



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESPECIALIDAD EN CULTIVOS

INTENSIVOS

Evaluación final integradora

Ajuste metodológico para la producción de plantines hortícolas y
florales en el Departamento Federación, provincia de Entre Ríos

Alumno: Ing. Agr. Gandolfi, Andrea

Director: M Sc Buyatti, Marcela

INDICE

RESUMEN.....	3
1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
2. FACTORES DETERMINANTES DE LA SITUACIÓN PROBLEMA	7
3. ORDEN DE RELEVANCIA DE LOS FACTORES DETERMINANTES.....	9
4. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN.....	10
4.1. FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCCIÓN DE PLANTINES	10
4.2. SUSTRATOS.....	22
4.3. PROPUESTAS DE MANEJO POSIBLES DE APLICAR.....	34
CAMARA DE GERMINACION	34
ALMACIGUERAS FLOTANTES	35
5. PLAN DE ACCION.....	43
5.1. TAREAS DE EXTENSIÓN	43
5.2. ACTIVIDADES	43
5.3. CRONOGRAMA	45
6. FORMA DE EVALUAR LA SOLUCIÓN SELECCIONADA.....	46
7. CONCLUSIONES	47
8. BIBLIOGRAFÍA	48

RESUMEN

La producción de cultivos intensivos en el departamento Federación, provincia de Entre Ríos es una actividad complementaria de la citricultura. La horticultura es realizada casi exclusivamente por empresas familiares en las que la rentabilidad se mantiene debido a que la mano de obra es realizada por la familia, no contabilizándola en los costos de producción. Tanto la expansión de la horticultura como la incorporación de otras actividades productivas intensivas como es la producción de plantas anuales de flor se presentan como actividades promisorias posibles de ser realizadas por pequeños y medianos productores urbanos, sub urbanos y rurales. El objetivo de este trabajo fue realizar una revisión bibliográfica de los principales aspectos técnicos a ser considerados en la producción de plantines hortícolas y florales a efectos de proponer alternativas de manejo agronómico de fácil adopción sin perder de vista la calidad y productividad comercial. El sistema de almácigos flotantes se encontró como una alternativa al sistema convencional de producción de plantines hortícolas y florales para aquellos productores que no tienen instalaciones y equipamiento adecuado, facilitando el manejo del riego, fertilización, temperatura y humedad, permitiendo obtener plantines más uniformes, menor empleo de mano de obra, economía en el uso del agua y mejor distribución del fertilizante, reduciendo los daños por stress en el trasplante. La adopción de esta tecnología, así como el mejoramiento de la producción hortícola y floral se logrará a través de tareas de extensión, con un fuerte compromiso institucional, generando espacios de diálogo, trabajo en equipo y en forma interdisciplinaria.

1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

La producción agropecuaria de Entre Ríos muestra una tendencia a la concentración en pocos rubros tradicionales: granos, oleaginosas y ganadería bovina; observándose un escaso desarrollo de actividades intensivas, salvo los casos de avicultura y citricultura, situación que genera menor ocupación de mano de obra por unidad de superficie, bajo valor de la producción por unidad productiva y escasa diversificación. Al mismo tiempo existe un desbalance en el destino de los recursos técnico-científicos a favor de las producciones tradicionales (INTA, 2009).

El contar con producciones alternativas permitirá disponer de actividades que posibiliten: la permanencia de la familia en el medio rural, dado que las mismas son generadoras de ingreso a través de la ocupación de mano de obra familiar; la disminución del riesgo económico, por la compensación frente a contingencias desfavorables de alguna de las producciones; la distribución regular del ingreso anual; la recuperación de habilidades y adquisición de conocimientos necesarios para el desarrollo de dichas actividades. Por otro lado, en las producciones alternativas existentes pueden mejorar la rentabilidad a través de la adopción de tecnologías ya probadas e incorporación de otros rubros (INTA, 2009).

En términos cuantitativos, la actividad hortícola, con alrededor de 900 unidades productivas, ocupa más de 3.000 personas permanentes, se extiende en una superficie de 1.800 ha (100 ha en invernaderos y 1700 ha a cielo abierto). A esta producción debe sumársele lo relacionado a la economía informal, estimada en más de 600 huertas familiares que comercializan parte de la producción, localizadas fundamentalmente en las zonas periurbanas (INTA, 2009).

La producción de cultivos intensivos hortícolas y florales en el Departamento Federación es una actividad complementaria a la citricultura que es la principal actividad productiva de la

región. Son numerosos los factores que determinan esta situación, principalmente la incertidumbre en la rentabilidad.

En cuanto a la situación hortícola del Departamento Federación, la EEA INTA Concordia, junto con CAFESG han realizado recientemente un relevamiento (Com. Per, 2012) del que surge que hay 20 productores hortícolas bajo cubierta con una superficie total de 97.600 m² (casi 10 ha). En su mayoría producen tomate, pimiento y melón, respecto a este último se observa una tendencia a dejar de hacerlo bajo cubierta y realizar su cultivo a campo. Algunos productores, en menor cantidad, cultivan lechuga, acelga, remolacha, zapallito de tronco, chauchas, espinaca, rúcula, etc. La mano de obra es exclusivamente familiar, solo se contrata mano de obra temporaria, de lo contrario el negocio no sería rentable. La mayoría refiere que el consumo de hortalizas ha aumentado en la zona en los últimos cuatro años y es por este motivo que continúan con la actividad.

Respecto a la producción de plantas anuales de flor en el departamento Federación, es aún incipiente y promisorio debido a la fuerte impronta turística que está adquiriendo la zona a partir del desarrollo del turismo termal, lo que genera una importante demanda por parte de los municipios para los espacios verdes públicos, la que es cubierta por viveros de otras regiones. Existen pequeños productores, propietarios de viveros comerciales y viveros municipales que comienzan a producir, con resultados aleatorios, detectándose problemas de emergencia, heterogeneidad en la calidad de los plantines y en la floración posterior.

Según Di Benedetto (2004), la conducción de cultivos protegidos debe compatibilizar los requerimientos ecofisiológicos de las especies con la infraestructura disponible para proveer un ambiente cercano al óptimo. Cuando esto no se logra, se producen situaciones de estrés no previstas inicialmente y que alejan el resultado comercial de la máxima productividad potencial.

El objetivo de este trabajo es realizar una revisión bibliográfica de los principales aspectos técnicos que deben ser considerados a efectos de proponer alternativas de manejo agronómico de fácil adopción por pequeños y medianos productores sin perder de vista la calidad y productividad comercial.

2. FACTORES DETERMINANTES DE LA SITUACIÓN PROBLEMA

Según datos relevados recientemente por la EEA INTA Concordia y CAFESG (Com. Per, 2012), la situación de los productores hortícolas presenta las siguientes características:

2.1. Aspectos productivos

2.1.1. Desconocimiento por parte de productores y viveristas de los requerimientos ecofisiológicos de las especies que cultivan.

2.1.2. Dificultad en la planificación de las siembras.

2.1.3. Falta de asesoramiento técnico y de continuidad en el mismo, los que lo tienen en forma permanente trabajan bien, especialmente en prevención y tienen menos problemas fitosanitarios.

2.1.4. Problemas de cadena de frío poscosecha.

2.2. Aspectos socioeconómicos

2.2.1. Incertidumbre en cuanto a la rentabilidad de la actividad, no se realizan registros ni control de gastos por lo que no tienen datos de costos de producción.

2.2.2. Mercados: mercado hortícola local más estable, tienen pequeños nichos de comercialización; en mercados mayoristas compiten con otras zonas. El distribuidor maneja la comercialización.

- 2.2.3. Mano de obra en su mayoría familiar, lo que limita el crecimiento, no es contemplada en los costos de producción. Los que contratan mano de obra tienen menor margen, en general es de alto costo y baja calidad.
- 2.2.4. No existe agrupación de productores para defender los intereses locales.
- 2.2.5. Desconocen la existencia de subsidios o bien se quejan de que no son controlados los que se entregan.
- 2.2.6. Problemas climáticos que provocan rotura de plásticos, la inseguridad de los mercados y el escaso margen de la actividad, les dificulta reponerlo comprometiendo la continuidad de la actividad.
- 2.2.7. Los productores grandes tienen mayores controles, más aportes y mayores costos por lo que se observa tendencia a abandonar la actividad, especialmente cuando deben afrontar costos de reposición de cubiertas de polietileno de los invernaderos. Generalmente continúan con cultivos hortícolas a campo o con menor número de invernaderos.
- 2.2.8. Incipiente cambio hacia la producción de hortalizas de hoja, esto es debido a la menor inversión en el cultivo y el tiempo de retorno del dinero.

3. ORDEN DE RELEVANCIA DE LOS FACTORES DETERMINANTES

El éxito competitivo de cualquier establecimiento comercial está relacionado con la máxima eficiencia y la obtención de una alta calidad comercial. La posibilidad de penetración en ese mercado depende del interés visual que genere el producto ofertado así como la máxima duración del mismo en manos del consumidor final (Di Benedetto, 2004). La continuidad de la oferta es otro aspecto que no debe ser descuidado. Una correcta programación, una política de inversiones y una mayor expectativa de crecimiento son elementos imprescindibles para todo establecimiento comercial.

En el Dto. Federación, la producción de plantines es realizada por los propios productores, no existiendo empresas dedicadas a tal fin (plantineras). Cabe mencionar la diferencia entre producción de plantines hortícolas, que es realizada por los productores sin mayores dificultades en cuanto a la planificación de las siembras y calidad del plantín obtenido, respecto a la producción de plantines de flores que es una actividad incipiente en el departamento. Se observan las siguientes dificultades en orden de importancia:

- a) Deficiente infraestructura para la producción de plantines.
- b) Dificultad en la planificación de las siembras (especialmente en las especies florales debido al amplio espectro de especies y desconocimiento de sus diferentes requerimientos).
- c) Problemas de germinación.
- d) Variabilidad en la composición de sustratos utilizados, no estandarizados.
- e) Problemas de calidad de plantines (tamaño y floración desuniforme).

4. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

Las alternativas de solución que se proponen deberán seguir un proceso de tres etapas, a saber:

- 1) Identificar los factores más importantes que afectan la producción de plantines.
- 2) Identificar sustratos más convenientes para la región.
- 3) Realizar propuestas de manejo de fácil adopción por los productores de la zona.

4.1. FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCCIÓN DE PLANTINES

En términos generales un plantín de calidad se identifica con un tallo vigoroso, de una altura de 10 a 15 cm, con ausencia o mínima clorosis, buen desarrollo radicular, y libre de pestes y enfermedades. La calidad del plantín es usualmente definida por el consumidor y en menor escala por el productor de plantines (Vavrina, 2002).

La producción intensiva requiere, además de una alta productividad, una calidad elevada que le asegure una competitividad aceptable en mercados con una gran oferta comercial. El grado de control ambiental posible está relacionado con el balance económico del proyecto. Sin embargo, el ajuste final de todo proyecto producido se basa en un adecuado conocimiento de los requerimientos de la especie y la tecnología de producción disponible (Di Benedetto, 2004).

Para iniciar el cultivo, la siembra se puede realizar en el sistema de plug o de bandeja multiceldas, en donde las semillas se colocan en celdas individuales en bandejas alveoladas. Aquí, el sistema radical de cada plantín se halla confinado dentro de cada una de las celdas, lo que permite un crecimiento sin competencia hasta alcanzar el tamaño óptimo. Al momento del trasplante se extrae de la celda el conjunto formado por las raíces y el sustrato y se lo

coloca en un contenedor de mayor tamaño (plantas ornamentales) o en el suelo modificado que constituye la cama de la plantación (flores para corte, hortalizas). El sistema radical sufre daños mínimos, se reduce la pérdida de raíces durante el trasplante y se favorece la rápida implantación y desarrollo de las plantas. Si bien tiene algunas desventajas, este método es el más apropiado cuando se requiere un número muy grande de plantas o una estricta programación de lotes sucesivos dentro del ciclo de producción anual (Di Benedetto, 2004). El tiempo de producción del plantín va a variar de acuerdo al tamaño de celda, condiciones ambientales, manejo cultural, época del año y tipo de mercado de venta (Leskovar, 2001).

Calidad de la semilla: La calidad de las semillas se relaciona específicamente con el vigor de las mismas. Semillas vigorosas, libres de enfermedades, mecánicamente sanas y que germinen rápidamente, desarrollan plántulas capaces de emerger bajo condiciones favorables o parcialmente desfavorables. El vigor es definido como la condición de la semilla que permite que la germinación se produzca rápida y uniformemente, permitiendo alcanzar un elevado stand de plantas (Di Benedetto, 2004). Es importante distinguir entre viabilidad y vigor. El vigor de un lote de semillas determina el % de producción de trasplantes, está determinado por la rapidez y uniformidad de emergencia. La calidad de la semilla se deteriora durante el almacenaje a alta temperatura y humedad relativa.

Germinación: Según Di Benedetto (2004) se han definido cuatro estadios de crecimiento desde la etapa de germinación hasta el momento en que la planta está lista para el proceso de trasplante a un contenedor de mayor tamaño (plantas ornamentales) o a un invernáculo comercial (hortalizas, flores para corte).

- a) Siembra a emergencia: la radícula emerge de la semilla; se requiere un elevado nivel de humedad y oxígeno alrededor de la misma.

- b) Emergencia a expansión de los cotiledones: desde que la radícula emerge y se expanden el/los cotiledón/es de la plántula en crecimiento. Dado que se necesita un aumento de la concentración de oxígeno al sistema radical, se debe reducir el nivel hídrico del sustrato.
- c) Expansión de los cotiledones a desarrollo de hojas verdaderas
- d) Desarrollo de hojas verdaderas a madurez fisiológica: las plantas están casi listas para la venta y/o trasplante.

El suministro de niveles óptimos de temperatura, humedad, luz y nutrientes es crítico para obtener un trasplante de calidad.

El hecho de dividir el ciclo de cultivo de un plug en diferentes estadios de crecimiento se debe a que se requieren condiciones ambientales, hídricas y nutricionales diferentes para alcanzar la tasa óptima de crecimiento. Es necesario disminuir la humedad y la temperatura desde el estadio 1 al 4 mientras que se debe aumentar la intensidad de luz y la fertilización (Di Benedetto, 2004).

Métodos para mejorar la germinación incluyen priming o pre-acondicionamiento osmótico, coating con fungicidas o pellets con agregado de pesticidas, agentes biológicos o reguladores de crecimiento (Leskovar, 2001).

Pre-acondicionamiento osmótico de las semillas (Priming): el período de imbibición de la semilla es extremadamente sensible a cambios en el ambiente que afectan la emergencia. Si no se cuenta con un adecuado control ambiental durante la germinación o durante el almacenamiento comercial, es posible encontrar una alta heterogeneidad durante el proceso de germinación. Esto se vuelve crítico cuando las semillas son germinadas en cámaras climatizadas (normalmente en oscuridad o con una baja intensidad de luz). En estas

condiciones, la falta de germinación de una parte de las semillas obliga a dejar las que ya han germinado durante más tiempo. Esto produce un excesivo alargamiento del hipocótilo y aumento de riesgo de vuelcos posteriores. Si se saca la bandeja fuera de la cámara, las semillas que no han alcanzado a germinar retrasan su crecimiento. Para evitar este problema, las semillas pueden ser inducidas a germinar bajo un control osmótico apropiado. En éste, las semillas se sumergen en una solución (poli-etilenglicol) de potencial agua relativamente bajo (-10 a -15 bares) durante 2-3 semanas a 10-15 °C y cuando se completa se lavan, se secan y se siembran (Di Benedetto, 2004). La semilla es modificada biológicamente mediante el agregado de agua y reguladores de crecimiento lo que le permite someterse a los primeros estadios de germinación sin que la radícula atraviese las paredes seminales. Germinan más rápidamente y emergen uniformemente en un amplio rango de temperaturas, condiciones de humedad y otras situaciones de stress. El resultado es mayor vigor, uniformidad y rapidez de emergencia.

Semillas peleteadas: tecnología que usa materiales como arcilla para agrandar y redondear las irregularidades para facilitar la siembra mecánica. Aumenta la velocidad de siembra y la eficiencia por bandeja (una semilla por celda).

Coating: tecnología que reduce la exposición de los operarios al polvo y a los pesticidas, son permeables al agua. La incorporación de fertilizantes y fungicidas le brinda beneficios adicionales (Vavrina, 2002).

El reconocimiento de los diferentes requerimientos de la semilla en sus diferentes estadios le permitirá al productor adoptar las medidas correspondientes adecuadas a su sistema productivo para mejorar la emergencia.

Humedad: Los requerimientos hídricos varían con el estado de desarrollo del plantín y las condiciones climáticas (Vavrina, 2002). Durante el estadio de siembra a emergencia, es

cuando la mayoría de las especies hortícolas requieren el mayor nivel de humedad. También se debe considerar la frecuencia y cantidad de agua con relación al sistema radicular de la especie. Raíces pocos profundas como las de lechuga (*Lactuca sativa* L.) son más sensibles a los cambios de humedad comparadas con sistemas radiculares profundos como el del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) (Leskovar, 2001).

La humedad del medio puede mantenerse cubriendo las semillas con vermiculita, arena, material arcilloso o plástico. En las cámaras, el alto % de humedad puede mantenerse con sistemas de niebla con partículas de gota de 10 a 80 μm , partículas mayores de 300 a 500 μm pueden reducir los niveles de O_2 en el medio (Di Benedetto, 2004).

En invernadero, las propiedades físicas son influenciadas por el método de irrigación, por el volumen de agua aplicada y por la humedad media contenida (Argo, 1998). La diferente provisión de agua influencia la morfología del sistema radicular, la partición de materia seca y la fisiología del plantín (Leskovar, 1998).

Luz: La luz posee una alta influencia sobre el crecimiento y desarrollo de los plantines. Primero, constituye la fuente de energía para el proceso de fotosíntesis, en el cuál el carbono es fijado en carbohidratos y finalmente en compuestos orgánicos. Segundo, regula el desarrollo vegetativo y reproductivo. Las mediciones de luz incluyen la cantidad, calidad y duración. En general, el crecimiento es influenciado por la cantidad total de luz integrada en el día. La calidad está determinada por la longitud de onda y ésta afecta la morfología de la planta. La intensidad de luz afecta la fotosíntesis (Casal & Smith, 1988; Decoteau, 1998; Aphalo, 2001; Leskovar, 2001). Algunas semillas, especialmente las florales (pensamientos, geranios) requieren mayor oscuridad para favorecer el geotropismo. Algunas de las especies utilizadas como anuales de maceta requieren luz para germinar, en otras existe un requerimiento de oscuridad desde siembra hasta aparición de la radícula. En las especies

fotoblásticas positivas, la germinación es un proceso de desarrollo regulado por el sistema fitocromo de baja energía, esto implica que se satura con bajas irradiancias, por lo que el uso de tubos fluorescentes dentro de los cuartos de germinación permiten satisfacer los requerimientos lumínicos de estas especies (Di Benedetto, 2004).

Temperatura: La temperatura óptima varía para cada estado de desarrollo, y en términos generales es de 18-26 °C para la germinación (Leskovar, 2001). La mayor parte de las semillas de plantas ornamentales anuales tienen óptimos de temperatura entre 20 y 27 °C. Sólo unas pocas (Cyclamen y primulas) germinan mejor entre 15 y 18 °C (Di Benedetto, 2004). Algunas especies hortícolas germinan mejor a altas temperaturas mientras que otras son inhibidas o entran en un período de dormancia (Leskovar, 2001).

La temperatura es uno de los factores ambientales que más fácilmente y con mayor frecuencia se modifica para influir en el crecimiento vegetal. La altura de un plantín hortícola está determinada por la longitud del tallo, el cual depende del número y longitud de los entrenudos individuales. El número de nudos depende de la temperatura promedio diaria, mientras que la longitud depende de cómo se maneja la temperatura durante el ciclo día/noche. Por lo tanto, la altura de la planta puede ser controlada ajustando la relación de temperaturas diurnas y nocturnas (Berghage, 1998).

Profundidad de siembra: la profundidad de siembra es crítica para las semillas pequeñas con pocos materiales de reserva para germinar (ej. crucíferas), aquellas que dependen de la luz para germinar (ej. lechuga) o las semillas sensibles a alta humedad (ej. sandía sin semillas) (Leskovar, 2001). Variaciones en la profundidad de siembra puede generar problemas de stands de plantas poco uniformes y plantas ahiladas (Vavrina, 2002).

Fertilización: Las plantas jóvenes tienen una alta demanda nutricional, en parte debido a su rápida tasa de crecimiento comparado con plantas de edad avanzada. Generalmente los

productores inician la fertilización una vez que las plántulas han desarrollado aproximadamente un 50-75 % de la longitud de la primera hoja verdadera. La excesiva fertilización en los estados iniciales puede ocasionar un crecimiento descontrolado del tallo.

La fertilización, junto con la irrigación y la temperatura también son variables importantes para el control de la altura del plantín (Vavrina, 2002). Los problemas de exceso de sales solubles ocurren en programas con intensa fertilización. En ese caso se pueden realizar lavados hasta el punto de drenaje para evitar altas concentraciones salinas. Una estrategia para facilitar el crecimiento radicular, y minimizar el estrés post trasplante es aumentar el contenido nutricional antes de realizarse el trasplante a campo (Leskovar & Stoffella, 1995).

Bandejas: las semillas se siembran en celdas individuales en las bandejas multiceldas (plugtrays) de diversos tamaños. En general la elección del tamaño y profundidad de la celda está en función de la especie seleccionada, tiempo de crecimiento, sistema radicular y vegetativo. Si bien hay una relación directa entre tamaño del envase y el tamaño del plantín, por razones de costos la tendencia es utilizar envases con mayor número de celdas de menor volumen. Hay que considerar que los envases de menor volumen tienen mayores fluctuaciones de humedad, nutrientes, O₂, pH y salinidad (Leskovar, 2001).

Cuando la raíz que crece dentro de una bandeja alcanza la base de la celda, se enrosca porque su crecimiento también se ve limitado por las paredes verticales. Esto inhibe el crecimiento apical de la raíz principal y estimula la ramificación del sistema adventicio. Esta situación reduce el movimiento de citocininas y auxinas hacia el ápice vegetativo y disminuye el crecimiento de la biomasa aérea. Cuanto más pequeña es la celda, más rápidamente alcanza esta situación. Esto constituye un importante estrés que afecta el rendimiento potencial de la planta. Un segundo efecto asociado al tamaño de la celda se relaciona con la calidad y el costo

del sustrato. Cuanto menor es el tamaño de la celda, mayor estabilidad debe presentar el sustrato.

El número de compartimentos o celdas por bandeja varía de 18 a 800 y pueden ser de varias formas: cuadradas, redondas, hexagonal, octogonal o en estrella, y con una profundidad de 1,25 a 7,5 cm. Los envases son en general de color blanco, negro o gris. Los blancos reflejan luz y confieren buen aislamiento especialmente para producción en verano. Los negros o grises absorben calor y se utilizan para producción de invierno o primavera. La mayoría de las bandejas son de poliestireno expandible (speedling), resinas plásticas o polipropileno de alta densidad.

Algunas bandejas de poliestireno utilizan una cobertura química basada en cobre, para evitar la intrusión de raíces en las celdas y al mismo tiempo promover la poda y ramificación de raíces laterales. Con el tiempo, los envases de poliestireno sufren quebraduras, las cuales favorecen el desarrollo de microorganismos y puede servir como zona de acumulación de fertilizantes.

Para evitar el desarrollo de enfermedades, particularmente el dumping off, las bandejas deben estar limpias y esterilizadas por métodos químicos (sumergirlas 20 minutos en sales cuaternarias de NH_4) o vapor ($71\text{ }^\circ\text{C}/30$ minutos), en este caso la vida útil se reduce a 4-5 usos (Leskovar, 2001).

Es importante la correcta elección del tamaño de celda de las bandejas ya que existe una relación directa entre éste y el tamaño del plantín (Leskovar, 2001).

Además del tamaño de la celda, el cual está en relación directa con el crecimiento radicular, la forma de la celda puede tener un efecto regulador en el crecimiento, especialmente en los estadios avanzados del plantín (Leskovar, 2001).

Fecha de siembra óptima: la fecha de siembra óptima para cada especie permite completar la fase de germinación-trasplante rápidamente y optimiza el ciclo total de cultivo. La presencia de diferentes requerimientos permite una oferta escalonada de plantines anuales en maceta, aunque una proporción importante de las especies se siembran entre agosto y septiembre (Di Benedetto, 2004).

Edad de trasplante: Probablemente más importante que la edad es la calidad del trasplante (Vavrina, 2002). El crecimiento del trasplante una vez establecido a campo depende de su edad cronológica y fisiológica. En general, las plantas jóvenes tienen una mayor tasa de crecimiento radicular y vegetativo, pero las de mayor edad tienen mayor rendimiento cuando son producidas en envases de mayor volumen. Tradicionalmente los trasplantes se desarrollan en 3 a 4 semanas para melón y sandía, 4 a 6 semanas para tomate y pimiento y 8 a 12 semanas para apio y cebolla. En general la tendencia es al uso de plantas jóvenes (Leskovar, 2001).

Acondicionamiento mecánico o control de la altura del trasplante: El stress mecánico, cepillado o brushing es una técnica que sustituye el uso de reguladores de crecimiento utilizado para controlar la altura del trasplante. Se aplica pasando una barra de PVC o madera sobre la superficie foliar de los trasplantes a los efectos de reducir el estrechamiento del tallo, mejorar el vigor y la calidad del trasplante. Varias experiencias indican una reducción en un 50% de altura en área foliar y peso seco y un aumento del vigor del tallo y pecíolo. En tomate esta técnica se comienza cuando los plantines tienen 6 cm de altura, realizando 10-20 pasadas diarias en forma continua (Leskovar, 2001).

El peso de las plantas también puede ser controlado mediante restricción de agua y fertilizantes, lo que requiere de gran experiencia para no afectar la calidad del plantín (Vavrina, 2002).

El productor de trasplantes debe continuamente evaluar si el crecimiento vegetativo y radicular está avanzado o retrasado con referencia a la fecha estimada para finalizar la planta. Los parámetros morfológicos a considerar son: altura de la planta, longitud de entrenudos, número de hojas, color de hojas, ausencia o presencia de flores, sistema radicular sano, ramificado con abundantes pelos radiculares, uniformidad.

Las prácticas que permiten ajustar el crecimiento están relacionadas al manejo de factores ambientales que afectan el crecimiento del tallo y raíz: temperatura, intensidad de luz, humedad del sustrato, humedad relativa y nutrición.

Si el objetivo es adelantar el crecimiento: aumentar la temperatura promedio en 3°C, usar un +DIF, aumentar la frecuencia de ciclos de irrigación-secado, aumentar la nutrición de N (de 150 a 250 mg/l), aumentar la frecuencia de fertilización, mantener niveles de luz entre 220 a 360 $\mu\text{moles/m}^2\cdot\text{s}$. Por el contrario, para retrasar el crecimiento se debe: disminuir la temperatura promedio en 3°C, usar un -DIF en 3 - 6 °C, disminuir la frecuencia de riego, disminuir los niveles de N (<100 mg/l), usando fertilizantes a base de NO_3 y Ca, aumentar el nivel de luz (entre 360-580 $\mu\text{moles/m}^2\cdot\text{s}^{-1}$), cepillado o brushing, monitoreo de pH y CE especialmente durante el período de déficit hídrico (Leskovar, 2001).

La adopción de una u otra técnica dependerá de la infraestructura disponible, estimándose que el manejo del riego y de la fertilización acompañado del monitoreo de pH y CE, combinado con control mecánico de la altura podrían ser de fácil adopción para pequeños productores. Esto permitiría solucionar en parte la falta de calidad y homogeneidad del plantín.

Endurecimiento o aclimatación: técnicas destinadas a promover el desarrollo de un plantín compacto a fin de soportar el shock del trasplante, tolerar estreses bióticos y abióticos y asegurar un alto nivel de supervivencia en el campo. Las técnicas generales que lo

promueven tienden a acumular carbohidratos y son: bajas temperaturas, no menor a 10°C (13-15 °C), reducción del riego, reducción del nivel de fertilización, uso de fertilizantes a base de nitratos de Ca y K, estrés mecánico, cepillado o brushing, intensidad de luz > a 350 $\mu\text{moles/ms-1}$, PNC, manejo del DIF (Leskovar, 2001).

Lo ideal es comenzar a endurecer las plantas en forma progresiva una semana antes de salir a campo (Vavrina, 2002).

Higiene: Se deben seguir estrictas medidas de higiene dentro del invernadero y luego de la eliminación de los cultivos. Debe haber disponibles y ser utilizadas botellas de alcohol en spray para desinfectar las manos si es necesario tocar las plantas y bandejas. Durante el llenado de bandejas solo usar herramientas y materiales desinfectados o esterilizados. Pulverizar las zonas de crecimiento con soluciones clorinadas luego de cada ciclo para desinfectar mesadas y senderos. Los materiales utilizados en el trasplante (contenedores, sustrato, semillas, bandejas, fertilizantes) deben ser almacenados separados de pesticidas y reguladores de crecimiento. Cerrar las ventilaciones cuando se pulveriza en las inmediaciones del invernadero (Vavrina, 2002).

Condiciones ambientales: Períodos extensos de humedad sobre las hojas o el suelo predisponen a enfermedades, por lo que se debe evitar regar en exceso. El follaje debe estar seco al atardecer. Mantener baja la humedad del aire ventilando el invernadero. No cultivar especies de verano con las de invierno a la vez bajo el mismo invernadero, ya que requieren diferentes condiciones de temperatura (Vavrina, 2002).

Plagas y enfermedades: Los productores deben ser conscientes que un programa sanitario con productos registrados reduce las probabilidades de desarrollar resistencia química. En caso de enfermedades del suelo considerar la posibilidad de adquirir un medio supresivo, que generalmente contiene organismos de control biológico (Vavrina, 2002).

Manejo post venta de los plantines: Durante el envío pueden ocurrir daños mecánicos, condiciones ambientales adversas y largo tiempo de almacenamiento lo que puede afectar el vigor y establecimiento de las plantas (Vavrina, 2002). El establecimiento de los plantines en el campo normalmente se puede retrasar entre 1 y 7 días, por lo que para soportar los cambios ambientales se recomienda: mantener temperatura entre 10 y 15 °C, aumentar la luminosidad, buena circulación de aire para remover humedad y gases, regar si es necesario manteniendo el follaje seco durante la noche, fertilizar si es necesario (100-150 mg/l de N) como NO₃Ca, aplicar fungicidas para evitar enfermedades de hoja y raíz.

Algunas consideraciones para la producción de plantas anuales ornamentales

La producción de plantas anuales o cultivadas como tales en contenedores se basa en la programación y conducción de especies con ciclos cortos de cultivo en forma sucesiva a lo largo del año. La mayoría de las especies, cultivadas en macetas de 10 a 12 cm de diámetro, alcanzan el estado reproductivo entre 90 y 100 días después de la siembra. En estas especies la necesidad de una correcta programación de labores y climatización dentro de los límites óptimos para cada especie es un elemento básico para alcanzar una alta productividad por unidad de área y tiempo. Existen dos características de la semilla a tener en cuenta:

El pequeño tamaño de la semilla para la mayor parte de las especies lo que determina la utilización de almácigos con siembras “al voleo” y posterior trasplante, sistema que tiene algunas desventajas. En la medida que el tamaño de la semilla disminuye y se quiere utilizar el sistema de bandejas multiceldas se incrementa la necesidad de un equipo sembrador automatizado y operarios con alto grado de capacitación.

A pesar de los avances en mejoramiento genético para eliminar las causas de dormición endógena, algunas especies requieren luz para germinar (*Petunia x híbrida*). En otras (*Phlox drumondii*) existe un requerimiento de oscuridad desde siembra hasta aparición de la radícula.

Esto ha obligado al control ambiental. El sector de propagación se ha desplazado de los invernáculos a los cuartos de germinación. Los mismos son sectores aislados, hermetizados con planchas de polietileno de alta densidad con sistemas de calefacción-refrigeración y humidificadores. El uso de tubos fluorescentes dentro de éstos permite satisfacer los requerimientos lumínicos de las especies fotoblásticas positivas.

En condiciones de buena disponibilidad hídrica la temperatura determina la velocidad de emergencia. La temperatura óptima para germinación la mayoría de las especies ornamentales anuales oscila entre 20 y 27 °C.

La reducción de costos dado por la disminución del volumen de celdas requiere la implementación de retardantes de crecimiento para evitar la excesiva elongación de las plantas.

La fecha de siembra óptima para cada especie permite completar la fase de germinación-trasplante rápidamente.

Luego del trasplante, y dada la rusticidad de la mayoría de las especies, la producción de plantas anuales se realiza en invernaderos fríos con un mínimo control ambiental. El problema más importante son las altas temperaturas de fin de primavera y principio de verano.

Luego del trasplante, el objetivo de un establecimiento comercial de plantas anuales es obtener una planta de la mejor calidad en el menor tiempo posible (Di Benedetto, 2004).

4.2. SUSTRATOS

Podrá denominarse sustrato a cualquier medio que se utilice para cultivar plantas en contenedores. Un sustrato consiste en un sistema conformado por tres fases: sólida, líquida y gaseosa; en ese ambiente crecerán las raíces y es por ello que cobra relevancia el volumen del contenedor (Valenzuela & Gallardo, 2002).

El medio o la mezcla sin tierra deben proveer un ambiente favorable para el desarrollo radicular y crecimiento vegetativo. Las funciones principales del medio para sostener el crecimiento son: fuente de nutrientes, retención y disponibilidad de agua, eficiente intercambio de gases y dar soporte a la planta (Leskovar, 2001). Existen diversos materiales que pueden ser usados solos o combinados como sustratos de crecimiento. Cada establecimiento productor puede preparar sus propias mezclas o comprar un formulado comercial. La elección entre estas dos opciones es una decisión empresarial donde se debe evaluar: el costo del formulado comercial, el costo de cada uno de los componentes de la mezcla a preparar (incluyendo transporte, facilidades de almacenamiento y preparación), desinfección de materiales, evaluación técnica de la mezcla preparada en el establecimiento y asesoramiento técnico (Di Benedetto, 2004).

Mezclas no equilibradas pueden provocar baja germinación, deficiencias o toxicidades nutricionales, pobre crecimiento radicular o tallos estrechados. Antes de utilizar nuevas mezclas, es recomendable analizar el medio para así ajustar el programa de fertilización.

La primera etapa de la aplicación de un sustrato en el cultivo sin suelo es la caracterización del mismo, con el objeto de conocer sus propiedades físicas, físico-químicas y biológicas. Las propiedades de los materiales son factores limitantes, que determinan el manejo posterior del sustrato (contenedor, riego y fertilización).

Propiedades físicas

Son de primera importancia ya que una vez que el sustrato está en el contenedor y la planta creciendo en él, no es posible modificarlas (Cadahía López, 2005).

- **Espacio poroso total:** Es el volumen total del sustrato no ocupado por partículas orgánicas ni minerales. Es la fracción que aporta agua y aireación a la planta. Su nivel óptimo se sitúa por encima del 85% del volumen del sustrato. Una alta porosidad total no

indica por sí misma una buena estructura del sustrato, es necesario conocer la relación entre la porosidad que proporciona el agua y aquella que proporciona la aireación (los poros capilares o microporos retienen agua y los macroporos se vacían permitiendo la aireación) (Cadahía López, 2005).

Porosidad total (%): Volumen de agua agregada/Volumen de sustrato inicial x 100

- **Capacidad de retención de agua o agua fácilmente disponible:** Es la diferencia entre el volumen de agua retenida por el sustrato después de haber sido saturado con agua y dejado drenar, a 10 cm de tensión matricial y el volumen de agua presente a una succión de 50 cm de c.a. El valor óptimo oscila entre el 20% y el 30% del volumen (Cadahía López, 2005). La misma determina la frecuencia del riego (Leskovar, 2001).
- **Capacidad de aireación o poros ocupados por aire:** es la proporción del volumen de la mezcla ocupada por aire (Di Benedetto, 2004).

Poros ocupados por aire (%): Vol.de agua drenada/Vol. de sustrato inicial x 100

Proporción del volumen del sustrato que contiene aire después que dicho sustrato ha sido saturado con agua y dejado drenar, a 10 cm de tensión. El nivel óptimo oscila entre el 20 y 30% en volumen. La altura o profundidad del contenedor tiene un efecto marcado sobre el contenido en aire del sustrato, cuanto mas alto, mayor es el contenido de aire, por lo que cuando se usan contenedores pequeños son preferibles los sustratos de textura gruesa (Cadahía López, 2005).

- **Densidad aparente:** Es la masa seca del material sólido por unidad de volumen de sustrato húmedo. Define el peso y su consiguiente facilidad de transporte y manipulación y el anclaje. Puede variar ente 0,15 gr/cm para cultivos en invernaderos a 0,50-0,75 g/cm³ para plantas que crecen al aire libre (Cadahía López, 2005).

Relaciones hídricas:

El tamaño del contenedor: en general, a mayor tamaño del contenedor mejor drenaje y aireación debido a la creciente acción de la gravedad desde el extremo hacia la base.

La forma y manejo del medio antes y durante el llenado de los contenedores afecta la porosidad y contenido de agua del medio. La humedad inicial del medio debe ser de un 50% antes de proceder al llenado de los envases. El contenedor debe llenarse sin compactarlo (Barbaro et al., 2011).

La altura del contenedor: el agua retenida por un sustrato no se reparte uniformemente en toda la altura del contenedor. La cantidad de agua retenida será menor cuanto mas pequeña sea la superficie de apoyo. Un mismo volumen de sustrato retendrá mas agua cuanto menor sea la altura del contenedor (Di Benedetto, 2004).

Propiedades físico-químicas:

El mantenimiento del pH y de la concentración de nutrientes a niveles aceptables para el crecimiento en el medio de cultivo son aspectos importantes para obtener plantines vigorosos en el menor tiempo posible. Las propiedades del medio, tales como CIC, aireación, elementos alcalinos, fertilizantes pre siembra, el agua de riego, fertilizantes solubles y las características de cada especie, interactúan afectando el pH y la disponibilidad de nutrientes. Optimizar el pH y el manejo de nutrientes requiere entender como una gran variedad de factores interactúan afectando la disponibilidad y absorción de nutrientes desde el comienzo y a lo largo del tiempo. La modificación de un solo elemento en el programa nutricional requiere la revisión y ajuste de los otros factores (Argo, 1998).

- **Capacidad de intercambio catiónico:** Es una medida de la capacidad de almacenamiento de nutrientes en el medio de crecimiento. Se lo define como la suma de

los cationes intercambiables que el medio de crecimiento puede retener por unidad de volumen del sustrato. Quedan retenidos del efecto lixivante del agua y están disponibles para la planta. Los valores oscilan entre 6 y 15 me/100 cm³ (Di Benedetto, 2004).

Algunos autores indican que los sustratos para cultivo hidropónico deberían presentar baja o nula CIC, para permitir un mejor control nutricional de las plantas (Cadahía López, 2005).

La cuantía y frecuencia de fertilización dependen de las características del sustrato (CIC) y del régimen de riego. Una CIC elevada aumenta la eficiencia de aplicación de fertilizantes de base durante la fabricación del sustrato. Cuando se usan sustratos con baja CIC, los fertilizantes se aplican usualmente a través del sistema de riego (Cadahía López, 2005).

- **PH:** El pH ejerce sus efectos principales sobre la asimilabilidad de los nutrientes, la capacidad de intercambio catiónico y la actividad biológica. Bajo condiciones de cultivo intensivo, se recomienda mantener el pH del sustrato dentro de un intervalo reducido.

El nivel de referencia para plantas ornamentales en contenedor es de 5,2 a 6,3 y para cultivo sin suelo de hortalizas el pH óptimo es de 5,5 -6,8 (Cadahía López, 2005).

Los materiales orgánicos poseen mayor capacidad tampón (en un amplio intervalo de pH) que los sustratos minerales. Si el pH está fuera del intervalo recomendado, se debería llevar a cabo el ajuste del mismo. En el caso de sustratos ácidos (turba Sphagnum rubia) con el agregado de cal o dolomita y los sustratos básicos pueden reducirse agregando azufre (Cadahía López, 2005).

- **Salinidad:** Se refiere a la concentración de sales solubles presentes en la solución del sustrato. Las situaciones que originan un incremento de la salinidad pueden ser

prevenidas en gran parte conociendo las cantidades de fertilizante requeridas por el cultivo y evitando aplicaciones excesivas de abonos. Un incremento de la salinidad puede ser corregido por lixiviación controlada, con agua de muy buena calidad hasta conseguir un volumen de lixiviado equivalente al volumen del contenedor. En el cultivo sin suelo de hortalizas en nivel óptimo de salinidad oscila entre 3 y 5 dS/m (Cadahía López, 2005).

- **Relación C/N:** Los daños que aparecen sobre las plantas cultivadas sobre materiales orgánicos inmaduros se deben a una inmovilización del nitrógeno y a una baja disponibilidad de oxígeno en la rizósfera, provocada por la actividad de los microorganismos. Una relación C/N entre 20 y 40 es considerada óptima y es índice de un material orgánico maduro y estable (Cadahía López, 2005).

Desinfección de sustratos: las condiciones ambientales dominantes en un invernadero comercial (alta temperatura y humedad relativa) sumado a la repetición de un número limitado de cultivos, predisponen al desarrollo de plagas y enfermedades. Existen dos métodos tradicionalmente usados para este propósito:

Pasteurización con vapor de agua: dado que a 60-70 °C se destruyen una parte significativa de los patógenos pero se mantiene una fracción importante de los microorganismos benéficos, este rango de temperaturas es el comercialmente recomendable. El mecanismo de pasteurización requiere la presencia de una elevada porosidad del material. El sustrato a pasteurizar no debe estar seco puesto que en esta condición la resistencia a la conducción del calor es mayor. Dado que algunas malezas requieren temperaturas de 100 °C para su completa eliminación, se recomienda humedecer el sustrato 2-3 semanas antes del proceso para favorecer su germinación y aumentar su sensibilidad a la temperatura de pasteurización comercial. Ya que el sustrato es inmediatamente utilizado luego de la pasteurización se recomienda agregar todos los aditivos en forma previa. El calor debe ser

conducido hasta la mesa de pasteurización a baja presión y distribuido dentro del mismo a través de cañerías perforadas. El sustrato debe taparse para evitar que el calor difunda. El film de vinilo utilizado normalmente con un espesor de 3 mm puede reutilizarse entre 25 y 30 veces (Di Benedetto 2004).

Pasteurización química: tiene la ventaja que evita toda la infraestructura requerida para el uso de vapor de agua. Entre las desventajas se encuentra la necesidad de un período variable para disipar los restos de producto comercial que podrían ser fitotóxicos para las plantas, la elevada toxicidad para los operarios y el efecto contaminante sobre la atmósfera y la napa de agua. Se mencionan al bromuro de metilo y cloropicrina (Di Benedetto 2004).

Es importante que los componentes de las mezclas se hallen estabilizados dado que la descomposición de la materia orgánica produce agregados de menor tamaño que disminuyen la proporción de poros ocupados por aire. Los cambios de porosidad durante el ciclo de crecimiento reducen las tasas de crecimiento y comprometen la calidad comercial y supervivencia de especies sensibles al anegamiento (Di Benedetto, 2004).

El conocimiento de las propiedades de un sustrato o de sus componentes permitirá al productor o al técnico responsable diseñar un sustrato con elementos locales con posibilidad de ser adquiridos en forma continua, como también realizar modificaciones con el objetivo de obtener un sustrato estandarizado.

Posibilidad de uso de sustratos locales

El sustrato ideal sería aquel que proporcione a la planta las mejores condiciones para su crecimiento, que posea un bajo impacto ambiental y que la relación costo/beneficio sea adecuada para el sistema productivo en cuestión. El desarrollo de materiales alternativos que pueden ser utilizados como sustratos es una tarea pendiente. En el país, los avances más significativos abarcan estudios sobre lombricomposteo, turbas de distintas regiones, cáscara

de arroz, compost, corteza de pino en diferentes grados de compostaje. Los resultados obtenidos son promisorios pero muy heterogéneos. Para realizar una evaluación agronómica de posibles materiales alternativos para su uso como sustratos, deben cumplirse rigurosamente las siguientes etapas:

- Caracterización de los materiales (física, química y biológica)
- Estudio crítico de sus propiedades
- Mejora sencilla, si correspondiera, de dichas propiedades
- Ensayos de crecimiento vegetal (Valenzuela & Gallardo, 2002).

Existen diversos materiales que pueden ser utilizados solos o combinados como sustratos de crecimiento. La elección está relacionada a la disponibilidad local de dichos materiales, costos y la experiencia personal del cultivador o asesor (Di Benedetto, 2004).

A continuación se describen algunos componentes más comunes en la zona:

Orgánicos:

Turba: es el material más utilizado debido a sus excelentes propiedades físicas, químicas y biológicas además de presentar un efecto estimulador sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas (activadores de crecimiento). Como inconveniente las reservas son limitadas y no renovables, presenta diferencias de calidad marcadas debido a sus diferentes orígenes. Exige una preparación previa a su utilización (molido, encalado, fertilización) y un correcto manejo durante el ciclo de cultivo. De acuerdo al grado de descomposición se clasifican en turbas rubias y negras (Di Benedetto, 2004).

Viruta: se prefiere de árboles madera blanda no resinosa. Mejora la aireación y reduce costos. Para acelerar su descomposición durante el compostado se debe agregar nitrógeno (1

kgN.m⁻³). Material muy variable según la especie y procesamiento posterior (Di Benedetto, 2004).

Aserrín: por su alta relación C/N requiere abundantes suplementos de nitrógeno (1% del peso seco del aserrín) antes de plantar. Debida a su alta capacidad de absorción de agua puede reducir la aireación del sustrato por lo que se recomienda no usar una proporción mayor al 20% (Di Benedetto, 2004).

Cáscara de arroz: proporciona un medio suelto, con buen drenaje y aireación. No afecta el pH, sales solubles o disponibilidad de nutrientes, resistente a la descomposición. La fertilización nitrogenada se debe aumentar un 10% para compensar la alta relación C/N. No debería superar el 25% de la mezcla (Di Benedetto, 2004).

Compost: su composición es muy variable y es necesario probarlo experimentalmente antes de utilizarlo. Presentan alta conductividad eléctrica y textura fina que puede reducir la aireación (Di Benedetto, 2004).

Estiércol de animales: alta conductividad eléctrica y buena reserva de micronutrientes. Alta capacidad de retención de agua y relativamente bajos niveles de N, P y K. Se debe estacionar para evitar toxicidad por liberación de amonio, pasteurizar o desinfectar para eliminar la carga de malezas, insectos y patógenos que puede contener. Se recomienda usar un 10-15% (v/v) dentro de la mezcla (Di Benedetto, 2004).

Lombricompuesto: el uso del lombricompuesto en la agronomía, tanto como fertilizante orgánico, sustrato y como enmienda o mejorador de las condiciones físicas del suelo, tiene un desarrollo limitado en nuestro país. Los avances más significativos se direccionaron hacia las técnicas de producción del lombricompuesto, pero aún es una tarea pendiente abordar los aspectos relacionados a la calidad intrínseca del lombricompuesto y sus usos potenciales, ya que sin identificación y caracterización de sus propiedades es difícil reiterar un experimento o

realizar recomendaciones técnicas con fines productivos. El estudio de casos revela una marcada heterogeneidad entre los materiales, observándose que las características químicas (materia orgánica, pH y conductividad eléctrica) presentan mayor variabilidad que las físicas, aunque la capacidad de retención de agua y la densidad presentan un rango amplio entre los valores máximos y mínimos. Algunos valores de conductividad eléctrica superan ampliamente la tolerancia de las plantas ($>3,5\text{dS m}^{-1}$) para su germinación en maceta y podrían causar daño a las plántulas y crecimiento del cultivo si se emplean en altas concentraciones. La notoria variabilidad de las propiedades físicas y químicas, ponen de manifiesto la importancia de caracterizar e identificar estos materiales, toda vez que se proceda a usarlos con fines experimentales o productivos. Mientras no exista un proceso de elaboración que estandarice la calidad del lombricompuesto en Argentina, los lombricompuestos son muy diferentes en sus propiedades, lo que constituye una limitante importante en la incorporación a la cadena de comercialización y dificulta las recomendaciones de uso en sistemas productivos; proponiendo métodos desarrollados para sustratos para valorar la calidad de los lombricompuestos (Gallardo & Valenzuela, 2005).

Otros (resaca de río o monte): generalmente presentan alta relación C/N, puede solucionarse con el compostado o agregado de fertilizante nitrogenado (Di Benedetto, 2004).

Inorgánicos:

Arena: utilizada en las mezclas para aumentar la densidad. El mejoramiento del drenaje y aireación depende de la granulometría de la mezcla, pudiendo tener un efecto opuesto (Di Benedetto, 2004).

Perlita: es estable, estéril, químicamente inerte, neutra y de baja conductividad eléctrica. Los sustratos con una alta proporción de perlita (mayor 25%) tienen muy buen drenaje (Di Benedetto, 2004).

Vermiculita: con buena capacidad de intercambio y baja densidad, eventualmente se compacta con la consiguiente pérdida de aireación y drenaje. No recomendable para macetas con ciclos prolongados. Excelente material para la germinación de semillas (Di Benedetto, 2004; Cadahía López, 2005).

Mezclas:

Cada establecimiento puede preparar sus propias mezclas o comprar un formulado comercial. La elección entre estas dos opciones es una decisión empresarial en la que se deben evaluar factores económicos (costo, disponibilidad de nutrientes, reproducibilidad, facilidad de preparación, aspecto), químicos (pH, CIC, nivel de nutrientes) y físicos (aireación, capacidad de retención de agua, tamaño de partículas, densidad).

Los componentes más comunes del medio radicular son turba-vermiculita-perlita en igual proporción de volumen (1:1:1), turba-arena (2:1), turba-perlita (2:1) o turba-poliestireno expandido (2:1). La turba puede tener distintos grados de descomposición y en general se utiliza de grado fino o medio, con pH variable (3.0-5.5) y alto contenido de nitrógeno amoniacal. La vermiculita es liviana y está compuesta por placas finas de mica con un alto potencial de expansión (> 15 veces), alto contenido de K, Mg, y Ca, y de pH 9.0. La perlita es un silicato derivado de rocas volcánicas, con numerosas celdas de aire y pH neutro. Además el medio puede tener fertilizantes y humectantes (Leskovar, 2001).

Según experiencia realizadas por Leiva & Medrano (2011), en las que se compararon sustratos en base a lombricompuesto de producción local y sustrato de origen canadiense para la preparación de diferentes mezclas, pudieron comprobar que el sustrato importado y las mezclas obtenidas a partir de éste tuvieron un mejor rendimiento en el número de plantas por bandeja, mientras que en las mezclas realizadas con lombricompuesto como sustrato base las de mejor comportamiento fueron los tratamientos lombricompuesto + aserrín (3:1 y 1:1).

Asimismo el tiempo de desarrollo de plantines en el sistema flotante fue menor con respecto a un sistema convencional de siembra en bandejas.

Diferentes mezclas de sustratos, tales como perlita, turba más vermiculita y corteza de pino, pueden emplearse como sustrato para la producción de semilleros de hortalizas. Se han evaluado turba, perlita, vermiculita, corteza de pino compostado y mezclas de ellas versus sustrato comercial a base de turba y perlita no encontrándose diferencias en variables evaluadas al trasplante. En conclusión, cualquiera de estos sustratos o mezclas se podría emplear en semilleros en sistema flotante, considerando precio y disponibilidad en la zona (Carrasco & Izquierdo, 2005).

Según Valenzuela *et al.* (2003), se evaluaron sustratos formulados con compost y perlita sobre las primeras etapas de desarrollo de *Tagetes patula* (copetillo), concluyendo que existe una respuesta diferencial a los distintos sustratos durante la etapa de emergencia, expansión cotiledonal y desarrollo de las primeras hojas, obteniendo los plantines de mejor calidad con una proporción de compost en la mezcla mayor al 70% en volumen, aunque la variabilidad presentada en el tamaño de las plántulas con el compost puro le otorga una característica no deseada para este sistema de producción.

A los efectos de considerar la posibilidad de utilización de sustratos comerciales se debe considerar que un bolsón de 107 litros de sustrato comprimido tiene un rendimiento de 200 litros descomprimido y el rendimiento en bandejas está íntimamente relacionado con el volumen de las bandejas; generalmente en bandejas de lechuga se utilizan las de 288 celdas con un volumen aproximado de 3 litros de sustrato. En el caso de las bandejas de tomate y pimientos se utilizan generalmente las de 162 celdas y las de 128 celdas, por lo que un bolsón permite el llenado de 65 bandejas. El cubicaje de estas también es de aproximadamente 3 litros, lo que ocurre es que para obtener la misma cantidad de plantas tendrá que utilizar más bandejas (datos suministrados por la empresa Terrafértil S.A.).

Monitoreo y manejo de la calidad del sustrato:

Propiedades físicas: el uso de porómetros permite calcular en forma sencilla la capacidad de retención de agua y de aireación, la porosidad total y la densidad aparente y real del medio (Pire & Pereira, 2003).

Propiedades químicas: Los valores de pH y CE proveen de pistas antes de que aparezcan síntomas de deficiencia o toxicidad. Muestreando el sustrato con el método de extracción denominado Pour Thru permite obtener en forma rápida datos de pH y CE in situ (Cavins *et al.*, 2000).

4.3. PROPUESTAS DE MANEJO POSIBLES DE APLICAR

CAMARA DE GERMINACION

Un alto porcentaje de germinación es esencial para la obtención de retornos económicos. Generalmente la germinación aumenta un 5 a 10 % cuando las bandejas son previamente transferidas a las cámaras de germinación climatizadas, comparando con aquellas que son transferidas directamente a las mesas del invernadero.

La germinación es afectada por temperatura, humedad, luz, aireación, genotipo y lotes. De todos los factores que influyen sobre la germinación, la humedad y temperatura son los que mayor incidencia tienen. Por lo tanto para obtener mejores resultados se debería usar una cámara de germinación con temperatura controlada, las que deben permitir regular la temperatura de acuerdo a las necesidades de cada especie. Esta tecnología reduce las fluctuaciones de temperatura y humedad que pueden ocurrir dentro del invernadero.

La implementación de una cámara de germinación no se la considera por el momento como una tecnología de fácil adopción por parte de pequeños productores hasta tanto la

actividad hortícola y producción de plantines de flor no adquieran mayor magnitud en la región.

ALMACIGUERAS FLOTANTES

En Argentina, el manejo en la producción de plantines no suele ser eficiente, por lo que se obtienen plantines poco uniformes y de reducido desarrollo aéreo y radicular. La mayoría de los pequeños productores no cuenta con equipamientos adecuados para controlar las altas temperaturas, lo que dificulta su producción durante los meses cálidos. Los plantines deben ser regados en forma uniforme y se debe mantener la humedad ambiente mediante un sistema de riego y de humificación, equipamientos que la mayoría de los productores no poseen. Por lo tanto, los riegos se realizan en forma manual por lo que los plantines reciben excesos o déficits hídricos. Ante estas dificultades, el sistema flotante podría ser una alternativa para la producción de plantines.

El sistema de almácigos flotantes es una técnica hidropónica introducida en el sector tabacalero y para la producción de plantines hortícolas, que también se ha estudiado para la producción de plantines ornamentales. Este sistema consiste en la utilización de bandejas de poliestireno expandido, las cuales flotan sobre una pileta con agua desde la siembra al trasplante. De esta manera, se facilitan las prácticas de riego y fertilización respecto al sistema convencional de siembra en bandejas multiceldas. Esta técnica hidropónica reduce los daños provocados por estrés mecánico, físico, edáfico o climático en el trasplante de los plantines y una recuperación más acelerada en el post trasplante. Otras ventajas es la obtención de plantines más uniformes, por lo cual requieren de menor selección al momento del trasplante, disminución de mano de obra necesaria, economía del uso del agua y distribución homogénea del fertilizante. Ensayos realizados con *Lisianthus* (*Eustoma grandiflorum* Raf.) han permitido concluir que el sistema de bandejas flotantes permite obtener plantines de mayor

tamaño y mejor calidad en un menor tiempo. Los productores que no poseen equipamientos adecuados, como sistema de micro aspersión, podrían emplear este sistema para la producción de sus plantines (Barbaro et al., 2009).

Por otra parte el Sistema de almácigos flotantes permite la producción de plantines sin necesidad de usar bromuro de metilo, ya que se trabaja con sustratos específicos que cumplen la función de sostén de la planta. Las necesidades nutricionales son suministradas a través del agua, donde se solubilizan los nutrientes requeridos para el desarrollo de las mismas (Leiva & Medrano, 2011).

La almaciguera flotante obtiene plantas a raíz cubierta para su posterior trasplante, es decir las raíces de la planta se encuentran cubiertas por sustrato, lo que evita el rompimiento de raíces lográndose un rápido prendimiento en el suelo luego del trasplante. La posibilidad de emplear una técnica de manejo simple, transferible a gran número de productores, la existencia de sustratos disponibles localmente, permite que este sistema se transfiera a zonas urbanas, periurbanas y rurales, donde es posible cultivar en suelo para el cultivo de hortalizas de autoconsumo o venta local (Carrasco & Izquierdo, 2005).

Ubicación

Con el fin de obtener un ambiente protegido libre de heladas en la producción de almácigos, la almaciguera flotante se localiza bajo un túnel de polietileno o dentro de un invernadero, lo que permite una emergencia más temprana y uniformen (Carrasco & Izquierdo, 2005).

Componentes del sistema:

Piscina: Sobre el suelo nivelado o sobre mesadas se construye un marco con tablas de madera, ladrillos u otro material que permita una altura de bordes entre 10 y 15 cm.de altura.

Luego se recubre con plástico negro u opaco de 150-200 micrones de espesor y se carga con agua hasta 5 cm por debajo del nivel de la pileta. Las dimensiones de la piscina estarán dadas por el número y tamaño de los contenedores dejando algunos centímetros en los bordes para su colocación (Carrasco & Izquierdo, 2005).

La CE del agua no deberá superar los 0,75ds/m y el pH debería estar entre 5,8 y 6,5 (Barbaro et al., 2011).

Contenedor: preferentemente se utilizan bandejas de poliestireno expandido de alta densidad (telgopor) de color blanco para evitar el calentamiento de la solución nutritiva. Este material flota en la solución. Parte del sustrato se encuentra inundado. Las raíces de las plantas obtienen el agua y los nutrientes de la solución nutritiva existente en la piscina la cual asciende por capilaridad mojando el sustrato que rodea la raíz de la planta. Con bandejas de 240 celdas se alcanza una densidad de siembra de 1000 plántulas por metro cuadrado de almaciguera. Las bandejas con mayor número de celdas son utilizadas por hortalizas o flores que poseen raíz pequeña (Hortalizas de hoja) mientras que las de mayor volumen se utilizan para hortalizas con un sistema radicular de mayor volumen (tomate, pimiento) (Carrasco & Izquierdo, 2005).

Sustrato: el sustrato o mezcla a utilizar debe estar disponible en la zona, de menor costo y de las mejores características físicas y químicas. Es importante que la distribución del tamaño de partículas brinde un equilibrio entre la aireación y la capacidad de retención de agua, logrando buen drenaje y permitiendo el ascenso del agua por capilaridad. La CE del sustrato debería ser menor a 0,7 dS/m y el pH entre 5,5 y 6,2. No debe contener materiales extraños ni patógenos. Se utilizan sustratos comerciales a base de turba con agregado de perlita y vermiculita, aunque también se pueden utilizar otros materiales como corteza de pino compostada o fibra de coco (Barbaro et al., 2011). A su vez si el sustrato es de extracción

cercana (arenas o cascarilla de arroz) éstas se deben lavarse varias veces previo a su utilización, extenderlo sobre una superficie limpia expuesta al sol, con el fin de eliminar patógenos y luego embolsarlo y guardar en lugar fresco y libre de contaminación (Carrasco & Izquierdo, 2005).

Semillas: deben ser limpias, no contaminadas con semillas de malezas ni patógenos, con alto poder germinativo.

Solución nutritiva: los fertilizantes deben contener nutrientes directamente disponibles para los plantines, deben ser solubles líquidos o sólidos. Se debe preparar una solución concentrada que luego se añade a la pileta en diferentes lugares, mezclando suavemente. La primera aplicación se hace a los 10 días de la germinación de las semillas, ya que generalmente el sustrato comercial tiene una base nutricional. La CE del agua de la pileta con el fertilizante no debería superar los 1,5 dS/m. Según las necesidades del cultivo y del tiempo que transcurre entre siembra y trasplante, podrán realizarse más aplicaciones de fertilizante durante este período, la dosis puede ser ajustada, aumentando con el tamaño de los plantines. Para calcular la cantidad de fertilizante a agregar a la pileta se debe conocer el volumen de agua de la pileta y la dosis requerida en ppm (Bárbaro et al., 2011). Existen numerosas mezclas comerciales ya preparadas, su elección dependerá de la calidad del agua a emplear. Para almacigueras flotantes existe información parcial para decidir el fertilizante adecuado a cada especie por lo que se recomienda utilizar la solución de huerta hidropónica popular en una concentración media (Marulanda & Izquierdo, 2003). Una forma de preparar una solución concentrada comprende la preparación de dos soluciones madres concentradas (A y B) .La Solución concentrada A aporta a las plantas los elementos nutritivos que ellas consumen en mayores proporciones. La Solución concentrada B aporta, en cambio, los elementos que son requeridos en menores proporciones, pero esenciales para que la planta pueda desarrollar

normalmente los procesos fisiológicos que harán que llegue a crecer bien y a producir abundantes cosechas (Marulanda & Izquierdo 2003).

Otra forma de realizar el cálculo de la cantidad de fertilizante es propuesto por el proyecto de INTA 2003, para plantines de tabaco en almacigueras flotantes. Debe iniciarse con un análisis del agua a utilizar para conocer su calidad y de esta manera saber si es necesario hacer las correcciones oportunas. Un exceso de fertilización puede provocar además de fitotoxicidad, plantines con mayor follaje y por lo tanto susceptibles a enfermedades, además es más fácil corregir una falta que un exceso de fertilizante. En este tipo de almácigo, se utilizan fertilizantes solubles (líquidos o sólidos), y en algunos casos granulados, que se añaden al agua de la pileta distribuyéndose lo más uniformemente posible. La aplicación puede ser manual o mecanizada, dependiendo de las dimensiones de la pileta.

El inicio de la fertilización en almácigos flotantes de tabaco recién a los 7 días después de la siembra es una práctica altamente recomendada. De esta manera se evita un exceso de sales sobre el alvéolo antes de la germinación y el crecimiento prematuro de algas en las celdas.

La concentración adecuada de fertilizante en el agua de la pileta estará entre 80 y –a lo sumo- 150 ppm de nitrógeno y 35 a 50 ppm de fósforo. Se pueden utilizar fertilizantes del tipo 20-10-20, 16-4-16, 16-5-16, 15-5-15 u otro fertilizante con concentraciones similares.

Según Barbaro et al., 2011, el cálculo de la cantidad de fertilizante necesaria para aplicar en la pileta debe realizarse sobre la base de la siguiente fórmula:

1º) Se calcula el volumen de agua de la pileta con agua:

$$\text{Volumen (m}^3\text{)} = \text{largo (m)} \times \text{ancho (m)} \times \text{alto (m)} \text{ (A)}$$

El alto corresponde a la altura del agua.

2º) Calcular los gramos de fertilizante a agregar por litro de agua:

$$\text{Cantidad de fertilizante (g/L)} = \text{Concentración (ppm)} / \% \text{ del nutriente} \times 10 \text{ (B)}$$

Donde: Concentración: es la concentración deseada del nutriente (ppm) en el agua.

% del nutriente: es la concentración del nutriente en el fertilizante.

3°) Cantidad de fertilizante a agregar en la pileta:

Utilizando los resultados obtenidos en (A) y en (B):

$$\text{Fertilizante total (g)} = \text{Vol pileta (l)} \times \text{cant fertil (g/l)}$$

Es importante recordar que, a partir de la cuarta semana, hay que realizar chequeos con el conductímetro y corregir, cuando sea necesario.

Manejo

Llenado de bandejas: antes de llenar las bandejas con el sustrato este debe homogeneizarse y humedecerse hasta llegar a un 50% de humedad (no debe gotear al presionar con la mano). Para el llenado de la bandeja se aplica un volumen de sustrato y se distribuye sobre las celdas sin hacer presión. Puede elevarse y dejarlo caer suavemente para que el sustrato llegue al fondo de las celdas (Barbaro et al., 2011)

Siembra: puede hacerse de forma manual o automática, utilizando una plantilla marcadora de orificios para regular y uniformar la profundidad de siembra, colocando una semilla por celda y si es posible semilla peletizada. Es aconsejable un primer riego con atomizador para afirmar la semilla (Barbaro et al., 2011)

Aplicación de la solución nutritiva en medio líquido o raíz flotante: Es conveniente que la concentración de sales sea uniforme en toda el agua de la pileta. En caso de tratarse de piletas de pequeñas dimensiones, esto puede lograrse simplemente removiendo el agua con una estaca al momento de aplicación, corriendo las bandejas de un lado hacia otro con cuidado. Cuando las piletas son de gran tamaño sería conveniente la instalación de una pequeña bomba que permita la remoción del agua, labor que debería realizarse periódicamente para asegurar que el nivel de fertilizantes para las plantas sea el mismo en toda la superficie.

Es aconsejable un monitoreo semanal de la conductividad del agua, sobre todo a partir de la cuarta semana. Esto permitirá fertilizar a tiempo y con la cantidad necesaria. Las sales también deben ser controladas en el sustrato cada 24 a 48 horas, desde la emergencia de los plantines hasta el momento en que las raíces llegan al agua de las piletas. Los niveles normales de conductividad están en un rango de 500 a 1000 mS (0,5 a 1 mmhos). Lecturas de 1000 a 1500 mS (1 a 1,5 mmhos) son moderadamente altas, y lecturas por encima de los 1500 mS son muy altas. Es necesario aplicar agua desde encima para lixiviar y diluir las sales cuando las lecturas de conductividad superan a 1000 mS y las plantas muestran un color pálido o se ha detenido su desarrollo o las lecturas de conductividad son 1500 mS o mayores.

En el caso de utilizar las soluciones nutritivas propuestas por Marulanda & Izquierdo (2003) debemos recordar que las soluciones concentradas A y B nunca deben mezclarse solas sin la presencia de agua.

Mantenimiento de la solución nutritiva en medio líquido

Aireación: al menos dos veces al día debemos agitar manualmente este ambiente líquido de tal forma que se formen burbujas, lo cual hace posible la aireación de la solución nutritiva. Con esto, las raíces hacen mejor su trabajo de absorber el agua y los elementos nutritivos, lo que incide muy positivamente en su desarrollo. Si no hay aire (oxígeno) en el área de las raíces, ellas primero dejarán de absorber nutrientes y agua y luego empezarán a morir (Marulanda & Izquierdo, 2003)

Mantenimiento del nivel de líquido de los contenedores: cada vez que el nivel del agua baja en forma apreciable debemos rellenar sólo con agua. Cada tercera vez que rellenemos aplicaremos a la cantidad de agua añadida la mitad de la concentración que aplicamos inicialmente (Marulanda & Izquierdo, 2003).

Trasplante: antes del trasplante los almácigos deben endurecerse, es decir reducir su contenido de humedad para resistir el cambio ambiental. Se realiza retirando las bandejas de

la piscina 48 hs antes del trasplante, colocando las bandejas en superficies limpias y cerca del lugar definitivo de plantación. No es necesario eliminar las raíces que aparecen por los orificios de las bandejas. En *Lisianthus* se ha observado que el agregado de 0,023 g de hidróxido cúprico por litro de agua de la pileta produce una poda química de raíces fuera de las celdas, obteniendo un mayor desarrollo de raíces dentro de la celda (Barbaro et al., 2011). El momento del trasplante depende de la especie producida. El tiempo que transcurre desde siembra a trasplante es de alrededor de dos meses, variable según la temperatura del ambiente y del agua. En tomate, las plantas se encuentran óptimas con 3 a 4 hojas verdaderas, el grosor del tallo es de un bolígrafo y no supera los 15 cm de altura. Las hortalizas de hoja se trasplantan cuando tienen entre 4 y 5 hojas verdaderas (Carrasco & Izquierdo, 2005).

Limpieza de bandejas: es recomendable limpiar las bandejas inmediatamente luego de su uso ya que los restos de raíces y sustrato están húmedos y son más fáciles de remover. La limpieza puede hacerse con agua y jabón, enjuagando con agua limpia. Luego se desinfectan sumergiéndolas durante una noche en una solución al 10% de lavandina comercial. Se vuelven a enjuagar y se dejan secar. Guardar protegidas de los rayos del sol para evitar su deterioro (Barbaro et al., 2011).

5. PLAN DE ACCION

5.1. TAREAS DE EXTENSIÓN

La concientización del problema detectado implica responder las preguntas ¿qué y cuáles? actividades o procesos de extensión se deben desarrollar y ejecutar, así como poner énfasis en los objetivos generales que se intentan alcanzar, sin dejar en segundo plano el ¿cómo? se podrían realizar éstos, de una manera eficiente.

Se propone un enfoque de la extensión basado en la participación, cuya hipótesis principal es que no es posible una extensión eficaz sin la participación de los agricultores en la investigación y los servicios conexos. El modelo consistiría en la retroalimentación de los diferentes actores a través de la participación activa en diferentes espacios y momentos.

El objetivo es la concientización del productor de la importancia de la uniformidad en la producción de plantines, sostenibilidad de la producción y eficiencia económica.

5.2. ACTIVIDADES

Las actividades surgirán de las inquietudes y propuestas que surjan a partir de la participación de los productores en reuniones y talleres a realizarse con este objetivo.

Se propone enmarcarlas en el ámbito de trabajo de la Agencia de Extensión Rural INTA Chajarí, dentro del “Proyecto de fortalecimiento productivo y organizacional de familias minifundistas en la zona de influencia de la ciudad de Chajarí del departamento Federación” (INTA, 2013), en el que se prevé la conformación de grupos de productores agrupados por actividades en común (hortícolas, florícolas) en continua interacción con Municipios e instituciones locales, siendo las actividades que se mencionan a continuación pertinentes a la propuesta del presente trabajo:

- Talleres y reuniones con los productores e instituciones para identificar la problemática de la producción de plantines.
- Capacitaciones a productores e instituciones relacionadas (escuelas agrotécnicas, municipios) para dar a conocer la técnica de producción en almacigueras flotantes, uso de sustratos locales, manejo de cultivos.
- Visitas a productores o emprendimientos modelo.
- Posibilidad de realizar experiencias demostrativas en predios de algunos productores.
- Realizar reuniones con periodicidad para acompañar la evolución del proceso de aprendizaje y adopción de las nuevas técnicas, detectar y trabajar en la resolución de problemas.

5.3. CRONOGRAMA

Actividades y subactividades	Producto	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Talleres y reuniones, para informar sobre el proyecto e ident. problemática	Productores e instituciones informados, plan de trabajo socializado, productores organizados por afinidad productiva								x	x	x		
Capacitación en temas productivos: -Coordinación, logística y organización de programa de capacitaciones, convocatoria a productores. -Evaluación efectos de aplicación de talleres y capacitaciones	Productores capacitados				x			x			x		
Organización y coordinación de eventos conjuntos entre las distintas unidades productivas (visitas, exposiciones, venta en ferias)	Productores fortalecidos en sus relaciones internas y con la comunidad					x			x			x	
Ensayos demostrativos	Unidades demostrativas que sirvan de modelo a otros productores	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Reuniones periódicas grupales por actividad	Grupos de productores (hortícolas y florales) fortalecidos en su especialidad	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

6. FORMA DE EVALUAR LA SOLUCIÓN SELECCIONADA

Se utilizarán indicadores que permitirán monitorear el avance de la adopción de la propuesta en la zona:

- Número de reuniones, talleres, capacitaciones, visitas y viajes realizados
- Grado de participación en capacitaciones y reuniones (asistencia)
- Número de productores que producen por el sistema de almacigueras flotantes al cabo de uno, dos y tres años
- Número de productores que utilizan sustratos con mezclas de productos locales
- Registros de calidad de sustratos y mezclas utilizados: pH y CE
- Evaluación de la calidad de los plantines producidos (tamaño, color, sistema radicular, uniformidad) y de la periodicidad en la producción.
- Número de unidades demostrativas produciendo
- Registros de producción y ventas
- Registros de costos
- Registros de ingresos producidos por la actividad a lo largo del año

7. CONCLUSIONES

El sistema de almacigueras flotantes se presenta como una alternativa al sistema convencional de producción de plantines hortícolas y florales para aquellos productores que no poseen instalaciones y equipamiento adecuado, facilitando el manejo del riego, fertilización, temperatura y humedad ambiental.

Permite obtener plantines mas uniformes, menor empleo de mano de obra, economía en el uso del agua y una mejor distribución del fertilizante.

Permite el uso de sustratos locales y evita la necesidad de utilizar bromuro de metilo para la desinfección de los mismos.

Se reducen los daños provocados por stress mecánico, edáfico o climático en el trasplante, permitiendo una recuperación más acelerada luego del trasplante.

La adopción de esta tecnología así como el mejoramiento de la producción hortícola y floral en general se logrará a través de tareas de extensión en las que el productor será el protagonista de actividades que le permitirán tomar conciencia de las diferentes problemáticas que afectan a la producción, demandar ensayos y experimentación que validen la/s propuesta/s, tomar decisiones para el mejoramiento de su producción como para la incorporación de nuevas actividades productivas.

Para el logro de estos objetivos se requerirá del esfuerzo conjunto y mancomunado de instituciones y miembros de la comunidad, generando espacios de diálogo e interacción a través de la conformación de grupos de productores y asociaciones que los representen, incorporando y poniendo en práctica conceptos como la interdisciplinariedad, el trabajo en equipo y la interacción a través de redes sociales que potencien los saberes y posibilidades individuales y colectivos.

8. BIBLIOGRAFÍA

APHALO, P. 2001. Light signals and the growth and development of plants – a gentle introduction. The plant photobiology Note 1. <http://www.mv.helsinki.fi/aphalo/photobio/pdf/notes1.pdf> Acc. 14 de Nov 2011.

ARGO, W. 1998. Root medium chemical properties. Hortecchnology 8: 486-494.

BARBARO, L., KARLANIAN, M. y MORISIGUE, D. 2009. El sistema flotante como alternativa para la producción de plantines de Lisiantus (*Eustoma grandiflora* L.) Agriscientia XXVI (2): 63-69.

BARBARO, L., KARLANIAN, M., MATA, D. & MORISIGUE, D. 2011. Producción de plantines florales en sistema flotante. Ediciones INTA. Gerencia de Comunicaciones e Imagen Institucional. 16pp.

BERGHAGE, R. 1998. Transplant production and performance: Controlling height with temperature. Hortecchnology 8: 535-539.

CADAHIA LOPEZ, C. 2005. Fertirrigación. Cultivos hortícolas, frutales y ornamentales. Ed. Mundiprensa. España. 681pp.

CARRASCO G. & IZQUIERDO J. 2005. Almaciguera Flotante para la Producción de Almacigos Hortícolas. Manual técnico. Universidad de Talca. FAO. Chile. 37pp.

CASAL, J. & SMITH, H. 1988. Persistent effects of changes in phytochrome status on internode growth in light-grown mustard: occurrence, kinetics and locus of perception. *Planta* 175: 214 – 220.

CAVINS, T., WHIPKER, B., FONTENO, W., HARDEN, B., McCALL, I. & GIBSON, J. 2000. Monitoring and Managing pH and EC Using the Pour Thru Extraction Method. North

Carolina State University, Department of Horticultural Science. Horticulture information Leaflet 590, New 7/2000. <http://www.ces.ncsu.edu/floriculture/> Acc. 25 de Oct. 2012.

DECOTEAU, D. 1998. Plant Physiology: Manipulating Plant Growth with Solar Radiation. In: Greenhouse Glazing & Solar Radiation Transmission Workshop. <http://aesop.rutgers.edu/~horteng/Workshop/Lecture5.pdf>. Acc. 14 de Nov. 2011.

DI BENEDETTO, A. 2004. Cultivo intensivo de especies ornamentales. Bases científicas y tecnológicas. Ed. Facultad de Agronomía Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires. 272 pp.

GALLARDO, C. & VALENZUELA O. 2005. Alcances de la investigación Argentina sobre cualidades y usos agronómicos del lombricomposto. Revista Científica Agropecuaria 9(1): 55-61.

INTA, 2003. Producción de plantas de tabaco en bandejas flotantes/ Proyecto PROZONO: Alternativas al Bromuro de Metilo. Ediciones INTA, Buenos Aires. 139pp.

INTA, 2009. Proyecto Regional: Diversificación productiva de las pequeñas y medianas explotaciones agropecuarias de Entre Ríos. ERIOS-630031.

INTA, 2013. Proyecto Minifundio Fortalecimiento productivo y organizacional de familias minifundistas en la zona de influencia de la ciudad de Chajarí del departamento Federación. ERIOS-726316.

2012, com. per. Relevamiento de productores hortícolas del Dto Federación realizado en el marco del convenio EEA INTA Concordia/CAFESG.

LESKOVAR, D & STOFFELLA, P. 1995. Vegetable seedling root Systems: morphology, development and importance. Hort Science 30(6): 1153-1159.

LESKOVAR, D. 1998. Root and shoot modification by irrigation. HortTechnology 8: 510-514.

LESKOVAR, D. 2001. Producción y ecofisiología del trasplante hortícola. Texas University, USA. Buenavista, Saltillo, Coahuila. 25 pp.

LEIVA, N. & MEDRANO, N., 2011. Almácigos flotantes en la producción de plantines de hortalizas. INTA Famaillá. <http://inta.gob.ar/documentos/almacigos-flotantes-en-la-produccion-de-plantines-de-hortalizas/> Acc. 25 de Set. 2012.

MARULANDA, C. & IZQUIERDO, J. 2003. La huerta hidropónica popular. Manual técnico. Universidad de Talca. FAO. Chile. 127pp.

PIRE, R. & PEREIRA, A. 2003. Propiedades físicas de componentes de sustratos de uso común en la horticultura del Estado de Lara, Venezuela. Propuesta metodológica. Bioagro v.15n.1: 55-63. [www.ucla.edu.ve/bioagro/Rev15\(1\)/7](http://www.ucla.edu.ve/bioagro/Rev15(1)/7) Acc. 24 de Ago. 2012.

VALENZUELA, O. & GALLARDO, C. 2002. Sustratos hortícolas. Un insumo clave en los sistemas de producción de plantines. <http://www.biblioteca.org.ar/libros/210663.pdf> Acc. 15 Ago. 2012.

VALENZUELA, O., NICOLAU, F., RODE, M., SCHLUND, H. & GALLARDO, C. 2003. Respuesta de Tagetes patula a sustratos formulados con compost y perlita. Revista Científica Agropecuaria 7(1): 57-61.

VAVRINA, C. 2002. An introduction to the production of containerized vegetable transplant. The Horticultural Sciences Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. <http://edis.ifas.ufl.edu/hs126> . Acc. 5 de Mayo 2010.