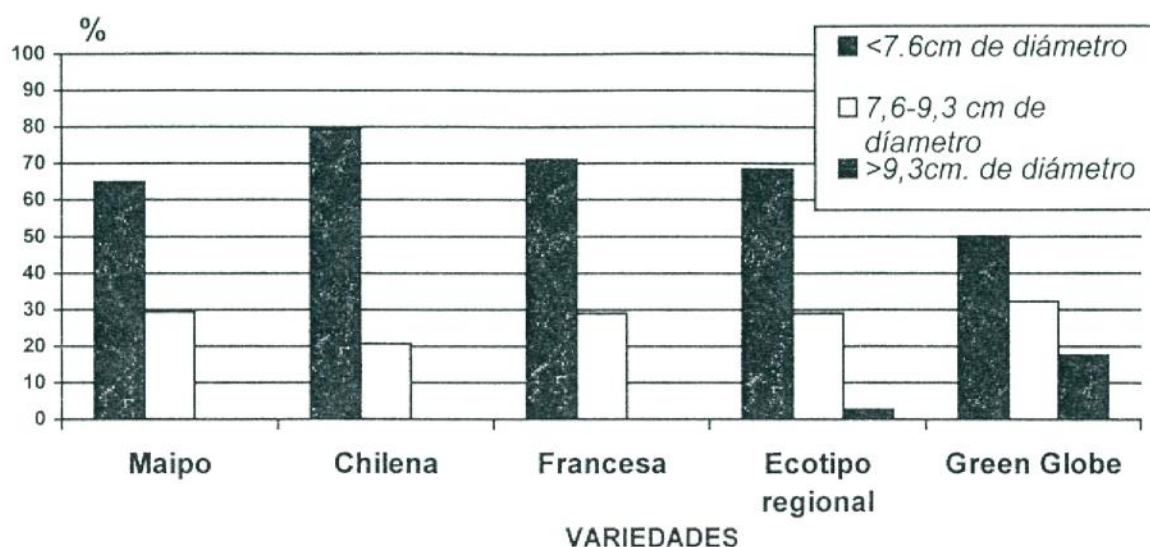


Gráfico 9. Porcentaje de unidades cosechadas por hectárea de cinco variedades de alcachofas: Temporada 1997/1998. INIA Kampenaike (XII Región).

En particular destacó la variedad Green Globe por su presentación y calibres; el 18% de las cabezuelas cosechadas superaron los 9.3 cm de diámetro con un peso promedio de 230.1 gramos por unidad.

Al caracterizar la cabezuela producida por las distintas variedades (tabla 14), el ecotipo regional tuvo buenos calibres y pesos, sin embargo la presencia de espinas en la cabezuela no fue una característica deseable. Otra variedad que destacó por su conformación y presentación fue la francesa, en la cual cerca del 30 % de la producción tuvo calibres de entre 7.6 y 9.3 cm. con un peso promedio de 192.4 gramos.

Tabla 14. Caracterización de la cabezuela de cinco variedades de Alcachofas evaluadas durante la temporada de 1997-1998. INIA Kampenaike (XII Región).

VARIEDADES Y TRATAMIENTOS	Peso (Gramos)	Diámetro (Cm)		Presencia de Espina (%)	Forma de la cabeza
		Ecuatorial	Polar		
Maipo	119.1	8.3	9.0	66.6	Cerrada
Chilena	74.5	6.8	8.0	76.1	Cerrada
Francesa	100.0	9.5	6.0	7.70	Abierta
Green Globe	119.2	10.0	9.0	16.1	Semi Abierta
Ecotipo. XII Región (Anual)	86.9	8.0	10.0	52.1	Cerrada
Ecotipo. XII Región (perenne)	117.9	8.0	10.2	75	Cerrada

2.1.5 Efecto del cortaviento.

Durante la temporada 1997-1998 se evaluó el efecto cortaviento y de dos tasas de riego en el comportamiento de la alcachofa en Magallanes.

De acuerdo a los resultados que se indican en la Tabla 15, la producción aumentó significativamente cuando se utilizó cortaviento para ambas tasas de riego evaluadas (60% y 120% de la evaporación de Bandeja clase A). El mejor rendimiento se obtuvo cuando esta especie fue cultivada con cortaviento y cuando se repuso el 120% de la evaporación de bandeja.

Destaca en estos resultados, la notable respuesta que tuvo el cultivo ante el uso de cortaviento, ya que el rendimiento aumentó en un 240% cuando las plantas se protegieron del viento con un cortaviento de 2 metros de altura.

Tabla 15. Rendimiento de la Alcachofa en kilos/ha bajo diferentes los caudales de riego y tratamientos con cortaviento. Temporada 1997-1998. INIA Kampenaike. XII Región.			
Tratamientos	Cortaviento	Porcentaje de Reposición de la Evaporación de Bandeja Clase A	Rendimiento (Kilos/Há)
T ₁	Testigo	60%	2501.6
T ₂	Testigo	120%	3645.5
T ₃	Cortaviento	60%	5987.9
T ₄	Cortaviento	120%	7836.9

2.1.6 Riego.-

Los requerimientos de riego para la alcachofa fluctúan entre los 4000 y 5000m³ de agua/ha en la temporada dependiendo de las necesidades particulares de cada zona de la XII Región. Este requerimiento se estimó basándose en la evaporación de bandeja, los requerimientos de la planta y la eficiencia del método de riego, de acuerdo a la siguiente fórmula que determina el requerimiento mensual para este cultivo:

$$NR = \frac{(EB-PP) * KC * KA * NI}{Ea}$$

Donde:

NR= Necesidades de riego (mm/mes).

EB= Evaporación de bandeja clase A

PP= Precipitaciones

KC= Coeficiente de cultivo

KA= Coeficiente de área

NI= Necesidades de lixiviación (1.1)

Ea= Eficiencia de aplicación del riego.

Para las condiciones edafoclimáticas de Kampenaike se ha estimado un requerimiento de 4573m³/ha en toda la temporada, lo que equivale a un 40% de la evaporación de bandeja. A

continuación en la tabla 16; se dan a conocer las necesidades de riego mensuales de este cultivo.

Tabla 16. Necesidades de riego mensual (m³/ha/mes) para el cultivo de alcachofa en el Centro Experimental Kampenaike (Km 60 NE de Punta Arenas). XII Región								
Mes	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril
m ³ /ha	43	589	589	1130	711	695	494	322

En la temporada 1998/99 se evaluó la respuesta de la alcachofa al aplicar diferentes tasas de riego; los resultados definitivos se determinaron en la temporada 1998/99 cuando se evaluó la respuesta del cultivo al aplicar el 25%, 50%, 100% y el 200% de sus necesidades de riego.

Los resultados indican que el crecimiento vegetativo aumentó a mayores caudales de riego, en el gráfico 10 se bosqueja el comportamiento del cultivo bajo los diferentes caudales de riego evaluados.

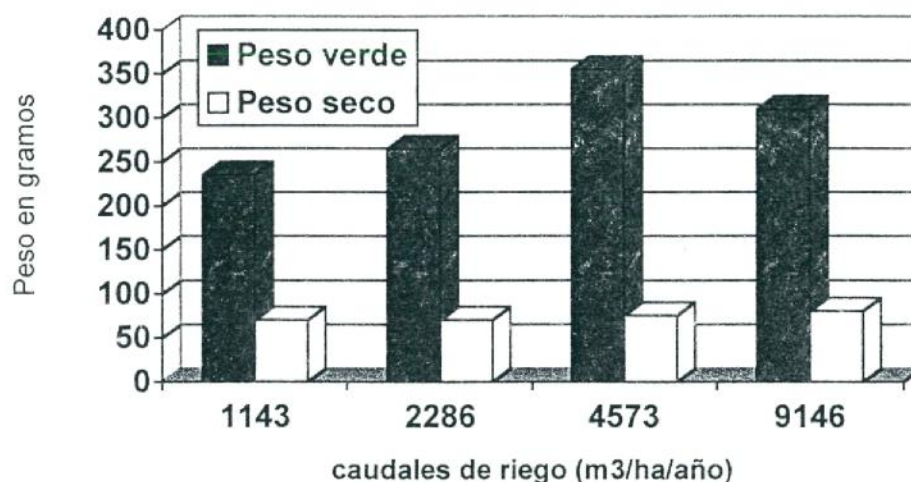


Gráfico 10. Crecimiento vegetativo de la alcachofa bajo diferentes caudales agua de riego aplicados en la temporada 1998/99. INIA Kampenaike. XII Región.

Con relación al método de riego, se recomienda el riego por goteo ya que es el más conveniente de implementar en la zona, la baja disponibilidad de agua que existe, escasa precipitación y la alta tasa de evaporación impiden la implementación de otro sistema de riego como por ejemplo el método por aspersión.

2.1.7 Control de Malezas.-

En Chile el control de malezas en alcachofa se realiza en forma manual y mecánica, siendo muy escaso el uso de herbicidas. Normalmente se realizan 3 a 4 limpiezas con cultivadora entre hilera, las labores manuales están limitadas al pequeño sector que rodea a la planta.

En relación con los herbicidas, Pihan (1988) señaló que el control químico de malezas puede llevarse a cabo con trifluralina y metribuzina en preplantación y luego de la plantación se puede usar linuron y simazina, teniendo la precaución de proteger las plantas. Asimismo, se recomiendan productos como diuron y paraquat.

Durante la temporada 1998/99 se evaluó el efecto de diferentes herbicidas en alcachofa en Magallanes, los cuales se detallan en la tabla 17.

Tabla 17.- Tratamientos químicos evaluados para el control de malezas en Alcachofa (var G.Globe). INIA Kampenaike. XII Región. Temporada 1998/99		
TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN DE TRATAMIENTOS	NUMERO DE APLICACIONES
T1	Testigo	(limpieza manual, 3 veces al año)
T2	Linuron (2-3Kg. p.c./ha)	3
T3	Diuron (3L.p.c/ha) + Simazina (1.0Kg. p.c/ha)	3
T4	Pendimetalin (3.5L. pc/ha)	3
T5	Paraquat (2.0 Kg. pc./ha)	3

En la tabla 18 y 19, se señala el grado de infestación de malezas en los diferentes tratamientos evaluados y el nombre de las malezas más frecuentes encontradas en este cultivo.

Tabla 18. Número y tipo de malezas encontradas en los diferentes tratamientos herbicidas evaluados en alcachofa (var Green globe) en INIA Kampenaike (XII Región). Temporada 1998/99.					
TRATAMIENTOS		Número/m2	Peso (g./m2)		Materia seca ³ (%)
			Peso verde	Peso seco	
T1	Testigo (limpieza manual, 3 veces al año)	685	4084	878	21.5
T2	Linuron (2-3Kg. p.c./ha)	386	2723	566	20.8
T3	Diuron (3L.p.c/ha) + Simazina (1.0Kg. p.c./ha)	225	2346	495	21.1
T4	Pendimetalin (3.5L. p.c./ha)	268	2331	472	20.3
T5	Paraquat (2.0 Kg p.c./ha)	419	4430	880	19.9

³ % de materia seca del período en un metro cuadrado.

Tabla 19. Malezas encontradas en los diferentes tratamientos herbicidas evaluados en alcachofa en INIA Kampenaike. XII Región. Temporada 1998/99.

TRATAMIENTOS		% de Malezas		Malezas frecuentes
		Hoja ancha	Hoja angosta	
T1	Testigo (limpieza manual, 3 veces al año)	100	0	<i>Capsella bursa-pastori</i> , <i>Lamium amplexicaule</i> , <i>Senecio vulgaris</i> <i>Taraxacum officinalis</i> , <i>Urtica urens</i>
T2	Linuron (2-3Kg. p.c./ha)	99	1	<i>Capsella bursa-pastori</i> , <i>Lamium amplexicaule</i> , <i>Taraxacum officinalis</i> , <i>Urtica urens</i>
T3	Diuron (3L.p.c/ha) + Simazina (1.0Kg. p.c./ha)	97	3	<i>Capsella bursa-pastori</i> , <i>Lamium amplexicaule</i> , <i>Rumex acetosella</i> <i>Senecio vulgaris</i> <i>Taraxacum officinalis</i> , <i>Urtica urens</i>
T4	Pendimetalin (3.5L. p.c./ha)	93	7	<i>Capsella bursa-pastori</i> , <i>Rumex acetosella</i> , <i>Rumex urens</i> <i>Urtica urens</i>
T5	Paraquat (2.0 Kg p.c./ha)	99.7	0.3	<i>Capsella bursa-pastori</i> , <i>Lamium amplexicaule</i> , <i>Senecio vulgaris</i> <i>Taraxacum officinalis</i> , <i>Urtica urens</i>

2.1.8 Fertilización.

Las plantas de alcachofas se caracterizan porque extraen importantes cantidades de nutrientes; Bravo y Arias (1983) indica que en estudios realizados en Chile se ha estimado que se extraen cantidades de 240kg/ha de nitrógeno, 25kg./ha de fosforo y 130 kg./ha de potasio.

Giacconi y Escaff (1993), señalan que en los primeros años la fertilización se debe realizar una fertilizar con niveles altos de nitrógeno (200 Kg./ha), fósforo (90Kg./ha) y potasio(120Kg./ha).

Durante las temporadas 1997/98 y 1998/99 en la XII Región, se evaluó la respuesta de la alcachofa a diferentes niveles de nitrógeno y fósforo con niveles de 37 y 32ppm, en el suelo, respectivamente. Al analizar la respuesta no hubo un alto grado de asociación entre el rendimiento y la aplicación de ambos nutrientes ($r^2=0.51$), esta estuvo asociada más bien al fósforo que al nitrógeno o la interacción de ambos nutrientes. En la Tabla 20 se presentan los resultados de la temporada 1998/99.

Tabla 20.- Rendimiento de alcachofa (var Green Globe) en Kilos/ha a diferentes niveles de Nitrógeno y fósforo aplicados durante la Temporada 1998/99. INIA Kampenaike (XII Región).

	N ₁ (0 Un/ha)	N ₂ (120 Un/ha)	N ₃ (300 Un/ha)
P ₁ (0 U P ₂ O ₅ /ha)	9299	10798	9798
P ₂ (200 U P ₂ O ₅ /ha)	13856	14703	14651

En relación a la respuesta de este cultivo al potasio, para una disponibilidad de 450ppm en el suelo no hubo un grado de asociación lineal o directo ($R^2=0.13$) entre el potasio aplicado y el rendimiento obtenido en las dos temporadas de evaluación, aun cuando se observó un aumento del rendimiento al aplicar este elemento. A continuación se presentan los resultados de la temporada 1998/99 en la tabla 21 y gráfico 11.

Tabla 21. Rendimiento de la Alcachofa (var Green Globe) en Kilos/Hectárea bajo diferentes dosis de Potasio aplicadas durante la Temporada 1998-1999. INIA Kampenaike XII Región.		
K ₁ (0U/Há)	K ₂ (120U/Há)	K ₃ (240U/Há)
12172	16829	15308

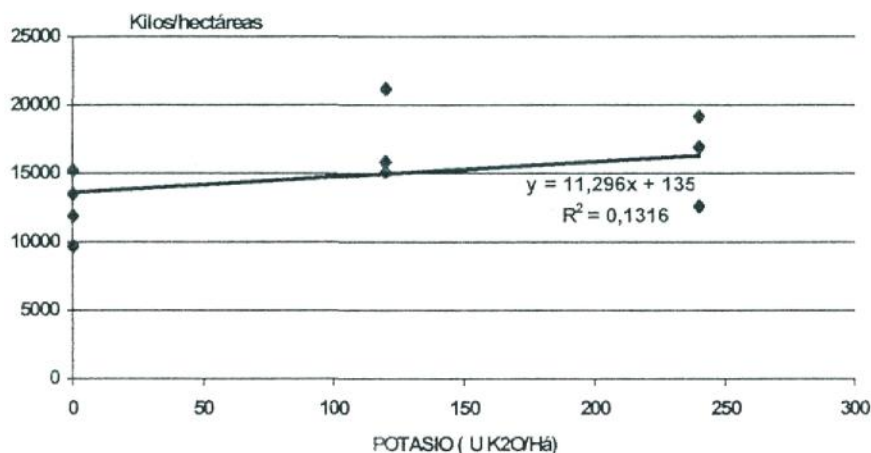


Gráfico 11.- Respuesta de la alcachofa (var Green Globe) a la fertilización con Potasio durante la temporada 1998/99. INIA- Kampenaike (XII Región).

2.1.9 Cosecha.-

La cosecha se debe realizar cuando la cabezuela alcanza un tamaño adecuado según las exigencias del mercado; la cabezuela debe ser compacta, libre de defectos, limpia y de apariencia fresca, ya que cuando esta se cosecha sobremadura las brácteas tienden abrirse y se tornan muy fibrosas.

La recolección se realiza en forma manual, la cabezuela se debe cosechar con un tallo de unos 10 a 20 cm de largo.

2.1.10 Estados fenológicos del cultivo en la XII Región.-

A continuación se entrega un cuadro cronológico con los diferentes estados fenológicos o etapas de desarrollo de la alcachofa en Magallanes basadas en la observación y seguimiento del cultivo entre los años 1996 y 1999.

El período del cultivo de la alcachofa en una temporada comprende las etapas de crecimiento radicular, crecimiento vegetativo, formación de la cabezuela, cosecha y receso invernal (tabla 22)

El cultivo se inicia con el arraigamiento y crecimiento de la raíz en Octubre luego de la plantación. Esta especie se encuentra en pleno crecimiento vegetativo entre los meses de noviembre y diciembre para luego disminuir cuando la planta entra en producción. Existe un segundo crecimiento vegetativo cuando finaliza la cosecha y antes del mes abril cuando entra en receso invernal.

Aún cuando la formación de cabezuelas ocurre entre los meses de diciembre y marzo, la cosecha sólo se concentra desde fines de diciembre a marzo. Es importante destacar que aun cuando existen cabezuelas en el mes de abril, estas no son comerciales porque pierden su calidad por el efecto de las bajas temperaturas otoñales.

Tabla 22.- Estados fenológicos de la Alcachofa (*Cynara scolymus*) var Green Globe en la XII Región.



- [Plantación]
- [Crecimiento de la raíz]
- [Crecimiento vegetativo]
- [Formación de la cabezuela]
- [Cosecha]
- [Receso invernal]

2.2 DESCRIPCION DE LA METODOLOGIA DE TRABAJO UTILIZADA.

A continuación se entrega una descripción de los ensayos y de la metodología de trabajo utilizada en esta especie, por fecha y objetivo desde que se iniciara el proyecto en 1996 hasta que finalizó en 1999. Todas estas experiencias desarrolladas en terreno permitieron establecer las normas de manejo para el cultivo de alcachofa antes señaladas.

Metodología de Trabajo utilizada en Alcachofa (*Cynara scolymus*)

Descripción de los ensayos según objetivo y fecha de ejecución

Metas y Objetivos	Ensayos	Años de evaluación	Descripción del ensayo
Determinar el método óptimo de establecimiento para la alcachofa en Magallanes.	Evaluación del efecto túnel sobre el comportamiento de la alcachofa en Magallanes.	1996-1997	Variedad evaluada: Ecotipo Maipo Tratamiento evaluado: Cultivo bajo túnel y al aire libre. Diseño experimental: Parcelas divididas Evaluaciones: etapas fenológicas, crecimiento vegetativo, producción, caracterización de la producción.
Determinar el método óptimo de manejo y los mejores cultivares para la alcachofa en Magallanes.	Comportamiento varietal de la alcachofa bajo dos sistemas de manejo en Magallanes.	1996-1997 1997-1998	Tratamientos evaluados: Variedades X manejo • Variedades: 5 • Sistemas de manejo: anual y perenne Diseño experimental: Parcelas divididas Evaluaciones: etapas fenológicas, crecimiento vegetativo, producción, caracterización de la producción.
Determinar la dosis óptima de fertilización NPK para la Alcachofa en Magallanes	Efecto de la aplicación de Nitrógeno y Fósforo en la producción de alcachofa en Magallanes.	1997-1998 1998-1999	Variedad evaluada: Green Globe Dosis evaluadas por año en Factorial 3*2. Año 1: 0 - 100 -200 U de N/ha. 0-100 U de P₂O₅/ha Año 2: 0 -150 -300 U de N/ha. 0 -200 U de P₂O₅/ha. Diseño experimental: Bloques al azar Evaluaciones: crecimiento vegetativo, producción y seguimiento nutricional.

Determinar la dosis óptima de fertilización NPK para el ajo en Magallanes	Efecto de la aplicación de Potasio en la producción de ajo en Magallanes	1997-1998 1998-1999	Variedad evaluada: Green globe Dosis evaluadas por año Año 1: 0-100-200 U de K₂O/ha Año 2: 0-120-240 U de K₂O/ha Diseño experimental: bloques al azar Evaluaciones: crecimiento vegetativo, producción y seguimiento nutricional.
Evaluar el efecto del cortaviento sobre la producción de la alcachofa y determinar la tasa óptima de riego para el cultivo en Magallanes	Efecto del riego y del cortaviento sobre el comportamiento de la alcachofa en Magallanes.	1997-1998	Variedad evaluada: Green globe Tratamientos evaluados: Riego X cortaviento • Cortaviento: Con y sin cortaviento. • Tasas de riego: 60 y 120% de la evaporación de bandeja Clase A Diseño experimental: Parcelas divididas Evaluaciones: crecimiento vegetativo, producción y mediciones hídricas.
	Efectos de diferentes regímenes de riego sobre el comportamiento de la alcachofa en Magallanes.	1998-1999	Variedad evaluada: Green globe Tratamientos evaluados: Tasas de riego: 25, 50, 100 y 200% de la evaporación de bandeja Clase A Diseño experimental: Bloques al azar Evaluaciones: crecimiento vegetativo, producción y mediciones hídricas.
Determinar un método efectivo para el control de malezas en alcachofas en Magallanes	Evaluación del efecto de diferentes herbicidas sobre el control de malezas en alcachofa en Magallanes.	1998-1999	Variedad evaluada: Green globe Tratamientos evaluados: 5 tratamientos Diseño experimental: Bloques al azar Evaluaciones: crecimiento vegetativo, producción, caracterización y crecimiento de malezas

III. EL CULTIVO DE BRÓCOLI Y COLIFLOR EN LA XII REGIÓN

3.1 MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO

3.1.1 Preparación de almácigos.

En Magallanes, el almácigo se debe realizar en invernadero y con suelo desinfectado cuando ha pasado el peligro de temperaturas muy bajas, esto normalmente ocurre entre agosto y septiembre. El período de siembra a transplante dura 35 días en un año normal y se puede prolongar aproximadamente hasta 50 días.

El transplante se inicia una vez que las plantas tienen 3 a 4 hojas verdaderas y han alcanzado 12 a 15 cm de altura, no es conveniente atrasar el transplante, ya que las plantas envejecidas no alcanzan un buen desarrollo vegetativo posterior.

3-4 gramos semilla/m ²	=	600-700 plantas/m ²
-----------------------------------	---	--------------------------------

3.1.2 Época de plantación.

La época recomendable para transplantar este tipo de brásicas al aire libre es la última semana de Octubre o bien temprano en Noviembre, ya que plantaciones tardías en diciembre no permiten a las plantas inducir pellas o yemas a tiempo y por lo tanto no entran en producción.

Además las cosechas tardías especialmente en Brócoli, llevarían a la producción regional a competir con las producciones del norte Chico de Chile, lo cual se puede observar en la Tabla 23

Tabla 23.- Fechas de siembra, transplante y cosecha en cultivo escalonado de Brócoli en la IV Región. Temporada 1993/94		
FECHA DE SIEMBRA	FECHA TRANSPLANTE	FECHA DE COSECHA
18 junio	agosto	Sep-oct
31 agosto	octubre	Dic-ener
17 octubre	noviembre	Ene-feb
03 enero	febrero	abril
25 febrero	abril	Jun-jul
13 abril	junio	Ago-sep

Fuente: INIA-FNDR, 1995

En cambio las plantaciones tempranas, favorecen el crecimiento vegetativo de las plantas lo que queda demostrado en una experiencia realizada en la temporada 1996/97 en la XII Región, en la cual se evaluó el comportamiento de diferentes variedades Brócoli y Coliflor en dos fechas de transplante, Noviembre y Diciembre.

Los resultados indican, tanto para Coliflor como para Brócoli, que aquellas variedades transplantadas en la primera fecha de plantación (Noviembre) presentaron mejor porcentaje de establecimiento comparadas con aquellas transplantadas en Diciembre (Gráfico 12 y 13).

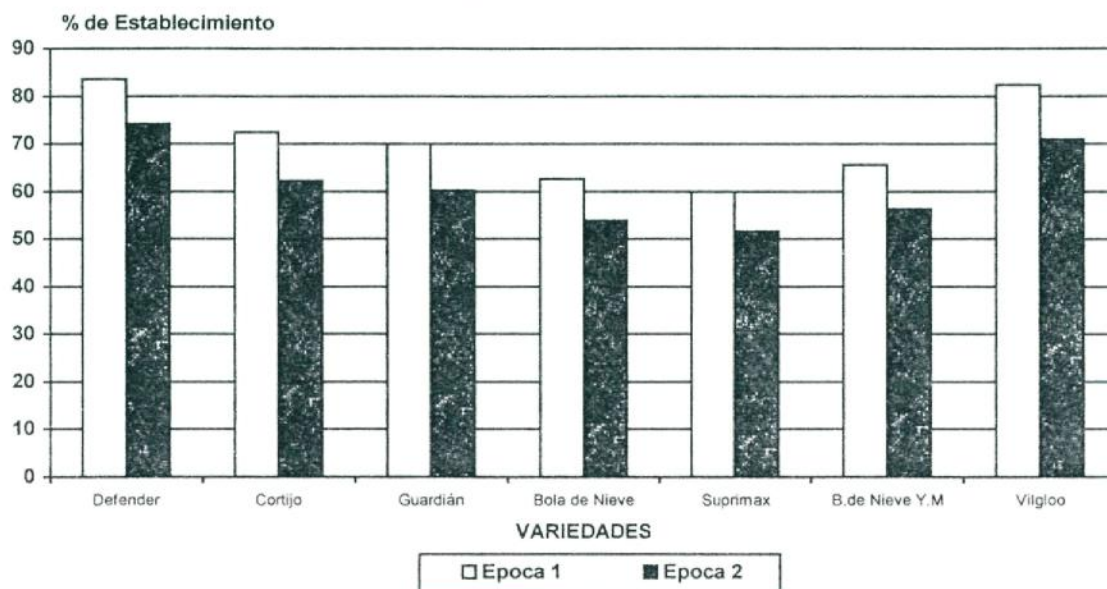


Gráfico 12.- Porcentaje de establecimiento (%) de siete variedades de Coliflor posterior a dos épocas de transplante durante la temporada 1996-1997 en el CRI Kampenaike (XII Región).-

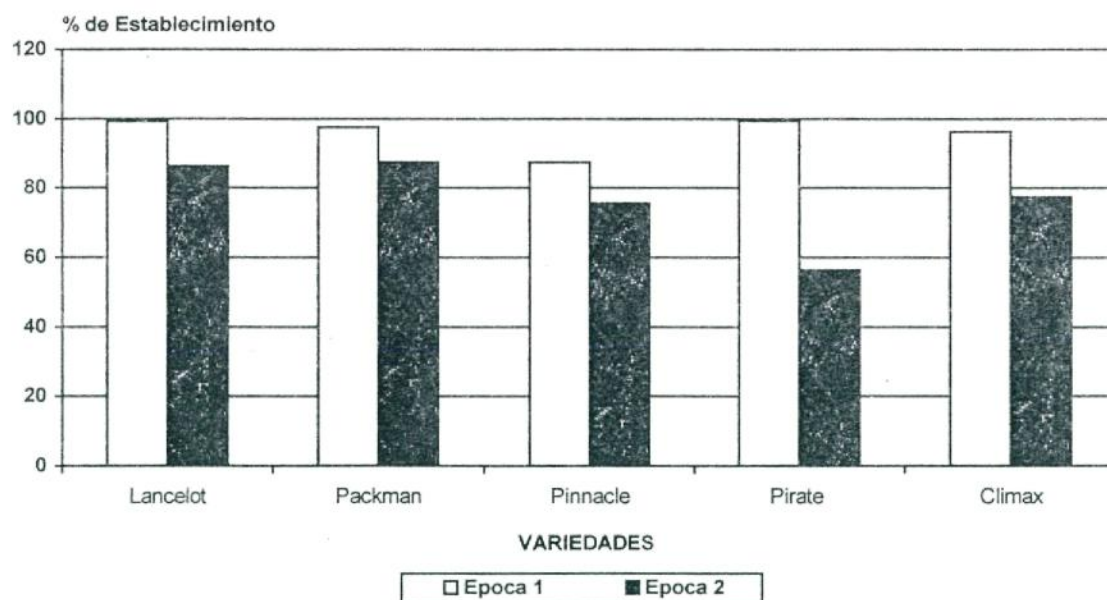


Gráfico 13.- Porcentaje de establecimiento (%) de cinco variedades de Brócoli posterior a dos épocas de transplante durante la temporada 1996-1997 en el CRI Kampenaike (XII Región).-

Un comportamiento similar se observó en el crecimiento vegetativo, ya que para ambas variedades el crecimiento en altura y el número de hojas fue superior cuando se transplantó temprano en Noviembre, ver Tablas 24 y 25.-

Tabla 24.- Desarrollo vegetativo de Siete variedades de Coliflor en dos épocas de plantación durante la temporada 1996-1997 en el CRI Kampenaike (XII Región)

Variedades	Altura Planta (cm)		N° de Hojas	
	Epoca 1	Epoca 2	Epoca 1	Epoca 2
Bola de Nieve	42.2	18.2	15	8
Bola de Nieve Y Mejorada	44.9	20.1	15	7
Cortijo	47.2	20.2	13	9
Defender	48.3	22.8	13	7
Guardián	46.6	21.1	13	8
Suprimax	40.7	17.4	14	8
Vilgloo	44.7	19.7	15	8

Tabla 25.- Desarrollo vegetativo de Cinco variedades de Brócoli en dos épocas de plantación durante la temporada 1996-1997 en el CRI Kampenaike (XII Región).

Variedades	Altura Planta(cm)		N° de Hojas	
	Epoca 1	Epoca 2	Epoca 1	Epoca 2
Climax	57.9	14.5	39	11
Lancelot	53.3	19.4	39	13
Packman	60.1	21.2	37	8
Pinnacle	62.8	17.3	44	10
Pirate	57.9	14.6	40	9

Para las dos especies en evaluación, sólo en la primera fecha de transplante estas especies fueron capaces de diferenciar inflorescencia, formar pellas y entrar en producción; en tanto que aquellas plantas transplantadas en diciembre permanecieron en estado vegetativo hasta abril, aun cuando crecieron hasta el mes de Mayo su follaje se afectó severamente por los fríos invernales de la zona

3.1.3 Variedades.

En Magallanes se deben preferir las variedades del tipo vernalizantes, es decir aquellas que requieran un período de bajas temperaturas para producir pellas o yemas o bien aquellas variedades no vernalizantes que producen pellas o yemas entre 14 y 15°C de temperatura.

A continuación se presentan los resultados de una evaluación de variedades realizadas en la XII Región. En Brócoli, (ver gráfico 14), las variedades Pirate, Packman y Lancelot han logrado rendimientos que fluctúan entre las 22 y 33 ton/ha. Estos tenores de rendimientos son positivos al ser comparados con los rendimientos citados en la literatura, los que fluctúan entre las 15 y 30 ton/ha.

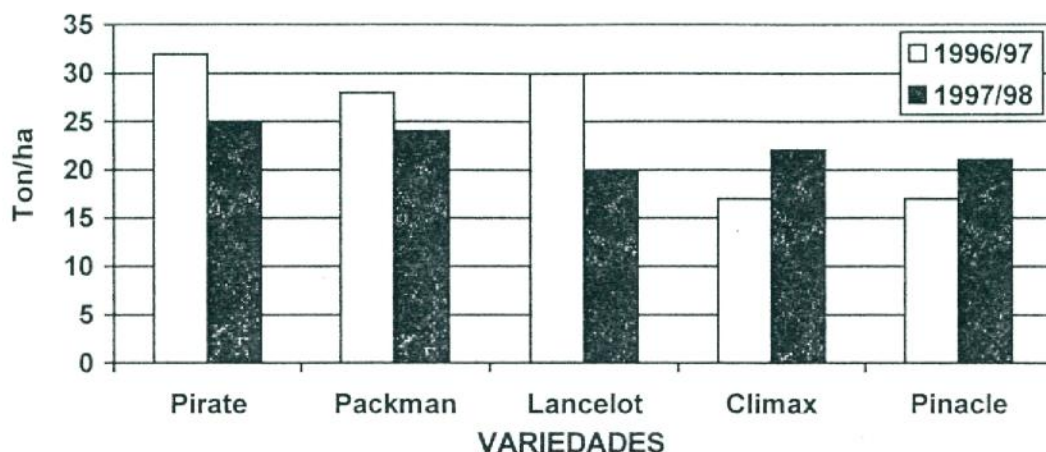


GRAFICO 14.- Rendimiento por hectárea (en toneladas) de cinco variedades de Brócoli plantadas en la XII región durante las temporadas 1996/97 y 1997/98.

En coliflor, normalmente los rendimientos se expresan como unidades de pellas por hectáreas o como el peso de estas en toneladas por hectáreas. En términos de unidades por hectáreas, se considera un buen rendimiento el que fluctúa cerca de los 20.0000 panes por hectáreas; los resultados obtenidos en evaluaciones realizadas por dos temporadas en la XII región se indican en la Tabla 26.

Tabla 26.- Rendimiento promedio de siete variedades de coliflor. INIA Kampenaike. XII Región. Temporadas 1996/97 y 1997/98

Variedades	Nºpellas/ha	Peso de pella (gramos)
Defender	28000	586
Cortijo	21000	624
Vilgloo	25000	695
Guardián	21000	677
Suprimax	25000	362
Bola de Nieve	14000	492
Bola de Nieve Y mejorada	23000	302

Las variedades Defender, Cortijo y Vilgloo han logrado rendimientos que fluctúan entre las 18 y 23 ton/ha los cuales son levemente inferiores al resto del país, sin embargo superan el rendimiento promedio nacional que es de 18ton/ha. (ver gráfico 15).

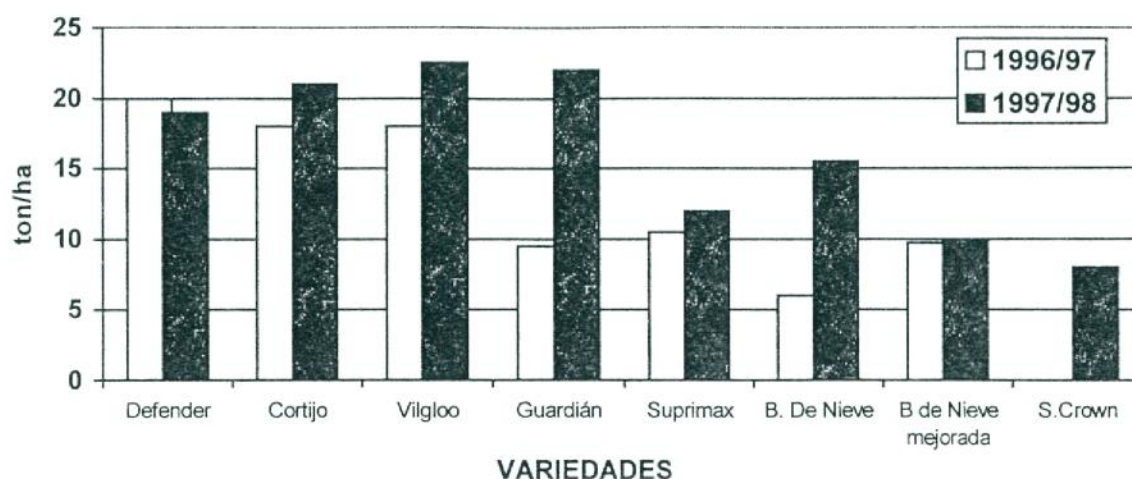


GRAFICO 15.- Rendimiento por hectárea (en toneladas) de ocho variedades de Coliflor plantadas en la XII región durante las temporadas 1996/97 y 1997/98.

3.1.4 Densidad de plantación.

A continuación se da a conocer tanto para coliflor como para brócoli las distancias de plantación más utilizadas en el país (tabla 27). El marco de plantación a elegir dependerá fundamentalmente del hábito de crecimiento y el tamaño que alcance la planta en su época adulta.

Tabla 27. Densidades de plantación para Brásicas		
Plantas/hectárea	Distancia en metros	
	Entre hilera	Sobre hilera
Brócoli		
35.000	0.70	0.4
28.400	0.70	0.5
Coliflor		
35.500	0.70	0.4
31.250	0.80	0.4
28.400	0.70	0.5

3.1.5 Efecto del cortaviento.

Durante la temporada 1997-1998 evaluó el efecto cortaviento y de dos tasas de riego en el comportamiento de Brócoli (*Brassica oleracea* var *italicas*) y Coliflor (*Brassica oleracea* var *botrytis*) en Magallanes.

Los resultados demuestran que ambos cultivos responden positivamente cuando se les protege del viento; especialmente en la etapa del crecimiento vegetativo ya que el cortaviento no sólo le permite arraigarse con mayor facilidad sino además favorece el crecimiento vegetativo, lo que se bosqueja en las tablas 28 y 29.

Tabla 28. Crecimiento Vegetativo de la Coliflor var Defender bajo los diferentes los caudales de riego y tratamientos con cortaviento evaluados durante la Temporada 1997-1998. Kampenaike. XII Región.

	Cortaviento	Porcentaje reposición de Evaporación Clase A	de la Bandeja	Altura (cm)	Materia Seca (%)	Peso en gramos Verde	Seco
T ₁	Sin cortaviento	60 %		62	16	1555.0	239.3
T ₂	Sin cortaviento	120%		65	14	1605	216.8
T ₃	Cortaviento	60 %		69	14	1780	248.6
T ₄	Cortaviento	120%		74	12	1625	193.8

Tabla 29. Crecimiento Vegetativo de la Brócoli var Pirate bajo los diferentes los caudales de riego y tratamientos con cortaviento evaluados durante la Temporada 1997-1998. Kampenaike. XII Región.

	Cortaviento	Porcentaje reposición de Evaporación Clase A	de la Bandeja	Altura (cm)	Materia Seca (%)	Peso en gramos Verde	Seco
T ₁	Sin cortaviento	60 %		35	20	1985	401.2
T ₂	Sin cortaviento	120%		37	17	2000	336.0
T ₃	Cortaviento	60 %		40	17	2290	393.4
T ₄	Cortaviento	120%		46	13	2356	302.0

De acuerdo a los resultados que se indican en la Tabla 30, la producción aumentó cuando se utilizó cortaviento especialmente para el caudal más alto de riego.

Tabla 30. Rendimiento del Brócoli y la Coliflor en kilos/ha bajo los diferentes los caudales de riego y tratamientos con cortaviento evaluados durante la Temporada 1997-1998. Kampenaike. XII Región.

Tratamientos	Cortaviento	Porcentaje de reposición de la Evaporación Clase A	RENDIMIENTO (Kilos/Ha)	
			Coliflor	Brócoli
T ₁	Sin cortaviento	60 %	41600	15200
T ₂	Sin cortaviento	120%	43200	17000
T ₃	Cortaviento	60 %	41300	15975
T ₄	Cortaviento	120%	45950	19100

3.1.6 Riego.-

Los requerimientos de riego para la coliflor y brócoli fluctúan entre los 2500 y 3000m³ de agua/ha en la temporada, dependiendo de las necesidades particulares de cada zona de la XII Región. Este requerimiento se estimó basándose en la evaporación de bandeja, los requerimientos de la planta y la eficiencia del método de riego, de acuerdo a la siguiente fórmula que determina el requerimiento mensual para este cultivo:

$$NR = \frac{(EB-PP) \cdot KC \cdot KA \cdot NI}{Ea}$$

Donde:

NR= Necesidades de riego (mm/mes).

EB= Evaporación de bandeja clase A

PP= Precipitaciones

KC= Coeficiente de cultivo

KA= Coeficiente de área

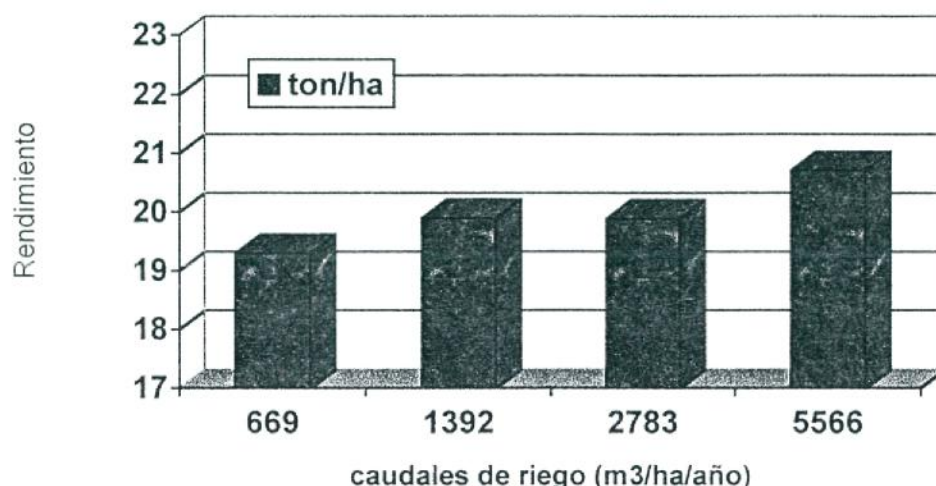
NI= Necesidades de lixiviación (l.l)

Ea= Eficiencia de aplicación del riego.

Para las condiciones edafoclimáticas de Kampenaike se ha estimado un requerimiento de 2800m³/ha en toda la temporada, lo que equivale a un 40% de la evaporación de bandeja. A continuación en la tabla 31; se dan a conocer las necesidades de riego mensuales para estos cultivos.

Tabla 31. Necesidades de riego mensual (m³/ha/mes) para Brócoli y Coliflor en el Centro Experimental Kampenaike (Km. 60 NE de Punta Arenas). XII Región						
Mes	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril
m ³ /ha/mes	449.4	769.8	484.3	473.6	336.5	219.5

En las temporadas 1997/98 y 1998/99 se evaluó la respuesta de la coliflor al aplicar diferentes tasas de riego; los resultados definitivos se determinaron en la temporada 1998/99 cuando se evaluó la respuesta del cultivo al aplicar el 25%, 50%, 100% y el 200% de sus necesidades de riego. Los resultados que el rendimiento aumentó a mayores caudales de riego, pero este no fue significativo (Gráfico 16).



**Gráfico 16. Efecto del riego sobre el rendimiento de la coliflor.
Temporada 1998/99. INIA Kampenaike. XII Región.**

El riego es fundamental en el transplante para favorecer el arraigamiento de las plántulas, sin embargo estos deben disminuir luego del transplante para favorecer el crecimiento radicular. Una vez que plantas han arraigado se debe comenzar con un buen régimen de riego.

Con relación al método de riego, se recomienda el riego por goteo ya que es el más conveniente de implementar en la zona, por la baja disponibilidad de agua que existe, escasa precipitación y la alta tasa de evaporación.

3.1.7 Control de Malezas.-

Las malezas son reconocidas como aquellas plantas que crecen en un lugar donde no es deseable, provocando daño en los cultivos por la competencia que ejercen por el agua, la luz, nutrientes y el espacio entre otros, ya que más tarde significa menores rendimientos.

El control debe manejarse en forma integral incluyendo labores como rotación cultural, preparación de suelo oportuna, control mecánico y la aplicación de productos químicos. En brásicas el control de malezas se realiza principalmente a través de implementos, ya que el uso de herbicidas normalmente no se práctica. Sin embargo, Rojas (1998), indica algunos herbicidas recomendados por las empresas químicas en la tabla 32.

Tabla 32. Herbicidas posibles de utilizar en el cultivo de Brócoli y coliflor

Producto comercial	Ingrediente activo	Dosis comercial Litros/ha
Presiembra y Transplante		
Trifluralina	Trifluralina	2
Herbadox	Pendimethalin	4 -5
Goal	Oxifluorfen	2 -3
Postransplante		
Tordon 24K	Picloram	0.125 - 0.18
Banvel 480K	Dicamba	1.15 - 0.2

Durante la temporada 1998/99 INIA evaluó el efecto de diferentes herbicidas (ver tabla 33) en Coliflor en Magallanes.

Tabla 33.- Tratamientos químicos evaluados para el control de malezas en Brócoli (var Pirate) INIA XII Región en la temporada 1998/99

Tratamientos	Descripción de los Tratamientos	Número de aplicaciones
T1	Testigo	(limpieza manual, 2/año)
T2	Trifluralina (1.5L p.c./ha) +Dicamba (200cc. p.c./ha)	2
T3	Trifluralina (1.5L p.c./ha) +Dicamba (300cc. p.c./ha)	2
T4	Trifluralina (1.5L p.c./ha) +Picloran (100cc. p.c./ha)	2
T5	Trifluralina (1.5L p.c./ha) +Picloran (200cc. p.c./ha)	2
T6	Galigant (2.4L p.c./ha)	2

En la tabla 34 y 35, se señala el grado de infestación de malezas en los diferentes tratamientos evaluados y el nombre de las malezas más frecuentes encontradas en este cultivo.

Tabla 34. Número y tipo de malezas encontradas en los diferentes tratamientos herbicidas evaluados en Brócoli (var Pirate) INIA Kampenaike. XII Región. Temporada 1998/99.

TRATAMIENTOS		Número/m2	Peso (g./m2)		Materia seca ¹ (%)
			Peso verde	Peso seco	
T1	Testigo	202	2971	158	0.20
T2	Trifluralina (1.5L p.c./ha) +Dicamba (200cc. p.c./ha)	110	2022	450	0.22
T3	Trifluralina (1.5L p.c./ha) +Dicamba (300cc. p.c./ha)	74	1281	258	0.20
T4	Trifluralina (1.5L p.c./ha) +Picloran (100cc. p.c./ha)	169	1525	302	0.20
T5	Trifluralina (1.5L p.c./ha) +Picloran (200cc. p.c./ha)	125	1868	367	0.20
T6	Galigant (2.4L p.c./ha)	86	2951	592	0.22

¹ % de materia seca del período en un metro cuadrado.

Tabla 35. Malezas encontradas en los diferentes tratamientos herbicidas evaluados en Brócoli (var Pirate) INIA Kampenaike. XII Región. Temporada 1998/99.

TRATAMIENTOS		% de Malezas		Malezas frecuentes
		Hoja ancha	Hoja angosta	
T1	Testigo (limpieza manual, 2 veces al año)	87	13	<i>Acaena magallanica</i> , <i>Capsella bursa-pastori</i> , <i>Taraxacum officinalis</i> ,
T2	Trifluralina (1.5L p.c./ha) +Dicamba (200cc. p.c./ha)	76	24	<i>Capsella bursa-pastori</i> , <i>Taraxacum officinalis</i>
T3	Trifluralina (1.5L p.c./ha) +Dicamba (300cc. p.c./ha)	59	41	<i>Acaena magallanica</i> , <i>Capsella bursa-pastori</i> , <i>Taraxacum officinalis</i>
T4	Trifluralina (1.5L p.c./ha) +Picloran (100cc. p.c./ha)	85	15	<i>Acaena magallanica</i> , <i>Capsella bursa-pastori</i> , <i>Rumex acetosella</i> , <i>Rumex urens</i> , <i>Urtica urens</i>
T5	Trifluralina (1.5L p.c./ha) +Picloran (200cc. p.c./ha)	68	32	<i>Capsella bursa-pastori</i> , <i>Taraxacum officinalis</i>
T6	Galigant (2.4L p.c./ha)	50	50	<i>Acaena magallanica</i> , <i>Capsella bursa-pastori</i> , <i>Taraxacum officinalis</i>

3.1.8 Fertilización.

La fertilización de este tipo de hortalizas se debe parcializar a lo menos dos veces, una en pre plantación y la otra en el transcurso del cultivo; para el caso de brócoli se recomienda aplicar nitrógeno luego de la cosecha del pan central para estimular el desarrollo de los laterales.

El cultivo de Brócoli tiene requerimientos levemente superiores al de coliflor. Los requerimientos para coliflor son del orden de 100-120 Unidades de nitrógeno/ha, 100 U de fósforo/ha Y 45-90 U de Potasio/ha (Giaconi y Escaff).

Durante las temporadas 1997/98 y 1998/99, se evaluó la respuesta del de ambas especies a diferentes niveles de nitrógeno y fósforo. Al analizar la respuesta no hubo asociación entre el rendimiento y la aplicación de ambos nutrientes ($r^2=0.1$). En la Tabla 36 se presentan los resultados de la temporada 1998/99

Tabla 36.- Rendimiento de Coliflor (var defender) en Kilos/ha a diferentes niveles de Nitrógeno y fósforo aplicados durante la Temporada 1998/99. INIA Kampenaike. XII Región.

	N ₁ (0 Un/ha)	N ₂ (120 Un/ha)	N ₃ (300 Un/ha)
P ₁ (0 U P ₂ O ₅ /ha)	30130	24690	29370
P ₂ (150 U P ₂ O ₅ /ha)	27790	25900	30190
P ₂ (300 U P ₂ O ₅ /ha)	28150	28730	29010

En relación con la respuesta al potasio, para una disponibilidad de 640ppm en el suelo no hubo un grado de asociación lineal o directo entre el potasio aplicado y el rendimiento obtenido en las dos temporadas de evaluación; esta respuesta es predecible dado que en la

mayoría de los suelos de Magallanes existe alta disponibilidad de potasio, esto no ocurre en otras especies como ajo donde si existe algún grado de respuesta a pesar de los altos niveles de Potasio en el suelo. A continuación se presentan los resultados de la temporada 1998/99 en la tabla 37 y gráfico 17.

Tabla 37. Rendimiento de la Coliflor (var Defender) en Kilos/Hectárea bajo diferentes dosis de Potasio aplicadas durante la Temporada 1998-1999. INIA Kampenaike. XII Región.		
K₁(0U/Há)	K₂(120U/Há)	K₃(240U/Há)
28490	21670	23320

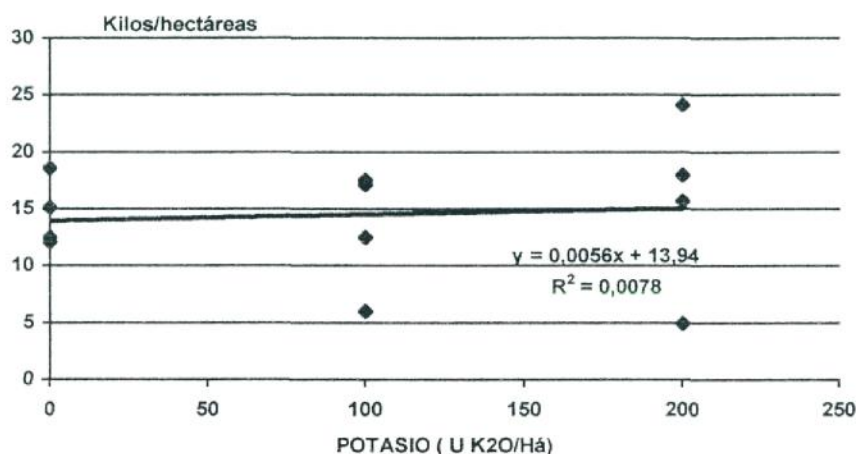


Gráfico 17.- Respuesta de la coliflor (var Defender) a la fertilización con Potasio durante la temporada 1998/99. INIA- Kampenaike (XII Región).

3.1.9 Cosecha.-

La cosecha del brócoli se debe realizar cuando el pan ha alcanzado un tamaño óptimo para ser comercializado y antes que se comience abrir, este se corta con un tallo de 10 cm aproximadamente.

La cosecha de la coliflor se realiza manualmente, cortando el tallo de la planta y dejando varias hojas para que protejan al pan durante el transporte. El momento de cosecha debe realizarse cuando el pan aun está compacto y de color blanco, evitando cosechar panes abiertos y pardeados.

3.1.10 Estados fenológicos del cultivo en la XII Región.-

A continuación se entrega un cuadro cronológico con los diferentes estados fenológicos o etapas de desarrollo del brócoli y coliflor en Magallanes, basado en la observación y seguimiento del cultivo entre los años 1996 y 1999.

3.2 DESCRIPCION DE LA METODOLOGIA DE TRABAJO UTILIZADA.

A continuación se entrega una descripción de los ensayos y de la metodología de trabajo utilizada en esta especie, por fecha y objetivo desde que se iniciara el proyecto en 1996 hasta que finalizó en 1999. Todas estas experiencias desarrolladas en terreno permitieron establecer las normas de manejo para el Brócoli y la Coliflor, antes señaladas.

Metodología de Trabajo utilizada en Coliflor y Brócoli (*Brassica oleracea*)

Descripción de los ensayos según objetivo y fecha de ejecución

Metas y Objetivos	Ensayos	Años de evaluación	Descripción del ensayo
Determinar la época óptima de transplante y las mejores variedades para la Coliflor y Brócoli en Magallanes.	Efectos de dos épocas de plantación en el comportamiento varietal de la Coliflor en Magallanes.	1996-1997	Tratamientos evaluados: Variedad * época. - Nº de Variedades = 8 - Épocas: 2 (Noviembre y Diciembre) Diseño experimental: Parcelas divididas Evaluaciones: etapas fenológicas, crecimiento vegetativo, producción, caracterización de la producción.
	Efectos de dos épocas de plantación en el comportamiento varietal del Brócoli en Magallanes.	1996-1997	Tratamientos evaluados: Variedad * época. - Nº de Variedades = 5 - Épocas: 2 (Noviembre y Diciembre) Diseño experimental: Parcelas divididas Evaluaciones: etapas fenológicas, crecimiento vegetativo, producción, caracterización de la producción.
	Comportamiento varietal de las mejores variedades de Coliflor y Brócoli evaluadas en la temporada anterior	1997-1998	Variedades evaluadas: - Nº de variedades en Coliflor = 7 - Nº de variedades en Brócoli = 5 Diseño experimental: Bloques al azar Evaluaciones: etapas fenológicas, crecimiento vegetativo, producción, caracterización de la producción.

Determinar la dosis óptima de fertilización NPK para la Brócoli y la Coliflor en Magallanes	Efecto de la aplicación de Nitrógeno y Fósforo en la producción de Brócoli en Magallanes.	1997-1998 1998-1999	<u>Variedad evaluada:</u> Pirate • <u>Dosis evaluadas por año en Factorial 3*3.</u> • Año 1: 0 - 100 -200 U de N/ha. 0 - 100-200 U de P₂O₅/ha • Año 2: 0 - 130 -260 U de N/ha. 0 - 120 -240 U de P₂O₅/ha. <u>Diseño experimental:</u> Bloques al azar <u>Evaluaciones:</u> crecimiento vegetativo, producción y seguimiento nutricional.
		1997-1998 1998-1999	<u>Variedad de Coliflor evaluada:</u> Defender • <u>Dosis evaluadas por año en Factorial 3*3.</u> • Año 1: 0 - 100 -200 U de N/ha. 0 - 100-200 U de P₂O₅/ha • Año 2: 0 - 150 -300 U de N/ha. 0 - 120-240 U de P₂O₅/ha. <u>Diseño experimental:</u> Bloques al azar <u>Evaluaciones:</u> crecimiento vegetativo, producción y seguimiento nutricional.
		1998-1999	<u>Variedad de Brócoli evaluada:</u> Pirate <u>Dosis evaluadas</u> • 0-100-200 U de K₂O/ha <u>Diseño experimental:</u> bloques al azar <u>Evaluaciones:</u> crecimiento vegetativo, producción y seguimiento nutricional.

Evaluar el efecto del cortaviento sobre la producción de brásicas y determinar la tasa óptima de riego para el cultivo en Magallanes	Efecto del riego y del cortaviento sobre el comportamiento del Brócoli y Coliflor en Magallanes.	1997-1998	<u>Variedad evaluada:</u> • Brócoli: Pirate • Coliflor: Defender <u>Tratamientos evaluados:</u> Riego X cortaviento • Cortaviento: Con y sin cortaviento. • Tasas de riego: 60 y 120% de la evaporación de bandeja Clase A <u>Diseño experimental:</u> Parcelas divididas <u>Evaluaciones:</u> crecimiento vegetativo, producción y mediciones hídricas.
	Efectos de diferentes regimenes de riego sobre el comportamiento de la Coliflor en Magallanes.	1998-1999	<u>Variedad evaluada:</u> Defender <u>Tratamientos evaluados:</u> Tasas de riego: 25, 50, 100 y 200% de la evaporación de bandeja Clase A <u>Diseño experimental:</u> Bloques al azar <u>Evaluaciones:</u> crecimiento vegetativo, producción y mediciones hídricas.
	Evaluación del efecto de diferentes herbicidas sobre el control de malezas en Brócoli en Magallanes.	1998-1999	<u>Variedad evaluada:</u> Pirate <u>Tratamientos evaluados:</u> 6 tratamientos <u>Diseño experimental:</u> Bloques al azar <u>Evaluaciones:</u> crecimiento vegetativo, producción, caracterización y crecimiento de malezas