

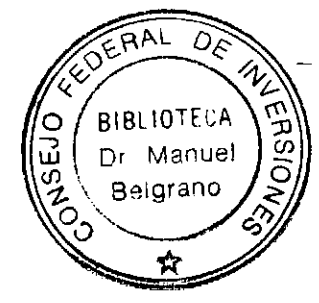
01 H. 12222 - a
Consejo Federal de Inversiones
T II

NORA
Programa de Apoyo Hortícola

44904

Manco Wolbe

Provincia de Tierra del Fuego



Consejo Federal de Inversiones

Programa de Apoyo a la Producción Hortícola y mejoramiento Estructural del Invernadero de la Ciudad de Río Grande

Autor: Ing Agr Carlos A Tassara

2005

INDICE DE CONTENIDOS

	Página
Introducción-----	18
I - Relevamiento de datos climáticos actualizados.-----	19
II - Relevamiento de limitantes hortícolas de suelo y aguas zonales.-----	23
III - Determinación de variedades más aptas de los cinco cultivos seleccionados.-----	30
IV - Cultivos forzados con y sin suelo:	
IV.1 Determinación de tecnologías de producción para cada cultivo.-----	31
IV.2 Selección de grupos de productores para el programa de desarrollo.-----	34
IV.3 Tecnología de la producción.	
3.1 Capacitación.	
3.1.a Plantinera.-----	34
a.1 Conceptos, utilidades, lugar, forma y tamaño.-----	35
a.2 Materiales: bandejas de siembra, sustratos, sembradoras, agroquímicos y semillas-----	39
a.3 Sustratos: tipos, composición, caracterización propiedades físicas y químicas.-----	45
a.4 Plantines: condiciones para el crecimiento, ciclos y calidad.-----	54
a.5 Factores adversos: de origen parasitario y no parasitario.-----	57
a.6 La importancia de las determinaciones analíticas en almaciguera.-----	57
b. Manejo de aguas y suelos.-----	58
b.1 Aguas-----	58
b.1.1 Problemas de calidad de aguas.-----	59
b.1.2 Salinidad.-----	59
b.1.3 Infiltración-----	61
b.1.4 Toxicidad.-----	61

b.1.5 Varios.....	61
b.1.6 Procedimiento para evaluar calidad de aguas.....	62
b.1.7 Problemas de salinidad.....	65
b.1.8 Aumento de salinidad de los suelos.....	65
b.1.9 Efecto de la salinidad sobre los cultivos.....	67
b.1.10 Problemas de infiltración.....	68
b.1.11 Problemas de toxicidad.....	71
b.1.12 La importancia de las determinaciones químicas de aguas.--	75
b.2 Suelos.....	80
b.2.1 Propiedades físicas químicas y biológicas.....	81
b.2.2 Agua del suelo, parametros de interés.....	86
b.2.3 Nutrientes primarios y secundarios.....	94
b.2.4 Micronutrientes.....	104
b.2.5 Determinaciones químicas y físicas de suelo.....	108
c. Patología vegetal.....	112
c.1 Diagnostico de enfermedades de las plantas.....	112
c.1.1 Métodos.....	112
c.1.2 Enfermedades de origen no parasitario.....	113
c.1.2.1 Deficiencia de elementos.....	114
c.1.2.2 Exceso de sustancias químicas.....	115
c.1.3 Enfermedades de origen parasitario.....	116
c.1.3.1 Sintomas y signos.....	116
c.1.3.2 Diagnostico de enfermedades hongos, bacterias y virus--	118
c.1.3.3 Insectos, ácaros y nematodos.....	127

c.2 Terapeutica vegetal.....	127
c.2.1 Herbicidas, fungicidas, insecticidas y reguladores.....	128
d. Manejo de los cultivos.....	136
d.1 Breve descripcion botanica	
Tomate.....	136
Lechuga.....	143
Frutilla.....	148
Espinaca.....	154
Acelga.....	157
d.2 Calendario de siembras	
Tomate.....	136
Lechuga.....	143
Frutilla.....	149
Espinaca.....	154
Acelga.....	157
d.3 Fisiologia de la producción	
Tomate.....	136
Lechuga.....	144
Frutilla.....	150
Espinaca.....	155
Acelga.....	158
d.4 Clima y suelo	
Tomate.....	137
Lechuga.....	144
Frutilla.....	150
Espinaca.....	155
Acelga.....	158
d.5 Semillas y plantines	
Tomate.....	137
Lechuga.....	145
Frutilla.....	150
Espinaca.....	155
Acelga.....	158
d.6 Siembra y plantacion	
Tomate.....	138
Lechuga.....	146
Frutilla.....	151
Espinaca.....	155
Acelga.....	158

d.7 Labores culturales	
Tomate-----	140
Lechuga-----	146
Frutilla-----	151
Espinaca-----	156
Acelga -----	159
d.8 Cosecha	
Tomate-----	141
Lechuga-----	147
Frutilla-----	152
Espinaca-----	156
Acelga-----	160
d.9 Comercialización	
Tomate-----	142
Lechuga-----	147
Frutilla-----	152
Espinaca-----	156
Acelga-----	160
d.10 Factores adversos	
Tomate-----	142
Lechuga-----	148
Frutilla-----	152
Espinaca-----	156
Acelga-----	160
d.11 Oportunidades zonales	
Tomate-----	143
Lechuga-----	148
Frutilla-----	153
Espinaca-----	156
Acelga-----	160
e. Invernaderos-----	161
e.1 Cultivos protegidos-----	161
e.2 Balance energetico-----	161
e.3 Factores que modifican la captacion de energia-----	164
e.4 Materiales de cubierta: tipos y características.-----	166
e.5 Cultivos protegidos: tipos y características.-----	169
e.6 Instalaciones del invernadero, ubicación, dimensiones y orientación.-----	170

e.7 Climatización del invernadero: control de bajas y altas temperaturas.-----	171
e.8 Indicaciones prácticas de trabajo: temperatura y humedad.-----	173
f. Gestión y planeamiento de la empresa-----	173
f.1 Conceptos y utilidades-----	173
f.2 Costos: conceptos, tipos y clasificación.-----	178
f.3 Resultados: margen bruto, neto, resultado de la explotación y de la empresa.-----	179
f. Rentabilidad.-----	183
f. Seguimiento y asistencia técnica.-----	183
V – Cultivos a la intemperie con o sin suelo-----	184
VI – Infraestructura y requerimientos-----	185
VI .1 Requerimientos mínimos para cultivos a la intemperie o invernadero.-----	186
VI .2 Requerimientos en activos de trabajo.-----	187
VII – Invernadero experimental de la ciudad de Río Grande.-----	189
VII .1 Determinación y descripción de las limitantes de producción.-----	189
VII .2 Determinación de las reformas para corregir deficiencias.-----	190
VII .3 Análisis económico.-----	196
VIII – Conclusiones y recomendaciones.-----	196
- Bibliografía-----	198

INDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro N° 1-----	19
Valores extremos de velocidades de viento en la ciudad de Río Grande.	
Cuadro N° 2-----	20
Valores máximos y mínimos de velocidad de viento medidos en perímetro del invernadero provincial de la ciudad de Río Grande.	
Cuadro N° 3-----	21
Resumen de datos climáticos de Ushuaia.	
Cuadro N° 4-----	22
Resumen de datos climáticos de Río Grande.	
Cuadro N° 5-----	24
Tabla síntesis de la geomorfología, suelos, aptitud y limitaciones más importantes del valle del Río Candelaria expresadas por unidades cartográficas en hectáreas.	
Cuadro N° 6-----	25
Principales limitaciones de los suelos del valle de Andorra.	
Cuadro N° 7-----	25
Limitaciones principales de los suelos del Valle del Río Pipo.	
Cuadro N° 8-----	26
Limitaciones de los suelos del area proxima a Tolhuin.	
Cuadro N° 9-----	27
Datos analíticos de agua del Arroyo Grande.	
Cuadro N° 10-----	28
Datos analíticos de agua del Río Pipo.	
Cuadro N° 11-----	29
Datos analíticos de agua del Río Candelaria.	
Cuadro N° 12-----	30

Datos analíticos de agua del Lago Lagnano

Cuadro N° 13-----31

Cultivares hortícolas más adaptados en las tres principales ciudades.

Cuadro N° 14-----32 y 33

Características tecnológicas de la producción hortícola de las tres principales ciudades de Tierra del Fuego.

Cuadro N° 15-----38

Diferencias de superficies expuestas de plantineras con igual superficie de suelo.

Cuadro N° 16-----42

Periodos medios de viabilidad (P50) en años de diferentes semillas hortícolas.

Cuadro N° 17-----43

Valores en porcentaje de germinación de semilla de cebolla según temperatura de almacenamiento durante cinco años.

Cuadro N° 18-----43

Valores en porcentaje de germinación de semilla de cebolla según contenido de humedad de semilla(% en peso fresco) en almacenamiento durante cinco años.

Cuadro N° 19-----44

Valores en porcentaje de germinación de semilla de cebolla según germinación inicial del lote en almacenamiento durante cinco años.

Cuadro N° 20-----45

Contenidos de humedad de semillas (% de peso fresco) de hortalizas en equilibrio con el medio a varias humedades relativas (%) y a una temperatura de 25 °C.

Cuadro N° 21-----46

Diversos subproductos y residuos empleados como ingrediente de sustratos.

Cuadro N° 22-----47

Comparación de la composición en porcentajes de un suelo mineral y un sustrato orgánico.

Cuadro N° 23-----	48
Valores de relación C/N en diferentes materiales orgánicos.	
Cuadro N° 24-----	49
Valores de la CIC de algunos componentes del suelo.	
Cuadro N° 25-----	50
Valores medios de porosidad (%) total de distintos componentes.	
Cuadro N° 26-----	51
Densidad aparente en g/cm ³ de algunos ingredientes de sustratos, e influencia en el tamaño de partícula.	
Cuadro N° 27-----	52
Valores de pH óptimos para el crecimiento de las especies.	
Cuadro N° 28-----	53
Disminución del 50 % del rendimiento y emergencia de varios cultivos por concentraciones salinas.	
Cuadro N° 29-----	54
Composición del complejo de cambio de dos suelos orgánicos ácidos.	
Cuadro N° 30-----	57
Temperatura del sustrato en °C, porcentaje de germinación (%) y tiempo promedio de emergencia (días) para distintas especies.	
Cuadro N° 31-----	63
Directrices para interpretar la calidad de las aguas para riego.	
Cuadro N° 32-----	64
Análisis de laboratorio necesarios para evaluar las aguas de riego	
Cuadro N° 33-----	68
Retención de agua (bares) de un suelo franco arcilloso a varios niveles de salinidad.	
Cuadro N° 34-----	68

Tolerancia a la salinidad por grupos de cultivos.	
Cuadro N° 35-----	72
Tolerancia al cloro de los cultivos hortícola.	
Cuadro N° 36-----	73
Tolerancia relativa de algunos cultivos al sodio intercambiable	
Cuadro N° 37-----	75
Límites de tolerancia de boro para distintos cultivos.	
Cuadro N° 38-----	76
Datos analíticos de agua del Arroyo Grande con estimaciones para uso agronomico.	
Cuadro N° 39-----	77
Datos analíticos de agua del Río Pipo con estimaciones para uso agronomico.	
Cuadro N° 40-----	78
Datos analíticos de agua del Río Candelaria con estimaciones para uso agronomico.	
cuadro N° 41-----	79
Datos analíticos de agua del Lago Fagnano con estimaciones para uso agronomico.	
Cuadro N° 42-----	81
Rendimientos medios de distintas hortalizas y de algunos cereales correlacionado con la extracción de nutrientes.	
Cuadro N° 43-----	82
Tamaño de partículas primarias del suelo.	
Cuadro N° 44-----	83
Relación entre la CIC y la textura del suelo.	
Cuadro N° 45-----	83
Volumen de agua disponible en porcentaje (%) en el suelo según clases texturales.	
Cuadro N° 46-----	84

Clasificación de los agregados.

Cuadro N° 47-----84

Indicadores agronómicos de la estructura del suelo.

Cuadro N° 48-----85

Interpretaciones generales agronómicas del color de los suelos.

Cuadro N° 49-----86

Acción de la aireación sobre los cultivos.

Cuadro N° 50-----86

Parámetros de agua de suelo.

Cuadro N° 51-----87

Niveles de agotamiento de aguas del suelo, expresados como tensiones de humedad del suelo, tolerados por distintos cultivos para que la evapotranspiración del cultivo se mantenga a niveles óptimos y se obtengan altos rendimientos.

Cuadro N° 52-----88

Profundidad efectiva de las raíces en la fase de maduración, en suelos profundos y homogéneos.

Cuadro N° 53-----88

Calidad de suelos según profundidad del perfil.

Cuadro N° 54-----89

Clases de drenaje en relación con la capacidad de uso de los suelos.

Cuadro N° 55-----90

Clasificación de los suelos según pH actual y potencial.

Cuadro N° 56-----91

Óptimos de pH para distintos grupos microbianos.

Cuadro N° 57-----91

Cantidad de nutrientes asimilables según pH del suelo.

Cuadro N° 58-----92

Caracterización de suelos salinos y sódicos.

Cuadro N° 59-----93

Tolerancia a las sales de los cultivos.

Cuadro N° 60-----94

Capacidad de intercambio cationico de algunos materiales.

Cuadro N° 61-----96

Condiciones que afectan la nitrificación.

Cuadro N° 62-----98

Relación entre la textura del suelo y el porcentaje (%) de nitrógeno total que puede liberar el suelo en una estación o ciclo de cultivo.

Cuadro N° 63-----100

Influencia del potasio sobre la fijación de CO₂ en cloroplastos aislados de espinaca.

Cuadro N° 64-----100

Relaciones entre el nivel de potasio en hojas de alfalfa, la tasa de fotosíntesis, la tasa de respiración y la resistencia estomatica.

Cuadro N° 65-----102

Aportes y pérdidas de azufre en el suelo.

Cuadro N° 66-----105

Contenido aproximado de macro y micronutrientes en la capa arable.

Cuadro N° 67-----108

Clasificación de humus.

Cuadro N° 68-----110 y 111

Determinaciones analíticas de suelo: métodos, relaciones, niveles críticos y toxicidad de elementos.

Cuadro N° 69-----	120 y 121
Clave abreviada de los principales hongos imperfectos.	
Cuadro N° 70-----	122
Claves para mildíus.	
Cuadro N° 71-----	128, 129, 130 y 131
Herbicidas utilizados en horticultura.	
Cuadro N° 72-----	132 y 133
Fungicidas más utilizados en horticultura.	
Cuadro N° 73-----	133, 134, y 135
Insecticidas más utilizados en horticultura.	
Cuadro N° 74-----	135
Reguladores de crecimiento y bactericidas.	
Cuadro N° 75-----	159
Cultivares de acelga.	
Cuadro N° 76-----	164
Transmisibilidad de los distintos materiales de cobertura a la luz directa.	
Cuadro N° 77-----	165
Transmisibilidad de los distintos materiales de cobertura a la luz directa incluyendo el efecto de la estructura de soporte del material.	
Cuadro N° 78-----	165
Coeficiente de transmisión, reflexión y absorción del vidrio según ángulo de incidencia de la luz (3 mm de espesor).	
Cuadro N° 79-----	166
Transmisión de luz directa en un invernadero de polietileno en distintas épocas del año (21 de diciembre, 21 de marzo y 21 de junio, hemisferio norte, latitud 42°).	

Cuadro N° 80-----	168
Características del polietileno de baja densidad.	
Cuadro N° 81-----	169
Transparencia de los distintos materiales a las radiaciones solares.	
Cuadro N° 82-----	175
Estado de resultados de una empresa hortícola intensiva del cinturón bonaerense (ejercicio 2000/2001, valores monetarios expresados septiembre 2001).	
Cuadro N° 83-----	182
Presentación de los resultados de una empresa hortícola intensiva del cinturón bonaerense (ejercicio 2000/2001, valores monetarios expresado septiembre 2001).	
Cuadro N° 84-----	186
Infraestructura de los establecimientos hortícolas de las tres principales ciudades de Tierra del Fuego.	
Cuadro N° 85-----	192
Modelo de simulación de rotura de plástico según velocidad del viento.	

INDICE DE ESQUEMAS

	Página
Esquema N° 1	
Ciclo del nitrógeno.-----	92
Esquema N° 2	
Formas de fósforo en el suelo.-----	99
Esquema N° 3	
Dinámica de potasio en el suelo.-----	101
Esquema N° 4	
Ciclo del azufre.-----	102
Esquema N° 5	
Dinámica de calcio y magnesio en los suelos.-----	104
Esquema N° 6	
Transformaciones de la materia orgánica del suelo.-----	107
Esquema N° 7	
Espectro electromagnético.-----	162
Esquema N° 8	
Balance de radiaciones infrarrojas.-----	163
Esquema 9	
El proceso administrativo de la empresa.-----	176
Esquema N° 10	
Análisis de resultados.-----	176
Esquema N° 11	
Balance patrimonial.-----	178

Esquema N° 12

Modificación de la barrera rompevientos del invernadero de la ciudad
de Río Grande----- 193

Esquema N° 13

Estado original de la parte cenital del invernadero (vista de dos módulos) de la ciudad
de Río Grande----- 194

Esquema N° 14

Estado modificado de la parte cenital del invernadero (vista de dos módulos) de la
ciudad de Río Grande-----195

INDICE DE GRAFICOS

Página

Grafico N° 1

Influencia del volumen de las celdas de bandejas de siembra en la ganancia de materia seca de plántulas de tomate (Marr y Jirk 1990).----- 40

Grafico N° 2

Reducción relativa de la infiltración, provocada por la salinidad y la relación de adsorción de sodio (Rhoades 1977, Oster y Schroer 1979).----- 70

PROGRAMA DE APOYO A LA PRODUCCION HORTÍCOLA Y REFORMA ESTRUCTURAL DEL INVERNADERO EXPERIMENTAL DE LA CIUDAD DE RÍO GRANDE

Introducción

En la primer comisión realizada a la Provincia de Tierra del Fuego se relevaron datos de clima, suelo y aguas en las tres ciudades más importantes: Río Grande, Ushuaia y Tolhuin. Estos parámetros serán utilizados para un análisis actual y potencialidad de los recursos para uso hortícola.

Se determinaron las variedades hortícolas más usadas en la zona y las tecnologías de producción para cada uno de los cultivos seleccionados.

También se seleccionaron y conformaron tres grupos de productores para la realización de charlas de capacitación sobre producción de hortalizas, en las tres ciudades fueguinas mencionadas.

En la ciudad de Río Grande se visitó en varias ocasiones (buscando días de alta velocidad de viento) el invernadero experimental con el objeto de describir deficiencias de estructura.

En la búsqueda de datos agrotécnicos mencionados se intentó resaltar los que serán limitantes para la producción.

En la segunda comisión se dictó la clase de plantinera y manejo de aguas, y se formularon las recomendaciones para solucionar las deficiencias del invernadero experimental de la ciudad de Río Grande.

En la tercera, cuarta y quinta comisión se dictaron las clases de manejo de suelos y patología vegetal; manejo de cultivos e invernaderos y gestión y planeamiento de la empresa.

En el desarrollo de los contenidos que se expusieron en todas las clases que se dictaron en las ciudades mencionadas, se incluyó en cada punto requerido en la capacitación los datos relevados en la primer comisión. Algunos de estos datos, se han elaborado para fines no agronómicos, por eso en algunos casos debieron ser transformados para utilizarlos en el programa.

El número total de productores que asistieron a las charlas fue:

Río Grande

Ibarra José
Ibarra Miguel Ángel
Ibarra Miguel Alejandro
Luque Gustavo
Sosa Hugo
Velásquez Ricardo
Loto Angélico
Herrera Juan
Andréu Jorge

Ushuaia

Herrera Raúl
Herrera Cristian
Escobar Daniel
Escobar Valentín
Moon Byjng
Berguizan D

Tolhuin

Sánchez Juan
Vázquez Octavio
Eiriz Mario

Barreto Julio
 Garrudo Guillermo
 Prieto Juan

1- Relevamiento de datos de clima actualizados.

La fuente de obtención de datos climáticos es del CADIC, que es una estación experimental ubicada en la ciudad de Ushuaia. En esta estación se obtuvo datos para la ciudad de Río Grande y Ushuaia (cuadro N° 3 y 4).

Otra fuente consultada fue la red de datos climáticos en el ámbito nacional de la estación del aeropuerto de Río Grande (cuadro N° 1). De esta fuente se priorizó las velocidades máximas de vientos, por ser los datos de mayor importancia para uno de los objetivos del programa.

Otros datos climáticos medidos personalmente, fueron velocidades de vientos y "turbulencias" in-situ en el invernadero provincial de la ciudad de Río Grande (cuadro N° 2). Estos últimos se obtuvieron con un anemómetro manual, que indica velocidades máximas y mínimas en un determinado tiempo.

La ciudad de Tolhuin no cuenta con estación meteorológica, por consiguiente carece de datos climáticos oficiales. Solo serán mencionadas diferencias climáticas de comunicación oral.

Cuadro N° 1

VALORES EXTREMOS DE VELOCIDADES DE VIENTO EN LA CIUDAD DE RIO GRANDE.

	VEL	DD	VEL	DD	VEL	DD	VEL	DD	VEL	DD	VEL	DD	VEL	DD	VEL	DD
Max	101	270	83	290	77	320	130	230	120	230	111	320	100	270	101	280

VEL: velocidad en Km/hs

DD : dirección en grados.

Max: máxima

Cuadro Nº 2

VALORES MÁXIMOS Y MÍNIMOS DE VELOCIDAD DE VIENTO MEDIDOS EN PERÍMETRO DEL INVERNADERO PROVINCIAL DE LA CIUDAD DE RÍO GRANDE

DD	MAX	MIN	PUNTO DE OBSERVACION
W	60	0	Medición realizada arriba en la meseta.
W	31	28	Medición realizada al nivel de suelo en vértice W.
W	43	26	Medición realizada al nivel de suelo a mitad de la cara SW.
W	51	27	Medición realizada al nivel de suelo al final de la cara SW.
W	60	31	Medición a la altura de la mitad de la cara SW en la cumbrera (6,6 m de altura).
W	42	23	Medición a la altura de la mitad de la cara SW en ventana cenital (5 m de altura)
W	63	30	Medición realizada al final de la cara SW en la cumbrera (6,6 m de altura)
W	49	24	Medición al final de la cara SW en la ventana cenital (5 m de altura.
W	23	18	Medición a nivel del suelo en la cara SE.
W	46	45	Medición en el vértice S en la cumbrera (6,6 de altura)
W	30	27	Medición en el vértice S en la ventana cenital(5m altura)

Aclaración: el tiempo de medición en cada punto de observación fue de 20 minutos.

DD: dirección del viento

VEL: velocidad de viento en Km/hs

MAX: máximo

MIN: mínimo

Cuadro N° 3

RESUMEN DE DATOS CLIMÁTICOS DE USHUAIA

Elaborado por : Rodolfo Iturraspe y Carlos Schroeder - Secedoc, CADIC

VARIABLE CLIMATICA	Unid.	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	AÑO	PERIODO
TEMPERATURA MEDIA	[oC]	9.3	9.0	7.7	5.5	3.2	1.3	1.1	2.0	3.7	5.9	7.2	8.5	5.4	1901/2002
TEMP. MAX. MEDIA	[oC]	14.1	14.0	12.3	9.6	6.6	4.5	4.4	5.8	7.9	10.8	12.2	13.1	9.6	1961/88
TEMP. MIN. MEDIA	[oC]	5.3	5.1	3.7	2.1	0.0	-1.8	-2.0	-1.3	0.4	2.2	3.3	4.7	1.8	1961/88
HUMEDAD RELATIVA	[%]	71.3	69.7	73.2	74.6	77.1	80.4	80.3	76.9	73.0	68.9	68.5	69.1	73.6	1901/88
PRECIPITACION TOTAL	[mm]	50.2	47.5	53.9	49.5	44.1	43.6	39.2	40.5	37.5	37.8	42.3	47.4	53.5	1876/2002
PRECIPITACION NIVAL	[mm]	0.9	0.3	3.9	9.3	20.2	27.3	25.1	20.7	16.5	4.5	1.6	1.6	131.9	1980/96
PRESION ATMOSFERICA	[hpc]	995.8	995.1	997.3	997.4	998.1	998.2	999.3	998.1	999.5	997.9	996.6	996.4	997.4	1941/80
VELOC. MEDIA DEL VIENTO	[km/h]	17.0	16.0	13.4	12.0	10.1	9.8	10.1	11.9	14.6	17.5	19.2	18.3	14.3	1951/88
FREC DE CALMAS	%	43	48	53	54	67	64	67	59	54	44	39	40	53	1971/80
PROM.VIENTOS MAXIMOS	[km/h]	57.6	61.9	50.3	47.9	39.7	44.7	40.1	47.9	56.4	55.1	55.8	56.0	51.2	1971/80
VIENTOS A 0,50 m	[km/h]	6.3	4.4	4.1	3.8	2.8	3.6	5.3	5.4	5.8	6.7	7.1	6.9	5.2	7/85 a 6/88
DIRECC. PREDOM V.MAX.		SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	1971/80
RADIACION SOLAR	Kjoul/m ²	18315	15965	11109	5662	2368	1412	1948	4645	9344	15160	17503	18641	10173	1986/88
ELIOFANIA EFECTIVA	[hs]	5.4	5.2	4.3	3.4	2.4	1.4	1.8	2.7	4.1	5.3	6.0	5.4	3.9	1971/80
FREC. DE HELADAS	[días]	0.3	0.6	2.3	7.7	16.3	21.6	23.5	21.3	13.9	6.8	3.5	0.8	118.5	1901/88

Fuente: SMN, Base Aeronaval Ushuaia, registros propios (Estación CADIC, Ushuaia).

Cuadro N° 4

RESUMEN DE DATOS CLIMÁTICOS DE RIO GRANDE

Elaborado por: Rodolfo Iturraspe y Carlos Schroeder - Secedoc, CADIC

VARIABLE CLIMÁTICA	Unid.	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Año	Período
TEMPERATURA MEDIA	oC	10.9	10.3	8.2	5.8	2.8	0.0	-0.3	1.1	3.3	6.2	8.3	9.8	5.6	1974-2001
TEMP. MAX. MEDIA	oC	14.8	14.7	12.8	9.5	5.7	3.0	2.7	4.6	7.2	10.5	12.0	13.8	9.3	(1)
TEMP. MIN. MEDIA	oC	5.0	4.6	3.4	1.3	-0.5	-2.8	-2.6	-1.6	0.0	1.7	2.9	4.6	1.3	(1)
NUM DÍAS CON HELADAS	Días	0.4	0.8	6.0	12.0	18.0	24.0	24.0	24.0	16.0	8.0	2.0	1.0	136	1981-1990
PRECIPITACION	mm	31.3	28.9	25.8	27.7	31.2	24.2	22.8	16.4	14.4	15.7	26.0	35.7	300	1974-2001
HUMEDAD RELATIVA	%	70.7	73.4	78.0	82.0	88.4	88.7	89.5	86.1	80.7	73.9	70.4	69.9	79.5	(1)
VELOCIDAD DEL VIENTO	km/h	27.1	26.9	22.6	20.8	16.9	17.0	16.2	20.0	21.8	28.0	28.9	28.4	22.9	(1)
DIRECCIÓN DEL VIENTO		W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	(1)
FRECUENCIA DE CALMAS	%	4.8	5.5	10.4	11.0	14.3	14.9	11.0	11.3	7.3	4.0	2.6	3.9	8.4	1981-1990
VELOCIDAD VIENTO MÁXIMO DIARIO	km/h	101	111	96	120	77	88	83	87	101	114	111	100	120	1981-1990
DIRECCIÓN PREDOM VIENTOS MAXIMOS	Grados (0=N)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	1981-1990
HELIOFANIA EFECTIVA	Horas	5.5	6.2	5.0	3.8	2.5	2.8	2.8	3.7	4.9	6.0	6.2	6.2	4.6	1981-1990
HELIOFANÍA RELATIVA	%	33.0	43.0	40.0	36.0	29.0	37.0	35.0	39.0	42.0	44.0	39.0	36.0	38.0	1981-1990

Fuente: SMN, Base Aeronaval Ushuaia, registros propios (Estación CADIC, Ushuaia).

Clima de la ciudad de Tolhuin

Los datos climáticos de la ciudad de Tolhuin, son obtenidos por una encuesta, que se realizó a los productores de la zona, pues este lugar, como fue comentado, carece de información meteorológica oficial.

Tolhuin se encuentra, a mayor altura sobre el nivel del mar que Río Grande y Ushuaia, a orilla del lago Fagnano cerca de la mitad del territorio de la isla (zona de precordillera).

La encuesta a cuatro productores del área, nos indica un clima mas extremo en temperaturas, mayor en verano menor en invierno, mayor amplitud térmica diaria, mayor condensación de vapor de agua (podemos pensar en mayor humedad relativa diaria), menores vientos, menor heliofania (zona de montaña). Definimos a Tolhuin como un clima mediterráneo. Los productores encuestados compararon a Tolhuin con Río Grande desde el punto de vista climático.

2- Relevamiento de datos de suelos y aguas zonales.

2.1 Suelos

La búsqueda de datos edafológicos se dirigió a los suelos donde se encontraban los productores de las tres zonas en estudio (datos obtenidos en una encuesta previa).

En la ciudad de Río Grande se utilizó un trabajo realizado por el Ing. Gerardo Ourracariet que versa sobre la aptitud de los suelos del valle del Río Candelaria (cuadro N° 5)

El valle del Río Candelaria contiene todos los productos del cinturón verde de la ciudad de Río Grande.

En la ciudad de Ushuaia y Tolhuin se utilizó un trabajo de edafología que contiene a los productores de los dos cinturones verdes de las ciudades mencionadas, llamado "Principales limitaciones de los suelos del Río Pipo, Valle de Andorra y áreas próximas a Tolhuin"(Ourracariet y Ferrer, cuadro N° 6, 7, y 8)

El Río Pipo y el valle de Andorra abarcan el cinturón hortícola de Ushuaia.

Cuadro N° 5

TABLA SÍNTESIS DE LA GEOMORFOLOGÍA, SUELOS, APTITUD Y LIMITACIONES MAS IMPORTANTES DEL VALLE DEL RIO CANDELARIA EXPRESADAS POR UNIDADES CARTOGRÁFICAS EN HECTÁREAS

UCN	SUP (ha)	GEOMORFOLOGIA	DOMINANCIA	SUELOS INTEGRANTES	APTITUD RIEGO DE PASTURAS	P/ LIMITACIONES MAS IMPORTANTES
1	130	planicie de inundación	D	Criumbreptes acuico	baja	Drenaje muy pobre
			S	Criumbreptes entico	baja	
2	60	Terrazas bajas	D	Crioboroles tipicos	moderada	Drenaje moderado Prof. efectiva Frag. gruesos
			S	Criumbreptes enticos	moderada	
3	900	Terrazas bajas	D	Criumbreptes acuico	moderada	textura fina drenaje moderado texturas finas a muy finas
			S	Crioboroles tipicos	moderada	
4	40	Terrazas bajas	D	Crioboroles tipicos	moderada	texturas finas idem anterior
			S	Criumbreptes tipicos	moderada	
5	990	Terrazas bajas	D	Criacueptes humicos	no evaluada	textura fina drenaje imperf.
			S	Criacueptes Hístico		
6	185	Terrazas intermedias	D	Crioboroles tipicos	baja	prof efec, drenaje frag gruesos, tex. drenaje imperf. pendiente.
			S	Criumbreptes Tipico	moderada	
7	125	Terrazas intermedias	D	Criacueptes tipicos	moderada	pendiente severa
			S	Criumbreptes Enticos	moderada	
8	225	Plano inclinado entre terrazas y lomas	D	Borosapristes tipicos	no apta	drenaje imperf. y pobre texturas finas pendientes severa
			S	Criacueptes humicos	baja	

D.: dominante o principal
S : subordinado arealmente

Cuadro Nº 6

PRINCIPALES LIMITACIONES DE LOS SUELOS DEL VALLE DE ANDORRA

Símbolo de la zona	superficie (ha)	limitaciones
1	14	Abundante pedregosidad superficial y subsuperficial, disección
2	11	Restricciones topográficas acentuadas (pendientes y disección)
3	68	Drenaje restringido.
4	28	Drenaje restringido; limitaciones por topografía
5	26	Profundidad efectiva limitada (grava subsuperficial no cementada). Se desconoce extensión de limitación.
6	42	Profundidad efectiva limitada (grava subsuperficial); drenaje restringido; pendiente; topografía.

Cuadro Nº 7

LIMITACIONES PRINCIPALES DE LOS SUELOS DEL VALLE DEL RIO PIPO

Símbolo (UC)	superficie (ha)	clase de aptitud actual para hortalizas	limitaciones
1	20	no apto	mal drenaje
2	13	baja	drenaje deficiente
3	14	alta	sin limitaciones
4	4	baja	drenaje deficiente
5	17	alta	sectores con pendiente de 5 % de inclinación
6	12	alta	sectores sujetos a avenidas de agua chorrillos.
7	20	no apta	escasa profundidad efectiva (40-20cm); alta acidez.

Cuadro N° 8

LIMITACIONES DE LOS SUELOS DEL AREA PROXIMA A TOLHUIN

Símbolo (UC)	superficie (ha)	clase de aptitud actual Hortalizas	limitaciones
1	23	baja	Escasa profundidad efectiva (40-20cm); abundantes pedregosidad.
2	14	baja	Escasa profundidad efectiva (40-20cm) fuerte acidez
3	27	baja	Escasa profundidad efectiva (40-20cm); niveles tóxicos de aluminio, bloqueo de fósforo y oligoelementos, bajo potasio y calcio.
4	14	no apto	Mal drenaje;(turberas).

2.2 Aguas

Las fuentes de aguas relevadas para riego de cultivos hortícola, son las que utilizan los productores de los tres cinturones verdes en estudio. Existen otras fuentes de las que no se obtuvo información, estas provienen de afluentes subterráneos (agua de pozo), que son individuales de cada productor.

La información provino del CADIC, que realiza determinaciones de aguas con fines de consumo humano.

Se obtuvieron datos de calidad de aguas de: Río Grande, Río Candelaria, del Arroyo Grande, del Río Pipo, y del lago Fagnano(cuadro N° 9, 10, 11 y 12).

Cuadro N° 9

DATOS ANALÍTICOS DE AGUA DEL ARROYO GRANDE

<i>Parámetro</i>	<i>Fechas</i>			
	18/03/83	30/09/83	2/11/84	13/08/97
Color	40	45		40
Olor				inod
Turbiedad	3,4	1,1	3,5	1,2
Ph	7,0	6,9	7,1	7,4
Residuo			75	93
Materia orgánica				4
Alcalinidad total	17	37	25	
Dureza	37	43	40	36
Alcalinidad de carbonatos	0	0	0	0
Alcalinidad de bicarbonatos	17	37	25	72
Cloruros	3	8	4	5
Sulfatos	+	17	15	9
Nitratos	0	0		0,1
Nitritos				0,01
Amonio		0,05		0,1
Hierro	0,1	0,25	0,1	0,1
Calcio			28	20
Magnesio			2,9	1,6
Flúor				
Sodio				115
Potasio				
Conductividad eléctrica	90	60	70	
Institución	CADIC			

Cuadro N° 10

DATOS ANALÍTICOS DE AGUA DEL RÍO PIPO

Parámetro	Fechas		
	18/03/83	30/09/83	19/08/04
Color	50	40	
Olor			
Turbiedad	6,1	1,7	
Ph	6,9	6,8	6,7
Residuo			
Materia orgánica			
Alcalinidad total	18	30	
Dureza	42	37	82,5
Alcalinidad de carbonatos	0	0	0
Alcalinidad de bicarbonatos	18	30	
Cloruros	3	5	4,8
Sulfatos	+	18	420
Nitratos	0	0	0,9
Nitritos			
Amonio		0,05	
Hierro	0,1	0,4	
Calcio			24,3
Magnesio			5,3
Flúor			
Sodio			5,8
Potasio			0,1
Conductividad eléctrica	45	45	131,5

Institución CADIC

Cuadro Nº 11

DATOS ANALÍTICOS DE AGUA DEL RÍO CANDELARIA

Parámetro	Fechas					
	06/03/81	10/03/81	24/04/97	28/05/97	09/5/98	02/11/98
Color			50	70	10	10
Olor						
Turbiedad			7,2	11,5	13	13
Ph	7,5	7,7	7,5	7,5	7,2	7,5
Residuo	130	150	111	179		
Materia orgánica						
Alcalinidad total	56	57			74	82
Dureza total			70	110	68	78
Alcalinidad de carbonatos						
Alcalinidad de bicarbonatos	68	70	140	193		
Cloruros	22	26			30	
Sulfatos	17	12	7	10	2	5
Nitratos			0,1	0,2	0,9	0,9
Nitritos					0,01	0,01
Amonio			0,12	0,4		
Hierro			0,5	0,6		
Calcio	10,2	14,2	17	21	60	60
Magnesio	3	4	6	7	8	18
Flúor						
Sodio	15,4	18,8	16	20		
Conductividad eléctrica	145	177	133	210		
Potasio	0,6	0,8	2,4	2,3		

Institución CADIC

Cuadro N° 12

DATOS ANALÍTICOS DE AGUA DEL LAGO FAGNANO

	<i>Fecha</i>
<i>Parámetro</i>	11/83
Color	
Olor	
Turbiedad	
Ph	7
Residuo	
Materia orgánica	
Alcalinidad total	
Dureza	
Alcalinidad de carbonatos	0
Alcalinidad de bicarbonatos	33
Cloruros	7,2
Sulfatos	5,6
Nitratos	5
Nitritos	
Amonio	10
Hierro	0,1
Calcio	10,2
Magnesio	1,1
Flúor	
Sodio	3
Potasio	0,4
Conductividad eléctrica	74

Institución

3- Determinación de las variedades más aptas de los cinco cultivos seleccionados, cuyas ventajas se deberían promover.

Para realizar esta tarea se consulto a productores de las zonas en estudio. El total de productores consultados alcanza aproximadamente el 70 % del total de la provincia.

Todos los productores coinciden que los cultivares más adaptados son los indicados en la cuadro N° 13, que son las especies mas utilizadas. Pero no se puede asegurar que estos cultivares sean los de mayor productividad y calidad para la zona.

Estos productores utilizan estos cultivares hace aproximadamente 5 años.

Cuadro N° 13

CUTIVARES HORTICOLAS MAS ADAPTADOS EN LAS TRES PRINCIPALES CIUDADES*

<u>Parámetro</u>	<u>Ushuaia</u>	<u>Río Grande</u>	<u>Tolhuin</u>
<u>cultivares zonal</u>			
lechuga	Grand rapid	idem anterior	idem anterior
frutilla(híbridas)	Selva, Seascape, Aroma, Diamante	idem anterior	idem anterior
acelga	Bressane, Lyon, LRDG.	idem anterior	idem anterior
tomate	--	Rodas, Cacique, Antillas, Valentin	--
espinaca	bolero, puma, viroflay,	idem anterior	idem anterior

*este tema será más desarrollado en manejo de cultivos.

4- Para cultivos forzados con y sin suelos:**4.1 Determinación de las tecnologías de producción para cada uno de los cultivos seleccionados**

La encuesta a los tres grupos de productores también se utilizó, para determinar la tecnología de producción para cada uno de los cultivos seleccionados. Los grupos corresponden a ciudades distintas en la provincia (Río Grande, Ushuaia y Tolhuin; cuadro N° 14).

En la encuesta se tuvieron en cuenta las especies más cultivadas, y los parámetros agrotécnicos más importantes para luego diagnosticar el sistema hortícola de la isla. Las especies más cultivadas son: Lechuga, frutilla, acelga, tomate y espinaca, en este orden de importancia. Hay otras especies como brócoli, perejil, apio, puerro, cebolla de verdeo y rabanito, etc que no tienen importancia cuantitativa en la isla.

El total de productores comerciales encuestados en la provincia de Tierra del Fuego fueron 16, seis en la ciudad de Río Grande, cuatro en Tolhuin y seis en Ushuaia.

Cuadro Nº 14

**CARACTERÍSTICAS TÉCNOLÓGICAS DE LA PRODUCCIÓN HORTÍCOLA
DE LAS TRES PRINCIPALES CIUDADES DE TIERRA DEL FUEGO**

<u>Parámetro</u>	<u>Ushuaia</u>	<u>Río Grande</u>	<u>Tolhuin</u>
Superficies (m2):			
<u>cultivada total</u>	5250	7100	8200
<u>de cultivo sin suelo</u>	800*	600**	no poseen
<u>por cultivos (m2)</u>			
lechuga	1850	4600	2000
frutilla	3400	700	6000
acelga	S/D	600	200
tomate	S/D	1200	S/D
<u>de forzados</u>	4950	6900	8200
<u>de intemperie</u>	350	200	-----
Características de cultivos:			
<u>formas de inicio</u>	plántula	plántula	plántula
<u>densidades de plantación (pl/m2)</u>			
lechuga	24	idem anterior	idem anterior
frutilla	5	idem anterior	idem anterior
acelga	18	idem anterior	idem anterior
tomate	3	idem anterior	idem anterior

Cuadro N° 14 (continuación)

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA PRODUCCIÓN HORTÍCOLA
DE LAS TRES PRINCIPALES CIUDADES DE TIERRA DEL FUEGO**

<u>abonos o fertilizantes</u>			
cama de pollo	si	si	si
fertilizantes		urea, triple 15, Nitrofoska.	triple 15
<u>rendimientos(Kg/m2)</u>			
lechuga	3	idem anterior	idem anterior
frutilla	1	idem anterior	idem anterior
acelga	12	idem anterior	idem anterior
tomate	7,5	idem anterior	idem anterior
<u>cosechas por año</u>			
lechuga	4 o 5*	3 o 4	3 o 4
frutilla	tres floraciones	floración continua	floración continua
acelga	S/D	cuatro deshojes	dos deshojes
tomate		S/D	
Plagas y enfermedades:			
	Pulgones verdes, Oidios, arañuelas,	pulgones verdes, trips, arañuelas, botritis, tipburn, mildew.	Babosas y pulgones verdes

*Cultivos sin suelo de lechuga en NFT y frutilla en columnas verticales.

** Cultivo sin suelo en tomate.

S/D: sin determinación.

Otra característica técnica de los productores encuestados, es la ausencia en la utilización de determinaciones analíticas de suelo y aguas de apoyo a la producción. Ninguno de los productores encuestados elabora costos de producción.

4.2 Selección y conformación de grupos de productores que integren el programa de desarrollo hortícola provincial.

La organización de los grupos de productores, se realizó con la ayuda de funcionarios provinciales.

Se confeccionó un grupo de productores por ciudad con importancia hortícola. Los grupos no debían ser menor de 3 personas, y la superficie no menor de 500 m2 de cultivos por establecimiento.

En la primer reunión realizada en cada ciudad fueron comentadas las características técnicas de la capacitación, por ejemplo: tipos de clases, número de charlas, contenidos, nombre de los expositores etc. También se los consultó sobre los temas técnicos que limitaban sus producciones para incorporarlos o hacer hincapié en los contenidos.

Por último se acordó la fecha de la primer clase teórico-práctica y se intercambiaron direcciones.

En el primer encuentro los grupos de productores fueron formados por los siguientes personas:

Grupo de Ushuaia

Dario Berguman
Luis Piñedo
Ricardo Gonzales
Cristian Herrera
Leonardo Magi
Oscar Biancioto

Río Grande

Jorge Andreo
Juan Herrera
Miguel Ibarra
Forneron

Tolhuin

Mario Eiriz
Juan Carlos Sanches
Octavio Vasquez

4.3 Tecnología de la producción

3.1 Capacitación

a – Plantinera

En la encuesta se consultó sobre la tecnología de iniciación de cultivo, obteniendo las siguientes respuestas:

- la gran mayoría de los productores producen plantines para sus cultivos,
- quedan pocos productores que todavía siembran directo.
- carecen de infraestructura e insumos para el cultivo de plantines, por ejemplo: invernaderos especializados, calefacción, sustratos controlados física y químicamente, sembradoras de bandejas, etc.
- no hay comercialización de plantines en la zona.

Se determinó el establecimiento hortícola en que se realizará la capacitación práctica de cada grupo de productores.

a-1 Conceptos, utilidades, lugar, formas y tamaños

Todo establecimiento hortícola moderno, deberá tener un lugar para el nacimiento de semillas, crecimiento y desarrollo de plántula a escala, o sea un espacio de producción de plántulas relacionado con el tamaño de la capacidad productiva del establecimiento.

¿Cuál será el **concepto** en la **utilización** de la plantinera?

¿Por qué se necesita germinar semillas, crecer y desarrollar plantas en espacios reducidos?

Realicemos un simple análisis: un cultivo de lechuga en invernadero tiene una densidad de plantas de 8 pl/m², y en plantinera de 460 pl/m², o sea se aumenta el número de plantas en 58 veces aproximadamente.

Ahora pensemos técnicamente en el aprovechamiento de los recursos de un cultivo con plántulas en invernáculo con respecto a una plantinera.

¿Cómo sería la eficiencia en el uso de los nutrientes, el agua, la luz, las semillas, el fertilizante, el invernadero, la cobertura plástica, el equipo de riego, el tiempo etc.?

Es claro que cuando una planta es pequeña y la densidad es baja, la eficiencia en el uso de los recursos mencionados es baja, o sea hay gran cantidad de recursos que la plántula no aprovecha.

Un ejemplo técnico podrá ilustrar mejor la idea: una semilla de tomate hasta que llega a ser plantada, con una densidad de 2 pl/m², ocupa un volumen promedio de raíz de 0,2 lts, que llevado a hectárea será de 4000 lts. El volumen de la capa arable es de 2.000.000 de litros. En síntesis estos 20.000 "plantines"/ha de tomate utilizan el 0,2 % de los recursos edáficos de un invernadero desde la siembra hasta la supuesta plantación.

Pensemos ahora económicamente: realicemos un cálculo simplificado de costos fijos de un invernáculo en condiciones de producir, pero sin cultivo.

El valor a nuevo de un invernadero de madera con cobertura y riego por goteo sería el siguiente:

Valor a nuevo de la estructura(VNe) del invernadero sin cobertura 90000 \$/ha.

Valor a nuevo de la cobertura plástica (VNc) 12800 \$/ha.

Valor a nuevo de mangueras de riego por goteo (VNr) 11640 \$/ha

Valor a nuevo = VNe + VNc + VNr

VN = 90000 + 12800 + 11640 = 114440 \$/ha

O sea un invernadero de madera de eucaliptos de 4 m de altura en las cumbreras de 100 por 100 metros de lado, con plástico de 150 micrones, larga duración térmica y un equipo de riego por goteo completo cuesta aproximadamente 114440 \$.

Realicemos los costos; gastos de reparaciones y amortizaciones.

Necesitamos ahora los años de vida útil de los distintos ítems mencionados para calcular las amortizaciones, que son los siguientes:

- 7 años de vida útil del invernadero (de eucalipto saligna).
- 3 años de vida útil de la cobertura.
- 5 años de vida útil de mangueras de riego por goteo.
- Gastos de conservación y reparaciones totales 15 % del VN por año (GCRet).

Estamos en condiciones de calcular los gastos y las amortizaciones. Los gastos de conservación y reparaciones totales(GCRet), abarcan la estructura del invernadero, la cobertura y el equipo de riego.

Las amortizaciones anuales están discriminadas como: amortización de la estructura (AI), de la cobertura (AC) y del equipo de riego por goteo(AR).

$$\text{Costo fijo anual} = \text{GCRet} + \text{AE} + \text{AC} + \text{AR}$$

$$\text{Costos fijo anual} = 17166 \$ + 12857 \$ + 4266 \$ + 2328 \$ = 36617 \$/\text{año ha}$$

Este simple cálculo de costos fijo de la infraestructura de invernadero, indica el peso económico que tienen esta técnica de cultivacion en el costo de producción.

En síntesis, un productor tiene que afrontar un costo anual fijo adicional por hectárea de 36617 \$ por producir bajo cobertura.

La forma de mejorar los márgenes de las actividades en estas estructuras, es aumentar la productividad en el espacio y en el tiempo. La plantinera es las formas de aumentar la productividad en el tiempo, porque con ésta, se acortan los ciclos de producción de las especies. *La clave en el manejo de una plantinera, es la de producir la mayor parte posible del ciclos cultivos en espacios reducidos, para aumentar el número de ciclos en los invernaderos.* Por lo tanto se debe ser eficiente en el uso de los recursos técnicos para diluir el costo fijo de infraestructura

Los puntos de recomendación para la **ubicación y las dimensiones de la plantinera** de un establecimiento de producción de hortalizas son los siguientes:

- Acceso del personal
- Calidad de agua
- Topografía del terreno
- Reparo a los vientos dominantes
- Acceso a luz directa
- Orientación
- Superficie expuesta
- Altura
- Pendiente del techo
- Aberturas

Aclaración: el contenido de estos puntos de recomendación para la ubicación y las dimensiones de una plantinera, son iguales al punto e.6, instalaciones del invernaderos, por consiguiente el tema se desarrolla en este punto.

-Acceso del personal

Es importante que la plantinera este ubicada en un lugar de fácil acceso o sea en el centro del conjunto de invernaderos o cultivos a campo. El invernadero de la plantinera es el de mayor utilización porque es el lugar de crianza de plantas de todo sistema de producción.

Es fundamentalmente un lugar de reparo natural o artificial de los invernaderos a los vientos dominantes (en el punto 7 se ampliará el tema).

-Acceso a luz directa

El acceso a luz directa es de vital importancia para la producción, el 80 % o más de la energía que entra en los invernaderos deriva de esta.

-Calidad de aguas

Debe garantizarse cantidad y calidad de agua necesaria para riego antes de la construcción de los invernaderos, este punto será tratado más intensivamente en calidades de agua para riego.

-Topografía del terreno

La plantinera no debe encontrarse en lugares cóncavos por problemas de inundación, ni en altas pendientes, las cuales la escorrentía puede producir grandes daños.

-Reparos a los vientos dominantes

e deberá calcular según la topografía, la vegetación de altura, otras estructura (por ejemplo invernaderos cercanos) y las estaciones del año la ubicación de los invernaderos. Es muy importante observar que durante el día el invernadero reciba luz directa (tema en el punto e 3).

-Orientación

En la práctica, cuando se proyecta la construcción de una plantinera, existen tres puntos a tener en cuenta en la orientación de las estructuras. La forma de la parcela, la dirección y velocidad de los vientos y la captación de energía.

El orden de importancia de estos puntos depende de las características de la zona.

Por ejemplo en una zona de 40 ° de latitud con velocidades de viento extremos de 20 Km/hs, la ubicación deberá ser escogida de manera que permita la máxima captación de energía durante los meses de invierno (meses limitantes), que son los momentos de mayor importancia para producir, la orientación este-oeste supera a la norte-sur con respecto a este objetivo.

Ahora si con las condiciones planteadas, esta estructura se encuentra en zonas de alta velocidades de viento, la captación de energía no sería más importante que los vientos de velocidades extremas.

-Superficie expuesta

Cuando se proyecta la construcción de una plantinera, es necesario tener en cuenta la relación largo-ancho que juega un rol importante en el microclima que se genera. De esta relación, dependen las superficies expuestas del invernadero, o sea los metros cuadrados que contactan con el exterior.

Las pérdidas de calor son directamente proporcionales a la superficie expuesta, cuando mayor sea esta, más se perderá, por consiguiente más se enfriará la estructura.

Un ejemplo aclarará la idea:

Dos plantineras que cubran una superficie de suelo de 1000 m², tienen una altura de pared de 2,5 m. La diferencia está en los largos de los lados. La plantinera A tiene un largo de lados de 10 por 100 y la B 20 por 50 (en ambas la superficie cubierta es la misma).

La superficie del techo, cualquiera sea el número de capillas y las pendientes de estas, siempre supera levemente la superficie de suelo cubierta, por consiguiente no modifica la relación establecida por las paredes.

Cuadro N° 15

DIFERENCIAS DE SUPERFICIES EXPUESTAS DE PLANTINERAS CON IGUAL SUPERFICIE DE SUELO

	PLANTINERA A	PLANTINERA B
Frentes	$2 \cdot 10 \cdot 2,5 = 50 \text{ m}^2$	$2 \cdot 20 \cdot 2,5 = 100 \text{ m}^2$
Laterales	$2 \cdot 100 \cdot 2,5 = 500 \text{ m}^2$	$2 \cdot 50 \cdot 2,5 = 250 \text{ m}^2$
Superficies	550 m ²	350 m ²

Como podemos apreciar en el cuadro N° 15 la diferencia en superficies expuestas es de 200 m², un 36 % más en la plantinera A que en la B. Además se requerirá un 36 % más de polietileno.

Esto indica que la plantinera A será más fría, o sea necesitará mayor cantidad de calor para lograr igual temperatura que la B.

En síntesis, si el largo es mayor de 50 m la superficie expuesta aumenta notablemente, si el ancho es menor de 10 m es sumamente difícil conservar el calor

- Altura de la plantinera

Las plantineras de alturas bajas, producen microclimas no adecuados para el crecimiento y desarrollo de plantas.

Una característica que definiría el clima de la plantinera es el volumen específico del invernadero, que es el cociente entre el volumen interior(m³) y la superficie de suelo cubierta(m²). Cuando mayor sea el cociente, mayor será la inercia térmica de la plantinera, o sea se calentará y enfriará más lentamente. Si el cociente es muy bajo

(valores menores a 2) se producirá un microclima muy drástico en el invernadero, por lo tanto se calentará y enfriará rápidamente alcanzando temperaturas extremas.

Se aconseja que el volumen específico del invernadero no sea inferior a 3. Lo más apropiado para obtener valores altos del cociente, es aumentar la altura de la estructura.

- Aberturas

La ventilación natural es el método más económico de refrigeración, además de actuar sobre la humedad relativa y favorecer la renovación de gases (dióxido de carbono y oxígeno)

Para asegurar una ventilación eficiente, las aberturas deben de tener una relación adecuada con la superficie del suelo cubierto. Para esto utilizaremos esta formula:

$$\text{Abertura de la plantinera (\%)} = \frac{\text{Área de ventanas}}{\text{Área de suelo cubierto}} \cdot 100$$

Mediciones realizadas en diferentes situaciones sugieren que las aberturas de estas estructuras deben representar como mínimo el 25 % de la superficie de suelo cubierto para garantizar una correcta ventilación natural.

a-2 Materiales: bandejas de siembras, sembradoras de bandejas, semillas.

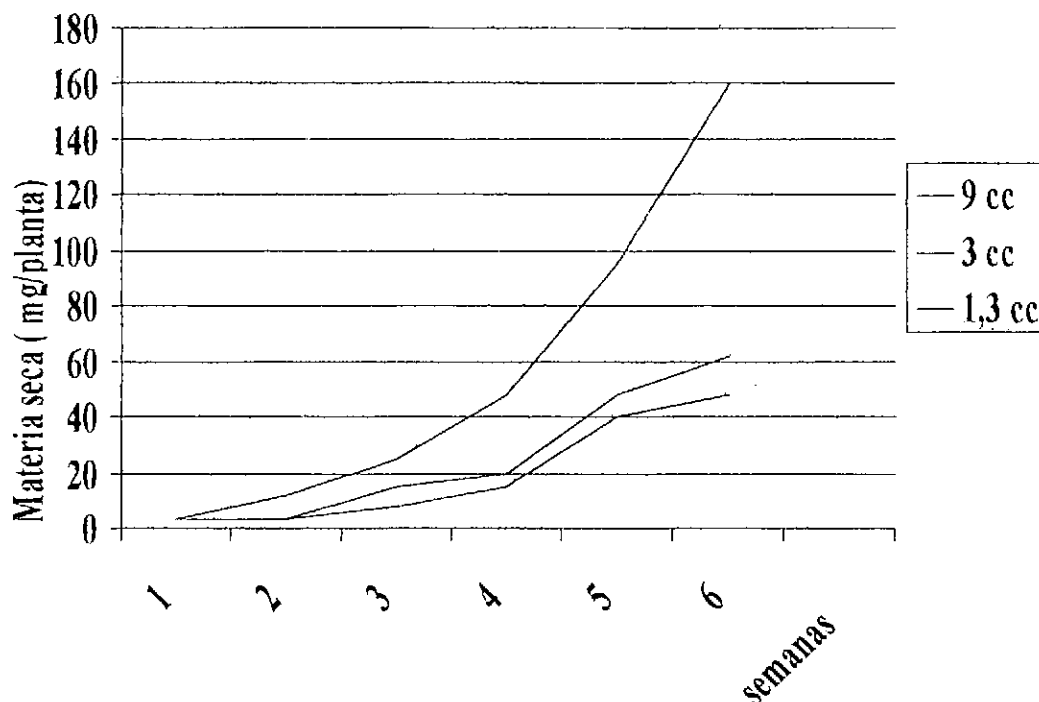
-Bandejas de siembra

Numerosas experiencias indican que cuando mayor volumen tenga en la bandeja de siembra el lugar donde crecen y desarrollan las raíces, mayor posibilidad existirá para obtener un plantín de alta calidad. Mejoraría tanto el crecimiento de las raíces como el de la parte aérea, mayor precocidad tendrán las plantas en el cultivo y habrá menor peligro de envejecimiento prematuro por retraso de la plantación.

El sistema radicular en plántulas de tomate, se desarrolla antes del cuarto racimo, por consiguiente envejecer plantas en macetas de tamaño insuficiente, puede afectar de forma irreversible el crecimiento de las raíces. Para transplantar con el primer racimo desarrollado, necesitamos una maceta de 14 cm de diámetro por 10 cm de altura, con menos de 7 cm no aparecerá el primer racimo antes del trasplante.

También mayores volúmenes radiculares nos permite mejorar el cuajado del primer raci

Grafico N° 1



Influencia del volumen de las celdas de bandejas de siembra en la ganancia de materia seca de plántulas de tomate (Marr y Jirk 1990)

En el gráfico N° 1 se aprecia las diferencias de ganancia de materia seca en plantulas de tomate con distintos volúmenes de exploración radical. En macetas de 9 cm³, la pendiente de la curva de ganancia de materia seca se hace más pronunciada desde el primer mes.

El mayor contenido de materia seca de un plantín mejora la supervivencia al transplante.

Existen gran variedades de envases para la producción de plantines en el mercado, las bandejas pueden ser planchas de poliestireno expandido, las más comunes son de 135, 170 y 223 celdas. Son muy practicas para el transporte y realizar el transplante. Existen también bandejas de plástico termo formadas de una amplia variedad de volúmenes de celdas (redondas de 3 y 4 cm de diámetro y cuadradas de 4 cm de lado), aptas para producir todo tipo de especies.

Las bandejas de plástico son más económicas que las de telgoport pero más frágiles, aunque sus paredes lisas facilitan la extracción del plantín.

El uso de bandejas es una alternativa muy práctica, pero muchas veces ofrecen poco volumen de exploración radicular a los plantines.

Si queremos mejorar estas condiciones debemos pensar en otro tipo de envase como las macetitas de polietileno, el tamaño ideal para tomate y pimiento es de un diámetro de 7 a 8 cm por 10 cm de altura. El inconveniente de estas macetitas es su llenado que es mucho más trabajoso. Para solucionar este problema se pueden utilizar macetas de soplado que son rígidas.

El inconveniente de las macetitas es el transporte, generalmente se vuelcan y se dañan los plantines.

- Sembradoras de bandejas

Existen en el mercado varios tipos de maquinas sembradoras de bandejas, las manuales, las semiautomáticas, las automáticas y las totalmente automatizadas. Las primeras constan de una barra que succiona la semilla, y pulsando un botón finaliza la succión soltándola donde el operador lo requiera. Las segundas realizan la misma función pero automáticamente, solamente hay que acompañar la bandeja en una mesada. Las automatizadas y totalmente automatizada realizan todas las labores comentadas casi prescindiendo de los operarios, con la diferencia que la última además incorpora el sustrato en las bandejas.

- Semillas: almacenamiento germinación y calidad

Muchos son los errores que cometen los productores al momento de adquirir semillas. Los agricultores deben observar las etiquetas adheridas a los envases de semillas, que especifiquen las características técnicas del lote. Las características más importantes de un lote de semillas son: el tipo de variedad o híbrido, la pureza, el porcentaje de germinación, la energía germinativa, el vigor, la fecha de cosecha, la humedad de almacenamiento y el peso de 1000 semillas. El conocimiento de estos indicadores técnicos son los que permiten predecir la calidad de las semillas. Calidad de semilla puede abarcar todos estos parámetros técnicos, pero la discusión central debe estar orientada en la germinación y la calidad de la plántula. La germinación para los fisiólogos significa la emergencia de la raíz, en los análisis de semillas se extiende a la calidad de plántula. O sea el resultado de un test de germinación es porcentaje de plántulas normales y anormales. Con el resultado de un test de germinación y el año de cosecha del lote de semillas, el productor tendrá dos datos de suma importancia para juzgar la calidad. Pero estos dos indicadores no determinan la calidad final del lote, sino que también depende de las condiciones de almacenamiento de las semillas.

El período desde cosecha de un lote de semilla hasta su siembra, puede variar desde pocos meses hasta varios años. Durante este tiempo la calidad de la semilla definida como la capacidad para germinar (porcentaje de plántulas normales y anormales), puede declinar.

La longevidad de un lote depende:

- 1-de la especie (cuadro N° 16)
- 2-de la temperatura de almacenamiento (cuadro N° 17)
- 3-de la humedad de la semilla en almacenamiento (cuadro N°18)
- 4-de la germinación inicial en almacenamiento (cuadro N° 19)
- 5-de la humedad de almacenamiento (cuadro N° 20)