

Experiencias sobre Nuevas Tecnologías Hortícolas en Cultivos Bajo Cubierta



*Ministerio de Educación
Ciencia y Tecnología*



*Instituto Nacional de
Educación Tecnológica*

Presidente de la Nación:

Néstor C. Kirchner

Ministro de Educación, Ciencia y Tecnología:

Daniel Filmus

Directora Ejecutiva del Instituto Nacional de Educación Tecnológica:

María Rosa Almandoz

Director Nacional del Centro Nacional de Educación Tecnológica:

Juan Manuel Kirschenbaum

Especialistas en Contenido:

- Ing. Agr. Jorge Ferratto
- Ing. Agr. Alberto Muguero
- Ing. Agr. Flavio Tineo
- Ing. Agr. Rodolfo Grasso
- Ing. Agr. Alejandro Longo
- Ing. Agr. María Cristina Mondino
- Ing. Agr. Luis Carrancio
- Profesora en Ciencias de la Educación Verónica Duarte



Universidad Nacional de La Pampa
Facultad de Ingeniería



PROVINCIA DE LA PAMPA
Ministerio de Cultura y Educación



Centro Regional
de Educación Tecnológica
La Pampa



**“EXPERIENCIAS SOBRE NUEVAS
TECNOLOGÍAS HORTÍCOLAS
EN CULTIVOS BAJO CUBIERTA”**

- Agosto de 2003 -

Responsables a cargo de la elaboración del documento

Director del CERET:

Ing. Néstor García

Director del Proyecto Hortícola:

Ing. Agr. Jorge Ferratto

Grupo de Trabajo:

Ing. Agr. Alberto Muguiro

Ing. Agr. Flavio Tineo

Ing. Agr. Rodolfo Grasso

Ing. Agr. Alejandro Longo

Ing. Agr. María Cristina Mondino

Ing. Agr. Luis Carrancio

Analista Programador Roberto Omar Di Matteo

Analista Programador Juan Carlos Hernández

Profesora en Ciencias de la Educación Verónica Duarte

INDICE

1. PRESENTACIÓN	3
2. INTRODUCCIÓN	6
2.1. Algunas precisiones sobre la actividad hortícola	6
2.2. El contexto agrícola mundial	8
2.3. La horticultura en el mundo	11
2.4. La horticultura en Argentina	12
2.5. La Actividad hortícola en la provincia de La Pampa	16
2.6. Descripción Institucional del CERET	20
2.7. Proyecto Hortícola del CERET – La Pampa	22
3. DESARROLLO	29
3.1. Nuevas tecnologías de cultivo bajo cubierta en determinadas especies	29
3.1.1. El Tomate	30
3.1.2. El Pepino	40
3.1.3. El Pimiento	45
3.1.4. La Lechuga	50
3.1.5. La Espinaca	56
3.2. Experiencias hortícolas innovadoras	58
3.2.1. Producción y cultivo de hortalizas bajo sistema orgánico	58
3.2.2. Control de Nemátodos en el cultivo de lechuga.....	62
4. CONCLUSIONES GENERALES	67
5. BIBLIOGRAFÍA	70

1. PRESENTACIÓN

*El presente documento tiene como objetivo general analizar, reflexionar y difundir algunas de las experiencias realizadas en el Módulo Experimental Hortícola del **Centro Regional de Educación Tecnológica (CERET–La Pampa)** ubicado en la localidad de General Pico, provincia de La Pampa- Argentina.*

Pretendemos básicamente que Ud., como lector de este material, pueda conocer y concebir a la actividad hortícola como una alternativa diferente para transitar hacia una agricultura promisoriosa y en concordancia con los aspectos fundamentales del desarrollo humano sostenible. En este sentido, procuramos que este documento se constituya al mismo tiempo en una herramienta para su formación, capacitación o sencillamente en una instancia informativa que le permita conocer y analizar algunas de las experiencias llevadas a cabo en nuestro país.

Estamos seguros que los conceptos y la información que aquí se presentan no le será totalmente desconocida. Por el contrario, a partir de sus conocimientos previos, sus aportes y su experiencia Ud. podrá enriquecer y ampliar este material, resignificándolo y reconstruyéndolo en las medidas de sus posibilidades y en función de sus objetivos particulares.

Inicialmente se explicitan algunos términos específicos cuya definición y explicación consideramos sumamente relevante a efectos de situarlo en el marco teórico-conceptual desde el cual se parte para la elaboración de este material. Esta explicitación permitirá además acordar un lenguaje en común como primer paso para comenzar el camino a recorrer...

Una vez dado este primer paso, abordaremos el contexto agrícola mundial para tratar seguidamente la Horticultura en la Argentina y, específicamente, en la provincia de La Pampa. Inmediatamente, realizaremos una descripción general del CERET en la que se explica cómo fue creado: su misión, objetivos, áreas y laboratorios, etc. Haremos especial hincapié en el proyecto hortícola del Centro y el Módulo Experimental que posee: sus características más relevantes, los propósitos que persigue, las diferentes actividades que realiza, la infraestructura que posee, etc.

En el desarrollo del trabajo propiamente dicho, le presentaremos los resultados de diferentes investigaciones aplicadas sobre nuevas tecnologías de cultivo bajo cubierta para el tratamiento de algunas especies tales como: tomate, pepino, pimiento, lechuga y espinaca. Además, explicaremos detalladamente dos experiencias de innovación y cambio que se realizan desde hace ya algún tiempo: la “producción y el cultivo de hortalizas bajo sistema orgánico” y el “control de Nematodos en el cultivo de lechuga”.

La selección de estos temas no es, en modo alguno, arbitraria; responde fundamentalmente a criterios de relevancia y actualización a nivel mundial y nacional. Pero además el abordaje y tratamiento de los mismos le ofrecerá una perspectiva a todas a aquellas personas con bajas y medianas capacidades de inversión y una visión alternativa para sustentar un emprendimiento en el tiempo.

Por ello, las descripciones de los sistemas productivos utilizados, las nuevas tecnologías y técnicas de cultivos implementadas y los resultados obtenidos mediante las rigurosas experiencias llevadas a cabo, constituyen un valioso aporte para diferentes sectores dado las posibilidades de transferirse y extrapolarse (con los debidos resguardos que esto implica) a otras situaciones de cultivo, con otras condiciones y factores climáticos, a otras zonas del país, etc.

Somos sumamente conscientes de las limitaciones que este material posee; sin embargo nuestro anhelo sincero es que se transforme en una herramienta de difusión, formación y/o capacitación destinada a docentes y técnicos (sobre todo, aquellos que formen parte de la Educación Polimodal y de la Educación Técnico Profesional); como así también, productores, especialistas y a todas aquellas personas interesadas en este tipo de actividad.

En este sentido, el presente documento es el resultado de una etapa de mucho trabajo e investigación a cargo de un grupo de técnicos altamente comprometidos con la actividad hortícola; sin embargo, como en todo proceso de aprendizaje, los finales nunca son acabados. Por el contrario, este material constituye la culminación de una etapa pero el comienzo de otra...

A partir de la elaboración compartida y el desarrollo en equipo de este material, se fueron planteando para cada uno de nosotros nuevos interrogantes, al tiempo que se fueron generando nuevas posibilidades de acción, modificándose nuestros objetivos y enriqueciendo nuestras propias prácticas profesionales.

Deseamos sinceramente aportarle nuestra humilde experiencia, esperando que su marcha continúe sin detenciones y que sus expectativas se satisfagan totalmente.

LOS AUTORES

2. INTRODUCCIÓN

Establecer acuerdos mínimos sobre los términos que utilizaremos a lo largo de todo el documento, constituye el objetivo central de este apartado. La definición y explicación de cada uno de ellos será sumamente relevante a efectos de acordar un lenguaje en común, además de situarlo en el marco teórico-conceptual desde el cual se parte para la elaboración de este material.

2.1. Algunas precisiones sobre la actividad hortícola

La **Actividad Agropecuaria** está comprendida por la **Agricultura** y la **Ganadería**, constituyendo actualmente un factor de gran importancia para todo el mundo ya que provee de alimentos básicos a la humanidad y de materia prima a una gran cantidad de industrias. En este sentido, la **Agricultura** es una actividad económica cuyo objetivo es obtener los vegetales útiles para el hombre, particularmente aquellos que están destinados a su alimentación; mientras que la **Ganadería** constituye una actividad económica primaria que tiene por objeto la cría de ganado (tómese ganado en sentido amplio) y el aprovechamiento de sus productos.

Con relación a los objetivos del presente trabajo, dejaremos a un lado las actividades ganaderas para hacer especial hincapié en las actividades agrícolas. En este marco, pueden distinguirse, según el modo de explotación, tres tipos diferentes de actividades agrícolas: **intensivas, semiintensivas y extensivas**. Se considera que una alternativa de producción es más intensiva que otra cuando logra una mayor producción por unidad de superficie mediante el aumento de determinadas variables tales como: mano de obra, insumos, materiales varios, etc.

La **Horticultura** aparece entonces como una de las actividades agrícolas intensivas de mayor importancia en el mundo, conjuntamente con la fruticultura. Entre las modalidades de horticultura más extendidas en todo el mundo se destacan: los huertos comerciales intensivos, las huertas comunitarias, los espacios de autoconsumos de fábricas y empresas, etc.

Ahora bien, por un lado, existe la horticultura **convencional** cuyo objetivo es obtener las hortalizas útiles para el hombre, particularmente aquellas que cumplen con un fin alimenticio; utilizando, para ello, sistemas convencionales de producción y prácticas agrícolas caracterizadas por el uso de agroquímicos, insumos químicos, fertilizantes y pesticidas específicos para el control de plagas y enfermedades.

La Horticultura aparece entonces como una de las actividades agrícolas intensivas de mayor importancia en el mundo, conjuntamente con la frutihorticultura.

Por otro lado, existe lo que se denomina horticultura **orgánica**. Este tipo de actividad excluye todo elemento o insumo no natural, practicándose en sistemas agrícolas viables a largo plazo. Hace especial hincapié en el *manejo integrado de plagas*; esto es el conjunto de técnicas o métodos que utilizados de la forma más compatible po-

sible permiten mantener la población de una plaga de los cultivos hortícolas a niveles inferiores al que causa daño económico, prescindiendo por completo de productos químicos de síntesis debido a su alto valor contaminante, perjudiciales para el suelo, el aire, el agua y los alimentos.

De esta forma, la producción de alimentos mediante la horticultura orgánica permite obtener alimentos más sanos y libres de residuos tóxicos que puedan dañar la salud humana ya sea directa o indirectamente. Por ello, se observa un aumento considerable en este mercado y, al mismo tiempo, un auge de nuevas concepciones y líneas de acción tales como los cultivos ecológicos controlados, los productos orgánicos ecológicos, los bioproductos, etc.

Sumado a esta distinción entre la horticultura convencional y orgánica, las actividades hortícolas pueden diferenciarse según las técnicas artificiales de cultivo a las que apela el hombre cuando las condiciones ambientales naturales no lo permiten. Así, es posible hablar de **Cultivos forzado parcial (semiforzados) y forzado total**: en el primer caso, la planta transcurre solo una primer parte de su ciclo bajo dichas condiciones especiales; mientras que en el segundo caso, lo hace durante todo su ciclo. Es decir, el cultivo forzado total es utilizado cuando las especies cumplen su ciclo completo o total bajo protección y el cultivo forzado parcial o semiforzado hace referencia al manejo de especies que cumplen bajo protección, la primera etapa de su crecimiento para posteriormente ser transplantadas en el lugar definitivo donde completarán su ciclo.

Algunas técnicas de cultivos forzados parcial o semiforzados son los **almácigos protegidos**, los **túneles bajos**, las **barandillas**, etc.; mientras que para los cultivos forzados total, se destacan los **invernaderos o espacios bajo cubierta**.

Desde una dimensión productiva, estos últimos (es decir los invernaderos) constituyen construcciones agrícolas que tienen por objeto la producción sistemática y en general fuera de estación (aunque no siempre es así), convirtiéndose en instrumentos de trabajo que permiten controlar eficazmente los rendimientos en calidad y cantidad, al tiempo que se establece en un factor de seguridad.

Los sistemas de producción forzado total o semiforzados han evolucionado considerablemente, especialmente los invernaderos. El objetivo inicial de dicha tecnología fue adelantar el período de cosecha (aproximadamente un mes). Con el tiempo, y el afán de adelantar aún más el período, comienzan a analizarse y evaluarse tecnologías de producción más avanzadas. Se incorporan los sistemas de calefacción para cultivos que permiten mantener en los distintos sistemas la temperatura mínima para su desarrollo en el período de crecimiento correspondiente.

Si bien los resultados obtenidos, eran bastantes prometedores; la ambición de cosechas más largas y de mayor calidad trajo aparejado el estudio y la utilización de nuevas y mejores tecnologías. Entre ellas, pueden destacarse el *reemplazo del suelo por sustratos* (inicialmente, por turbas dada su semejanza con el suelo y, posteriormente, otros sustratos totalmente inertes), la introducción de *sistemas de calefacción* más eficientes, la aplicación de CO₂, etc.

Posteriormente surgen otras alternativas tecnológicas con mayor nivel de complejidad pero con resultados más óptimos y significativos. Así, comienzan a utilizarse cu-

biertas plásticas especiales, de *larga duración térmica*, para construir invernaderos. Dichas cubiertas se caracterizan por aditivos que retienen las radiaciones de onda larga, poseen buena difusión de los rayos solares y cuentan con una durabilidad de hasta 33 meses. Su muy buena adaptabilidad a cualquier tipo de estructura, así como también, su gran resistencia al desgarre, entre otras, son características que permiten considerarla una alternativa realmente promisoriosa.

El análisis y evaluación de las *superficies de ventilación* de los invernaderos, es decir la relación entre la superficie neta de ventanas laterales, cenitales (aberturas en los techos de la estructura especialmente diseñada para disipar el aire caliente) y puertas versus la superficie del invernadero, es una variable sumamente relevante al momento de construir un sistema de cultivo forzado. En este sentido se considera que la superficie de ventilación ideal debe superar el 40%.

En este marco, la introducción de nuevas tecnologías de cultivo y las nuevas formas de producción dieron lugar a sistemas o modalidades de cultivo diferentes e innovadores destinados a diversas especies. A manera de ejemplo, se encuentran los **Policíclicos o multiciclos** y los **Cultivos Hidropónicos**.

Los primeros hacen referencia a un sistema de cultivo que, hasta el momento, se ha desarrollado en nuestro país para el cultivo del tomate. Este sistema se conduce en alta densidad (8 veces más que la normal) y se desarrolla en macetas, prolongando su cosecha hasta terminar el primer racimo. Los segundos, en cambio, son cultivos de vegetales sin tierra. Abarca desde el cultivo en agua hasta los que se realizan en grava, arena u otros sustratos (turba, perlita, vermiculita, aserrín, etc.). Es decir, es un sistema de cultivo sin suelo en el que, sobre sustratos de diversos tipos como soporte, se le da a la planta una solución con todos los nutrientes que se requieren para su desarrollo.

Se han definido hasta aquí, algunos de los términos que -a nuestro entender- forman parte del marco introductorio necesario para comprender aquellos conceptos (y las relaciones entre ellos) que Ud. encontrará a lo largo de este trabajo. Este primer paso del camino a recorrer es de vital importancia para nosotros, al tiempo que sienta las bases para continuar avanzando.

2.2. El contexto agrícola mundial.

Antes de abordar la actividad hortícola específicamente, sería importante detenerse a considerar y reflexionar sobre el actual contexto agrícola: cómo se ha generado este contexto, cuáles son sus antecedentes, qué concepción tecnológica subyace, qué aspectos intervienen, cómo se relacionan entre ellos, etc.

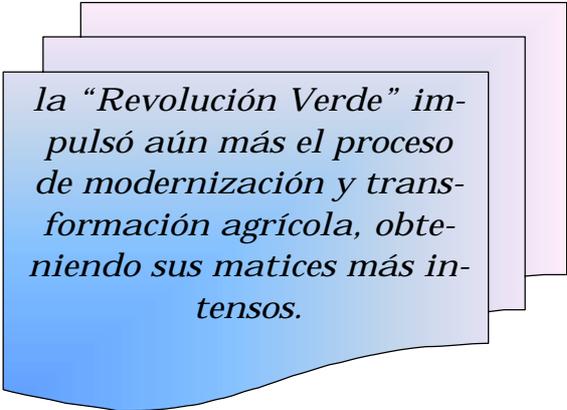
La agricultura mundial ha cambiado notoriamente en las últimas décadas luego de recorrer un período de utilización irracional de insumos y nuevas tecnologías. Dicho período se inició quizás a mediados del siglo pasado con un proceso complejo de modernización y transformación que revistió mucha importancia para esta actividad. En un primer momento implicó la mecanización de gran parte de las tareas agrícolas, alcanzando un alto desarrollo tecnológico sobre todo en la industria de los pesticidas, los fertilizantes y las maquinarias.

Entre las décadas del sesenta y setenta aproximadamente, la “Revolución Verde” impulsó aún más el proceso de modernización y transformación agrícola, obteniendo sus matices más intensos. Básicamente se conoce con el nombre de Revolución verde a la incorporación de nuevas tecnologías en la actividad agropecuaria (agricultura y ganadería) sobre todo en algunas variedades como por ejemplo: el trigo, el arroz y el ganado vacuno. Expresado en términos sencillos, su objetivo fundamental fue aumentar la producción de los cultivos mediante el uso de químicos y otras tecnologías.

Dicha revolución ha producido muchos efectos favorables entre los que se destacan:

- ▶ el aumento de los rendimientos y de la producción mundial en un intento de abastecer la creciente demanda de alimentos y de materia prima en general,
- ▶ la incorporación y utilización de nuevas y variadas tecnologías,
- ▶ la utilización de materiales cuyo ciclo vegetativo era más corto que aquellas consideradas tradicionales.

Sin embargo, con el paso de los años, el impacto de la Revolución Verde se hizo sentir en los agroecosistemas¹ debido a las consecuencias que trajo aparejado el uso irracional de los recursos naturales, de los insumos químicos y de algunas tecnologías nocivas.



la “Revolución Verde” impulsó aún más el proceso de modernización y transformación agrícola, obteniendo sus matices más intensos.

Este impacto se tradujo en los siguientes efectos desfavorables:

- ▶ contaminación de aguas, suelos y aire,
- ▶ pérdida de la biodiversidad: es decir, la totalidad de organismos vivos que componen el ecosistema.
- ▶ erosión y deterioro de los suelos y la consiguiente pérdida de fertilidad.

Argentina, al igual que muchos de los países de América Latina, no estuvo ausente de todos estos cambios. Las actividades agrícolas estuvieron fuertemente matizadas por los avances tecnológicos y la utilización de los agroquímicos. La dominación de los mercados, las relaciones de poder, la invasión cultural y otros rasgos que caracterizaron la relación entre los países desarrollados y los subdesarrollados (como el nuestro) provocaron consecuencias directas en estos últimos que bajo ningún punto de vista estaban localmente fundamentadas.

Frente a esta situación, muchas personas en todo el mundo comenzaron a reaccionar, tomando diversas medidas en relación a la protección y el cuidado de las tierras, las aguas, el suelo; en definitiva, del medio ambiente en general. Se intentó

¹ Este término se refiere a la unidad ecológica principal cuyos componentes abióticos y bióticos se encuentran en interacción e interdependencia permanente (definición adaptada de Socorro Castro en: *Modelo Alternativo para la racionalidad agrícola.*)

prolongar el aprovechamiento de los recursos naturales explotados sin conciencia de los perjuicios que podrían generarse.

A fin de la década del 90' aproximadamente, algunos autores introdujeron el concepto de “*Revolución doblemente Verde*” cuyo objetivo giró en torno a lograr con éxitos las metas propuestas para la Revolución Verde pero a una mayor escala, en sitios diversos y basado en criterios de equidad y sostenibilidad. Esto significó considerar detenidamente “*los atributos de una agricultura sostenible en cuanto a justeza social, factibilidad económica, adaptabilidad cultural y protección del medio ambiente*” (Sorcorro Castro, **Modelo Alternativo para la racionalidad agrícola**)

Sumado a esto, la interconexión e interdependencia (características propias de la globalización) que se genera actualmente en todos los ámbitos del quehacer humano, exige a la actividad agrícola un proceso rápido de modernización que incorpore una serie de cambios y transformaciones urgentes dirigidas a mejorar la calidad de vida de las poblaciones.

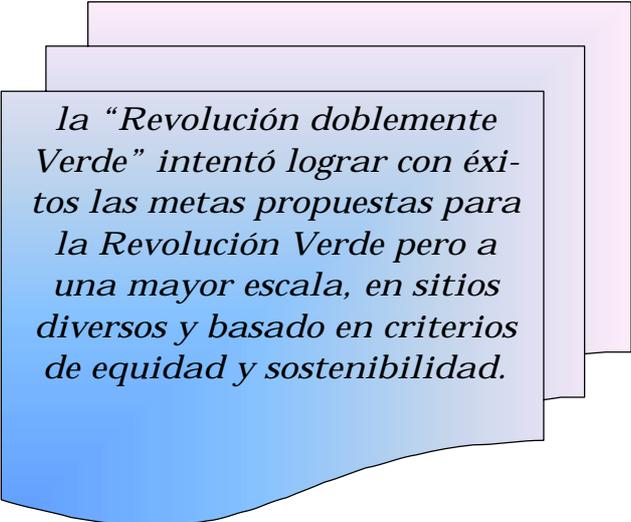
En este sentido, buscar soluciones para paliar el hambre en todo el mundo, mejorar los niveles productivos (en cantidad y calidad de productos), incorporar nuevas y mejores tecnologías se torna sumamente necesario sobre todo en un mundo que crece demográficamente cada día más.

Pero es imprescindible tener en cuenta también las desventajas que conllevan las soluciones propuestas. Así, se plantea un nuevo desafío cuya resolución presenta escaso tiempo.

En este marco, las transformaciones y cambios que se generen así como las tendencias agrícolas en las que se haga hincapié deberán dar cuenta de un análisis minucioso que considere variables económicas, políticas, sociales, financieras, tecnológicas, gerenciales, etc. Gaitán y Lacki (1993) señalan “*la necesidad que los pequeños agricultores latinoamericanos deberán lograr una mayor eficiencia productiva, gerencial y organizativa en condiciones de menos créditos, insumos y equipamiento. Además la agricultura rentable deberán ser sinónimo y consecuencia de agricultura eficiente, debido a que ya no soportará más ineficiencias productivas y gerenciales. Sobrevivirán aquellos que se profesionalicen y que tengan actitudes y procedimientos empresariales como requisitos indispensables para lograr su rentabilidad y competitividad.*”

En este proceso de modernización, la utilización y el aprovechamiento de tecnologías de alto rendimiento y productividad puede considerarse una solución factible; sin embargo, en países como el nuestro las condiciones económicas generan mayores dificultades para la concreción de esa alternativa.

Por lo tanto, retomando el pensamiento de los autores mencionados: “*el proceso de modernización en los países del Tercer Mundo se referirá a un proceso de desarrollo de modelos productivos y organizacionales que se fundamenten en la autogestión,*



la “Revolución doblemente Verde” intentó lograr con éxitos las metas propuestas para la Revolución Verde pero a una mayor escala, en sitios diversos y basado en criterios de equidad y sostenibilidad.

en el uso de los recursos localmente disponibles, en las prácticas compatibles con la potencialidad de los agroecosistemas, en "hacer bien lo que se puede, utilizando mejor lo que se tiene" sin que ello implique renunciar, a recursos externos que puedan ser utilizados como complemento de los insumos disponibles.

En síntesis, la agricultura actual se encuentra inmersa en un contexto mundial de cambios e influencias recíprocas. Son muchos los retos que deberán enfrentarse: desde un uso racional del agroecosistema (conservación y mejoramiento de los suelos, manejo de variables climáticas, equilibrio de los diferentes componentes, formas alternativas de fertilización y de lucha contra plagas y enfermedades) hasta la incorporación de nuevas herramientas de gestión y formas organizativas de producción,

“el proceso de modernización en los países del Tercer Mundo se referirá a un proceso de desarrollo de modelos productivos y organizacionales que se fundamenten en la autogestión, en el uso de los recursos localmente disponibles, en las prácticas compatibles con la potencialidad de los agroecosistemas, en "hacer bien lo que se puede, utilizando mejor lo que se tiene"”

la implementación de nuevas tecnologías basadas en una relación equilibrada entre los recursos locales y aquellos considerados externos, la toma de conciencia sobre las implicancias del concepto de sostenibilidad en el tiempo, la búsqueda de mecanismos económicos-financieros propios de cada región, la formación profesional y la capacitación de los recursos humanos de manera permanente y continua y el mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades en general.

Los desafíos antes señalados requieren respuestas rápidas y precisas enmarcadas bajo criterios de racionalidad económica, equidad social y preservación del medio ambiente a fin de brindar soluciones concretas a las crecientes necesidades humanas y ambientales.

2.3. La horticultura en el mundo

La horticultura se presenta como una de las actividades agrícolas intensivas que revisten mayor importancia. Su propósito es obtener los más altos rendimientos por superficie y tiempo, explotando al máximo las potencialidades del suelo y las plantas.

En este sentido, se visualiza actualmente como una alternativa que permite, entre otras cosas, alimentar a millones de personas en el mundo; utilizando, para ello, insumos de alta tecnología y prácticas de manejo intensivos para la producción. Por ello, se la considera desde la presentación de este trabajo como una de las posibilidades más sólidas para transitar hacia una agricultura promisoriosa de acuerdo a los aspectos fundamentales del desarrollo humano sostenible.

2.4. La horticultura en Argentina

En nuestro país, la horticultura es una actividad de gran importancia económica y social. Está desarrollada en toda su extensión, entre los 22 y 46 grados de latitud Sur, posibilitando la producción durante todo el año. Utiliza un 2% de la superficie agrícola y produce un 11,6% del PBI Agrícola Nacional, generando una demanda de mano de obra directa (conjuntamente con la fruticultura) de unas 200.000 personas.

Se estima así que la horticultura argentina genera alrededor de 5,5 millones de toneladas en algo más de 550.000 hectáreas incluidas las legumbres secas y la papa. Excluidos estos cultivos, el resto de las especies (más de 30) abarcan unas 250.000 ha, destacándose por su importancia económica: *el tomate, la cebolla, la batata y la lechuga*.

[...] se estima que la horticultura argentina genera alrededor de 5,5 millones de toneladas en algo más de 550.000 hectáreas [...]

Las zonas de producción hortícola presentan diversos matices que dependen fundamentalmente de las características particulares de los diferentes agroecosistemas de nuestro país. Entre las principales zonas, se destacan:

- ◆ **Región Noroeste (NOA):** incluye tres tipos de zonas:
 - *Zona temprana:* es una zona subtropical que comprende las provincias de Salta y Jujuy. Se caracteriza por microclimas en los que históricamente no se han registrado heladas. Esta zona abastece a grandes centros de consumo, desde los meses de Mayo a Septiembre, principalmente con especies tales como tomate, pimiento, zapallito, chaucha, etc.
 - *Zona Intermedia:* comprende parte de Tucumán y constituye una zona menos benigna que la anterior, con entrada posterior en los mercados.
 - *Zona Tardía:* comprende parte de Santiago del Estero, caracterizándose por escaso desarrollo en este tipo de producción.
- ◆ **Región Noreste (NEA):** Comprende el sudeste de Formosa, centro-este de Chaco y la provincia de Corrientes. Cabe destacar que esta última es la provincia que cuenta con mayor superficie de invernaderos (más de 800 has). El desarrollo de la producción hortícola estuvo ligada a los secaderos de tabaco ya que las estructuras se utilizaban durante el verano para el secado del mismo y durante el invierno y la primavera para el cultivo de hortalizas.
- ◆ **Región Litoral:** abarca el centro-sur de Santa Fe, Entre Ríos, noreste de Buenos Aires y toda la franja que se extiende sobre la costa Atlántica, hasta la ciudad de Bahía Blanca. En esta región se distinguen dos zonas:
 - *Zona Norte:* comprende los alrededores de la ciudad de Santa Fe, produciendo un esquema similar a Corrientes, con “invernaderos fríos” (sin calefacción) y objetivos de producción en la primavera.
 - *Zona Central:* comprende el sur de Santa Fe y el norte de Buenos Aires, incluyendo el cinturón hortícola de esta ciudad. En esta zona los

inviernos son mucho más rigurosos lo que no permite invernaderos sin calefacción. El esquema de producción varía realizándose entonces dos plantaciones anuales (Enero y Junio) con dos cosechas (Octubre-Diciembre y Marzo-Junio)

- ◆ **Región Andina:** comprende las provincias de Catamarca, La Rioja, San Juan y Mendoza. Posee un clima árido, con gran alternancia térmica (sucesión de altas y bajas temperaturas repetidamente) cuyos invernaderos se utilizan mayormente para el abastecimiento local.
- ◆ **Región Central (Córdoba y San Luis), Región de La Pampa y Alto Valle de Río Negro y Región Patagónica:** en estas tres regiones existen algunos polos de producción pero no son muy importantes. Se utilizan para el abastecimiento local.

Como en toda actividad agrícola, los volúmenes de producción hortícola en el mundo guardan relación directa con la cantidad de habitantes. En Argentina, dicha relación refleja escasos niveles de producción para este tipo de actividad, aunque en los últimos años el consumo de hortalizas ha aumentado considerablemente y, en consecuencia, también su producción. A manera de ejemplo, se puede destacar el caso del tomate que triplicó su producción entre 1960 y 1990 y el caso de la lechuga cuyo incremento ha sido notable.

En palabras de Roberto Benencia *“la producción hortícola experimentó profundas transformaciones en las últimas décadas [...]”*. Se destaca también que *“los cambios en la producción hortícola -marcados por las tendencias generales de producción, distribución y consumo de alimentos- se expresan en cada producción según sus antecedentes y particularidades. Así entre los componentes de estas modificaciones podemos encontrar algunos de los siguientes elementos: expansión de la producción, incorporación de tecnología, nuevos hábitos de consumo, diferenciación de productos, nuevas formas de distribución e inversión extranjera”*

El aumento en los rendimientos de los cultivos se debe en parte al aporte realizado por las innovaciones tecnológicas en el ámbito de materiales genéticos, nutrición, riego, etc.. Pero al mismo tiempo, la demanda es cada vez más exigente en calidad y variedad de productos frescos, generando cambios en los sistemas de empaque, comercialización y distribución, para satisfacer las expectativas del consumidor moderno. En este sentido, Benencia agrega *“[...] el aumento en la construcción de invernáculos y cultivos sin suelo (hidroponía); el aumento de la superficie bajo riego; el empleo de sistemas de fertirrigación; importantes avances en la investigación genética y en el mejoramiento de protección de plantas, así como mejoras en el manejo poscosecha y en los sistemas de clasificación y empaque”*

El cuadro que sigue a continuación presenta información sobre la *superficie y producción de las principales hortalizas en Argentina*.

Especie	Superficie (Has)
Poroto seco	180.000
Papa	105.000
Lenteja	39.600
Zapallo	35.200
Lechuga	30.000
Arveja	27.100
Tomate	28.700
Batata	20.200
Mandioca	19.100
Cebolla	17.600
Sandía	12.900
Pimiento	11.790
Zanahoria	9.000
Ajo	7.750
Melón	7.200
Garbanzo	4.164
Alcaucil	3.700
Espárrago	1.300
Frutilla	1.100
Apio	730
TOTAL	562.134

Especie	Producción en miles de tn
Papa	2.210,00
Tomate	716,60
Cebolla	436,80
Batata	330,00
Lechuga	315,75
Zapallo	314,75
Mandioca	226,20
Zanahoria	200,00
Sandía	162,62
Poroto Seco	157,40
Pimiento	132,00
Melón	96,00
Alcaucil	71,00
Ajo	46,30
Apio	41,95
Garbanzo	38,27
Arveja verde	37,75
Poroto chaucha	32,45
Arveja seca	20,56
Lenteja	16,85
Frutilla	10,50
Espárrago	5,60
Poroto verde	3,10
TOTAL	5.622,45

Fuente: Argentina Frutihortícola 1992

Algunas de las especies mencionadas en el gráfico se consideran de **exportación tradicional** y otras, de interés más reciente y en paulatino aumento, es decir, **menos tradicionales**. En el marco de las primeras se encuentran *el ajo, la cebolla, el poroto*. Asimismo, la *papa* es un producto con posibilidades de exportación a países de clima más cálido, tales como Brasil.

En cambio para el caso de los productos *menos tradicionales*, tales como el espárrago y la frutilla y aquellos considerados *experimentales* como el pimiento, el repolli-

to de bruselas, el apio y el alcaucil, cuyo destino principal es el hemisferio norte, obtienen los mejores precios en la época estacional de producción (para nuestro país). Algunas de estas especies pueden ser transportadas vía marítima, dada su larga vida poscosecha (apio, frutilla y repollo de bruselas) y otros sólo pueden ser transportados por vía aérea.

Hasta aquí, Ud. ha podido interiorizarse sobre la importancia económica y social de la Horticultura en Argentina, las zonas de producción más relevantes (con sus características y esquemas de producción), los volúmenes y cultivos principales, así como también, las hortalizas consideradas tradicionales y aquellas menos tradicionales. Merece ahora abordarse las nuevas tendencias hortícolas que se están desarrollando en nuestro país como respuesta a los cambios y transformaciones de un mundo cada día más interdependiente, al tiempo que satisfacen también las actuales demandas y necesidades del consumidor moderno.

En este marco, la *Horticultura Orgánica* cobra actualmente relevancia significativa para países en vías de desarrollo como la Argentina. En un artículo publicado por la Revista Acaecer en el año 2002, sobre el informe presentado por la FAO se subraya que *“las economías de muchos países en vías de desarrollo dependen de la exportación de productos, en su mayor parte de procedencia agrícola. La diversificación de la producción agrícola reviste, por tanto, una enorme importancia, ya que genera más empleos y divisas para los países exportadores”*. Así, el consumo de alimentos hortícolas orgánicos (entre otros) sobrepasará la producción interna de los mismos en los países desarrollados, de modo que éstos deberán recurrir a importaciones significativas.

Este hecho supone mayores oportunidades para países, como el nuestro, en el que además tenemos la *“ventaja de la contraestación”*, que nos permite llegar con frutas y hortalizas frescas al hemisferio norte en las épocas del año en que los productores de estas regiones no disponen de estas posibilidades.

[...] la Horticultura Orgánica cobra actualmente relevancia significativa para países en vías de desarrollo como la Argentina.

Sin embargo, para contribuir al mantenimiento de las condiciones agroecológicas y promover la producción de hortalizas más sanas, es necesario poseer una legislación al respecto y promover programas de investigación, capacitación y ejecución de agricultura orgánica. En este sentido, el informe de la FAO advierte claramente: *“el desarrollo del sector de la alimentación orgánica puede ser difícil y arriesgado, sobre todo cuando los productores se ven obligados a hacer frente a obstáculos normativos”*.

El proceso de transición o “conversión” de un sistema convencional a un sistema orgánico requiere la realización de estudios y análisis costosos a fin de garantizar la ausencia total de productos e insumos químicos en el ecosistema; por ello resulta sumamente nece-

Las ventajas competitivas señaladas para nuestro país, conjuntamente con la nuevas tendencias enunciadas, generan condiciones muy favorables al momento de pensar el futuro de la actividad hortícola en general y, de la horticultura orgánica, en particular.

sario contar con sistemas de certificaciones y normativas seguras que posean parámetros reconocidos internacionalmente.

Particularmente, la Argentina posee vastos territorios en los que nunca se han utilizado agroquímicos para la agricultura convencional y, por lo tanto, la consecución de la certificación de un producto como orgánico y la estructuración de una normativa específica resulta una instancia más sencilla que en otros países latinoamericanos.

En síntesis, las tendencias agrícolas actuales señalan que las ventas de productos orgánicos han aumentado en la mayor parte de los mercados. Los precios de este tipo de cultivo son aproximadamente un 30% superior a los productos considerados convencionales, provocando así un gran interés en producirlos. En el año 1998 se exportaron ecoalimentos, principalmente hacia los países del hemisferio norte, por un monto de 25 millones de dólares, número que se ha incrementado considerablemente durante los últimos años.

Las ventajas competitivas señaladas para nuestro país, conjuntamente con la nuevas tendencias enunciadas, generan condiciones muy favorables al momento de pensar el futuro de la actividad hortícola en general y, de la horticultura orgánica, en particular.

2.5. La Actividad hortícola en la provincia de La Pampa

La provincia de La Pampa está situada en el centro geográfico de la República Argentina. Se conecta internamente y con el resto de las provincias mediante excelentes rutas. Posee además redes generalizadas para proveer energía eléctrica y gas natural en todo su territorio.

Desde el punto de vista de la organización territorial, la vida económica, social y política se organiza en torno a diversos factores: *la limitante hídrica, la densidad poblacional y el potencial productivo*. Así la dinámica social, económica y productiva es mayor en el Noreste disminuyendo en intensidad hacia el Sudoeste.

El sistema productivo pampeano presenta una estructura fuertemente dependiente del sector primario y terciario, siendo el sector agropecuario el que presenta mayores ventajas comparativas para su desarrollo. O sea que la producción de alimentos es uno de los ejes fundamentales para el desarrollo provincial.

A pesar de lo anteriormente expuesto, las actividades agrícolas intensivas, tales como la horticultura han tenido muy poco desarrollo hasta el momento, con escasa tecnología y productividad, cubriendo un pequeño porcentaje de la demanda. De esta manera La Pampa importa productos hortícolas de otras provincias por un valor superior a los 15 millones de pesos/año, a pesar que su consumo “per cápita” es aproximadamente un 18% por debajo del consumo nacional.

El diagnóstico de la situación hortícola de la provincia de La Pampa realizado en el año 1999 por el CERET arrojó como resultado principal la diferenciación de tres Subsistemas Productivos (A, B y C) teniendo en cuenta fundamentalmente criterios técnicos y metodológicos.

Después de relevar datos e información de interés a través de una amplia encuesta realizada a 32 productores que cubrían una superficie total de 180 ha., se efectuó un exhaustivo análisis de las circunstancias agro-socio-económicas, permitiendo agrupar a los productores en dichos subsistemas.

Entre las características particulares más importantes de cada subsistema, se destacan las siguientes:

SUBSISTEMA A:

Se encuentra entre los paralelos 35° 30' y 37° 30' S. Comprende explotaciones de las zonas de: Ataliva Roca, Castex, Catrilo, Colonia Barón, Gral. Acha, Gral. Pico, Int. Alvear, Miguel Riglos, Santa Rosa, Toay y Trebolares

Los suelos están constituidos por llanos ondulados que forman un paisaje de antiguos médanos hoy bastante rebajados, donde todavía es posible observar algunos médanos vivos. El suelo es un manto arenoso de reciente deposición, cuya textura es franco arenosa. Poseen baja retención de agua, susceptibles a la erosión eólica y con leve peligro de erosión hídrica. En algunas regiones del subsistema aparecen mantos de tosca que limitan la profundidad efectiva del suelo.

El clima es bastante uniforme aunque las marcas mínimas pueden llegar a valores muy bajos (-3,6°C). La temperatura media anual es de 15,9°C. La temperatura media en el mes de Julio es de 7,6°C y en el mes de Enero es de 24,5°C. El período libre de heladas es de 200 días con una variabilidad de entre 20 y 25 días.

La humedad relativa ambiente es mayor en la época invernal con un valor promedio de 70%. La precipitación media anual va de 500 a 600 mm.

Los vientos predominantes son del N-NE y S-SO Su velocidad alcanza un promedio anual de 12 Km/h. Los valores máximos se registran en primavera. Esta subregión es una de las más susceptibles a la erosión eólica, fundamentalmente por el tipo de suelo y por las características de las explotaciones rurales (alto porcentaje de agricultura extensivas).

“Desde el punto de vista agroclimático este subsistema es el mejor dotado de toda la provincia; sus regímenes térmicos e hídricos son adecuados para obtener una buena producción agropecuaria” (INTA, 1980)

El grupo de productores que conforma este subsistema posee explotaciones hortícolas ubicadas en el centro y nordeste de la provincia. La superficie media de producción es de 4,35 ha. Presentan ciertas similitudes en sus circunstancias naturales y socio-económicas (mano de obra, flete, comercialización) así como en el sistema de producción a campo y en invernadero. Presentan además una gran diversificación de especies cultivadas bajo las mismas condiciones de producción y gestión.

SUBSISTEMA B

Se encuentra entre los paralelos 37° y 39° S. Comprende explotaciones de las zonas de: Guatraché, Jacinto Arauz y La Adela con una mayor superficie (12,4 ha promedio) y menor diversificación de cultivos en relación al subsistema anterior.

En relación a su suelo, *“existen mesetas, pendientes, valles y cordones medanosos, dispuestos en forma de abanico. Algunas mesetas son planas y otras suavemente onduladas con pequeñas depresiones. Estas mesetas se encuentran recubiertas por una delgada capa arenosa de espesor variable (entre 0,3 y 0,9 m), debajo una potente capa calcárea discontinua, recubre a su vez, sedimentos de limo y arena fina. Las antiguas vías de escarmiento, hoy sepultadas por la arena, tienen como únicos elementos de drenaje lagunas temporarias de alimentación pluvial”*. (INTA, 1980)

Presenta un clima más frío con temperaturas mínimas de hasta -14°C. Aún en algunos meses como Noviembre se han registrado temperaturas bajas (-4,1°C) y en Febrero, heladas de hasta -1°C. En consecuencia la variabilidad de las heladas, genera un elevado riesgo. La temperatura media anual en Guatraché es de 14,9°C con una media de 6,5°C en el mes de Julio y 23,4°C en Enero. El período libre de heladas en el centro del subsistema es de 170 días con una variabilidad de +/- 20 días. Hacia el SE y por influencia oceánica, dicho margen aumenta entre 180 y 185 días, por lo tanto la zona es térmicamente más favorable para la producción agrícola.

Las precipitaciones van de 400 a 600 mm anuales, Guatraché presenta una media anual de 556 mm.

“La velocidad promedio anual del viento es de 10 a 11 Km/h, con importante acción erosiva desde Agosto hasta Diciembre. Las direcciones prevalecientes son N-NE y S-SO.” (INTA, 1980)

Los cultivos son intensivos o semi-intensivos y se destacan por un nivel económico y cultural bueno. La comercialización se realiza en el Mercado Central de Bs. As. (M.C.B.A.) con flete contratado o reparto en su zona de influencia con movilidad propia.

SUBSISTEMA C:

Se encuentra aproximadamente a 38° de latitud sur. Comprende la zona de 25 de Mayo.

El suelo es de carácter preponderantemente aluvial y origen eólico. Existe un predominio de las fracciones de textura gruesa y mediana, que determinan infiltraciones variables (desde buena a muy rápida) favoreciendo procesos de lixiviación. La profundidad efectiva potencial está limitada por un manto de ripio, aunque predominan los suelos profundos y muy profundos (más del 90% de la superficie mapeada). Regionalmente constituye una inmensa planicie elaborada y recortada por la acción hídrica. El accionar del Río Colorado dejó su impronta en el paisaje mediante formas características.

El clima es continental, templado y árido. La temperatura media anual es de 15,4° C con una media mensual en el mes de Enero de 24,2°C y en Julio de 6,7°C. La amplitud térmica media anual es de 17,5°C. El período libre de heladas es un factor climático que limita la producción invernal, ya que es de 175 días (uno de los períodos provinciales más cortos).

Las precipitaciones son escasas, la media anual es de 256,7 mm. Diciembre es el mes más lluvioso con 32,6 mm y Mayo el de menor precipitación con 9,2 mm. Los vientos provienen del SO, N y NO.

Este subsistema posee una aptitud agroclimática deficiente, sin embargo, los requerimientos hídricos para cultivo son cubiertos por el agua de riego proveniente del Río Colorado.

Los productores poseen un sistema de producción frutihortícola con una superficie media de 7 ha. Las especies cultivadas están orientadas hacia la industria con la cual se establecen relaciones comerciales. Están apoyados institucionalmente por el Ente Provincial del Río Colorado.

El siguiente mapa presenta los subsistemas productivos relevados en la provincia de La Pampa.

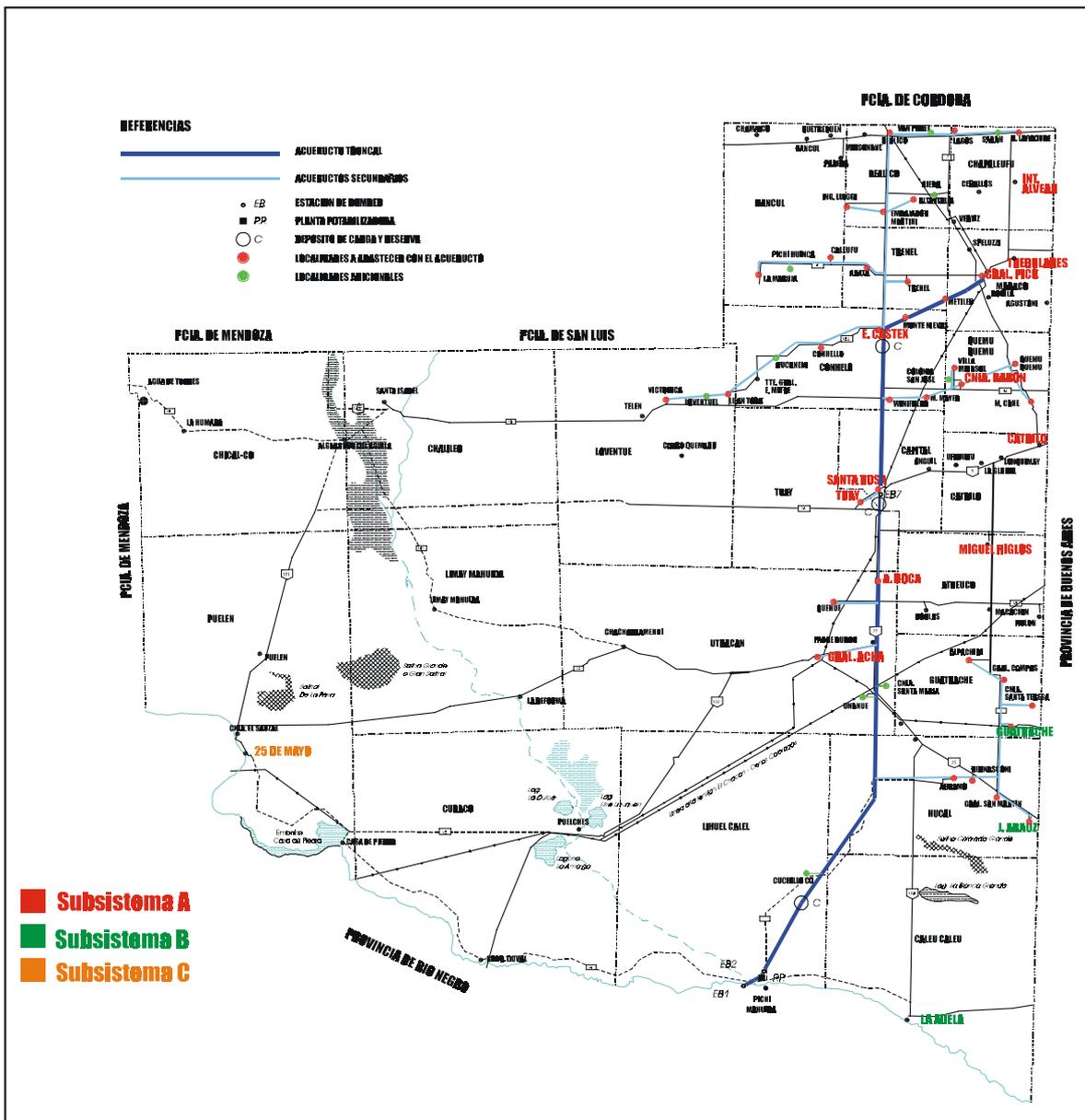


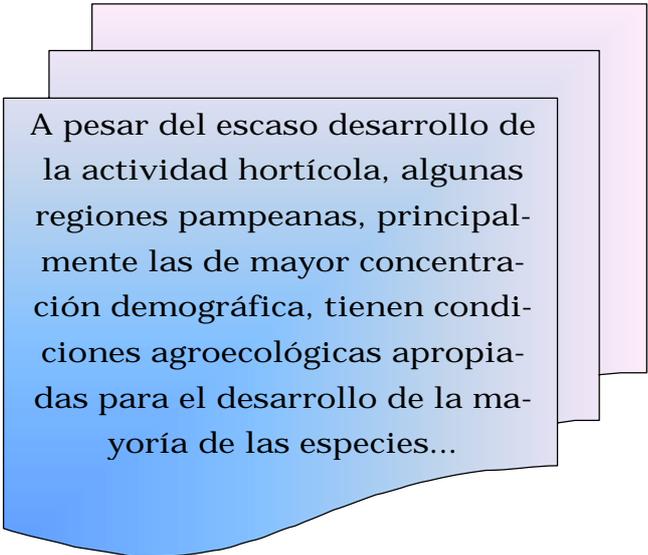
Fig. 1 Ubicación de los subsistemas en la Provincia de La Pampa

A pesar del escaso desarrollo de la actividad hortícola, algunas regiones pampeanas, principalmente las de mayor concentración demográfica, tienen condiciones agroecológicas apropiadas para el desarrollo de la mayoría de las especies, no sólo para el abastecimiento zonal sino también nacional, con posibles colocaciones a nivel internacional.

El suelo en general es permeable, muy apto para los cultivos bajo invernadero. En relación a los parámetros climáticos no se observan diferencias significativas con otras zonas tradicionalmente productoras, por ejemplo con Rosario, excepto que las temperaturas mínimas son menores. Este punto, que puede ser limitante durante el invierno, se soluciona a través de cultivos forzados, semiforzados y eventualmente calefaccionados. Sin embargo durante el verano, menores temperaturas nocturnas (*alternancia térmica*) permiten una mayor calidad y rendimiento de los productos. Además la menor humedad relativa y la mayor velocidad del viento, permite una mejor ventilación de los invernaderos en esta estación.

Una ventaja adicional de la región pampeana, es la reducida presencia de plagas y enfermedades dado que prácticamente no hay establecimientos hortícolas. En este sentido, si se iniciara un manejo integrado, sería posible producir hortalizas con bajos niveles de residuos, obteniendo precios diferenciales y con ello mayor posibilidad de éxito de las empresas.

En este marco, el desarrollo de esta actividad permitirá no sólo ahorro de dinero para la provincia (estimado en unos 15 millones de pesos/año) sino también generación de mano de obra y una alternativa laboral concreta, con un efecto multiplicador importante, más aún si consideramos que algunas hortalizas también podrían producirse para la exportación a otras zonas.



A pesar del escaso desarrollo de la actividad hortícola, algunas regiones pampeanas, principalmente las de mayor concentración demográfica, tienen condiciones agroecológicas apropiadas para el desarrollo de la mayoría de las especies...

2.6. Descripción Institucional del CERET

El explosivo avance científico y tecnológico generado en las últimas décadas ha legado un mundo globalizado que plantea nuevos requerimientos, conflictos y demandas de la sociedad. En este contexto es necesario adquirir ciertos conocimientos operativos y acceder al dominio instrumental de un conjunto de saberes socialmente validados, pero fundamentalmente, enmarcar estos aprendizajes en el desarrollo de capacidades que permitan interpretar la complejidad y el marco conceptual que plantea el paradigma tecnológico actual.

La nueva Ley de Educación, con la introducción de “Tecnología” como un contenido importante dentro de los planes de estudio y una serie de acciones desarrolladas a través del Instituto Nacional de Educación Tecnológica dependiente del Ministerio de Cultura y Educación de la Nación, tiende a dar respuestas a las citadas demandas.

En el documento “Plan Nacional de Educación Tecnológica” (Instituto Nacional de Educación Tecnológica INET - Ministerio Nacional de Cultura y Educación - Marzo

de 1995) se plantea la idea de creación de Centros regionales con la siguiente premisa -entre otras-:

[...]“el Centro estará diseñado para promover y ejecutar acciones de capacitación, de transferencia de tecnologías, de difusión y uso de la información requerida con el objetivo de asistir a empresas, escuelas y a la sociedad en el campo de la educación científico-tecnológica ”[...]

Así, se desarrolló la idea de creación, en la Provincia de La Pampa, de un Centro que responda a:

“Un espacio institucional de educación tecnológica, investigación aplicada, prestación de servicios y comunicación que impulse las transformaciones educativas en estrecha conexión con el entorno provincial, regional y nacional”.

Se crea, entonces, por iniciativa del Ministerio de Cultura y Educación de la Provincia y la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Pampa, el CERET (Centro Regional de Educación Tecnológica), enmarcado en el contexto político, económico y social. Está orientado hacia un perfil agro industrial, articulado en el ámbito regional y nacional que considera las transformaciones y cambios del contexto mundial.

Su objetivo es, entre otros, el desarrollo de las actividades encuadradas en el marco del Plan Nacional de Educación Tecnológica, atendiendo a un perfil agro industrial integrado y basado siempre en una complementariedad más estrecha entre la industria, el agro y el sistema educativo.

Para dar respuesta a este perfil se requiere diseñar una estrategia educativa que acompañe y propicie la progresiva incorporación de nuevas tecnologías como así también su utilización crítica.

La perspectiva señalada debe tener en cuenta el ámbito provincial pero al mismo tiempo trascenderlo, considerando la evolución del contexto mundial signado por la incertidumbre y los rápidos cambios científicos-técnicos y culturales. Estos cambios exigen una lógica y un tipo de reflexión distinta a la que habitualmente se ha venido utilizando. Por ello el Centro se concibe como respuesta adecuada a las necesidades provinciales y regionales, pero con una mirada que va más allá: hacia el Mercosur y los mercados mundiales.

En este marco, se adquiere un compromiso con actividades de formación continua tendientes a proporcionar recursos humanos capacitados para enfrentar los nuevos paradigmas actuales. Desde el punto de vista educativo el CERET genera una amplia oferta que contempla diferentes niveles de complejidad, como alternativa a las necesidades y demandas de formación y capacitación.



El objetivo del CERET gira en torno al desarrollo de actividades en el marco de un perfil agro industrial integrado y basado siempre en una complementariedad más estrecha entre la industria, el agro y el sistema educativo.

Además, el Centro realiza transferencia de tecnología, investigación aplicada, que retroalimentan y direccionan dichas actividades.

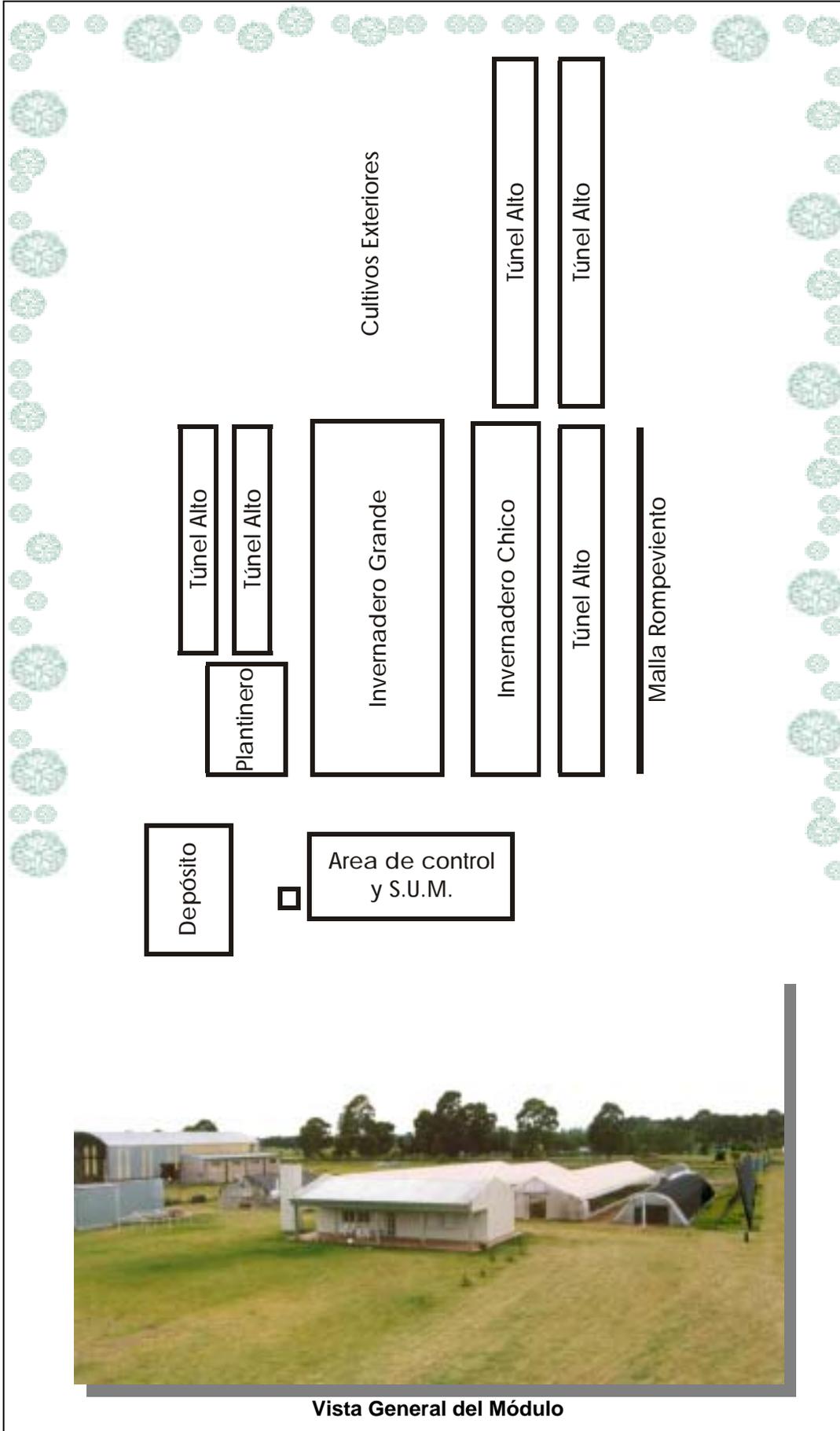
2.7. Proyecto Hortícola del CERET – La Pampa

A partir de las premisas más arriba expuestas, desde el año 98 hasta el presente, ha desarrollado a través de su Módulo Experimental, un proyecto hortícola cuyos objetivos fundamentales giran en torno a la generación de tecnología, la prestación de servicios y el diseño e implementación de procesos de formación y capacitación en el área Hortícola para la ciudad de General Pico y la región.

El módulo está situado en el Parque Industrial de la ciudad de General Pico en la provincia de La Pampa, entre los 35°40' S de latitud y 63°46' O de longitud. Esta ubicación geográfica, lo sitúa en el marco del *Subsistema A*; lo cual indica que desde el punto de vista agroclimático, posee condiciones muy adecuadas para obtener importantes niveles de producción.

El cuadro que sigue a continuación presenta una vista general del Módulo Experimental con la correspondiente ubicación de sus instalaciones productivas.

Croquis del Módulo



En relación a las Instalaciones Productivas con las que cuenta el módulo, se destacan:

- ❑ **INSTALACIONES FIJAS ORIGINALES**
- ❑ **INSTALACIONES MÓVILES**
- ❑ **INSTALACIONES FIJAS NUEVAS**

La primer categoría de instalaciones, es decir las **instalaciones fijas originales**, están compuestas por un *plantinero*, un *Invernadero grande (bitúnel)*, un *invernadero chico (monotúnel)*. Fueron utilizadas en su totalidad para los ensayos de producción de plántines y de algunas hortalizas. A continuación se describen brevemente cada una de ellas.



Plantinero (Vista Exterior)

Plantinero: está construido con perfiles de acero y recubrimiento de policarbonato. Tiene una superficie de 96 m² y presenta un sistema de manejo automatizado del clima.

Está dotado con cortina de sombreado al 50%, aluminizada con apertura y cierre mecanizada, con sistema de ventilación forzada, calefacción con termostato programable, laterales enrollables y cubierto con malla antiinsectos.

Esta estructura es sumamente importante en todo sistema productivo para obtener plántines de alta calidad durante todo el año.

Actualmente este plantinero se utiliza para la producción de plántines que abastecen a los distintos sistemas productivos dentro del módulo.

Invernadero grande (Modelo Bitúnel):

presenta una superficie cubierta de 864 m² (18m x 48m), con una altura lateral de 2,5 m y central de 3,5 m (lo que representa un 18,5 % de superficie ventilada).

Está construido con arcos de perfiles de acero galvanizado, siendo su ventilación lateral enrollable.

Esta cubierto con polietileno *Larga Duración Térmico (LDT)* de 200 micrones de espesor sujetado con perfiles de aluminio a presión.



Invernadero Grande (Vista Exterior)

Al igual que el plantinero, está dotado con cortina de sombreado al 35%, negra, sobre la cobertura del techo y sistema de riego por goteo, automatizado, con goteros a 20 cm y con inyección de fertilizantes (fertirrigación). El eje longitudinal está orientado NO-SE.



Invernadero Grande (Vista Interior)

Posee un sistema de calefacción a gas natural con termostato programable en la mitad de su superficie, distribuido por mangas flexibles. El 50% restante se encuentra separado mediante polietileno y presenta solamente un sistema antihelada en base a carbón vegetal.

Invernadero chico (Mono túnel): presenta una superficie cubierta de 432 m² (9m x 48m), con una altura lateral de 2,5 m y central de 3,5 m (lo que representa un 18,5 % de superficie ventilada).



Invernadero Chico (Vista Exterior)

Está construido con arcos de perfiles de acero galvanizado y ventilación lateral enrollable. Está cubierto con polietileno *Larga Duración Térmico (LDT)* de 200 micrones de espesor sujetado con perfiles de aluminio a presión.

Posee además cortina de sombreado al 50%, aluminizada, calefacción con termostato programable y sistema de riego por goteo, automatizado, con goteros a 20 cm y con inyección de

fertilizantes (fertirrigación). El eje longitudinal está orientado NO-SE.

Los trabajos sobre estas instalaciones estuvieron basados en el mantenimiento de los mismos y el cambio de su cobertura original.

En el invernadero grande (bitúnel) se ensayaron los siguientes cultivos: tomate, pimiento, pepino, berenjena, melón, chaucha y zapallito zuchini. En el chico (monotúnel) en cambio se experimentó con espinaca, lechuga, apio, acelga, remolacha, rabanito, chaucha enana,



Invernadero Chico (Vista Interior)

achicoria.

Las **instalaciones móviles** (segunda categoría de instalaciones productivas) se utilizaron con el propósito de probar diferentes técnicas para cultivos semiforzados. Entre las más importantes, se destacan:

Agrotextil: su característica principal es la utilización de una manta textil permeable (pao pao) que cubre los cultivos en su totalidad desde el momento de su transplante.



Agrotextil

De esta manera, su principal ventaja es la protección que brinda contra bajas temperaturas, vientos y granizo. Además posee bajo costo y facilidad de colocación.

Los ensayos con este tipo de cobertura se realizaron principalmente en lechuga y frutilla.

Túnel Bajo y Barandilla: consiste en una cobertura que puede ser de polietileno en su totalidad o combinado con materiales naturales como cañas. Su principal ventaja es la protección que brinda contra heladas, vientos y granizo.



Túnel Bajo

Requiere sin embargo una importante mano de obra, tanto en el armado como en el manejo posterior, ya que es necesario ventilar diariamente los productos.

Con estos sistemas se pueden alargar los ciclos o adelantarlos en cultivos como el tomate, el pimiento, el pepino y otros sin tener que recurrir a invernaderos más costosos.



Barandilla

También se utiliza en lechuga y frutilla con muy buenos resultados.

Media sombra: la utilización de coberturas con materiales llamados comúnmente "media sombra" permite mejorar la calidad de ciertas hortalizas que son afectadas por las altas temperaturas del verano.



Además provee protección contra granizo. Debe armarse una estructura para sostener el material de tal manera que no entorpezca las tareas a realizar en los cultivos. Con este sistema se ensayaron los siguientes cultivos: acelga, remolacha y apio.

Acolchado con microtúnel: esta técnica consiste en disponer sobre el terreno una capa protectora que atenúe y/o elimine los efectos negativos que puede aparejar la acción del clima. En este caso, se acolchó el suelo con film de polietileno transparente para conservar mejor la humedad, los nutrientes y aumentar la temperatura.

De esta manera, se obtienen mejores rendimientos y producciones más precoces. El principal cultivo ensayado con este sistema fue el melón.

La tercer categoría de instalaciones del Módulo está constituida por **Instalaciones Fijas Nuevas**.

A efectos de abaratar los costos de las estructuras y de permitir que sea el mismo productor quien aporte la mano de obra para su construcción, se ensayaron a lo largo de estos años varias alternativas.



Los resultados obtenidos señalan a los **túneles altos** como la mejor opción dada su relación técnica-económica.

Dichos túneles están contruidos con arcos de metal. Se utilizó para ello caño estructural redondo pintado, colocados a una distancia de dos metros cada uno, unidos con alambres y asegurados en los extremos con postes empotrados en el suelo.



Sobre los mismos se colocó un film de polietileno (LDT) de 150 micrones en forma transversal, dejando entre faja y faja un solape abundante (1 mt.) para permitir su apertura (ventilación) y que luego pueda volver a cubrir completamente la superficie. Esta cobertura fue asegurada en los laterales enterrándola con una considerable profundidad, previo a su buen estiramiento.

El tamaño aconsejable de estos túneles es de 6m de ancho, 48 m de largo y 3 m de altura en su parte media.

Estas medidas permiten asegurar un volumen de aire adecuado, un espacio suficiente para circular con herramientas y un óptimo aprovechamiento de las coberturas y el material de los arcos. Son muy adecuados para cultivos de bajo porte.

En el Módulo se construyeron también túneles de menor tamaño donde se ensayaron distintas variedades de lechuga, acelga, remolacha, tomate redondo y apio.

Además de estos tipos de instalaciones, se llevan a cabo experiencias de **Cultivos al Aire libre**.

Las buenas condiciones de drenaje de los suelos, la alternancia térmica y la calidad del agua de nuestra zona, permitió desarrollar cultivos al aire libre obteniéndose importantes niveles de calidad, así como también rendimientos excelentes.



Las especies más trabajadas fueron: calabaza, lechuga, acelga, alcaucil, espárrago, radicheta, maíz dulce, remolacha, repollo, cebolla de verdeo, papa, zapallito, zanahoria, batata, berenjena, brócoli, puerro y apio.

Las experiencias realizadas a lo largo de estos años dan cuenta de resultados altamente satisfactorios. Por un lado, algunas experiencias han demostrado los potenciales de determinadas especies,

lográndose en muchas de ellas rendimientos superiores a los obtenidos en otras zonas del país (por ejemplo, especies como el tomate, pimiento y lechuga). Por otro lado, se han llevado a cabo numerosas actividades de asesoramiento, difusión y capacitación en Producción Hortícola destinadas a dar respuestas a las demandas manifestadas por diferentes sectores de nuestra comunidad.

3. DESARROLLO

3.1. Nuevas tecnologías de cultivo bajo cubierta en determinadas especies

En este apartado, le presentaremos información cuantitativa y cualitativa relevada a través de diferentes investigaciones aplicadas sobre nuevas tecnologías de cultivo bajo cubierta para el desarrollo y tratamiento de las siguientes especies: tomate, pepino, pimiento, lechuga y espinaca. Además, le explicaremos detalladamente dos experiencias de innovación y cambio que se desarrollan desde hace ya algún tiempo: la “producción y el cultivo de hortalizas bajo sistema biológico” y el “control de Nematodos en el cultivo de lechuga”.

Todos los ensayos de las especies mencionadas fueron realizadas en las instalaciones del Módulo Experimental del CERET, específicamente en los Invernaderos (bitúnel y monotúnel) y en el Túnel Alto que forman parte de él. *Para mayor información sobre los factores climáticos y las características particulares de esta zona, le sugerimos releer el punto **Subsistema A** que se encuentra en el ítem 2.5 del presente documento.*

La estructura de ambos invernaderos es similar, aunque existen algunas diferencias que deben considerarse al momento de analizar las situaciones específicas de cultivo. *Por ello, para ayudarlo a realizar este análisis, le recomendamos volver al punto 2.7 en el que se describen las particularidades de cada instalación.*

Si bien, en el invernadero grande (bitúnel) se ensayaron los siguientes cultivos: tomate, pimiento, pepino, berenjena, melón, chaucha y zapallito zuchini, sólo se abordarán en este trabajo las investigaciones realizadas en las tres primeras especies; es decir, tomate, pimiento y pepino. Los lomos² para esas especies estuvieron distanciados a 1,8 m y cultivados en doble hilera, cubriéndose con polietileno negro de 50 micrones (mulching).

En cambio, en el invernadero chico (monotúnel) se cultivó espinaca, lechuga, apio, acelga, remolacha, rabanito, chaucha enana, achicoria; sin embargo, solo se desarrollarán los resultados de las dos primeras especies, es decir, espinaca y lechuga. Las platabandas o canteros para dichas especies estuvieron distanciadas a 1,50 m y de 1 m de ancho con 4 hileras de cultivo.

El tamaño de cada parcela fue de 4 m² (1.8m de ancho x 2.25 m de largo), incluyendo los pasillos. Cabe destacar que existen algunas variaciones para el caso de la lechuga y la espinaca.

Para controlar las enfermedades de los cultivos mencionados se llevaron a cabo cada 7 a 10 días (según las condiciones climáticas) aplicaciones de fungicidas con rotación de productos, realizándose monitoreos periódicos de reconocimiento de plagas y enfermedades a fin de seleccionar las medidas de control específicas (productos químicos, eliminación de tejidos viejos o enfermos, control de ambiente, etc.).

² Los lomos constituyen elevaciones sobre el suelo.

Los ensayos de todas las especies se diseñaron en bloques al azar, con cuatro repeticiones, analizados como factorial a fin de llevar a cabo algunos test específicos; tales como un análisis de varianza (ANOVA)³ y un Test de Duncan.⁴

Las investigaciones aplicadas para todas las especies se basaron en dos tipos de experiencias:

- ✓ *Ensayo de densidades de plantación y ciclos de producción (diferentes fechas de siembra)*
- ✓ *Análisis y evaluación económica de los diversos ciclos de producción en cada una de las especies.*⁵

Los objetivos de ambas investigaciones giraron en torno a la obtención de datos e información real que contribuya al desarrollo de las especies, así como también, a los sistemas de trabajo en un intento de alcanzar mejoras cuantitativas y cualitativas en los rendimientos productivos del Módulo Experimental.

3.1.1. El Tomate

ENSAYO DE DENSIDADES DE PLANTACIÓN Y CICLOS DE PRODUCCIÓN EN EL CULTIVO DEL TOMATE BAJO INVERNADERO

El tomate constituye uno de los productos hortícolas de mayor importancia económica en el mundo y cada día su demanda crece progresivamente.

Históricamente, esta especie se difundió a través del tiempo en los diferentes países de todo el mundo. Es preciso aclarar que todavía son muchos los aspectos poco claros respecto de su origen y domesticación. Sin embargo, es posible afirmar, con el debido resguardo, que el tomate cultivado tuvo su origen en el nuevo mundo (más específicamente en la región andina que actualmente comparten Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Chile) siendo desconocido en Europa y el resto del viejo mundo antes del descubrimiento de América.

Cuando los españoles llegaron al territorio americano, el tomate estaba integrado en la cultura azteca. En el sur de México se presentaba como una mala hierba, siendo frecuentes en los campos de maíz, en barbechos y otros espacios modificados por el

³ El primero tiene como objetivo central comparar dos o más medias. Es decir, es un método que permite comparar varias medias en diversas situaciones. En este sentido, está muy ligado al diseño de experimentos y, de alguna manera, es la base del análisis multivariante para las variables analizadas. Para las situaciones específicas de cultivo desarrolladas en este trabajo, el ANOVA sirvió para analizar y evaluar como fueron variando los datos obtenidos entre sí (de rendimientos de cultivo, de calidad, etc.) en los diversos ensayos con respecto a una media.

⁴ El *Test de Duncan*, constituye un test estadístico que se utiliza para comparar entre sí los resultados obtenidos en el ensayo realizado.

⁵ Cabe destacar que este análisis se llevó a cabo sobre el supuesto de una hectárea (1 ha) cubierta de cultivo. Sin embargo, dado que la explotación posee una superficie mayor en producción (3 ha de cultivo cubierto), se comparten determinados costos fijos tales como encargado, y movilidad. La duración estimada del análisis es de 5 años.

hombre. Esta mala hierba fue la materia prima para su posterior domesticación. El antepasado probablemente más destacado del tomate cultivado es el tomate pequeño silvestre que crecía espontáneamente en las regiones tropicales y subtropicales de América y se extendió a lo largo de los trópicos del viejo mundo.

En el continente europeo, más específicamente en España e Italia, el tomate se utilizó en la alimentación humana prácticamente desde su introducción. En cambio, en la mayoría de los otros países solo era utilizado como ornamental debido a sus llamativas flores amarillas y frutos también amarillos o rojos.

En el continente americano, no existen evidencias claras sobre su consumo; aún así se destaca a finales del siglo XIX la zona de Ecuador como un lugar donde los tomates comienzan a ser populares y conocidos en determinados tipos de alimentación y ya no como una mala hierba.

Si bien a principios del siglo XVI, los portugueses consolidaron su comercio en el sur de la India, su cultivo a escala comercial no se iniciaría recién hasta finales del siglo



Tomate

XIX, siendo actualmente una de las hortalizas más ampliamente cultivadas. Por ello, muchas de las líneas de investigación sobre nuevas técnicas de cultivo y variedades se orientan, en mayor nivel, al desarrollo de esta especie, reflejando resultados altamente satisfactorios, sobre todo, en el continuo progreso de los rendimientos obtenidos en relación con el resto de las especies.

Asimismo, su creciente demanda responde en parte a su excelente perfil nutricional, basado fundamentalmente en una combinación equilibrada de antioxidantes (vitamina C, carotenoides y flavonoides), minerales, un alto contenido de ácido fólico y un bajo nivel de grasas. Su popularidad -demostrada por el alto nivel de consumo- convierte a este cultivo en una de las principales fuentes de vitaminas y minerales de muchos países.

En Argentina, por ejemplo, se cultivan alrededor de 11.000 ha de tomate para consumo en fresco “[...] con un rendimiento de 100 a 130 tn/ha en invernadero y 60 tn/ha al aire libre” (NUEZ, 1995). Sin embargo, en la provincia de La Pampa el cultivo del tomate no está muy desarrollado pese a su alto consumo (9 Kg/persona/año). De un total aproximado de 179,6 ha dedicadas a la horticultura sólo el 1,2% está destinado al cultivo de tomate tanto al aire libre como en invernadero. (Estos datos fueron extraídos del Diagnóstico de la Situación Hortícola de la provincia de La Pampa, 1999).

Una de las principales causas de su escasa producción fue el desconocimiento sobre sus técnicas de producción bajo invernadero en el marco de las condiciones climáticas y de suelo características de esta región. Además, para crecer sanamente

esta especie requiere de ciertos cuidados especiales⁶ (que van más allá del riego, desmalezado y abonado) tales como el **desbrote**, el **tutorado** o **conducción de la planta y deshoje**.

El **desbrote** consiste básicamente en eliminar los brotes axilares de la planta. Es decir, si la planta es de *crecimiento indeterminado*⁷, aparecen brotes por encima del lugar donde las hojas se unen al tallo que le quitan fuerza al crecimiento de la planta. Por ello, a medida que van creciendo se tiran firmemente y es, específicamente, esta acción lo que se denomina desbrote. Así, el tallo sólo tendrá las hojas y las inflorescencias que más tarde darán lugar a los frutos. En cambio, si la planta es de *crecimiento determinado*⁸ no conviene desbrotarlas. De esta forma, cada brote da frutos al igual que el tallo principal y sólo se eliminan los 2 ó 3 brotes más cercanos al suelo.

En el comienzo, las plantas de tomate poseen un crecimiento erecto y más tarde, con el peso de los frutos, se hacen rastreras. Es preciso entonces evitar esta situación ya que los frutos en contacto con el suelo húmedo se pudren. Por ello, cuando la altura de la planta alcanza 40-50 cm aproximadamente se recomienda comenzar con la labor de *tutorado*. Consiste básicamente en la colocación de una guía o tutor al lado de cada planta de modo que sirva para seguir creciendo en forma erecta.

El *deshoje* se realiza para evitar que las hojas inferiores entren en contacto con el suelo húmedo y la planta completa corra el riesgo de enfermarse. Una vez logrado un desarrollo óptimo, se quitan las hojas que ya no tienen vida útil.

Si bien, estas labores culturales permiten obtener un cultivo más sano y así una mejor y mayor producción de frutos, no deben descuidarse otros factores también muy importantes para el desarrollo de esta especie tales como: la fertilidad del suelo, el riego, las plagas y la densidad de plantación. Esta última será, es un factor determinante de la productividad porque de ella dependerá la radiación incidente sobre el cultivo, al tiempo que debe considerarse entre otros factores también la latitud y la época del año en la que se encuentre.



Desbrote de Tomate

En síntesis, los rendimientos productivos del tomate (en calidad y cantidad) así como el tamaño de los frutos se ve sensiblemente afectados por varios factores, sobre todo por la densidad de plantación aumentando notablemente la cosecha de frutos chicos a medida que ésta se incrementa.

⁶ A estos, y otros cuidados especiales que reciben las diferentes especies, se denominan *Labores Culturales*. Cabe destacar que cada cultivo presenta sus propias labores culturales.

⁷ Las plantas de crecimiento indeterminado son aquellas en las que el brote de la parte superior de la misma desarrolla nuevos brotes, hojas e inflorescencias (racimos de flores) en forma continua. Esto permite su cosecha durante un largo período de tiempo.

⁸ Las plantas de crecimiento determinado son aquellas que poseen un crecimiento limitado. No se producen nuevos brotes lo que implica una cosecha más concentrada

En razón de lo expuesto, *el objetivo de este apartado es analizar y evaluar el efecto de la densidad de plantación para distintos períodos de producción en el cultivo de tomate bajo invernadero.*

En este sentido, *“La densidad óptima puede variar de acuerdo a la luminosidad incidente, que cambia según la latitud y época del año (Pilatti,1997)“.* Si se considera la dependencia de los ciclos, la densidad de plantación (dentro de ciertos límites) puede generar incidencia en la producción total.

De esta forma, en ciclos largos de siembra invernal (invernadero calefaccionado en Holanda) la producción total no varía para densidades de 1,5 a 2,5 pl/m², pero afecta al tamaño de fruto. *“En ciclo corto de otoño, por el contrario, la densidad de plantación sí afecta a la producción total”* (Nuez, 1995). Es de esperarse que en los cultivos de tomate de mayor densidad se obtenga mayor producción total pese al menor tamaño del fruto, sobre todo en aquellos ciclos más cortos y tardíos.

En este apartado entonces los factores analizados fueron la fecha de siembra (Factor A) y las densidades de plantación (Factor B), utilizando como material de estas experiencias el tomate larga vida FA 144 RN (Tommy con resistencia a nemátodos), conducido o tutorado a un sólo tallo.

En relación al **Factor A, Fecha de Siembra**, se planteó el siguiente esquema:

1. **Plantación muy temprana con calefacción:** la siembra se realizó el 15 de Marzo con calefacción manteniendo una temperatura mínima de 10°C. El transplante se llevó a cabo a los 40 días promedio con un período de producción de 115 días promedio para las 3 campañas, 1999-2000; 2000-2001 y 2001-2002 (cabe destacar que sobre el mismo lote se transplanta el tratamiento, plantación de segunda).
2. **Plantación temprana con calefacción:** la siembra se realizó el 15 de Abril con calefacción manteniendo una temperatura mínima de 10°C. El transplante se llevó a cabo a los 40 días promedio con un período de producción de 168 días promedio para las 3 campañas, 1999-2000; 2000-2001 y 2001-2002.
3. **Plantación temprana sin calefacción:** la siembra se realizó el 15 de Junio sin calefacción con protección contra helada (manta agrotéxtil y encendido ocasional de carbón). El transplante se llevó a cabo a los 51 días promedio con un período de producción de 215 días promedio para las 3 campañas, 1999-2000; 2000-2001 y 2001-2002.
4. **Plantación de estación sin calefacción:** la siembra se realizó el 15 de Agosto sin calefacción. El transplante se llevó a cabo a los 42 días promedio con un período de producción de 203 días promedio para las 3 campañas, 1999-2000; 2000-2001 y 2001-2002..
5. **Plantación de segunda:** la siembra se realizó el 15 de Diciembre sin calefacción. El transplante se llevó a cabo a los 27 días promedio (en el mismo lote del tratamiento 1) con un período de producción de 46 días promedio para las 3 campañas, 1999-2000; 2000-2001 y 2001-2002.

En relación al **Factor B, Densidades de Plantación**, el planteo fue el siguiente:

- 1,5 plantas/m²
- 2 plantas/m²
- 2,5 plantas/m²

Las variables analizadas fueron rendimiento en kg/m² y peso medio de los frutos en kg/fruto, obteniéndose los resultados que se expresan a continuación:

Tabla 1: Rendimiento en kg/m², para el factor fechas de siembra.			
	CAMPAÑAS		
FECHAS DE SIEMBRA	1999-2000	2000-2001	2001-2002
Plantación muy temprana con calefacción	24,05 C	17,49 B	21,05 B
Plantación temprana con calefacción	30,82 A	17,77 B	27,18 A
Plantación temprana sin calefacción	27,90 B	19,57 A	26,68 A
Plantación de estación sin calefacción	20,99 D	12,81 C	19,07 C
Plantación de segunda	8,42 E	4,54 D	6,70 D

Tabla 2: Rendimiento en kg/m², para el factor densidad de plantación.			
	CAMPAÑAS		
DENSIDAD	1999-2000	2000-2001	2001-2002
1,5 plantas/m ²	19,50 C	10,90 C	17,96 C
2 plantas/m ²	22,08 B	15,74 B	19,95 B
2,5 plantas/m ²	25,73 A	16,68 A	22,49 A

NOTA: Los valores, dentro de cada fila o columna, seguidos de igual letra no difieren significativamente al 1 %.

Tabla 3: Peso medio del fruto en kg/fruto, para el factor fechas de siembra.

	CAMPAÑAS		
FECHAS DE SIEMBRA	1999-2000	2000-2001	2001-2002
Plantación muy temprana con calefacción	0,157 D	0,142 D	0,159 B
Plantación temprana con calefacción	0,156 D	0,133 E	0,151 D
Plantación temprana sin calefacción	0,165 C	0,150 C	0,141 D
Plantación de estación sin calefacción	0,170 B	0,166 B	0,168 B
Plantación de segunda	0,206 A	0,179 A	0,208 A

Tabla 4: Peso medio del fruto en kg/fruto, para el factor densidad de plantación.

	CAMPAÑAS		
DENSIDAD	1999-2000	2000-2001	2001-2002
1,5 plantas/m ²	0,184 A	0,164 A	0,186 A
2 plantas/m ²	0,169 B	0,152 B	0,193 A
2,5 plantas/m ²	0,159 C	0,146 C	0,162 B

NOTA: Los valores, dentro de cada fila o columna, seguidos de igual letra no difieren significativamente al 1 %.

Se observa, así, que las plantaciones tempranas (con y sin calefacción) tuvieron los mayores rendimientos promedios. Las plantaciones más tardías, especialmente las de segunda, presentaron el mayor tamaño medio de fruto. Y, por último, las mayores densidades permitieron obtener mayor rendimiento, aunque disminuyó significativamente el peso medio de los frutos.

En síntesis, es posible concluir que:

- Las plantaciones tempranas permiten obtener mayor rendimiento, aunque disminuye el tamaño medio del fruto.
- A mayor densidad mayor es el rendimiento, aunque disminuye significativamente el peso medio de los frutos.
- La fecha de siembra y densidad más adecuada tendrá que ser definida a través de una evaluación económica.

EVALUACIÓN ECONÓMICA PARA DIFERENTES CICLOS DE PRODUCCIÓN DE TOMATE EN INVERNADERO CON Y SIN CALEFACCIÓN

En la Introducción de este material, hemos expresado que la utilización de equipos de calefacción permite alargar los períodos de cosechas y obtener mejores precios, con un resultado económico más favorable, a pesar de las mayores inversiones y costos operativos que eso requiere (combustible, mantenimiento, etc.).

En este sentido, la protección antihelada (malla agrotexil, túnel bajo, tachos de carbón) durante la primer etapa de cultivo después de transplantado, es una alternativa que requiere menor inversión que la anterior. Esto permite alargar el período de cosecha con un bajo costo adicional al de invernadero frío⁹.

Otro aspecto a considerar, además de la calefacción, es la mejor combinación de cultivos, dentro del período anual, por ejemplo si es conveniente un solo cultivo de ciclo largo o dos de ciclos cortos.

Teniendo en cuenta los resultados que surgieron de las pruebas de densidades y ciclos de producción y las consideraciones antes expuestas, *el objetivo de este apartado fue analizar y evaluar desde una dimensión económica las distintas alternativas*



Calefacción con braseros



Malla Agrotexil para protección del Cultivo

⁹ Se denomina *invernadero frío* a todos aquellos cultivos que no requieren ningún costo por calefacción.

de producción, así como también, la combinación de ciclos más adecuada para el cultivo de tomate bajo invernadero en la provincia de La Pampa.

SUPUESTOS BÁSICOS PARA LA REALIZACIÓN DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA

Inversiones:

Invernaderos: supone instalaciones construidas con postes de madera tratada (enterrada) y cabriadas de caños con una duración estimada de 10 años. Los módulos son de 15 por 100 metros (1.500 m²), cubiertos con polietileno de 200u de espesor. El costo es de 12 \$/m² con un recambio de polietileno y materiales cada dos años y medio.

Riego localizado: de tipo laberinto incorporado, con un valor de 21.000 \$/ha (incluido cabezal y distribución) con una duración estimada de 10 años.

Tractor, acoplado, herramientas, movilidad, etc.: la inversión es de 30.000 \$ para las tres hectáreas.

Equipos de calefacción: la inversión asciende a 105.000 \$/ha, incluyendo la instalación de los equipos considerándose además un 5 % más por los aque-llos imprevistos que pudieran surgir. Supone un período de amortización de 10 años.

Amortizaciones:

Supone una ocupación de los invernaderos de:

- 8 meses al año en el factor, Fecha de Siembra, 1 y 4 (66% del tiempo),
- 10 meses para el factor 2 y 3 (83% del tiempo)
- 4 meses en el factor 5 (33% del tiempo).

Costos de producción (\$/ha):

Supone el costo de 0,20 \$/plantín; la utilización de mulching de 50 u de espe-sor; desinfección del 50 % de la superficie del suelo con bromuro de metilo; 118.000 m³ de gas para la calefacción y 5.550 kw para el funcionamiento de los ventiladores del equipo de calefacción.

A todos los costos de laboreos e insumos se le suma el 15% en concepto de imprevistos. En relación a la mano de obra, se considera que el trabajo se rea-liza con medieros a un costo de 20 % de los Ingresos brutos descontados los costos de comercialización. Dentro del ítem: “Otros costos” se contempla el in-terés del capital circulante y la movilidad del encargado (500 km/mes).

Costos de empaque y comercialización:

Supone el costo de 0,95 \$/cajón que incluye el empaque, la utilización de cajo-nes, carga, descarga y flete, y un 12 % de los ingresos brutos en concepto de comisión por venta.

Otros costos:

Incluye la comisión para el Encargado y Asesor Técnico, valorada en un 2 % para cada uno, descontados los gastos de empaque y comercialización.

Costos Fijos:

Incluye las amortizaciones y los pagos mensuales al encargado y otros (administrativos, teléfonos, etc.), todo ello en función del tiempo ocupado por cada alternativa. También se tiene en cuenta el alquiler de la tierra e infraestructura, a un precio de 20 quintales de soja por hectárea y por año, considerando que los invernaderos aprovechan sólo el 60 % de la superficie alquilada.

El análisis se efectuó sobre la base de los registros semanales del Mercado Central de Buenos Aires, tomándose los precios promedios ponderados en pesos por kg de hortalizas desde el año 1994 al 2000, teniendo en cuenta la época de producción y para un producto colocado en General Pico, provincia de La Pampa (al precio de mercado se le suman los costos de carga, flete, descarga y ganancia del transportista para colocar la mercadería en una verdulería de General Pico).

Los rendimientos y volumen mensual producido de cada alternativa se obtuvieron de los ensayos realizados; a los que se les redujo un 20 % los rendimientos, con el objetivo de llevarlos desde la situación de ensayo a los de producción.

Medidas de evaluación económica:

Medidas que no tienen en cuenta el valor tiempo del dinero:

Margen Bruto (M.B.): Esta alternativa, sólo aplicable a corto plazo, es válida para aquellos productores que cuentan con los invernaderos e infraestructura cuyos costos fijos son inevitables. En este sentido es necesario elegir las actividades a realizar y la alternativa que representa los mayores ingresos o mayor relación entre los costos variables y los ingresos (Relación Ingreso/costos). Esta medida de evaluación se obtiene restando a los Ingresos Brutos (Precio de mercado x Producción) los Costos Variables y no es posible medir el “beneficio” de una actividad porque no tiene en cuenta los costos fijos. Se expresa en \$/ha de cultivo.

Ingreso Neto (I.N.): Es el resultado de restar al M.B. los C.F. Esta medida representa el valor de lo obtenido por la acción conjunta de los factores de la producción (tierra, capital y trabajo). Se expresa en \$/ha de cultivo.

Medidas que tienen en cuenta el valor tiempo del dinero:

Utilidad: Resulta de restarle al I.N. los costos de oportunidad referidos al capital. Se expresa en \$/ha de cultivo

Rentabilidad: Surge de relacionar la utilidad con el capital invertido. Se expresa en porcentaje.

Valor Actual Neto (VAN): Este criterio de decisión de inversión representa el incremento en la riqueza que experimenta hoy día una empresa, como consecuencia de la implementación del proyecto, a una tasa determinada de descuento del dinero. Se define al VAN como la suma algebraica de beneficios o fondos netos actualizados o descontados al momento inicial (T0) y la inversión original. Si debiéramos decidir sobre la aceptación o no de un proyecto de inversión y utilizamos el método del VAN, aceptaríamos el proyecto en la medida que el VAN sea igual o mayor a 0. Se expresa en \$/cultivo/ha en 5 años de proyecto.

Otros análisis que determinan el grado de sensibilidad del proyecto:

Otro análisis que se realiza es la determinación de los precios y rendimientos mínimos, cuya obtención es necesaria para que el VAN (8%) sea igual a cero. En función a ello, se determina la disminución admitida; vale decir en que porcentaje el precio o rendimiento propuesto en el proyecto puede descender para llegar al precio o rendimiento mínimo.

RESULTADOS TÉCNICOS

Los mejores precios se registran en Septiembre y Octubre, tal como se presenta a continuación:

Tabla 5: Precios promedios ponderados en pesos por kg de tomate colocado en General Pico

Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Precios	0,562	0,572	0,63	0,662	0,67	0,648	0,694	0,80	0,95	0,818	0,672	0,60

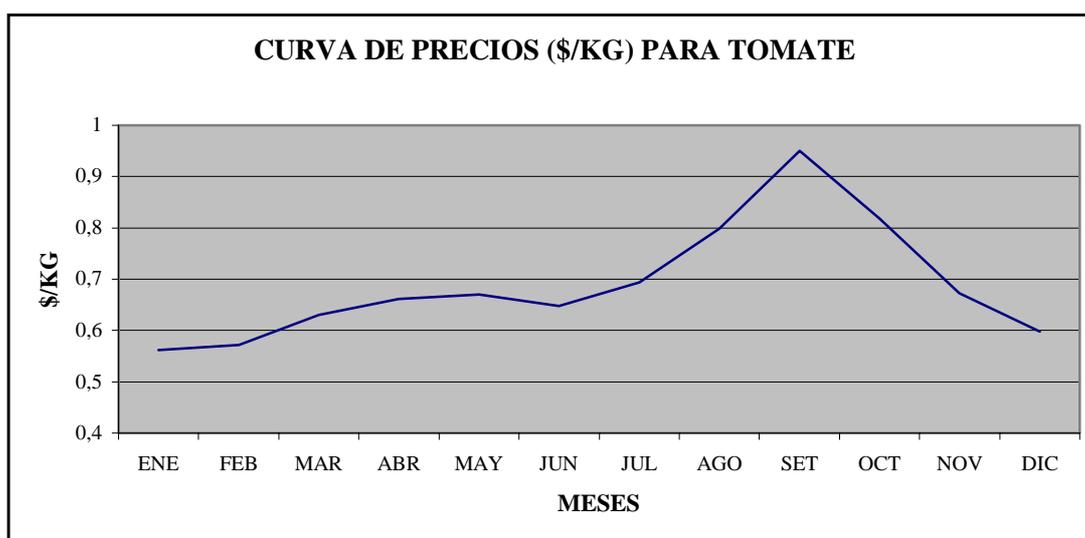


Tabla 6: Costos y resultados económicos de las distintas alternativas

ITEMS	Muy temprano con calefacción	Temprana con calefacción	Temprana sin calefacción	De estación sin calefacción	De segunda
Precio (\$/Kg)	1,19	1,10	1,10	1,17	1,12
Densidad	2	2	2	2	2
Rendimiento(Kg/m2)	18,81	23,42	22,96	15,86	7,27
1. INV. Y AMORTIZ.					
1.1. Inversiones por ha (1º año)	301.000	301.000	202.950	316.000	316.000
1.2. Amortizaciones (por cultivo)	19.687	24.608	16.959	20.687	10.343
2. COSTOS (\$/Cultivo)					
2.1. COSTOS VARIABLES	134.269	154.401	141.036	107.685	51.853
2.1.1. Costos de producción	88.807	101.069	88.751	69.845	35.072
- Labores e insumos	43.322	48.020	36.805	31.217	17.847
- Mano de obra	37.162	42.560	41.724	30.776	13.467
- Otros costos	8.323	10.489	10.222	7.853	3.758
2.1.2. Cosecha. emb.y comercializ.	38.029	44.820	43.940	31.684	14.087
2.1.3. Otros costos	7.432	8.512	8.345	6.155	2.693
2.2. COSTOS FIJOS	28.050	35.063	27.413	29.050	14.525
TOTAL DE COSTO/CULTIVO	162.319	189.464	168.449	136.735	66.378
3. INGRESOS Y EVALUACION					
3.1. Ingreso Bruto / cos / ha	223.839	257.620	252.560	185.562	81.424
3.2. Margen Bruto / cos / ha	89.570	103.219	111.524	77.877	29.571
3.3. Relación M.B. / C.V.	0,67	0,67	0,79	0,72	0,57
3.4. Ingreso Neto / cos / ha	61.520	68.156	84.111	48.827	15.046
3.5. Utilidad / cos / ha	49.480	56.116	75.993	36.187	2.406
3.6. Rentabilidad (%)	16	19	37	11	1
3.7. VAN (8%), 5 años	169.201	190.654	240.108	148.985	39.757
3.8. Costo unitario (\$/Kg)	0,86	0,81	0,73	0,86	0,91
3.9. Precio mínimo	0,80	0,75	0,64	0,76	0,88
3.10. Dism.admit. (%precio VAN=0)	33	32	41	35	21
3.11. Rendimiento mínimo	11,90	14,95	12,30	9,70	5,55
3.12. Dism.admit. (%rend. VAN=0)	37	36	46	39	24

Las primeras dos alternativas arrojan similares resultados económicos, el menor rendimiento de la plantación más temprana se compensa con los mejores precios. Los mejores resultados económicos de todas las alternativas analizadas (Rentabilidad, Utilidad y VAN), corresponden a la *Plantación Temprana sin Calefacción*, el menor precio obtenido se compensa con un menor gasto de calefacción y de inversiones.

El cultivo obtenido en la "*Plantación de Segunda*" es de bajo rendimientos, pero también de bajos costos de labores e insumos y de ciclo corto (menores amortizaciones). Esta última, complementaria y conjuntamente con el primer Factor (plantación muy Temprana con calefacción), no llega a igualar en rentabilidad a la plantación Temprana sin calefacción.

CONCLUSIONES ESPECÍFICAS CON RELACIÓN AL CULTIVO DEL TOMATE

A manera de síntesis, es posible afirmar que:

- En las fechas de plantaciones donde los ciclos de cosecha, son más largos, los rendimientos son mayores, pero el tamaño medio de los frutos se reduce.
- Sólo en la siembra muy temprana con calefacción, combinada con la plantación de Segunda, permite un doble ciclo de producción en un año.
- *Existe interacción entre la fecha de siembra y la densidad:* las densidades mayores, permiten obtener mayores rendimientos con menor tamaño de los frutos.
- El mejor resultado económico para la producción de tomate bajo invernadero en General Pico, La Pampa, se obtiene con una siembra temprana (Junio) y sin calefaccionar, aunque los mejores precios se obtengan con una plantación muy temprana (Marzo) con calefacción.

3.1.2. El Pepino

ENSAYO DE DENSIDADES DE PLANTACIÓN Y CICLOS DE PRODUCCIÓN EN EL CULTIVO DEL PEPINO BAJO INVERNADERO

El pepino (*Cucumis sativus L.*) constituye un cultivo que algunos autores sitúan como originario del norte de la India; aunque probablemente proceda de África tropical para luego ser cultivado por griegos, romanos y americanos a partir de la conquista e

Es una de las especies que, cultivada bajo invernadero, posee mayor potencial de rendimiento que otras, “[...] pudiendo hasta duplicar los correspondientes al cultivo del tomate y cuadruplicar los del pimiento, en el mismo período productivo y permitiendo realizar hasta más de dos cultivos por año”. (Diagnóstico de la Situación Hortícola de La Pampa, 1999).

Sin embargo, a pesar de su excelente potencial, es una hortaliza de bajo consumo per cápita, aunque en los últimos años su consumo está aumentando considerablemente debido a su bajo valor energético, su fácil procesamiento y su mejoramiento en el sabor por la incorporación de nuevos materiales. Su desarrollo en invernáculos, permitió ampliar la época de oferta, logrando también mayor calidad. Además, por ser una especie de origen tropical, no es tan exigente en luz como es el caso por ejemplo del melón.



Plantación de Pepino Bajo Cubierta

Los inconvenientes que mayormente presenta son la baja demanda, los bajos precios que posee durante casi todo el año y la dificultad para ser producido en períodos fríos, aún con el uso de la calefacción. Cabe destacar que la planta sufre un daño severo ya con 1° C de temperatura, señalándose como favorable una variación de temperatura de 5° C entre el día y la noche.

Ante la situación presentada, es necesario ensayar el cultivo en distintas épocas y/o sistemas productivos y cuantificarlos económicamente. Es de vital importancia conocer adecuadamente los ciclos y el manejo, para tener continuidad de la producción, sin excedentes que serán difícilmente ubicados en el mercado. En este sentido, conocer la densidad para los cultivos de origen subtropical, cultivados en zonas frías, es sumamente necesario para el éxito de los mismos.

El objetivo de este apartado fue evaluar el efecto de la densidad de plantación para distintos períodos de producción en el cultivo de pepino bajo invernadero en la provincia de La Pampa.

Los factores analizados fueron la fecha de siembra (Factor A) y las densidades de plantación (Factor B), utilizando como material el híbrido Dánimas. Este fruto no posee espinas y es mucho más suave (de fácil digestión y ausencia de amargor) que el común. Se condujo a un solo tallo, quitando las ramificaciones laterales luego del segundo fruto cuajado.

En relación al **Factor A, Fecha de Siembra**, el planteo fue el siguiente:

1. **Plantación muy temprana con calefacción:** la siembra se realizó el 15 de Marzo con calefacción, manteniendo una temperatura mínima de 10° C.
2. **Plantación temprana con calefacción:** la siembra se realizó el 15 de Abril con calefacción, manteniendo una temperatura mínima de 10° C.
3. **Plantación temprana sin calefacción:** la siembra se realizó el 15 de Junio sin calefacción con protección contra helada (manta agrotéxtil y encendido ocasional de carbón).
4. **Plantación de estación sin calefacción:** la siembra se realizó el 15 de Agosto sin calefacción.
5. **Plantación de segunda:** la siembra se realizó el 15 de Diciembre sin calefacción.

En relación al **Factor B, Densidades de Plantación**, el planteo fue el siguiente:

- 1 planta/m²
- 2 plantas/m²
- 3 plantas/m²

Las variables analizadas fueron rendimiento en kg/m² obteniéndose los resultados que se expresan a continuación:

Tabla 7: Rendimiento en kg/m², para el factor fechas de siembra.

FECHAS DE SIEMBRA	CAMPAÑAS		
	1999-2000	2000-2001	2001-2002
Plantación muy temprana con calefacción	20,31 A	17,67 D	19,01 B
Plantación temprana con calefacción	20,21 A	19,65 C	19,57 B
Plantación temprana sin calefacción	17,51 B	30,76 A	9,77 C
Plantación de estación sin calefacción	9,84 C	26,35 B	10,11 C
Plantación de segunda	9,77 C	18,06 D	34,62 A

Tabla 8: Rendimiento en kg/m², para el factor densidad de plantación.

DENSIDAD	CAMPAÑAS		
	1999-2000	2000-2001	2001-2002
1 plantas/m ²	10,62 C	21,35 C	16,14 C
2 plantas/m ²	17,25 B	24,05 A	22,26 A
3 plantas/m ²	18,70 A	22,08 B	17,45 B

NOTA: Los valores, dentro de cada fila o columna, seguidos de igual letra no difieren significativamente al 1 %.

Se observa, así, que las plantaciones muy temprana y temprana fueron las que presentaron rendimientos más estables en las distintas campañas. Los rendimientos, promedios de las tres campañas, fueron similares para todas las fechas de plantaciones, con resultados dispares según los años, principalmente en las plantaciones de estación y tardía. La densidad intermedia (2pl/m²) presentó el mayor rendimiento (promedio de las tres campañas).

En síntesis, es posible concluir que:

- Las plantaciones muy temprana y temprana, ambas con calefacción, permiten obtener rendimientos satisfactorios y estables a través de los años.
- Las plantaciones de estación presentan resultados dispares en los distintos años.
- Las densidades intermedias (2 plantas/m²), permiten obtener el mayor rendimiento/m².

EVALUACIÓN ECONÓMICA PARA DIFERENTES CICLOS DE PRODUCCIÓN DE PEPINO EN INVERNADERO CON Y SIN CALEFACCIÓN.

Teniendo en cuenta los resultados que surgieron de las pruebas de densidades y ciclos de producción, el objetivo de este apartado fue analizar y evaluar, desde una dimensión económica, las distintas alternativas (ciclos de producción) para el cultivo de pepino bajo invernadero en la provincia de La Pampa.

SUPUESTOS BÁSICOS PARA LA REALIZACIÓN DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA

Los ítems inversiones, costos de producción, de empaque y comercialización, otros costos, costos fijos y medidas de evaluación económicas son idénticas a las ya explicitadas en el análisis del cultivo del tomate. *Por ello se sugiere releer el ítem 3.1.1 del presente trabajo*

Las variaciones en estos supuestos se producen en relación al ítem de **Amortizaciones**. En este cultivo se considera una ocupación de los invernaderos de:

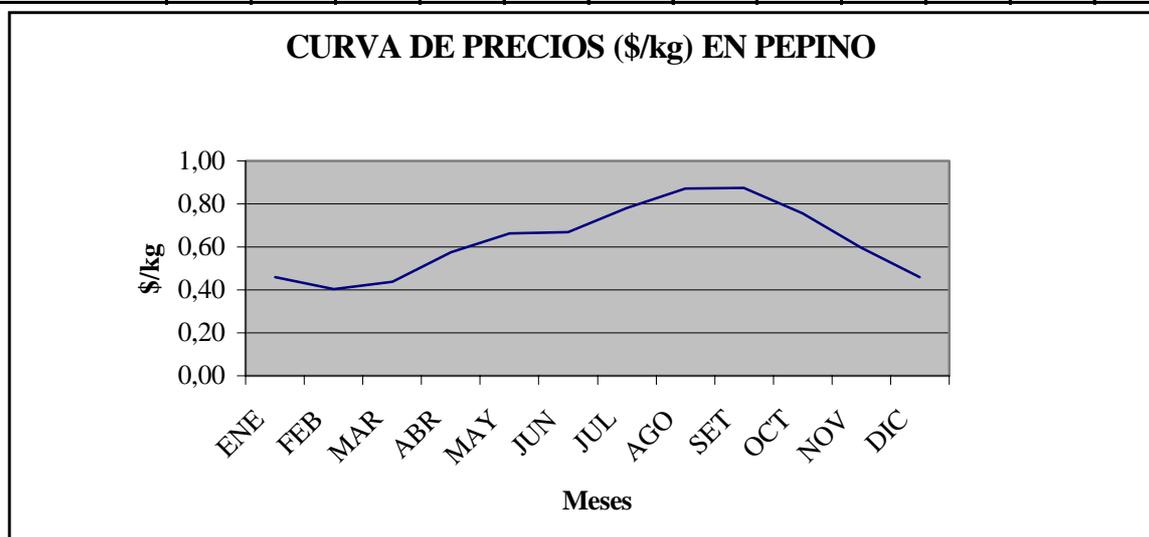
- 7 meses al año en el factor, fecha de siembra, 1 (58 % del tiempo),
- 6,5 meses para el factor 2 (54 % del tiempo),
- 4 meses para los factores 3 y 5 (33 % del tiempo)
- 2,5 meses en el factor 4 (21 % del tiempo).

RESULTADOS TÉCNICOS

Los mejores precios se obtienen de Junio a Octubre, tal como se presenta a continuación en la tabla N° 6

Tabla N° 9: Precios promedios ponderados en pesos por kg de pepino colocado en General Pi-co

Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Precios	0,46	0,40	0,44	0,57	0,66	0,67	0,78	0,87	0,88	0,76	0,60	0,46



Por ello, las alternativas calefaccionadas permiten obtener los precios más altos; pues esta especie, a diferencia de otras como el pimiento, tiene una tasa alta de producción precoz (a partir de Septiembre).

A pesar de lo citado en el párrafo anterior, los mejores resultados económicos se logran con la plantación temprana y sin calefaccionar, pues disminuyen los precios y los rendimientos, pero con menores costos de calefacción. La plantación de segunda tiene rentabilidad negativa, debido a la escasa producción y a los bajos precios de

verano y otoño. Para información más detallada se presenta la a continuación la tabla 10.

Tabla 10: Costos y resultados económicos de las distintas alternativas

ITEMS	Muy temprano con calefacción	Temprano con Calefacción	Temprano sin calefacción	De estación sin calefacción	De segunda
Precio (\$/Kg)	0,88	0,86	0,79	0,75	0,51
Densidad (pl/m ²)	2	2	2	2	2
Rendimiento(Kg/m ²)	17,40	17,38	15,54	9,69	9,01
1. INV. Y AMORTIZ.					
1.1. Inversiones (1° año)	301.000	301.000	202.950	196.000	196.000
1.2. Amortizac. (por cultivo)	17.226	15.995	6.784	3.965	6.343
2. COSTOS (\$/Cultivo)					
2.1. COSTOS VARIABLES	108.533	105.368	83.170	57.518	57.442
2.1.1. Costos de producc.	74.764	72.188	55.300	40.678	45.148
- Labores e insumos	42.425	40.932	30.947	26.123	34.050
- Mano de obra	24.981	24.328	19.715	11.683	7.048
- Otros costos	7.359	6.928	4.638	2.872	4.050
2.1.2. Cos. Emb. y comercializ.	28.772	28.314	23.927	14.504	10.884
2.1.3. Otros costos	4.996	4.866	3.943	2.337	1.410
2.2. COSTOS FIJOS	24.544	22.791	10.965	6.578	8.528
TOTAL DE COSTO/CULTIVO	133.077	128.159	94.136	64.096	65.970
3. INGRESOS Y EVALUAC.					
3.1. Ingreso Bruto / cos / ha	153.677	149.955	122.502	72.917	46.122
3.2. Margen Bruto / cos / ha	45.144	44.587	39.332	15.399	(11.320)
3.3. Relación M.B. / C.V.	0,42	0,42	0,47	0,27	(0,20)
3.4. Ingreso Neto / cos / ha	20.600	21.796	28.366	8.821	(19.848)
3.5. Utilidad / cos / ha	2.540	3.736	16.189	(2.939)	(31.608)
3.6. Rentabilidad (%)	0,84	1,24	7,98	(1,50)	(16,13)
3.7. VAN (8%), 5 años	26.722	54.625	48.594	(9.959)	(112.499)
3.9. Costo unitario (\$/Kg)	0,76	0,74	0,61	0,66	0,73
3.10. Precio mínimo	0,816	0,736	0,652	0,80	1,06
3.10. Dism. admit. (%precio VAN=0)	8	15	17	(6)	(106)
3.11. Rendimiento mínimo	15,95	14,48	12,35	10,42	21,55
3.12. Dism. admit. (%rend. VAN=0)	8	17	21	(8)	(139)

CONCLUSIONES ESPECÍFICAS CON RELACIÓN AL CULTIVO DEL PEPINO

A manera de síntesis, es posible afirmar que:

- Las plantaciones más tempranas presentan rendimientos mayores que las tardías.
- A mayor densidad de plantación, mayor es el rendimiento, principalmente al pasar de 1 a 2 plantas/m².
- *Existe interacción entre fechas de siembra y densidad:* las plantaciones más tardías presentan menor diferencia de rendimiento entre 2 y 3 plantas/m².
- El mejor resultado económico para la producción de pepino bajo invernadero, para General Pico, La Pampa, se obtiene con una plantación temprana sin calefacción, dado que su bajo rendimiento y precios son compensados con los menores costos de la calefacción.

3.1.3. El Pimiento

ENSAYO DE DENSIDADES DE PLANTACIÓN Y CICLO DE PRODUCCIÓN EN EL CULTIVO DEL PIMIENTO BAJO INVERNADERO

Las diferentes clases de pimiento utilizadas por el hombre pertenecen al género *Capsicum*, familia de las solanáceas. Es una especie originaria de América y con la distribución precolombina se extendió probablemente desde el borde más meridional de los EEUU a la zona templada cálida del sur de Sudamérica.

Su cultivo es generalmente anual, aunque en algunos casos puede transformarse en bianual. Para su crecimiento requiere un clima templado cálido, por ello constituye una especie mucho más exigente en temperatura que otras como el tomate. Su desarrollo óptimo se produce con temperaturas diurnas entre 20 y 25 °C y nocturnas de 16 a 18°C. Necesita además suelos bien drenados, con PH de 5.5 a 7. Constituye una especie notablemente sensible la presencia de sales en el suelo y al exceso de humedad, factores que en numerosas ocasiones le producen asfixia y la predisponen a tener diferentes enfermedades.



Cultivo de Pimiento Bajo Cubierta

Posee excelentes propiedades, muy saludables, basadas fundamentalmente en una importante concentración de vitamina C (efecto protector contra el cáncer y los virus), carotenoides, provitamina A, betacaroteno y luteína.

Teniendo en cuenta su fisiología de crecimiento y los requerimientos edáficos enunciados anteriormente, el cultivo de pimiento, presente prácticamente en la totalidad de las zonas templadas y cálidas del mundo, ocupa el quinto lugar en cuanto a superficie cultivada y el octavo considerando la producción total, dentro de los cultivos hortícolas. En nuestro país, según estimaciones no muy recientes, se cultivan unas 10.000 hectáreas con una producción de más de 100.000 toneladas. Los altos rendimientos y la calidad obtenida en cultivos bajo cubierta (invernaderos) han promovido su consumo y el cultivo con dicho sistema productivo.

“En la provincia de La Pampa el cultivo de pimiento está escasamente desarrollado, ocupando el 0,27% de la superficie total hortícola de la provincia” (Diagnóstico de la Situación Hortícola de la provincia de La Pampa, 1999). Una de las principales causas es el escaso conocimiento sobre los ciclos y técnicas productivas, tales como poda, densidad, etc.

La fecha de implantación tiene relación directa con la rentabilidad, dado que ello producirá cambios en los rendimientos y la calidad. Además dicha fecha permite obtener diferentes ingresos, en función de los precios existentes en la época del año en que se comercialice.

Tal como explicáramos en el apartado “3.1.1. Tomate”, la densidad de plantación es un factor determinante de la productividad porque de ella dependerá la radiación incidente sobre el cultivo, al tiempo que debe considerarse entre otros factores también la latitud y la época del año en la que se encuentre produciendo. “A mayor den-

sidad de tallos el rendimiento aumenta, sin que disminuya significativamente el tamaño del fruto (Rotondo, et al., 1999)”.

El objetivo de este trabajo fue entonces analizar y evaluar el efecto de la densidad de plantación, para distintos períodos de producción en el cultivo de pimiento bajo invernadero.

Los factores analizados fueron la fecha de siembra (Factor A) y las densidades de plantación (Factor B), utilizando como cultivar el material **Vidi F1**; podado a tres tallos, bajo sistema Holandés¹⁰.

En relación al **Factor A, Fecha de Siembra**, se planteó el siguiente esquema:

1. **Plantación muy temprana, con calefacción:** la siembra se realizó el 15 de Marzo con calefacción manteniendo una temperatura mínima de 10°C. El transplante se llevó a cabo a los 44 días promedio con un período de producción de 199 días promedio para las 3 campañas, 1999-2000; 2000-2001 y 2001-2002.
2. **Plantación temprana, con calefacción:** la siembra se realizó el 15 de Abril con calefacción manteniendo una temperatura mínima de 10°C. El transplante se llevó a cabo a los 54 días promedio con un período de producción de 194 días promedio para las 3 campañas, 1999-2000; 2000-2001 y 2001-2002.
3. **Plantación temprana, sin calefacción:** la siembra se realizó el 15 de Junio sin calefacción con protección contra helada (manta agrotéxtil y encendido ocasional de carbón). El transplante se llevó a cabo a los 68 días promedio con un período de producción de 183 días promedio para las 3 campañas, 1999-2000; 2000-2001 y 2001-2002.
4. **Plantación de estación, sin calefacción:** la siembra se realizó el 15 de Agosto sin calefacción. El transplante se llevó a cabo a los 48 días con un período de producción de 175 días promedio para las 3 campañas, 1999-2000; 2000-2001 y 2001-2002.

En relación al **Factor B, Densidades de Plantación**, se planteó el siguiente esquema:

- 7 tallos/m²
- 10 tallos/m²

Las variables analizadas fueron rendimiento en kg/m² y peso medio de los frutos en kg/fruto, obteniéndose los resultados que se expresan a continuación:

¹⁰ Consiste en conducir el cultivo con 2 o 3 ramas por planta, tutorado con hilo al igual que el tomate, sacándose los brotes Laterales. Este sistema facilita la cosecha, mejora su calidad y los tratamientos sanitarios.

Tabla 11: Rendimiento en kg/m², para el factor fechas de siembra.

FECHAS DE SIEMBRA	CAMPAÑAS		
	1999-2000	2000-2001	2001-2002
Plantación muy temprana con calefacción	13,45 C	10,47 B	14,75 A
Plantación temprana con calefacción	17,65 A	13,90 A	11,31 C
Plantación temprana sin calefacción	15,51 B	11,16 B	10,60 C
Plantación de estación sin calefacción	12,69 C	11,61 B	13,49 B

Tabla 12: Rendimiento en kg/m², para el factor densidad de plantación.

DENSIDAD	CAMPAÑAS		
	1999-2000	2000-2001	2001-2002
7 tallos/m ²	14,55 A	11,37 A	11,94 B
10 tallos/m ²	15,06 A	12,20 A	13,13 A

Tabla 13: Peso medio del fruto en kg/fruto, para el factor fechas de siembra.

FECHAS DE SIEMBRA	CAMPAÑAS		
	1999-2000	2000-2001	2001-2002
Plantación muy temprana con calefacción	0,176 B	0,143 C	0,161 B
Plantación temprana con calefacción	0,174 B	0,152 BC	0,151 B
Plantación temprana sin calefacción	0,189 A	0,160 AB	0,178 A
Plantación de estación sin calefacción	0,183 AB	0,167 A	0,184 A

Tabla 14: Peso medio del fruto en kg/fruto, para el factor densidad de plantación.

DENSIDAD	CAMPAÑAS		
	1999-2000	2000-2001	2001-2002
7 tallos/m ²	0,183 A	0,157 A	0,170 A
10 tallos/m ²	0,178 A	0,154 A	0,167 A

NOTA: Los valores, dentro de cada fila o columna, seguidos de igual letra no difieren significativamente al 1 %.

Se observa así que en las dos primeras campañas, los mayores rendimientos correspondieron a las siembras tempranas y el mayor tamaño de fruto, para todas las campañas, en las siembras más tardías. Probablemente esto último haya ocurrido debido a que las condiciones climáticas permitieron una mejor formación y crecimiento de los frutos. La conducción a 10 tallos presentó diferencias con respecto a 7 tallos, si bien sólo en la última campaña con significación estadística; mientras que no se modificó el peso medio de los frutos.

En síntesis, es posible concluir que:

- Las plantaciones tempranas con calefacción, en general permiten un mayor rendimiento y una leve disminución del tamaño de los frutos.
- El cultivo conducido a 10 tallos/m², aumenta levemente los rendimientos, sin modificarse el peso medio de los frutos.

EVALUACIÓN ECONÓMICA PARA DIFERENTES CICLOS DE PRODUCCIÓN DE PIMIENTO EN INVERNADERO CON Y SIN CALEFACCIÓN.

El pimiento, conjuntamente con el tomate, es una de las especies que mejor respuesta tiene a la producción bajo invernadero; pero es más exigente en temperatura que este último. “*Esto determina que para obtener una buena producción en invierno, se deba calefaccionar, en zonas ubicadas en latitudes superiores a los 30 grados (Pilatti; 1997).*”

Sin embargo, no está claro cual es el sistema productivo y/o ciclo que permita una máxima rentabilidad para esta región de la Provincia de La Pampa. A diferencia del tomate, no es posible realizar doble ciclo en el año, dado que los niveles de producción del pimiento son bajos y sólo una cosecha larga (más de seis meses) justifica el cultivo; pero es necesario determinar en que época del año debe coincidir este período.

Teniendo en cuenta los resultados que surgieron de las pruebas de densidades y ciclos de producción, el objetivo de este trabajo fue analizar y evaluar, desde una dimensión económica, las distintas alternativas (ciclos de producción) para el cultivo de pimiento bajo invernadero en la provincia de La Pampa.

SUPUESTOS BÁSICOS PARA LA REALIZACIÓN DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA

Los ítems inversiones, costos de producción, de empaque y comercialización, otros costos, costos fijos y medidas de evaluación económicas son idénticas a las ya explicitadas en el análisis del cultivo del tomate. *Por ello se sugiere releer el ítem 3.1.1 del presente trabajo.*

Las variaciones en estos supuestos se producen en relación al ítem de **Amortizaciones**. En este cultivo se considera una ocupación de los invernaderos de:

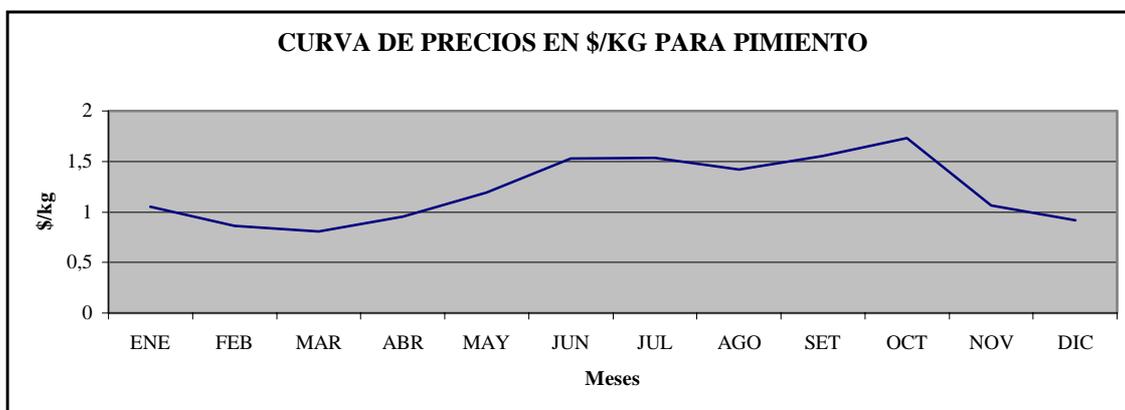
- 12 meses al año en el factor, Fecha de Siembra, 1 (100 % del tiempo),
- 11 meses para el factor 2 (92 % del tiempo),
- 10 meses para el factor 3 (83 % del tiempo)
- 8,5 meses en el factor 4 (71 % del tiempo).

RESULTADOS TÉCNICOS

Los mejores precios se obtienen de Mayo a Octubre con un máximo en este último mes; los precios son similares en todas las alternativas analizadas, dado el largo ciclo de producción de este cultivo. En las tablas 15 y 16 que se presentan a continuación, se detallan los datos correspondientes:

Tabla 15: Precios promedios ponderados en pesos por kg de pimiento colocado en General Pico

Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Precios	1,052	0,86	0,806	0,952	1,192	1,528	1,538	1,422	1,552	1,73	1,062	0,916



La plantación temprana sin calefaccionar, es la mejor alternativa económica (Rentabilidad y VAN), seguida por la plantación de estación sin calefaccionar; esta última de menores rendimientos, pero también con menores costos de amortización y de mantenimiento, por el menor ciclo de producción. La alternativa muy temprana con calefacción tiene resultados negativos, dado que los altos costos de calefacción no se corresponden con el aumento de los rendimientos y/o precios.

Tabla Nº 16: Costos y resultados económicos de las distintas alternativas

ITEMS	Muy temprano con calefacción	Temprano con Calefacción	Temprano sin calefacción	De estación sin calefacción
Precio (\$/Kg)	1,62	1,50	1,47	1,26
Densidad (tallos/m ²)	7	7	7	7
Rendimiento(Kg/m ²)	10,11	13,86	12,96	10,32
1. INV. Y AMORTIZ.				
1.1. Inversiones (1º año)	301.000	301.000	202.950	196.000
1.2. Amortizac. (por cultivo)	29.530	27.069	17.350	13.813
2. COSTOS (\$/Cultivo)				
2.1. COSTOS VARIABLES	112.600	126.401	113.447	89.702
2.1.1. Costos de producc.	81.418	86.235	76.493	63.639
- Labores e insumos	43.013	41.022	35.248	34.196
- Mano de obra	27.625	34.945	31.991	21.660
- Otros costos	10.780	10.269	9.253	7.782
2.1.2. Cosecha, emb. y comercializ.	25.657	33.177	30.556	21.731
2.1.3. Otros costos	5.525	6.989	6.398	4.332
2.2. COSTOS FIJOS	42.075	38.569	27.805	22.699
TOTAL DE COSTO/CULTIVO	154.675	164.970	141.252	112.401
3. INGRESOS Y EVALUACION				
3.1. Ingreso Bruto / cos / ha	163.782	207.900	190.512	130.032
3.2. Margen Bruto / cos / ha	51.182	81.499	77.065	40.330
3.3. Relación M.B. / C.V.	0,45	0,64	0,68	0,45
3.4. Ingreso Neto / cos / ha	9.107	42.930	49.260	17.631
3.5. Utilidad / cos / ha	(8.953)	24.870	37.083	5.871
3.6. Rentabilidad (%)	(2,97)	8,26	18,27	3,00
3.7. VAN (8%), 5 años	16.516	127.537	130.669	23.207
3.8. Costo unitario (\$/Kg)	1,55	1,19	1,09	1,09
3.9. Precio mínimo	0,97	1,10	1,03	1,16
3.10. Dism.admit. (%precio VAN=0)	40	27	30	8
3.11. Rendimiento mínimo	9,63	9,84	8,75	9,43
3.12. Dism.admit. (%rend VAN=0)	5	29	32	9

CONCLUSIONES ESPECÍFICAS CON RELACIÓN AL CULTIVO DEL PIMIENTO

A manera de síntesis, es posible afirmar que:

- Las fechas de siembras intermedias (de Abril calefaccionada y Junio sin calefaccionar), presentan los mayores rendimientos.
- Las plantaciones tardías permiten obtener mayor tamaño de frutos.
- La densidad de tallos no incide en el rendimiento total y en el peso medio del fruto; no se presentan interacciones entre fechas de siembras y densidades.
- El mejor resultado económico para la producción de pimiento bajo invernadero en General Pico, La Pampa, se obtiene con la plantación temprana (Junio), sin calefaccionar; dado que permite rendimientos aceptables y precios, con menores costos a los de las alternativas calefaccionadas.

3.1.4. La Lechuga

PRUEBA DE DENSIDADES DE PLANTACIÓN Y CICLOS DE PRODUCCIÓN EN EL CULTIVO DE LECHUGA BAJO INVERNADERO

La lechuga (*Lactuca sativa* L) es una planta herbácea de las familias de las comuestas. El nombre científico deriva de la raíz Lac que significa “leche” (presencia de látex) y sativa porque requiere ser cultivada. Su origen no está definido, algunos sostienen que es originaria de Europa Meridional y otros de Asia.

Se cultiva en casi todos los cinturones verdes de las grandes ciudades, con mayor facilidad en primavera y otoño; presentando algunas dificultades en su producción durante invierno y verano. Según la superficie cultivada (30.000 ha.) y el volumen de producción (319.000 tn) ocupa el cuarto y quinto lugar en nuestro país. En cambio, en relación a su consumo ocupa el tercer lugar después de la papa y el tomate.



Lechuga mantecosa

Respecto de su cultivo en invernaderos, la preparación del suelo debe contemplar una buena nivelación, un trabajo en profundidad y una cama de siembra, sobre todo, en el caso de realizar siembra directa dado el pequeño tamaño de la semilla y la profundidad donde se coloca. Las labores a realizar en este cultivo giran en torno a carpidas¹¹ y raleos¹², riegos adecuados, abonado orgánico y fertilización y control de las plagas principales



Cultivo de Lechuga Bajo Cubierta

¹¹ Las carpidas constituyen actividades que se realizan periódicamente para eliminar las costras y las malezas en un cultivo.

¹² Los raleos consiste en la eliminación de plantas que crecieron muy juntas, para dejar lugar a otras y así obtener la densidad de plantación adecuada.

Las zonas argentinas que se destacan en su cultivo bajo invernadero están constituidas por la provincia de Entre Ríos, algunos lugares del litoral y la ciudad de La Plata. Sin embargo, su cultivo se torna una actividad muy promisorio ya que:

- aumenta la calidad comercial pues se obtienen plantas sanas, limpias, tiernas, grandes, de buen aspecto y con larga vida poscosecha.
- genera una producción continua durante todo el año que no se ve afectada por condiciones climáticas adversas tales como heladas, lluvias y granizo.
- optimiza los niveles de productividad por el mayor rendimiento obtenido y por el tiempo más corto del ciclo productivo.

En la provincia de La Pampa, *“el cultivo de lechuga está escasamente desarrollado, existiendo poca información sobre las técnicas de producción bajo invernadero para las condiciones climáticas y de suelo propias de esta región”* (Diagnóstico de la Situación Hortícola de la provincia de La Pampa, 1999)

Por ello, el objetivo de este trabajo fue analizar y evaluar el efecto de la densidad de plantación, para distintos períodos de producción en el cultivo de diversas especies de lechuga.

Los factores analizados fueron la fecha de siembra (Factor A) y las densidades de plantación (Factor B), utilizando el siguiente material:

- *en lechuga de hoja*: se utilizó Brisa y Wolmans Green
- *en lechuga capuchina*: se utilizó Coolguard y Kaiser
- *en mantecosas*: se utilizó Regina y Shirley.

En relación al **Factor A, Fecha de Siembra**, se planteó el siguiente esquema:

- **Otoño**: siembras comprendidas entre el 21 de Marzo y el 21 de Junio, del año 1999-2000, en mantecosas, de hoja y capuchina.
- **Invierno**: siembras comprendidas entre el 21 de Junio hasta el 21 de Septiembre, del año 1999-2000, en mantecosas, de hoja y capuchina. en mantecosas y de hoja.
- **Primavera**: siembras comprendidas entre el 21 de Septiembre hasta el 21 de Diciembre, del año 1999-2000, en mantecosas de hoja y capuchinas.
- **Verano**: siembras comprendidas entre el 21 de Diciembre hasta el 21 de Marzo, del año 1999-2000, en mantecosas y de hoja.

En relación al **Factor B, Densidades de Plantación**, se planteó el siguiente esquema:

- 6 plantas/m⁻²
- 9 plantas/m⁻²
- 12 plantas/m⁻²
- 15 plantas/m⁻²

Las variables analizadas fueron rendimiento en kg./m² y peso medio de plantas en kg./planta, obteniéndose los resultados que se expresan a continuación

Para la Lechuga de Hoja:

Tabla 17: Medias de interacción entre densidades y épocas de siembra, para la variable rendimientos en kg/m².

Epoca de siembra	Densidades en pl/m ²				Promedio de épocas
	6 kg/m ²	9 kg/m ²	12 kg/m ²	15 kg/m ²	
OTOÑO	3,11	3,46	3,68	3,26	3,38 A
INVIERNO	2,45	2,77	3,19	3,06	2,87 B
PRIMAVERA	1,56	1,89	2,03	2,26	1,95 AB
VERANO	1,59	1,88	2,33	2,18	1,90 B
Promedios	2,18 A	2,50 A	2,81 A	2,69 A	

Nota: los valores, dentro de cada fila o columna, seguidos de igual letra no difieren significativamente al 1%.

Tabla 18: Medias de interacción entre densidades y épocas de siembra, para la variable peso medio en kg/pl.

Epoca de siembra	Densidades en pl/m ²				Promedio de épocas
	6 kg/pl	9 kg/pl	12 kg/pl	15 kg/pl	
OTOÑO	0,518	0,384	0,306	0,109	0,329 A
INVIERNO	0,408	0,307	0,265	0,204	0,296 A
PRIMAVERA	0,260	0,210	0,169	0,151	0,198 AB
VERANO	0,238	0,208	0,195	0,119	0,190 B
Promedios	0,356 A	0,277 AB	0,234 BC	0,146 C	

Nota: Los valores, dentro de cada fila o columna, seguidos de igual letra no difieren significativamente al 1 %.

Para la Lechuga Mantecosa:

Tabla 19: Medias de interacción entre densidades y épocas de siembra, para la variable rendimientos en kg/m².

Epoca de siembra	Densidades en pl/m ²				Promedios de épocas
	6 kg/m ²	9 kg/m ²	12 kg/m ²	15 kg/m ²	
OTOÑO	3,32	3,38	3,60	3,06	3,34 A
INVIERNO	2,32	3,43	3,66	3,93	3,33 A
PRIMAVERA	1,46	2,17	2,25	2,56	2,10 B
VERANO	1,27	1,93	2,18	2,92	2,07 B
Promedios	2,09 B	2,72 AB	2,92 AB	3,12 A	

Nota: los valores, dentro de cada fila o columna, seguidos de igual letra no difieren significativamente al 1%.

Tabla Nº 20: Medias de interacción entre densidades y épocas de siembra, para la variable peso medio en kg/pl.

Epoca de siembra	Densidades en pl/m ²				Promedios de épocas
	6 kg/pl	9 kg/pl	12 kg/pl	15 kg/pl	
OTOÑO	0,553	0,376	0,300	0,206	0,358 A
INVIERNO	0,387	0,381	0,305	0,262	0,333 A
PRIMAVERA	0,243	0,241	0,188	0,171	0,210 B
VERANO	0,212	0,214	0,181	0,194	0,200 B
Promedios	0,348 A	0,302 AB	0,243 AB	0,208 B	

Nota: los valores, dentro de cada fila o columna, seguidos de igual letra no difieren significativamente al 1%.

Para la Lechuga Capuchina:

Tabla 21: Medias de interacción entre densidades y épocas de siembra, para la variable rendimientos en kg/m².

Epoca de siembra	Densidades en pl/m ²				Promedios de épocas
	6 kg/m2	9 kg/m2	12 kg/m2	15 kg/m2	
OTOÑAL	3,31	3,48	3,48	3,27	3,38 A
PRIMAVERAL	2,23	2,68	3,34	3,84	3,01 A
Promedios	2,76 A	3,08 A	3,40 A	3,55 A	

Nota: los valores, dentro de cada fila o columna, seguidos de igual letra no difieren significativamente al 1%.

Tabla 22: Medias de interacción entre densidades y épocas de siembra, para la variable peso medio en kg/pl.

Epoca de siembra	Densidades en pl/m ²				Promedios de épocas
	6 kg/pl	9 kg/pl	12 kg/pl	15 kg/pl	
OTOÑAL	0,552	0,387	0,290	0,218	0,361 A
PRIMAVERAL	0,371	0,298	0,278	0,256	0,300 A
Promedios	0,461 A	0,342 A	0,283 A	0,236 A	

Nota: los valores, dentro de cada fila o columna, seguidos de igual letra no difieren significativamente al 1%.

EVALUACIÓN ECONÓMICA PARA DIFERENTES CICLOS DE PRODUCCIÓN DE LECHUGA EN INVERNADERO CON Y SIN CALEFACCIÓN.

Teniendo en cuenta los resultados que surgieron de las pruebas de densidades y ciclos de producción, el objetivo de este trabajo fue analizar y evaluar, desde una dimensión económica, las distintas alternativas (ciclos de producción) para el cultivo de la lechuga bajo invernadero en la provincia de La Pampa.

SUPUESTOS BÁSICOS PARA LA REALIZACIÓN DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA

Inversiones:

Túneles: supone túneles contruidos con caños estructurales de 8 m de largo doblados y colocados sobre estacas de hierro clavadas en el suelo con una duración estimada de 5 años. Los módulos son de 6 por 50 metros (300 m²), cubiertos con polietileno de 150u de espesor. El costo es de 12 \$/m² y un re-cambio de polietileno y materiales cada dos años y medio.

Riego localizado: de tipo laberinto incorporado, con un valor de 10.000 \$/ha (incluido cabezal y distribución), con una duración estimada de 5 años.

Motocultivador, herramientas, etc.: La inversiones es de \$ 10.000 para las tres hectáreas.

Amortizaciones:

Supone una ocupación de los túneles de:

- 3 meses por año para lechugas mantecosa y de hoja (25 % del tiempo)
- 4 meses en lechuga capuchina(33 % del tiempo)

Costos de producción (\$/ha):

Supone el costo de 0,015 \$ por plantín; desinfección del 100% de la superficie del suelo, una vez al año, con bromuro de metilo, para el control de nemátodos; un costo en riego y energía de 1 \$/mm regado.

A estos costos se le suma un 15% que corresponden a reparaciones e imprevistos. En relación a la mano de obra, se considera que el trabajo se realiza con medieros a un costo de 25 % de los Ingresos Brutos descontados los costos de comercialización. En el marco del ítem de “otros costos” de producción se contempla el interés del capital circulante.

Costos de empaque y comercialización:

Supone el costo de 0,60 \$/cajón que incluye el uso de cajones, carga, descarga y flete, y un 15 % de los Ingresos Brutos en concepto de comisión por venta.

Otros costos variables:

Incluye la comisión para el Encargado y Asesor Técnico, valorada en un 2 % del Ingreso Bruto para cada uno, descontados los gastos de empaque y comercialización.

Costos Fijos:

Incluyen las amortizaciones y los pagos mensuales al encargado y otros (administrativos, teléfonos, etc.), todo ello en función al tiempo ocupado por cada al-

ternativa. También se tiene en cuenta el alquiler de la tierra e infraestructura a un precio de 20 qq de soja/ha/año y considerando que los Túneles aprovechan solo el 66 % de la superficie alquilada.

Precio:

El análisis se efectuó sobre la base de los registros semanales del Mercado Central de Buenos Aires, tomándose los precios promedios ponderados en pesos por kg de hortalizas desde el año 1994 al 1998, teniendo en cuenta la época de producción y el peso medio de las plantas cosechadas

- *para la lechuga capuchina:* se diferencian plantas de calidad "A" con mas de 0,400 kg/pl; plantas de calidad "B" comprendidas entre 0,200 y 0,400 kg/pl y plantas de Calidad "C" con menos de 0,200 kg/pl.
- *para la lechugas mantecosas y de hoja:* se diferencian plantas de calidad "A" con mas de 0,250 kg/pl; plantas de calidad "B" comprendidas entre 0,150 y 0,250 kg/pl y plantas de Calidad "C" con menos de 0,150 kg/pl.

Si consideramos el producto colocado en General Pico, provincia de La Pampa, se mantiene el mismo precio de mercado para las plantas de calidad "A", se descuenta un 10% para las plantas de calidad "B" y un 20% para las plantas de calidad "C". Cabe destacar que al precio de mercado se le suman los costos de carga, flete, descarga y ganancia del transportista.

Tabla 23: Resultados económicos de las distintas alternativas (Ingresos Netos) en lechuga de hoja.

		Densidades en pl/m ²			
		6	9	12	15
Epoca de siembra	OTOÑO	4.926	5.992	6.571	2.043
	INVIERNO	2.015	2.911	4.162	2.238
	PRIMAVERA	356	670	991	1.675
	VERANO	(641)	221	1.693	(147)

Nota: los valores entre paréntesis son negativos

Tabla 24: Resultados económicos de las distintas alternativas (Ingresos Netos) en lechuga mantecosa.

		Densidades en pl/m ²			
		6	9	12	15
Epoca de siembra	OTOÑO	6.312	6.304	6.924	3.339
	INVIERNO	2.113	6.086	6.717	7.500
	PRIMAVERA	(502)	2.269	2.366	3.439
	VERANO	(1.653)	726	1.477	4.174

Nota: los valores entre paréntesis son negativos.

Tabla 25: Resultados económicos de las distintas alternativas (Ingresos Netos) en lechuga capuchina.

		Densidad en pl/m ²			
		6	9	12	15
Epoca de siembra	OTOÑAL	2.437	1.455	1.212	350
	PRIMAVERAL	(404)	994	3.158	4.738

Nota: los valores entre paréntesis son negativos

CONCLUSIONES ESPECÍFICAS CON RELACIÓN AL CULTIVO DE LA LECHUGA

A manera de síntesis, es posible afirmar que:

- En lechugas de **Hoja** las densidades intermedias fueron las mas rentables para cualquier época de siembra.
- En lechugas **Mantecosas** para todas las épocas de siembra excepto la otoñal, el aumento de la densidad produce aumento de rendimientos y de rentabilidad.
- En lechugas **Capuchinas** las siembras otoñales a baja densidad permiten obtener mayor calidad comercial sin disminuir el rendimiento, significando una mayor rentabilidad; mientras que en siembras primaverales a mayor densidad se obtiene mayor rendimiento, igual calidad y mayor rentabilidad.

En síntesis, las siembras en períodos mas fríos permiten obtener rendimientos y calidad significativamente mayores que las siembras en períodos más cálidos.

3.1.5. La Espinaca

PRUEBAS DE DENSIDADES DE PLANTACIÓN Y CICLO DE PRODUCCIÓN EN EL CULTIVO DE LA ESPINACA BAJO INVERNADERO

La producción de hortalizas de hojas bajo invernadero, especialmente la lechuga, se está incrementando en la provincia de La Pampa. Entre dichas especies, se encuentra la Espinaca. Este cultivo, cuyo nombre científico es "*spinacea oleracea.L*"- pertenece a la familia de las *Quenopodiáceas* y es considerado originario del continente asiático.



Con relación a su botánica, es una planta que, en una primera etapa, forma una roseta de hojas con un tallo muy corto. Sus hojas de color verde son mas o menos erectas, alternas y pecioladas, de forma y consistencia muy variadas de acuerdo con la variedad y la posición que adopten en la planta. En una segun-

da etapa, la planta emite una vara floral que se extiende entre los 0,30 cm y el metro de altura. De las axilas de las hojas, o directamente del cuello, surgen tallitos laterales que dan lugar a ramificaciones secundarias en las que pueden desarrollarse flores.

Puede cultivarse en una gran variedad de suelos y con temperaturas medias ya que es una de las especies mas resistente a la salinidad; pero requiere de un buen drenaje, principalmente donde el cultivo se realiza con riego o durante la época mas húmeda del año. Entre las *Labores Culturales* propias de este cultivo, debe considerarse el control sanitario y de malezas y un adecuado riego y raleo.

Es un cultivo que posee un considerable valor nutritivo ya que presenta un elevado contenido en vitaminas y minerales, entre las que se destacan: vitamina A (hasta 13000 ui), C (hasta 116mg), K, E, b6 ,b3, b1, b2, colina y biotina. Además cuenta con minerales importantes tales como fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro y yodo. Sumado a esto, en comparación con otras hortalizas, la espinaca es relativamente rica en proteínas de buena calidad, pudiendo consumirse en forma natural (estado fresco) o deshidratada.

Estos conocimientos generales se tornan insuficientes cuando se pretende conocer, con mayor profundidad y detalle, las técnicas de producción bajo invernadero en el marco de las condiciones climáticas y de suelo propias de esta región. Por ello, las investigaciones orientadas a la búsqueda de estos conocimientos, que permitan además una mejora en la rentabilidad de las explotaciones, constituyen trabajos sumamente importantes.

En este sentido, *el objetivo del trabajo fue evaluar la incidencia de distintas épocas de plantación y de densidad sobre la productividad y el ciclo del cultivo de la espinaca bajo invernadero.*

Los factores analizados fueron la fecha de siembra (Factor A) y las densidades de plantación (Factor B).

En relación al **Factor A, Fecha de Siembra**, se planteó el siguiente esquema:

- Invierno,
- Primavera,
- Verano,
- Otoño.

En relación al **Factor B, Densidades de Plantación**, se planteó el siguiente esquema:

- 18 plantas/m².
- 27 plantas/m².
- 53 plantas/m².

Las variables analizadas fueron rendimiento en kg/m², obteniéndose los resultados que se expresan a continuación:

Tabla 26: Medias de interacción entre época de plantación y densidades, para la variable rendimientos expresadas en Kg/m².

PLANTACIONES	DENSIDADES			Promedio de épocas
	18 pl/m ²	27 pl/m ²	53 pl/m ²	
Invierno	1,59	2,00	2,29	1,96 A
Primavera	1,36	1,73	1,77	1,61 AB
Verano	1,22	1,16	1,21	1,19 B
Otoño	1,15	1,23	1,13	1,16 B
Promedios	1,33 A	1,53 A	1,60 A	

Nota: los valores dentro de cada fila o columna, seguidos de igual letra, no difieren significativamente del 1%

CONCLUSIONES ESPECÍFICAS EN RELACIÓN AL CULTIVO DE LA ESPINACA

A manera de síntesis, es posible afirmar que:

- las plantaciones de invierno y primavera permiten obtener rendimientos significativamente mayores a los de verano y otoño,
- a mayor densidad mayor rendimiento, aunque no directamente proporcional.
- los ciclos de producción oscilan de 40 días (plantación de fin de año) hasta 82 días (con plantaciones de mediados de año).

3.2. Experiencias hortícolas innovadoras

3.2.1. Producción y cultivo de hortalizas bajo sistema orgánico

ENSAYO DE RENDIMIENTOS DE UN CULTIVO ORGÁNICO FRENTE A UNO CONVENCIONAL EN DIFERENTES ESPECIES

Si bien el control orgánico de plagas y enfermedades en el marco de cualquier tipo de prácticas o actividades ecológicas es un tema tan antiguo como las primeras civilizaciones, no es menos cierto que, con el advenimiento de la agricultura industrial a principios de siglo XIX, “se establecieron monocultivos en zonas que antes eran ricas por su diversidad [...] abriéndose las puertas para que aumentaran progresivamente los insectos, exacerbando aún más la relación insecto-planta y, al mismo tiempo, desequilibrando la relación natural predador-presa”. (Flores, Ernesto. 1993)

Con el paso del tiempo, aumentaron también las plagas y enfermedades y, en consecuencia, el uso irracional de agroquímicos cada vez más potentes y peligrosos, sobre todo para la salud humana y el medio ambiente, dado su alto efecto residual. En este sentido, parafraseando a Ernesto Flores “creció en el agricultor la dependencia progresiva a los plaguicidas, las maquinarias pesadas y las semillas híbridas, contaminándose los suelos, los cultivos y toda la cadena alimentaria (1993)”

Desde hace ya algunos años, esta tendencia está siendo cuestionada notoriamente desde varios sectores sociales, con la intención de contribuir al mantenimiento y me-

joramiento de las condiciones agroecológicas y promover la producción de productos muchos más sanos.

Actualmente la denominada **Horticultura Orgánica** alcanza su matiz más intenso, convirtiéndose en una alternativa sumamente promisoría para utilizar sistemas de producción autorregulados compatibles con los criterios del desarrollo humano sostenible.

En este marco, la *producción y el cultivo de hortalizas bajo sistema biológico* hace referencia a ese tipo de Horticultura. Tal como explicáramos al inicio de este trabajo, la horticultura orgánica -a diferencia de la actividad convencional- excluye todo elemento o insumo no natural, haciendo especial hincapié en aspectos tales como “*manejo integrado de plagas y enfermedades, la biodiversidad, el control espacial, el manejo de agua y suelos, la utilización de fertilizantes y controladores de plagas ecológicos en el marco de un enfoque activo, diverso e integrado [...]*” (texto adaptado de la artículo: **Integrando prácticas Ecológicas en el manejo de la Horticultura Urbana en países en Desarrollo** por Giovanni Galanti)

De esta forma, la producción de alimentos mediante la horticultura orgánica permite obtener alimentos más sanos y de mayor calidad, libres de residuos tóxicos y agentes nocivos que pueden dañar la salud humana ya sea directa o indirectamente. Por ello, se observa un aumento considerable en el mercado de los productos orgánicos, sobreprecios en los diferentes tipos de productos y, al mismo tiempo, un auge de nuevas concepciones y líneas de acción tales como los cultivos ecológicos controlados, los productos orgánicos ecológicos, los bioproductos, etc.

En este sentido, Giovanni Galanti en su artículo explica claramente que *la integración de prácticas ecológicas en el manejo de la horticultura orgánica constituye una respuesta a los problemas de los países en desarrollo, así como también, una estrategia para aliviar la pobreza, garantizar la seguridad alimentaria, manejar de manera sostenida en el tiempo los recursos naturales y mejorar la salud pública y la calidad de vida de las personas en general.*

La horticultura orgánica hace hincapié en aspectos tales como “manejo integrado de plagas y enfermedades, la biodiversidad, el control espacial, el manejo de agua y suelos, la utilización de fertilizantes y controladores de plagas ecológicos en el marco de un enfoque activo, diverso e integrado [...]”

Sin embargo, a pesar de las ventajas y los beneficios que comporta la horticultura orgánica, el proceso de transición o conversión de un sistema convencional a un sistema orgánico no resulta un paso fácil. Requiere, entre otras cosas, la realización de estudios e investigaciones complejas, el desarrollo de una nueva cultura más íntimamente relacionada con el medio ambiente y la ecología, la capacitación y formación de profesionales, la disponibilidad de recursos e insumos alternativos, sistemas de certificación sólidos, etc. Por ello, acordamos con muchos autores que “*una transición o conversión rápida no es ni práctica ni sencilla*”.

Aún así, existen algunas acciones que pueden realizarse a fin de comenzar a recorrer el camino de la transición. Entre las más importantes, Socorro Castro destaca en su libro *Modelo Alternativo para la racionalidad agrícola*, las siguientes:

- *eliminación progresiva de insumos y productos químicos,*
- *manejo integrado de plagas y enfermedades,*
- *sustitución de insumos convencionales por insumos ecológicos,*
- *diversificación de los sistemas agrícolas con un óptimo equilibrio entre cultivos y animales para estimular los sinergismos, de manera que el sistema pueda subsidiar su propia fertilidad del suelo, regular naturalmente las plagas y producir así los cultivos.*

La implementación de todas estas acciones permitirá el aumento progresivo de la biodiversidad -tanto del suelo como de la superficie- y de la materia orgánica del suelo; la disminución de residuos químicos, el desarrollo de nutrientes, la constitución de relaciones funcionales entre los distintos componentes del agroecosistema, entre otras.

En este marco, y teniendo en cuenta el contexto nacional, la *Horticultura Orgánica* cobra actualmente relevancia significativa para países en vías de desarrollo como la Argentina. En la provincia de La Pampa, este tipo de actividad se encuentra escasamente desarrollada, existiendo huertas familiares y poca información sobre las técnicas de producción bajo invernadero.

Sin embargo, en el marco de las condiciones climáticas y de suelo propias de esta región, la horticultura orgánica presenta algunas ventajas en relación con otras zonas de nuestro país. En este sentido, y tal como mencionáramos en el apartado 2.5 de la introducción de este trabajo, la reducida presencia de plagas y enfermedades debido a la escasez de establecimientos hortícolas favorece la baja aplicación de productos químicos para su control.

El objetivo de esta experiencia, entonces, giró en torno al análisis y evaluación de la producción de hortalizas en forma orgánica, comparando el proceso y los resultados con la producción de cultivos convencionales. Cabe resaltar que esta experiencia aplicada sienta las bases para el futuro desarrollo de la horticultura orgánica en nuestra provincia; pero carece de ciertos requisitos necesarios para la consecución de la correspondiente certificación.

El cultivo se desarrolló bajo túneles altos del Módulo Experimental. Para mayor información sobre el mismo, se sugiere releer el punto 2.7 de la Introducción.

En relación al control de plagas y enfermedades, se realizaron monitoreos periódicos para seleccionar las medidas específicas (productos permitidos tales como oxiclورو de cobre, azufre en polvo, tierra de diato-



Cultivo Orgánico de Lechuga

meas etc., eliminación de tejidos viejos o enfermos, control de ambiente, etc.) según las características particulares de cada especie.

Los cultivares utilizados de las diferentes empresas según cada especie fueron:

- Lechuga: Brisa, Wolmans Green y Shirley,
- Acelga: Verde de Bresane y Nacional
- Espinaca: Farallón y 424
- Apio: Harvest Moon

Los rendimientos del cultivo convencional fueron obtenidos durante los últimos 5 años del CERET en similares situaciones, pero con la aplicación de químicos tanto como para la fertirrigación como para el control de plagas y enfermedades.

RESULTADOS TÉCNICOS:

Tabla 27: Comparación de rendimientos entre cultivo Orgánico y Convencional en diferentes especies

ESPECIE	RENDIMIENTO (kg/m ²)	
	Cultivo Orgánico	Cultivo Convencional
Lechuga	2,63	2,32
Espinaca	2,11	1,67
Apio	4,87	4,65
Acelga	5,12	7,63

CONCLUSIONES ESPECÍFICAS:

A manera de síntesis, es posible afirmar que:

- ✓ la practica de cultivos orgánicos requiere un cuidado especial con respecto al tratamiento de plagas y enfermedades ya que el control de estas constituye un factor importante en los rendimientos finales de los cultivos.
- ✓ los resultados observados en la Tabla 26 muestran que pueden lograrse valores aceptables de rendimiento (kg/m²) en las diferentes especies bajo cultivo orgánico.
- ✓ si se logra mantener estos rendimientos en el tiempo, y además se suma el valor diferencial de venta que poseen los productos orgánicos en el mercado dado su valor agregado, este tipo de actividad en la provincia de La pampa podría verse sustancialmente favorecida.

3.2.2. Control de Nemátodos en el cultivo de lechuga.

Los nemátodos son organismos muy pequeños y, en su mayoría, casi transparentes que pasan inadvertidos a simple vista para el hombre pero provocan serios daños y perjuicios a los seres vivos, tales como: enfermedades, mermas importantes en la producción y, en consecuencia, pérdidas económicas sumamente relevantes.

Se encuentran presentes en la mayoría de los ambientes y, particularmente, en animales, plantas, suelos, cultivos; más allá de los climas y las temperaturas debido a que *“muchas de las especies de nematodos cuentan con mecanismos de resistencia a condiciones desfavorables: sequía, congelamiento, falta de oxígeno y aún la falta de un hospedante adecuado [...]”*(Extraído del Sitio WEB de SENASA, Perú)

Estos organismos, *“[...] de cuerpo alargado, cilíndrico o fusiforme, [...] cuyo nombre significa: nema (hilo) y todos (gusano), miden desde 0,2 mm a varios centímetros, pero los representantes de interés agrícola están entre 0,5 y 2 mm por lo general.* (Fraga, 1984). En este sentido, tal como explica claramente el Departamento de Agricultura del Estado de Florida en Estados Unidos, para conocer más sobre la composición de estos organismos, es preciso comprender que:



Raíz de Lechuga con nematodos. (nótese la raíz más engrosada)

UN NEMATODO POSEE:	UN NEMATODO NO POSEE:
✓ Órganos digestivos y glándulas	✓ Ojos, orejas, nariz
✓ Aparato reproductor	✓ Vasos sanguíneos o sangre
✓ Estructuras excretorias	✓ Pelo
✓ Músculos	✓ Un esqueleto
✓ Sistema Nervioso	✓ Un hígado o pulmones
✓ Una gruesa cutícula (piel)	✓ Apéndices (brazos o piernas)

Si bien existen diversas clases de nemátodos, dedicaremos este apartado a aquellos que se alimentan de plantas.

A fin de realizar una descripción general que nos permita situarlo y brindarle herramientas para comprender este apartado, diremos que los nematodos que se alimentan de plantas¹³ poseen en la boca una especie de aguja hipodérmica llamada *estilete*. Mediante éste, los nematodos se nutren atravesando la pared de las células y absorbiendo el contenido de la célula. La succión es inducida por contracciones de un bulbo muscular en el esófago del nematodo que “permite el movimiento del líquido alimenticio desde el estilete hasta el intestino” (Fraga, 1984). De esta forma, siguiendo el pensamiento del mismo autor: “los daños que efectúan los nemátodos en los cultivos están vinculados a la acción directa mecánica de su estilete que lacera los tejidos, a la inoculación de sustancias tóxicas provenientes de las glándulas del esófago y a la suma de ellos con los que ocasionan hongos, bacterias y virus portados o vehiculizados por los nematodos”.

La mayoría de ellos viven en el suelo, fuera de la raíz, pero penetra en ella con su estilete provocándole un gran debilitamiento a la planta, dificultando la circulación de la savia. Ante la presencia de estos nematodos, los síntomas que presentan las plantas son sumamente variados¹⁴ y pueden confundirse fácilmente con aquellos causados por otras enfermedades u otras condiciones de estrés del cultivo tales como la falta de riego. Entre los síntomas más relevantes, podemos destacar los siguientes:

- ✓ marchitamiento general de la planta, pérdida de vigor y falta de crecimiento adecuado.
- ✓ encrespamiento y retorcimiento de hojas
- ✓ decoloración de algunas zonas de las hojas,
- ✓ lesiones en forma de picaduras en la zona radicular,
- ✓ deshidratación en el caso de bulbos (cebolla, ajo),
- ✓ necrosis¹⁵ en tubérculos,
- ✓ formación de nódulos en la raíz,
- ✓ reducción en el tamaño y calidad de los frutos y vegetales,
- ✓ deformaciones y lesiones varias (por ejemplo, excesiva formación de raíces, hinchazones, ampollas, etc)



Los síntomas de infección se presentan en la parte superior de la planta con un cambio paulatino de coloración, amarillamiento y secado de las hojas comenzando

¹³ “En este sentido, es preciso aclarar que existen otros tipo de nemátodos que se alimentan de bacterias o sustancias muertas y cuya cavidad bucal está constituida por un simple tubo sin ningún órgano lascerante” (Fraga, 1984)

¹⁴ “Los síntomas varían según el nemátodo atacante, la planta, el suelo y otros factores vinculados al mismo, así como también, el clima (por ejemplo, en un día de sol la planta afectada puede volcar y no mostrar ese síntoma en días lluviosos), etc”. (Fraga, 1984)

¹⁵ El término Necrosis hace referencia a la muerte de una o varias células.

por el borde, lento crecimiento y achaparrado general. En algunos casos la planta muere, pero aunque esto no suceda, su producción es prácticamente nula.

De cualquier manera, y en todos los casos, los daños ocasionados por poblaciones de nematodos en diferentes cultivos dependerán fundamentalmente del tamaño de la población presente en el suelo o en el cultivo específicamente.

La provincia de La Pampa y, particularmente la localidad de General Pico, no escapa de esta realidad. Existen variadas poblaciones de nematodos que constituyen un problema realmente serio para todas las producciones hortícolas.

Por ello, desde el Módulo del CERET se realiza desde ya algún tiempo una experiencia de control de nematodos en el cultivo de la lechuga. La selección de esta especie no es caprichosa, por el contrario responde a criterios de rendimiento y de períodos de cultivos. Cabe recordar, en este sentido, que la lechuga es una de las especies que más se produce y que todos los productores cultivan (sea una u otra clase de lechuga). Sumado a esto, que puede cultivarse durante todo el año; a diferencia de otras, como por ejemplo el tomate, que si bien es atacado por poblaciones de nematodos solo se cultiva en verano.

En este marco, el objetivo de esta experiencia giró en torno al análisis y evaluación de diferentes sistemas de control de nemátodos en el cultivo de lechuga. Fundamentalmente pretendíamos identificar la población de nemátodos atacante mediante el reconocimiento de los síntomas que presentaban los cultivos, dimensionar los daños que podían causar, ensayar distintos tratamientos y obtener una serie de resultados sólidos que nos permitiera tomar decisiones justificadas



El cultivo se desarrolló en el túnel Alto del Módulo, de 4m de ancho y 2m al cenital, techado en fajas de polietileno transversales al eje longitudinal del túnel, para permitir en el solape de los paños aberturas cenitales de aproximadamente unos 0,50m.

Está cubierto con polietileno (PVC) de 150 micrones. Durante el período estival se colocó por encima del polietileno una cortina de sombreado al 35%. Cuenta con sistema de riego automatizado, con goteros a 20 cm. El eje longitudinal del túnel está orientado NO-SE.

Las platabandas están distanciadas a 1,40m y son de 1m de ancho con 4 hileras de cultivo.

Para el control de enfermedades se realizaron aplicaciones de fungicidas con rotación de productos cada 7 o 10 días (según las condiciones climáticas). Asimismo se llevaron a cabo monitoreos periódicos de reconocimiento de plagas y enfermedades para seleccionar las medidas de control específicas según las características particulares de cada cultivo (productos químicos, eliminación de tejidos viejos o enfermos, control de ambiente, etc.)

El control se realizó mediante el transplante sucesivo del cultivo de lechugas de hoja y cressa, según las siguientes particularidades:

- Para cultivos Primavera-Verano: se utilizó la variedad Brisa
- Para los cultivos Otoño-Invierno: se utilizó la variedad Woldman Green

Los tratamientos con nematicidas que se aplicaron fueron los siguientes

1. *Espacio de Suelo Testigo*: este espacio de suelo no fue desinfectado con ningún nematicida.
2. *Tratamiento con Ethotrop (Mocap)*: el suelo fue desinfectado con una dosis de 11,5 litros/ha.
3. *Tratamiento con Bromuro de metilo*: el suelo fue desinfectado con una dosis de 50 a 70 gr por m² de suelo.
4. *Tratamiento con Metam sodio (Vapam)*: el suelo fue desinfectado con una dosis de 125 cm³/m²/litros de agua.
5. *Tratamiento con Dazomet (Basamid)*: el suelo fue desinfectado con un dosis de 50 gr/m².
6. *Tratamiento con Materia Orgánica (cama de pollo)*: el suelo fue desinfectado con una dosis de 4 kg/m².
7. *Tratamientos con Copetes (Tagetes)*: el suelo fue desinfectado incorporándole 1 kg/m² de material verde desmenuzado, una vez que el cultivo floreció.

El tamaño de las parcelas fue de 16 m² y en todos los tratamientos se extrajo muestras de suelo que posteriormente fueron enviadas al Laboratorio de Nematología, dependiente de la Universidad Nacional de Córdoba, para su correspondiente análisis y evaluación a efectos de determinar a qué género o familia pertenecían los nematodos y qué cantidad había en cada parcela del suelo.

Las muestras relevadas a lo largo del tiempo señalan que entre las especies de nematodos más encontradas, podemos destacar:

- *Saprófagos*
- *Trichodorus*
- *Paratrichodorus*
- *Dorylaimida*

Para conocer los rendimientos de cada tratamiento por metro cuadrado se presenta a continuación la siguiente tabla:

Tabla 28: Resultados obtenidos en el Túnel de Nematodos

Fecha de Siembra	Rendimientos por m²					
	<i>Dazomet</i>	<i>Bromuro de Metilo</i>	<i>Materia orgánica</i>	<i>Ethotrop</i>	<i>Copetes</i>	<i>Testigo</i>
01/12/00	2,30	2,17	1,46	0,92		0,60
30/01/01	1,97	2,48	1,70	1,31		1,00
29/03/01	2,58	2,89	4,10	2,63		2,10
28/05/01	5,23	4,80	4,10	4,40		3,00
24/08/01	3,51	3,42	3,93	3,71		2,60
27/12/01	3,00	3,00	3,50	1,85	2,40	1,60
22/02/02	3,50	3,30	3,40	2,90	2,88	1,70
17/04/02	4,30	4,30	4,50	3,50	2,80	2,00
30/07/02	1,70	1,70	3,10	2,43	2,70	1,50
30/08/02	2,10	2,60	3,80	3,20	2,50	2,50
02/12/02	2,40	2,80	2,60	2,30	2,30	2,00

CONCLUSIONES ESPECÍFICAS CON RELACIÓN AL CONTROL DE NEMATODOS:

A manera de síntesis es posible afirmar que:

- ❑ Todos los tratamientos tuvieron mejor rendimientos comparados con el espacio de suelo “*Testigo*”, lo que implica, en consecuencia, un control eficiente sobre la población de nematodos.
- ❑ Si evaluamos el costo de aplicación de los diferentes tratamientos, la aplicación de Materia Orgánica y de Copetes constituyen los de más bajo costo.

4. CONCLUSIONES GENERALES

Al comenzar la elaboración de este documento, nos planteamos como objetivo más relevante: analizar y reflexionar, conjuntamente con cada uno de ustedes, sobre algunas de las experiencias realizadas en el Módulo Experimental Hortícola del Centro Regional de Educación Tecnológica (CERET–La Pampa).

Para ello hemos abordado, inicialmente en este material, las características generales que presenta actualmente el contexto agrícola mundial. Un contexto signado por una serie de cambios e influencias recíprocas, del cual la actividad agrícola no puede ni “debe¹⁶” hacer abstracción. En este sentido, hicimos referencia a los muchos retos que deberán enfrentarse y solucionarse en un período de tiempo no muy extenso: desde un uso racional del agroecosistema, la incorporación de nuevas herramientas de gestión y formas organizativas de producción, la implementación de nuevas tecnologías basadas en una relación equilibrada entre los recursos locales y aquellos considerados externos, la toma de conciencia sobre las implicancias del concepto de sostenibilidad en el tiempo, la búsqueda de mecanismos económicos-financieros propios de cada región, la formación profesional y la capacitación de los recursos humanos de manera permanente y continua y el mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades en general.

Destacamos, de cualquier manera, que todos los desafíos señalados requieren respuestas rápidas y precisas enmarcadas bajo criterios de racionalidad económica, equidad social y preservación del medio ambiente a fin de brindar soluciones concretas a las crecientes necesidades humanas y ambientales.

En el marco de este contexto mundial, la horticultura aparece como una de las actividades agrícolas intensivas que revisten mayor importancia. Nuestra concepción sobre ella, reflejada a lo largo del trabajo, nos permite visualizarla como una alternativa que posibilita, entre otras cosas, alimentar a millones de personas en el mundo; utilizando, para ello, insumos de alta tecnología y prácticas de manejo intensivos para la producción.

¹⁶ En este párrafo no es nuestra intención asociarle al término “debe” una connotación prescriptiva, por el contrario, hacemos referencia más bien al sentido de compromiso que lleva implícito el término.

Las ventajas competitivas señaladas para nuestro país y, en particular, para nuestra provincia, conjuntamente con la nuevas tendencias mundiales enunciadas, generan condiciones muy favorables al momento de pensar el futuro de la actividad hortícola en general. Así, la descripción y el análisis de esta actividad realizada en la introducción de este trabajo nos permitió ratificar nuestras ideas sobre la relevancia de esta actividad, justificando claramente porqué concebimos la horticultura como una de las posibilidades más sólidas para transitar hacia una agricultura promisoría de acuerdo a los aspectos fundamentales del desarrollo humano sostenible.

Asimismo, el desarrollo propiamente dicho de este trabajo, es decir los resultados de las diferentes investigaciones aplicadas sobre nuevas tecnologías de cultivo bajo cubierta para el tratamiento de especies como el tomate, pepino, pimiento, lechuga y espinaca; no sólo permitieron aumentar los rendimientos productivos obtenidos en el Módulo Experimental (tanto en calidad como en cantidad), sino también optimizar el uso de las tecnologías y técnicas de cultivo implementadas, ensayar diferentes materiales, propiciar una mejor performance de los sistemas productivos utilizados y favorecer, al mismo tiempo, mejoras en el proceso productivo en general.

Los ensayos de densidades de plantación y ciclos de producción de cada una de las especies, así como, sus respectivos análisis y evaluaciones económicas, constituyen aportes interesantes para diferentes sectores interesados en el desarrollo de esta actividad dado, las posibilidades de transferirse a otras situaciones de cultivo, con diferentes condiciones y factores climáticos, en otras zonas del país, etc.

Las dos experiencias de innovación y cambio explicadas al final de este documento (“Producción y el Cultivo de hortalizas bajo Sistema Orgánico” y “Control de Nematodos en el cultivo de lechuga”) sientan las bases para el futuro desarrollo de la horticultura orgánica en nuestra provincia; en un intento de contribuir al mantenimiento y mejoramiento de las condiciones agroecológicas y promover la producción de productos muchos más sanos.

Sin embargo, entendemos que resta aún un arduo trabajo y sólidas investigaciones, que permitan vislumbrar y proyectar emprendimientos hortícolas sostenidos en el

tiempo. Somos concientes, en este sentido, de la necesidad de continuar avanzando en el camino que emprendimos cuando decidimos comenzar con la elaboración de este material.

Por ello, reafirmamos nuestro compromiso de elaboración compartida y trabajo en equipo, escribiendo un punto final en este documento, pero comenzando a delinear uno nuevo... con más interrogantes, replanteándonos nuestros objetivos, modificando nuestras prácticas profesionales; en síntesis, avanzando en nuestro propio proceso de aprendizaje.

Deseamos sinceramente que las experiencias comentadas se hayan constituido en aportes útiles, esperando que sus expectativas se hayan colmado satisfactoriamente y que su marcha no se detenga en este punto final.

Desde ya, nuestro agradecimiento más profundo

LOS AUTORES

5. BIBLIOGRAFÍA

- NUEZ, F. (1995). **El cultivo del tomate**. Ediciones Mundi-Prensa. España.
- PILATTI, R.A.(1997). **Cultivos bajo invernaderos**. Editorial Hemisferio Sur S. A. Buenos Aires. Argentina.
- **Diagnóstico de la situación hortícola en la provincia de La Pampa**. (1999) CERET
- FERRATTO, J.; FRANCESCANGELI, N.; MARCOZZI, P.; ROSANIA, A. (1994). **Evaluación económica de la calefacción por aire de Tomate en invernadero, para la zona norte de Buenos Aires y sur de Santa Fe**.
- NUEZ, F.;GIL ORTEGA, R.;COSTA, J. (1996) **Cultivo de pimientos, chiles y ajíes**. Ediciones Mundi-Prensa. España.
- FERRATTO, J.; FRANCESCANGELI, N.; MARCOZZI, P.; ROSANIA, A.. (1994). **Evaluación económica de la calefacción por aire de Tomate en invernadero, para la zona norte de Buenos Aires y sur de Santa Fe**.
- ROTONDO, R.; MONDINO, M.; FERRATTO, J.; GRASSO, R.; LONGO, A.. **Efecto de la poda de conducción, raleo de frutos y densidad de plantación sobre la productividad del cultivo de Pimiento (*Capsicum annum L.*) bajo invernadero**. Publicado en CD del XXII Congreso Argentino de Horticultura. 1999. Tucumán. ISBN N° 987-97812-0-1.
- GAITÁN, J y LACKI, P. (1993). **La modernización de la agricultura: los pequeños también pueden**. Oficina Regional de la FAO para América Latina y El Caribe. Serie Desarrollo Rural No.11.
- GRIFFON, M. (1997) **Elementos de prospectiva tecnológica para una "Revolución Doblemente Verde"**. Editorial Comunica. San José.
- SOCORRO CASTRO, Alejandro Rafael y otros. **Modelo Alternativo para la racionalidad agrícola**. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Cienfuegos. Cuba.
- **Revista Acaecer N° 306** - Enero 2002
- FLORES, Ernesto. (1993). **El cuidado Orgánico de las plantas. Cómo controlar las plagas en el jardín y la huerta sin insecticidas**. Planeta Tierra. Sin más datos bibliográficos.
- GALANTI, Giovanni. **Integrando prácticas Ecológicas en el manejo de la Horticultura Urbana en países en Desarrollo**. Extraído del Sitio WEB: <http://www.ip.es.org/publicaciones.htm>
- BENENCIA, Roberto. **Transformaciones en la horticultura periurbana bonaerense en los últimos cincuenta años. El papel de la tecnología y la mano de obra**. Sin más datos bibliográficos.

- FRAGA, Cesar Pablo. (1984). **Introducción a la nematología agrícola**. Editorial Hemisferios Sur. Buenos Aires. Argentina.
- ESSER, R. P. **¿Qué cosa son los nemátodos?** Department of Agriculture. State of Florida, USA. Traducido por A. C. y M. F. S. Extraído del Sitio WEB: <http://area.ba.cnr.it/~e085ac01/ONTA/NEMATODES-S.html>
- **¿Qué es la nematología?** Artículo extraído del Sitio WEB: <http://www.senasa.gob.pe/sanidad-vegetal/laboratorio/nematologia.htm>
- **INTA Provincia de La Pampa y UNLPam.** (1980) Inventario integrado de los recursos de la provincia de La Pampa. Bs. As.

