

Universidad Nacional de Río Negro

Escuela de Producción Agropecuaria

Carrera Tecnicatura en Viveros



Informe de Práctica Laboral

Establecimiento productivo Hidroponía del Bosque

San Carlos de Bariloche – Argentina

Período: Octubre-Noviembre 2021

“Circuito productivo en el Establecimiento Hidroponía del Bosque”

Alumna: Gabriela Jorgelina Eggui

Profesor: Ariel Mazzoni

Tutores UNRN: Ing. Agr. Liliana Nijensohn y Lic. Ciencias Biológicas Paola Pizingrilli

Supervisora en el Establecimiento: Laura Spinelli



ÍNDICE

Introducción	5
Hidroponia	5
Objetivos	5
Ventajas y desventajas del Cultivo hidropónico	6
Movimiento del agua y soluciones nutritivas	7
La nutrición y soluciones nutritivas	8
Sistemas de cultivo hidropónico	10
Sustratos	11
Establecimiento Hidroponia del Bosque	11
Datos climáticos de importancia	12
Ubicación del Establecimiento	14
Caracterización del Establecimiento	15
El agua y las soluciones nutritivas	16
Sistemas de cultivo y los sustratos	17
La infraestructura y los sistemas utilizados	17
Etapas del cultivo	25
Máquinas y herramientas	27
Sanidad de los cultivos	28
Comercialización	28
Tareas realizadas en la Práctica Laboral	30
1. Preparación de sustratos y bandejas de siembra	30

2. Siembra de semillas	30
3. Medición de pH, Conductividad Eléctrica, suministro de solución nutritiva	31
4. Limpieza y desinfección	33
5. Acondicionamiento del invernadero N°4	34
6. Control de microgreens	35
7. Ajuste de boquillas	36
8. Trasplante de plantines	36
9. Reposición de contenedores y plantines	37
10. Programación y control de timers	38
11. Monitoreo de la sanidad de los cultivos y poda	39
12. Cosecha y preparación para la venta	39
13. Recuperación de plantines	40
14. Preparación de Solución Nutritiva concentrada	41
Sugerencias y aportes	42
Conclusión	45
Referencias bibliográficas	47
Anexos	49

Agradecimientos

Quiero expresar mi especial agradecimiento a Laura Spinelli, Norma Rodriguez, Pedro Rolandi, Emilio Gimenez que forman un gran equipo de trabajo en el establecimiento Hidroponia del Bosque

A todos los profesores y ayudantes de cátedra de la carrera de Tecnicatura en Viveros, que formaron parte de mi formación académica y me dieron la mejor educación universitaria.

A Liliana Nijensohn y Paola Pizingrilli, mis tutoras por su tiempo, correcciones, sugerencias y acompañamiento siendo mis guías en este trabajo.

A Martha Riat por ser una docente profesional, referente confiable y comprometida; a Silvana Alzogaray por contagiarnos la pasión por esta profesión.

A mis compañeros de todos los grupos de cursada y de viajes; y a mis amigos por estar siempre.

A mi madre Margarita, mis hermanas Romina y Viviana, por incentivar me, darme ayuda y orientación permanente.

A mi tía Esther, que me enseñó con pasión el cultivo de las plantas, el valor de las semillas y el amor por la familia.

A mis hijos Teo y Emiliano por ser mis pilares, respaldo y esperanza; a mi esposo Roberto que estuvo a mi lado, esperó y alentó todos estos años de estudio.

Y muy especialmente -donde quiera que estén- a mis abuelas Elvira y Margarita; a mis tías abuelas Amalia y María, por todo su amor incondicional y fe en mí.

“Ser hombre es precisamente, ser responsable. Es sentirse avergonzado frente a una miseria que no parecía depender de uno. Es sentirse orgulloso de la victoria lograda por los camaradas. Es sentir, al poner su propia piedra, que uno está contribuyendo a edificar el mundo.”

Saint-Exupéry, Tierra de los hombres.

INTRODUCCIÓN

HIDROPONIA

La hidroponía es un sistema de cultivo llamado “sin tierra” o “sin suelo”, en el que las plantas obtienen los nutrientes necesarios para su crecimiento directamente de la solución nutritiva y sales minerales con la que se riega.

Su origen se remonta a los Jardines Colgantes de Babilonia, fue usada también por los pueblos que vivían a la orilla del lago Titicaca-Bolivia o en Perú, cultivaban sus verduras sobre pajas con las raíces en el agua. En 1930 el Dr. W.E Gericke del Departamento de nutrición Vegetal de la Universidad de Berkeley, California Estados Unidos, investigó y desarrolló la nutrición para un sistema comercial. El uso posterior de plásticos –por sus propiedades mecánicas, fotométricas, durabilidad, resistencia, ópticas, reemplazo del hormigón y metal en construcciones y tanques- dio un avance significativo a los sistemas. Al dificultarse el cultivo en suelo se desarrollaron nuevas formulaciones. Se investiga la relación de los nutrientes con los cultivos y estas fórmulas luego se aplicarán al cultivo hidropónico. Un ejemplo son las formulas de Bernard Tollens (1882), Tottingham (1914), Shive (1915), Hogland (1919), Trelease (1933) y Harnon (1938), que fueron agregando más nutrientes a estas formulaciones. (Alvarez, 2016)

A partir de 1982 surge el sistema de cultivo hidropónico con más investigaciones sobre micronutrientes, oxigenación de raíces, construcciones para cultivo y sustratos inertes. Con el avance tecnológico se aplican a este sistema controles computarizados, uso de energías alternativas (solar y eólica), desalinización de agua de mar o aguas duras, etc. (Barbado, 2009)

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

+ Participar de la producción, manejo y comercialización de un sistema de cultivo hidropónico en un establecimiento productor de verduras de hoja, aromáticas y hortalizas. Emplear durante este período, los conocimientos teóricos, prácticos y destrezas obtenidas en el transcurso de la carrera. Mantener informadas a las tutoras del avance de la práctica.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

+Coordinar con la supervisora de mi práctica las actividades o tareas con sus tiempos y formas de realización de manera responsable y comprometida.

+Determinar la importancia de las redes de comunicación, insumos, mercado, aspectos técnicos, en la producción de un establecimiento hidropónico.

+Describir y participar de todas las etapas de cultivo, acondicionamiento de la producción y labores emergentes de estas actividades.

+Realizar aportes y sugerencias técnicas que ayuden a mejorar la producción y los espacios.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL CULTIVO HIDROPÓNICO

El sistema de cultivo hidropónico tiene ventajas y desventajas si se lo compara con otros sistemas de cultivo y producción vegetal.

Ventajas:

+Balance ideal de agua, oxígeno y nutrientes con control eficiente del pH y la salinidad con posibilidad de usar aguas duras o de cierta salinidad.

+Ausencia de malezas, mínimo riesgo de plagas y enfermedades con mayor calidad, uniformidad, limpieza e higiene en la producción.

+Ahorro en agua y fertilizantes por kilogramos producidos. Eficiencia.

+Altos rendimientos por unidad de superficie y varias cosechas al año con posibilidad de producción en climas adversos o regiones con climas rigurosos.

Desventajas:

- Inversión inicial elevada.

- Falta eventual de equipo o discontinuidad en los insumos nacionales.

- Desconocimiento de la técnica.
- Requerimiento de cuidado y monitoreo del sistema permanente.
- La presencia de una plaga, enfermedad o contingencia, afecta toda la producción.

Los componentes de un sistema hidropónico (planta, solución nutritiva, condiciones climáticas, sustrato, riego, drenaje y contenedor), están relacionados, dependen estrechamente entre sí, uno solo puede incidir en el resto.

MOVIMIENTO DE AGUA Y SOLUCIONES NUTRITIVAS

El movimiento del agua y las soluciones nutritivas en la relación medio-planta, es realizado a través de las raíces y los pelos radiculares que tienen un estrecho contacto con éste. (Salisbury y Ross, 1992)

“La absorción de sales minerales debe estar controlada por los procesos de la parte aérea. En la Demanda: la parte aérea puede incrementarla en la raíz haciendo un uso rápido de dichas sales para destinarlos a productos de crecimiento (proteínas, ácidos nucleicos y clorofila). En el Aporte: la parte aérea aporta carbohidratos, por medio del floema, que la raíz debe respirar para producir ATP que se necesita para la absorción de sales minerales. Es probable que la parte aérea proporcione a la raíz hormonas que influyen en la absorción radical.” (Sánchez, 2012)

El sistema hidropónico está basado en soluciones nutritivas que contienen los nutrientes esenciales, que disueltos, interactúan en el medio, esta INTERACCION IONICA presenta dos formas: antagonismos y sinergismos. A veces puede darse también una competencia entre elementos.

Antagonismos: Se da cuando un elemento reduce el efecto del otro.

K con Mg - Ca con Mg y K - N con K siendo macronutrientes pueden influir en mayores variaciones del sistema.

K con Br- Mn con K - Mo con Cu - Cu con Mn y Fe - P con Zn, K, Cu, Fe y Ca - Zn con Fe - B con K- Fe con P - S con K, Cu y B - Ca con Mn, Zn y B.

Sinergismos: Se da cuando un elemento favorece la absorción de otro.

N con Mn- Mg con P- Mo con N - K con Mn y Fe - S con N, Mn, Mg – P con Mo.

Competitivos entre sí: Mo O₄²⁻ con SO₄²⁻ - Zn²⁺ con Mg²⁺ y Cu²⁺ - Fe²⁺ con Mn²⁺ - Mg²⁺ con K⁺ - SO₄²⁻ con Se O₄²⁻ - Cl⁻ con Br;

Si bien Ca²⁺ con Mg²⁺ no compite en general, a veces puede ser que sí lo haga, dependiendo de las concentraciones y combinaciones con otros elementos. En altos niveles el Mg compite con el calcio y el P al ser absorbido por la planta.

Estos nutrientes minerales entran en la planta, en general, en forma de iones. Como macro y micro nutrientes. Los **macronutrientes** son nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, calcio y azufre. Los **micronutrientes**: hierro, cobre, cinc, molibdeno, manganeso, boro y cloro.

La nutrición de las plantas depende de la cantidad de nutrientes presentes en la solución, en la posibilidad de que estos sean accesibles y que estén en formas solubles, determinados por: el pH, la temperatura, el medio y la conductividad eléctrica entre otros.

NUTRICIÓN Y SOLUCIONES NUTRITIVAS

En hidroponía la nutrición se realiza con una solución nutritiva equilibrada que se formula a partir de un análisis de agua, la especie vegetal a cultivar, su etapa fenológica y las condiciones ambientales. Estas formulaciones también están basadas en el sistema de producción con una oferta real de un nutriente un poco mayor al requerimiento pero no tanto que dañe la planta. (Alcantar y Trejo, 2010)

Los minerales esenciales: nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg), azufre (S), hierro (Fe), manganeso (Mn), boro (B), cloro (Cl), cobre (Cu), zinc (Zn), níquel (Ni) y molibdeno (Mo) son necesarios para completar un ciclo, están involucrados en el metabolismo y son insustituibles- criterio de esencialidad-. Otros minerales como el sodio (Na), silicio (Si), aluminio (Al), cobalto (Co) y selenio (Se), sin ser esenciales, pueden estimular el crecimiento y mejorar la producción. Los análisis foliares son costosos por lo que se opta por el diagnóstico visual.

No todos los nutrientes están disponibles en los mismos rangos de pH. por lo tanto es importante mantener en hidroponia un rango de 5.5 y 6.5 en general para que todos estén disponibles. a excepción de que se esté realizando algún cultivo específico que requiera un medio más ácido o alcalino.

El rango de pH ácido ideal para cultivos hidropónicos es importante. ya que afecta la solubilidad, disponibilidad y absorción de varios nutrientes esenciales para las plantas.

Corrección del pH: Las plantas cultivadas en hidroponía tienen un nivel de pH óptimo diferente que las cultivadas en el suelo. Se puede corregir con el agregado de vinagre, ácido cítrico, ácido clorhídrico, ácido nítrico o ácido fosfórico para acidificar. Hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, bicarbonato para alcalinizar. El pH puede estar desbalanceado, ya sea por la alta tasa de crecimiento, problemas de agua u otro motivo. La modificación de pH en soluciones nutritivas y durante el período de crecimiento se hace con ácido nítrico, durante el período de floración y frutos, con ácido fosfórico. Durante los períodos vegetativos, agregar agua eleva el pH. Si se usa ácido nítrico puede disminuir la tasa de aplicación de un fertilizante y si se usa ácido fosfórico puede aportar más fósforo del que usan los cultivos, el fósforo adicional provocaría estiramiento o crecimiento más débil. Por eso depende de la etapa fenológica

Los productores comerciales más tecnificados a menudo usan un rango más estrecho de 5.8 a 6 para la mayoría de los cultivos y usan controladores automáticos con sondas instaladas en los tanques que dosifican regularmente ácido en los sistemas de recirculación.

El aumento o disminución del pH del medio (en sistema hidropónico con sustrato inerte) depende además de varios factores, entre ellos, el pH del sustrato, la alcalinidad del agua, la actividad de cal (con o sin encalado de la turba), la acidificación por las raíces de la planta, y el uso de un fertilizante de reacción ácida o básica (extra si fuera necesario en alguna etapa de crecimiento) (Barbaro et al, 2013)

La conductividad eléctrica: La conductividad eléctrica (CE) de la solución nutritiva hidropónica es una medida de todas las sales disueltas en el agua, las que se agregan con el fertilizante y las impurezas en la fuente de agua. Cuando la fuente de agua es relativamente pura, la CE es un buen indicador de la cantidad de fertilizante disponible para la planta. El rango adecuado es de 1,2 a 1,8 mS/cm³.

Las soluciones nutritivas: Las soluciones nutritivas son formulaciones o preparados que se disuelven en el agua de acuerdo a una dosis específica y según el cultivo que se trate. Las más usadas son aproximadamente 24. (ANEXO I). Comercialmente se las reconoce como SOLUCIÓN A, SOLUCIÓN B y SOLUCIÓN C.

Existen varias formas de expresar concentración en soluciones nutritivas. **La más usada en hidroponía es ppm(o mg/kg)**

Factores que afectan la calidad de la solución nutritiva

+ **Calidad del agua:** Se debe hacer un análisis químico del agua que se vaya a usar para evitar posibles problemas nutricionales. El análisis debe contemplar básicamente:

-Sólidos totales (idealmente no debe sobrepasar los 250 ppm, si el valor es de 3000 ppm no deberá usarse) - Cloruros (si los sólidos totales exceden los 500 ppm) - Dureza (para ajustar los niveles de calcio y magnesio en la solución nutritiva) - Metales pesados (deben estar libres de sulfuros y cloros ya que en ciertas cantidades son tóxicos para las plantas).

+Temperatura de la solución: La temperatura de las raíces no debe bajar de 13°C ni estar sobre los 30°C.

+Oxigenación: Los pelos radiculares requieren oxígeno para realizar sus procesos fisiológicos.

+pH: Debe manejarse en 5.5 a 6,5 Si el pH se encuentra por debajo o sobre este rango algunos elementos reaccionan y forman compuestos insolubles que posteriormente son precipitados y depositados en el fondo de tanques o sistema.

+Conductividad eléctrica (CE): Se debe medir la CE en los difusores de la solución nutritiva (entrada) y en el drenaje (salida). Puede variar significativamente dependiendo de la especie cultivada y etapa fonológica del mismo.

+Control del volumen de la solución: Para mantener la presión osmótica adecuada y los niveles correctos de nutrientes en la solución se debe restituir el agua perdida por la evapotranspiración.

En los cultivos hidropónicos, como regla general, el nivel adecuado en la solución nutritiva debe ser entre las 5 a 8 ppm a una temperatura de 15.5 °C de la solución.

SISTEMAS DE CULTIVO HIDROPÓNICOS

Todos los sistemas hidropónicos (acuaponía, NFT, cultivo vertical o en mesas, raíz flotante, aeroponía, fijo en maceta, oscilante multibandas, o de columnas) tienen elementos en común: una bomba, riego con solución nutritiva, sustrato inerte, tiempo de riego determinado, tanque con depósito de la solución nutritiva, control de pH y control de CE.

Un sistema puede variar desde un m²-vertical- a invernáculos de grandes dimensiones-naves- donde se producen cientos de miles de plantas. La nueva agricultura computarizada usa sistemas automatizados que proveen la exacta temperatura e irrigación, con técnicas sensitivas

para plantas e interpretación de información. -Tecnología y Agrotecnología Israelí, Israel; Technology boost for Tohoku Agriculture, Japón; Finca El Sauce, Mendoza, Argentina; Zembre: producción de frutillas-(ANEXOII)

SUSTRATOS

Si bien en hidroponía los cultivos se hacen en sistema NFT (Nutrient Film Technique o Técnica de la Película Nutriente) o raíz flotante pero también como medio de soporte pueden usarse sustratos. Éstos son orgánicos, inorgánicos o mezclas. Eligiendo entre ellos el adecuado.

Sustratos orgánicos:

Naturales: turbas, fibra de coco, aserrín, cortezas, virutas de madera, cascarilla de arroz, orujo, etc.

De síntesis: polímeros orgánicos no biodegradables, espuma de poliuretano, poliestileno expandido, espuma fenólica.

Sustratos inorgánicos:

Naturales: rocas o minerales que no requieren un proceso de transformación como la arena de río, de minas, o de mar, gravas y piedra

Procesados: perlita, vermiculita, lana de roca y arcilla expandida

Industriales: escorias de alto horno, estériles de carbón.

Sustrato mezcla:

Se utilizan siempre con turbas para poder absorber y retener el agua y/o la solución nutritiva e incorporar nutrientes como fosfatos, calizas o nitratos. Las mezclas son de diferentes componentes y usos: germinación, propagación, producción de hojas o frutos.

El sustrato adecuado es aquel que tiene porosidad alta, buena aireación, drenaje y distribución de partículas. Capacidad de retención de agua fácilmente disponible, baja densidad aparente y estabilidad. Que no se disgregue, degrade o descomponga o que lo haga lentamente. Sin contaminaciones. (Bertrano y Giménez, 2015)

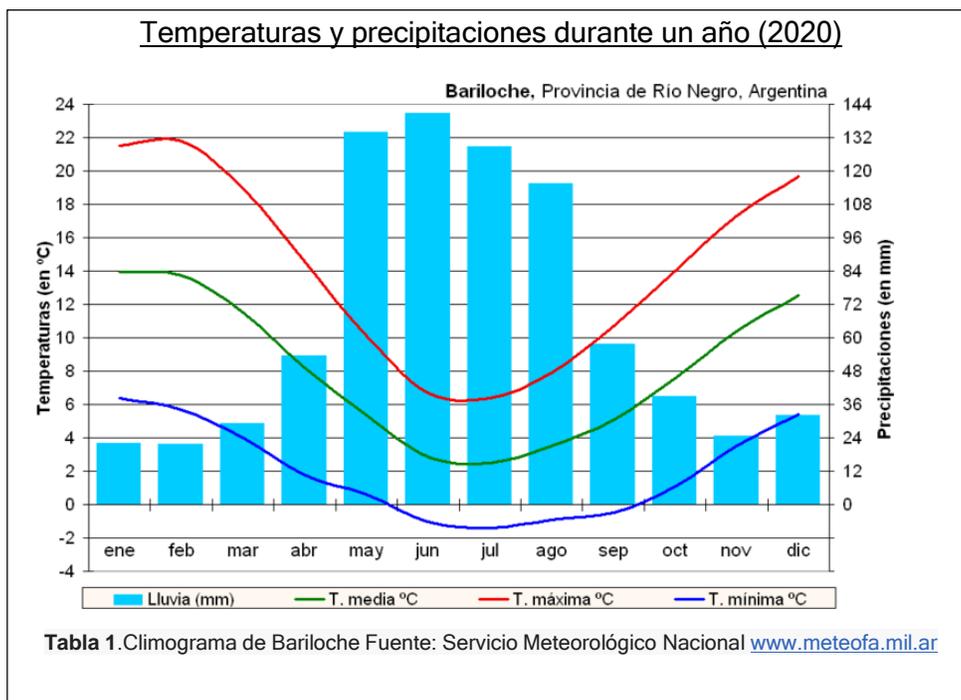
ESTABLECIMIENTO “Hidroponia del Bosque”

DATOS CLIMÁTICOS DE IMPORTANCIA

La zona de emplazamiento del establecimiento, corresponde a la Subunidad del Bosque Húmedo. Limitando con la Unidad de Bosque (en altura límite con Chile) y la subunidad de Bosque de Transición. El relieve es montañoso con una pendiente media de alrededor de 23°. Los vientos predominantes son de del Oeste-Noroeste, con velocidades promedio generalmente media, siendo éste uno de los componentes del clima más variable, en época de vientos fuertes (Octubre y Noviembre) (Mermoz et al, 2009)

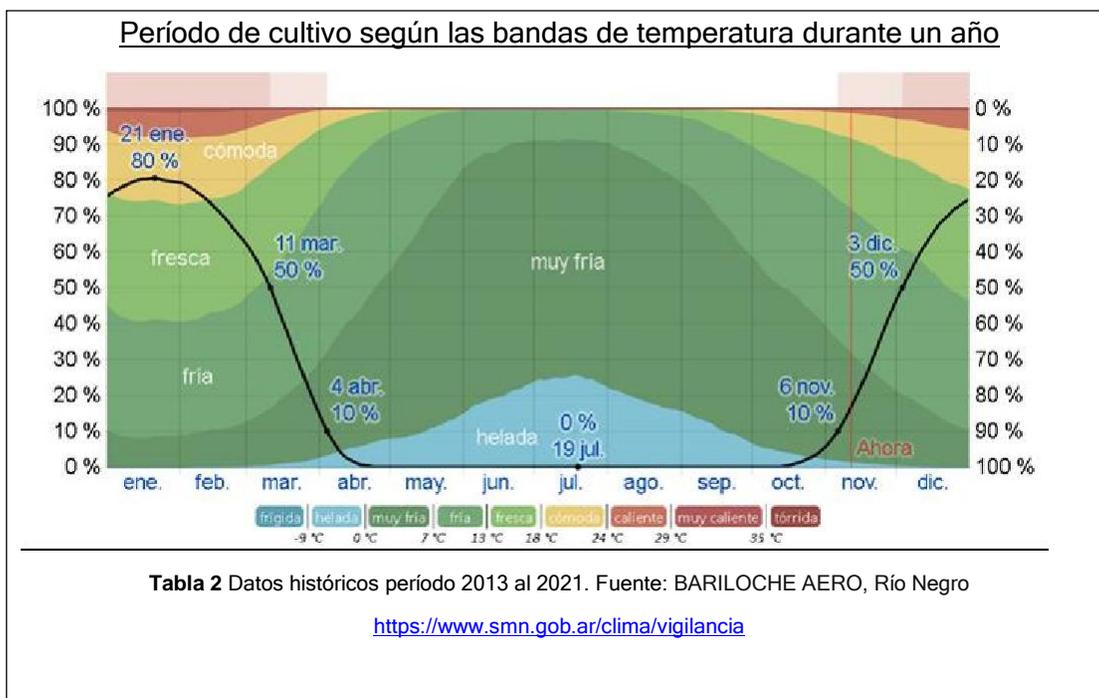
El clima es templado-frío húmedo con una temperatura media de 8° C en las zonas más bajas y de 5,5° C en las más altas. Las precipitaciones son más abundantes en el Oeste, donde alcanzan un promedio de 3500 mm anuales a 600 mm en la zona del Río Limay.

Más del 60% de las precipitaciones se concentran en los meses de mayo-agosto, determinando una marcada estación seca en verano. (Echeverry, 2009). Como se puede observar en el cuadro de climograma (Tabla1) la diferencia en la precipitación entre el mes más seco y el más lluvioso es de 146 mm. Las temperaturas medias varían en 13.5° C.



Los promedios climáticos: el valor más bajo de la humedad relativa se mide en enero (60.31 %) y la más alta en junio (88.74 %). La menor cantidad de días lluviosos es en enero (5.43 días) y el más lluvioso es junio con 179 mm (16.63 días). El mes más seco es enero, con 33 mm. El mes más caluroso es febrero con 14.8 °C. Julio tiene la temperatura más baja con 1.2 °C. La cantidad de horas de sol también es otro factor influyente. La radiación de onda corta incluye luz visible y radiación ultravioleta. La energía solar de onda corta incidente promedio diaria tiene variaciones estacionales extremas durante el año, determinando el período de cultivo. Se cuentan alrededor de 2214.17 horas de sol durante todo el año. En promedio, hay 72.95 horas de sol al mes.

El período de cultivo es el porcentaje de tiempo que se pasa en diferentes bandas de temperatura. Puede verse el registro durante el período 2013-2021. (Tabla 2) La línea negra es el porcentaje de probabilidad de que un día dado esté dentro del periodo de cultivo. Este es también el período continuo más largo de temperaturas sin heladas (≥ 0 °C). Normalmente dura 3,2 meses (98 días), desde aproximadamente el 3 de diciembre hasta aproximadamente el 11 de marzo.



El período más resplandeciente del año dura 3,2 meses, del 9 de noviembre al 16 de febrero. El mes más resplandeciente del año es diciembre, con un promedio de 8,6 kWh. El período más oscuro del año dura 3,9 meses, del 25 de abril al 22 de agosto. El mes más oscuro del año en San Carlos de Bariloche es junio, con un promedio de 1,6 kWh.

Estos períodos son de suma importancia cuando se hace un cultivo en invernáculo sin un sistema auxiliar que controle el clima interior.

UBICACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO

El establecimiento de cultivo hidropónico *“Hidroponia del Bosque”*, se encuentra en San Carlos de Bariloche, Provincia de Río Negro, República Argentina: 41°9'0" S, 71°18'0" O (Figura1). Dentro del Parque Nacional del Nahuel Huapi. En calle Cahiu 13.042 (o calle 6 N°13.042) Barrio Jockey Club, que limita con Barrio Nueva Jamaica y Barrio Huanguelén. (Figura 2)

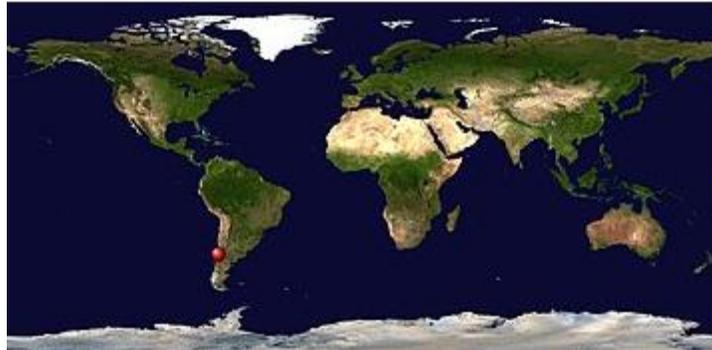


Figura 1. Ubicación de San Carlos de Bariloche en el Planisferio

Esta es la zona donde se inserta el Barrio Jockey Club, (junto con otros lindantes: Casa de Piedra, Bahía Serena, Huanguelén, Nueva Jamaica y Pájaro Azul) corresponden a una antigua lengua glaciaria. (Mermoz et al, 2009)

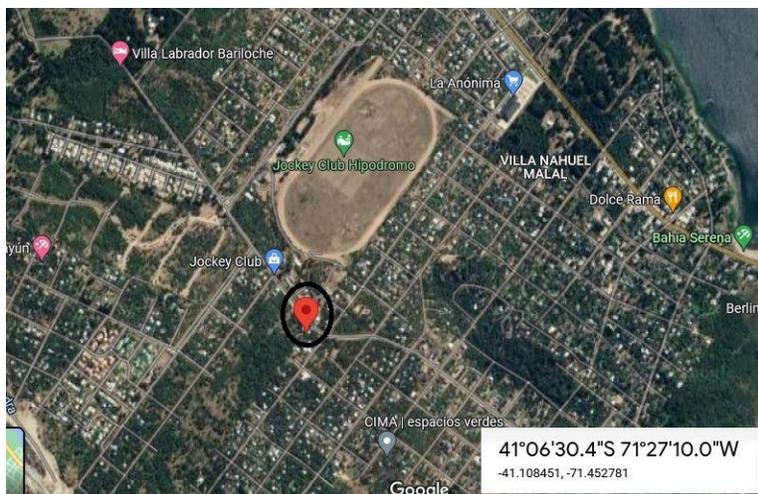


Figura 2. Ubicación del Establecimiento Hidroponia del Bosque

CARACTERIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO

Es un establecimiento productor, cuya Dirección está a cargo de Laura Spinelli. Trabajan los 4 adultos de la familia con tareas determinadas, sin personal contratado. Definido como una tienda de frutas y verduras, productora de alimentos agroecológicos para consumo familiar y venta. Se creó en Noviembre de 2017, comenzó entonces, como una actividad secundaria, siendo hoy la actividad principal. Tienen capacitaciones permanentes, consultas dentro y fuera del país con otros productores en hidroponía. Trabajan con Agricultura Familiar, INTA; Proyecto CAPA-Colectivo Andino de Producción y Abastecimiento; Con Pro Bar (Construyendo Programas Barriales), Programa Sembrar Soberanía MDSN y otros productores. Desde el año 2021 se dictan capacitaciones. Asesora a fundaciones: Fundación CreArte y Fundación San José Obrero. Laura Spinelli crea, junto a Julio Ojeda de INTA, el grupo Hidroponistas de Bariloche, que nuclea e informa a las personas que se inician en este tipo de cultivo.

“Hidroponia del Bosque” se identifica con los principios de la agricultura orgánica basada en 3 puntos fundamentales, por estas razones no utiliza agroquímicos y cultiva semillas orgánicas propias o compradas.

+”El principio de salud, el principio de ecología y el principio de equidad”. (MAPO, 2021)

+”La agricultura orgánica tiene como objetivo fomentar e intensificar ciclos biológicos del sistema agrario, producir alimentos de elevada calidad, ayudar en la conservación del suelo y el agua, trabajar con materiales que puedan ser reutilizados o reciclados, minimizar formas de contaminación, mantener la diversidad genética del sistema agrícola y de su entorno, entre otros, dentro de sus posibilidades” (Casale,2002)

EL AGUA Y LAS SOLUCIONES NUTRITIVAS

El agua: El agua que se utiliza proviene de una toma del Puente Romano del Arroyo Casa de Piedra. Es agua sin potabilizar y llega a través de una red barrial que provee a los 3 barrios limitantes al Barrio Jockey Club, todos tienen problemas de abastecimiento. Con la sequía de estos 2 últimos años, la disponibilidad de agua se ha agravado, son los mismos vecinos quienes realizan el mantenimiento de la toma de agua. (Diario El Cordillerano, 26/12/21). El establecimiento sufre reiterados cortes de suministro desde horas hasta días. Pueden llenar los tanques de noche. Se utiliza una bomba para obtener más presión, si el caudal no es suficiente se recurre a un vecino que cuenta con una cisterna. El agua es almacenada en 2 tanques que se usan exclusivamente para hidroponía uno de 2500 l y otro de 2000 l, en bidones de 20 litros y en una pileta de lona descubierta, para riegos de cultivo en suelo e higiene de objetos y herramientas.

La solución nutritiva: Las sales que se utilizan para la solución nutritiva son adquiridas a un laboratorio de la provincia de Córdoba de la marca “Cultivar”. Se opta por estas sales porque son más estables. Son sales para disolver, están contenidas en sobres, identificados como A, B y C. Esta separación obedece a que puedan ser disueltas en forma individual en soluciones concentradas. Para lograr una mejor solubilidad y evitar que algunos elementos precipiten. Las del envase **A** contienen: Nitrógeno y Calcio. Las del envase **B**: Fósforo, Potasio, Magnesio, Azufre y Cobre. Las del envase **C**: Hierro, Boro, Zinc, Molibdeno y Manganeso. El contenido de cada sobre se disuelve en 5 litros de agua componiendo una solución concentrada, en bidones que se guardan bajo una mesada cubiertos al resguardo de la luz. Esta cantidad de concentrado rinde para preparar 1000 litros de solución nutritiva, dependiendo de la conductividad del agua.

Parte por millón de cada elemento: N 200 ppm, P 35 ppm, K 208 ppm, Ca 150 ppm, Mg 45 ppm, S 80 ppm, B 0,50 ppm, Mn 0,50 ppm, Fe 1,60 ppm, Cu 0,09 ppm, Zn 0,16 ppm y Mo 0,020 ppm.

La recomendación para obtener 1000 ppm necesarias en la nutrición por cada litro de solución nutritiva, es agregar 5cm³/litro solución concentrada por litro de agua repuesta, al momento de abastecer los tanques.

En el uso de sales nutritivas existen algunos criterios de aplicación, ya que se determinó una respuesta diferente en la absorción, respondiendo mejor a determinadas composiciones que a otras. Por ejemplo K: apio, arveja, espinaca responden mejor al cloruro de potasio. Tomate, lechuga cebolla responden mejor al sulfato de potasio. Debe considerarse, además, si entran dentro de los grupos de requerimiento alto, medio o bajo de determinado nutriente y en la etapa fenológica se encuentran porque los requerimientos son diferentes. (Vigliola, 1996)

SISTEMAS DE CULTIVO Y LOS SUSTRATOS

El establecimiento utiliza diferentes sistemas de cultivo y sustratos inertes:

- a) hidropónico con solución nutritiva comercial
- b) hidropónico en contenedor, sustrato: mezcla de perlita, turba y viruta o aserrín esterilizado. Es bueno para el desarrollo de las raíces y puede recuperarse para reutilizar.
- c) Microgreen o microverduras en bandeja, sustrato: turba.
- d) Semillas en bandeja, sustrato: mezcla 60% turba y 40% de *Para el trasplante al sistema NFT se usa agua.
- e) En suelo: se mejora con enmiendas orgánicas, compost y restos de otros sustratos.
- f) Plantines y plantas en contenedor, sustrato: mezcla de compost, tierra, restos de las bandejas se siembra y abono.

INFRAESTRUCTURA Y LOS SISTEMAS UTILIZADOS

El establecimiento tiene siete áreas de producción: cinco invernaderos continuos diferentes entre sí, un invernadero separado y un sector descubierto de cultivo a campo. Se cuenta con un depósito y un puesto temporal de venta abierto a la calle. En el plano se detallan los espacios. E 1:200 (Figura 3 A y 3 B)

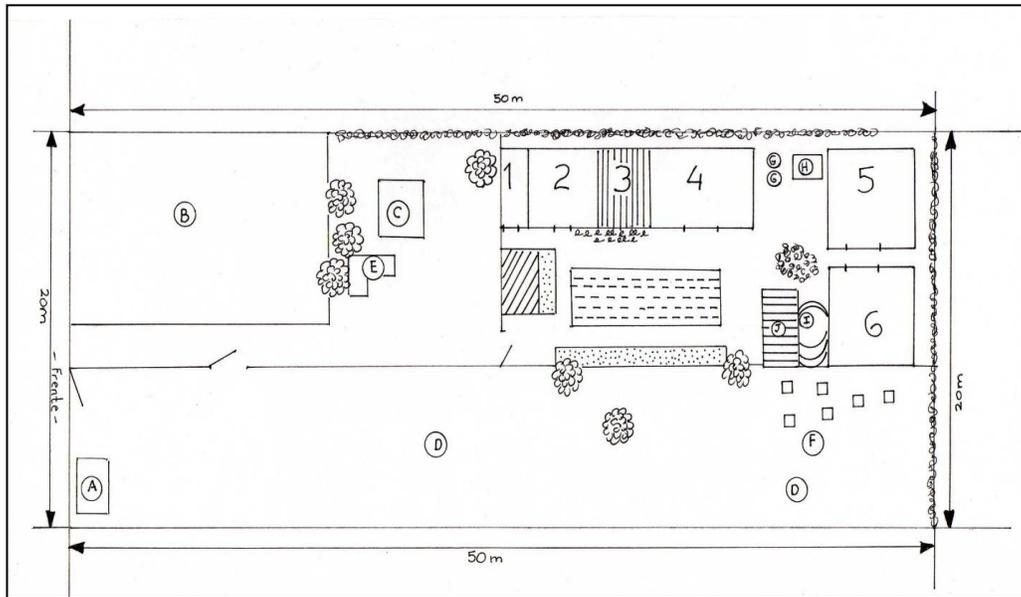


Figura 3 A. Plano del establecimiento



Figura 3 B. Referencias del plano

a-El depósito

El depósito mide 4m x 3m. Está ubicado fuera del predio de producción. Se guardan las herramientas de labranza, insumos, macetas, bandejas de siembra, espuma fenólica, bolsas con perlita, turba y musgo para los kokedamas, baldes, recipientes, productos de desinfección y limpieza, productos fitosanitarios, abonos, etc. Debido al desabastecimiento provocado por la pandemia COVID-19, se almacena gran cantidad de sales nutritivas.

b-Los invernaderos

Los invernaderos tienen orientación E-O, las puertas están orientadas al Noroeste. Los seis tienen diferentes dimensiones, diseños, materiales de construcción. En algunos la ventilación

no es la adecuada. Todos tienen aireación, oscuridad en la zona de raíces y soporte para las plantas.

INVERNADERO N° 1:

Invernadero sin sistema de calefacción, armazón de madera, tipo capilla a una sola pendiente y recubrimiento de nylon cristal. Artesanal, altura máxima 2 m. Superficie: 6m² (1,50m x 4 m). Tiene una puerta pequeña con bisagras, sin traba o cierre exterior-se traba con una madera cruzada-. No tiene ventanas.

Sistema de producción NFT combinado con raíz flotante: las plantas son colocadas en rectángulos de telgopor perforado apoyados en los tubos cortados al medio a lo largo por donde circula la solución nutritiva. Están sostenidos por alambre sujetos a una estructura de madera. Hay 6 líneas de caños donde pueden colocarse 38 a 40 plantines en cada uno, en total 240 aproximadamente de cualquier cultivo. (Figura 4) Comparte sistema de nutrición con el invernadero N°2 por una bifurcación de la manguera.

Tiene una estantería de 0,40m x 2m para apoyo de envases. Ocasionalmente se colocan hasta 6 cajones con macetas bolsa para la venta de plantines.

Todos los sistemas pueden ser adaptados (Brenes, 2016) y este lo fue combinando según la necesidad, ya que las placas no están en piletas de cultivo sino en caños.

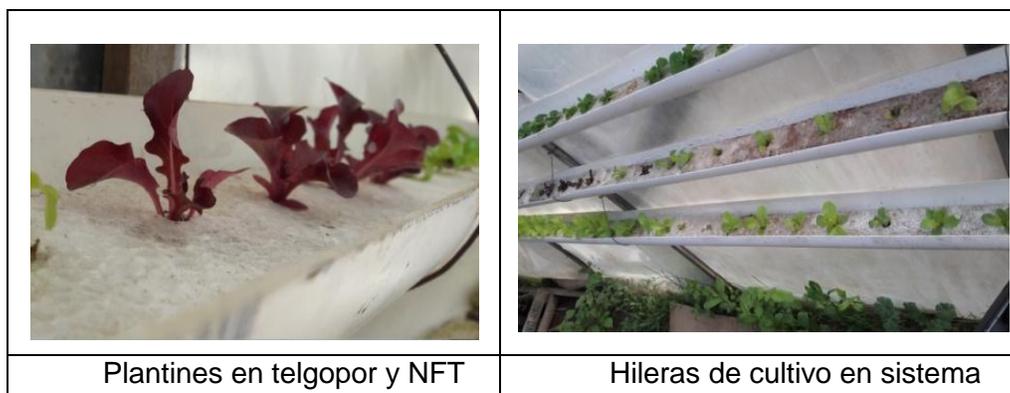


Figura 4. Sistema mixto adaptado de NFT y flotante

INVERNADERO N° 2:

Invernadero sin sistema de calefacción, armazón de madera tipo capilla a dos aguas y cobertura de nylon cristal. Altura máxima de 2.50 m. Superficie: 16m² (4m x 4m) (Figura 5). Tiene una puerta, dos ventanas pequeñas rectangulares.

Se utilizan 2 sistemas de producción:

- a) Sistema con retorno NFT: se alimenta con un tanque de 50 litros enterrado y una bomba sumergible Rs952 de 2500l/h y 2,5 m de altura. Automatizado con un timer (temporizador mecánico analógico, programable), marca Zurich Modelo TS-ED7/XTI63203, que secuencia el riego. Ciclo de riego de 15 minutos encendido y 45 minutos apagado.

Hay 4 líneas de caños de PVC perforados con capacidad para 20 vasos para plantines de verdura de hoja en cada uno. Total 80 plantas o si se cultivan de a 2 en alguna perforación: 100. Comparte riego con el invernadero N°1 por una bifurcación del sistema.

- b) Sistema de riego por goteo: para cultivos desarrollados en cajones, maceta bolsa y bolsas recicladas de plástico duro con sustrato mezcla inerte. Los cajones y bolsas están dispuestos en el suelo formando una línea continua de cultivo y ocupan la mitad de la superficie del invernadero. Sobre ellos se encuentra el sistema de riego por goteo conectado al tanque. Este sistema es alimentado desde un tanque de 35 litros enterrado, con control manual.

		
<p>Vista aérea interior del invernadero</p>	<p>Vista del sistema de cultivo con detalle de estructura</p>	<p>Estantería, repisas y cajones con sistema de riego</p>
		
<p>Ventilación sobre larguero transversal y tanque enterrado</p>	<p>Mesada de trabajo y sistema de riego por goteo</p>	<p>Sistema de riego y contenedores</p>

Figura 5. Espacios interiores del invernadero N° 2

En ambos sistemas de producción se utiliza un régimen nutricional de 500 ppm en la solución nutritiva, por ser plantines pequeños en etapa inicial de crecimiento, y el pH requerido debe ser de 5,8 a 6.

INVERNADERO N° 3

Espacio clausurado, sin uso productivo, en reparación y reacondicionamiento (anulado).

INVERNADERO N° 4

Invernadero sin sistema de calefacción, tipo capilla a dos aguas. Armazón de madera con recubrimiento de chapa de policarbonato acanalada. Superficie: 16m² (4m x 4 m) (Figura 6). Tiene dos puertas frontales y cada una formada por 2 hojas verticales de chapa de policarbonato de 2m x 1m, que pueden abrirse individualmente. Tres de los paneles-puerta se abren en su totalidad. El piso está aislado con nylon y piedra partida.

Ventilación: tiene cuatro ventanas triangulares, dos frontales y dos traseras.

El sistema de producción es NFT vertical. Formado por cuatro niveles de cultivo, con cinco hileras dobles de caños de PVC perforados cada una, con sistema de retorno y tres caídas de agua. La capacidad de cultivo es de 700 plantas o lugares para cualquier cultivo. Se utiliza para producción de verdura de hoja.

Usa un tablero de control con llave térmica, salva motor- marcando 220/222 para iniciar-, este dispositivo evita que se quemé la bomba por falta de tensión. Llegado a este número, puede conectarse el timer. Es un temporizador mecánico analógico, programable, marca Zurich Modelo TS-ED7/XT I m 63203, con ocho programaciones de encendido y ocho de apagado. Puede utilizarse con un régimen programado o uno permanente sin corte. La solución nutritiva está en un tanque enterrado de 1100 litros que se llena hasta los 900 litros para lograrla oxigenación. Se usa una bomba sumergida Pedrollo de ½ Hp Modelo Top 2 con elevación para 8 metros. El sistema tiene en total 3,20 m de altura, medida desde la lámina de solución nutritiva en el tanque enterrado hasta la altura máxima de la última línea de cultivo. Se eligió esta bomba por tener tolerancia a las partículas mínimas que tiene la solución nutritiva (provenientes de impurezas del agua, disgregado de la espuma fenólica, polvillo, etc.). Tiene un flotante con corte automático evitando que trabaje en seco. Puede funcionar continuamente con temperaturas altas o usarse en invierno para evitar el congelamiento de raíces. El ciclo de riego depende de la época del año:

* Con temperaturas altas y sol, se programa para que inicie el riego a las 8 o 9 h de la mañana.

Se apaga a las 20 h. De 8 h hasta las 13 h: 15 minutos encendido y 45 minutos apagado. De 13 h a 17 h: 15 minutos encendido y 15 minutos apagado. De 17 h a 20 h 15 minutos encendido y 45 minutos apagado.

*Marzo, Abril y Mayo se tiene en cuenta el clima y la temperatura para ajustar el riego, se bajan las frecuencias del riego, se mantiene en 15 minutos encendido y 45 minutos apagado. El riego comienza más tarde y termina más temprano. Este invernadero se cubrió con media sombra blanca. Ésta no permite el aumento de la temperatura pero deja pasar la luz solar para que las plantas realicen la fotosíntesis sin problemas.

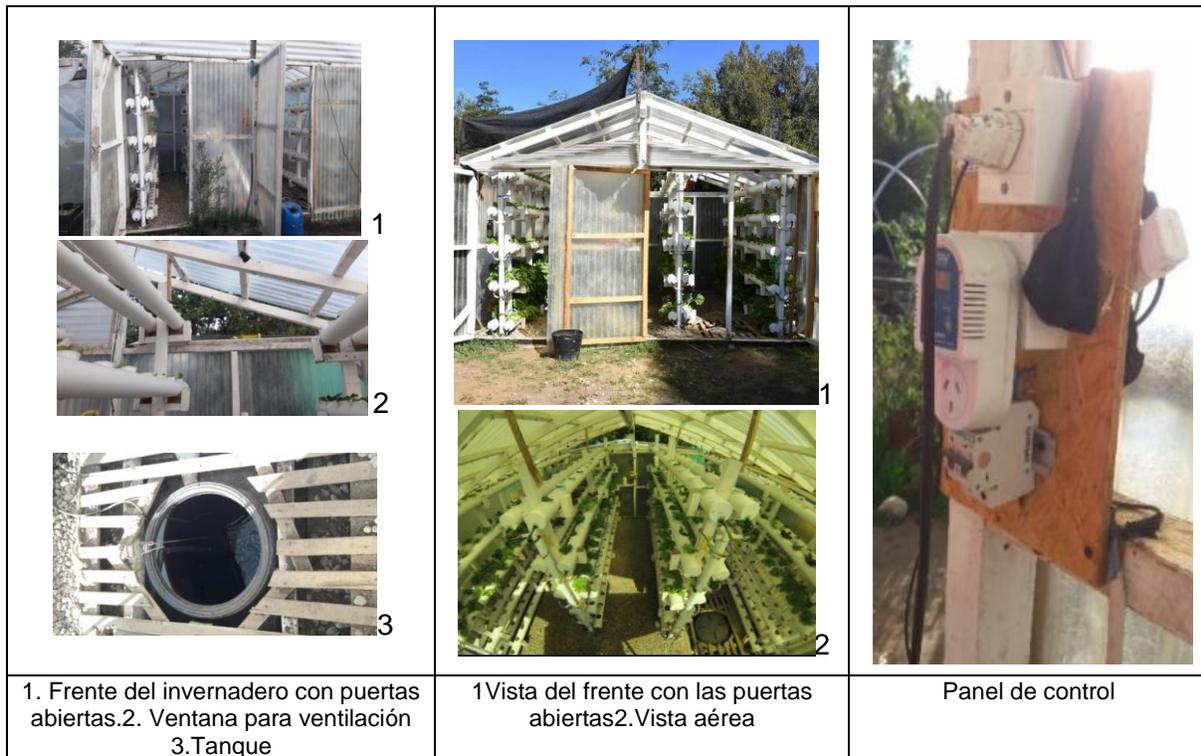


Figura 6. Detalles interiores y vista exterior del invernadero N° 4

INVERNADERO N° 5

Invernadero con cubierta curva con forma semicircular (tipo túnel o semicilíndrico), sin sistema de calefacción. Armazón de madera y caños plásticos. Refuerzos interiores con palet reciclados pintados. Con recubrimiento de nylon cristal. Superficie: 25m² (5m x 5m) (Figura 7). Aberturas: dos ventanas laterales y una trasera. Rectangulares enrollables de 3,50 m x 1,50m. Una puerta de nylon enrollable de 2m x 2m. Mesadas laterales de madera para apoyo de bandejas de cultivo. Piso de geotextil y caminos de palet.

Bomba sumergible RS ELECTRICAL RS 952 de 2500 l/h. Salida 17mm. Diseñada para uso continuo. Sistema de cultivo en contenedor con sustrato mezcla inerte. Tres hileras dobles, cada hilera con 24 macetas bolsa para cultivo (72 macetas). Debajo de las mesadas hay 30 macetas más. Total 102 macetas. Riego por goteo con sistema de mangueras negras y goteros regulables. Se activa de forma manual.



Ventanas laterales y puerta

Microgreens y vista interior aérea del invernadero

Figura 7. Detalles y vista interior del invernadero N° 5

Se cultivan tomates, berenjenas, pimientos, brócoli, coliflor, albahaca, zapallitos, porotos, flores: taco de reina, malva y conejitos en contenedor (sustrato inerte). Las plantas se tutoran atadas al caño de la cumbrera. Algunos plantines de frutos están en macetas de diámetro 6 u 8 para ser llevadas luego a un contenedor más grande. Sobre las mesadas se depositan las bandejas de plantines y las de semillas recién sembradas. Allí también se realiza el cultivo de microgreens. Ciclo de riego: en verano de 8 h a 20 h: 15 minutos encendido y 15 minutos apagado, cuatro veces por día. Si las temperaturas son elevadas, se hace un riego continuo.

INVERNADERO N° 6

Invernadero en construcción, con cubierta curva con forma semicircular (tipo túnel o semicilíndrico). Armazón de madera y caños plásticos, refuerzo lateral de palet. Con recubrimiento de Nylon Cristal. Superficie: 25m² (5m x 5m). La puerta es enrollable y se ubica

en un lateral. Las ventanas son enrollables y se ubican en el frente y pared trasera. Piso de tierra con canteros laterales. No tiene finalidad definida. Probablemente se use para colocar cajones con plantines u otros cultivos. Construcción sin terminar. (Figura 8)



Figura 8. Invernadero N° 6 en construcción

CULTIVOS A CAMPO

Este sector se encuentra frente a los invernaderos. (Figura 9) Con diseño de cajones elevados y bancales en suelo. Todos con forma rectangular, adecuados al espacio disponible. Se utiliza sustrato mezcla en las cajoneras. En los bancales se utiliza mezcla enriquecida con compost y abono de origen animal. Se hace cultivo de ciclo corto o mix de hojas. El riego es manual con agua más solución nutritiva sobrante o de enjuagues. En los bancales se hace cultivo de frutillas, aromáticas, flores y algunas verduras de hoja. En un espacio central se colocan cajones con plantines en macetas bolsa de diámetro 8 y 12. Se cubren con manta, nylon o media sombra según el requerimiento climático a modo de una huerta protegida.



Figura 9. Cultivos a campo con detalle de tres sistemas

ETAPAS DEL CULTIVO

Se puede dividir en dos etapas que se realizan en distintos espacios y con diferentes sustratos.

- a) **Germinación hasta llegar al plantín:** la semilla (peletizada o en su estado natural) se coloca en bandeja de siembra en sustrato inerte o en espuma fenólica.

La semilla peletizada simple se usa cuando se debe sembrar semillas pequeñas en celdas individuales. (ANEXO III)

- b) **El plantín lavado o la estaca enraizada,** son colocados en canastillas o vasos de hidroponía perforados, puestos en el sistema elegido.

La mayoría de la producción es de lechugas las que necesitan clima templado fresco con temperatura diurna entre 17° C y 28° C y una temperatura nocturna entre 3° C y 12° C de para una buena formación. El exceso de calor o altas temperaturas promueve la floración, quemaduras en hojas y acumulación de látex haciéndolas amargas. (Vera León, 2020)

El ciclo comienza en el mes de agosto/septiembre, con la siembra hasta el mes de Mayo/Junio, cuando dan por finalizada la temporada.

Las semillas pueden ser de producción propia o se compran en FECOAGRO por kilogramo. Algunas se obtienen por canje o regalo para probar nuevas especies. Se prepara el sustrato de siembra (mezcla inerte o espuma fenólica), se coloca en bandejas de 200 celdas. Según el cultivo se sembrarán una o varias semillas en cada celda. Se colocan marcadores plásticos indicando especie y fecha de siembra. Se riega y se reparten al invernadero N° 2 o al N° 5.

Cuando los plantines están listos para su trasplante, se llevan al invernadero N° 1. Los contenidos en espuma fenólica se colocan directamente en los espacios o en vasos en el invernadero N° 2. Los que estaban en sustrato mezcla se les hace un triple lavado con desinfección para ser colocadas en los orificios del telgopor. (Figura 10)

Al llegar a una altura media de 10 o 12 cm y con más de 8 hojas (unos 10 días), se llevan al sistema del invernadero N° 2 o al N° 4 en la línea superior, en vasos contenedores de cultivo en cada orificio. A medida que crecen se bajan de línea (la segunda semana o 10 días), 15 días antes de la cosecha se bajan a las líneas inferiores (el ciclo completo dura 30 o 40 días aproximadamente dependiendo de la especie). (Figura 11)

En el sector inferior se deja una línea completa de cultivo por torre para hacer **cultivos de hojas de corte** para los mix de ensaladas o wok. Se ubican acelgas, coles, apio y cosecha de hoja, ya que requieren más tiempo y se aprovecha toda la planta con cultivo continuo, por ejemplo al apio se le van cortando las hojas hasta el mes de abril desde el momento de su siembra. De manera paralela se van preparando bandejas con siembra variada para ir reponiendo el consumo sin cortar el ciclo de producción.

El **cultivo de frutos** se realiza en el invernadero N° 5, el ciclo comienza de la misma manera, pero se trasplantan a envases de maceta bolsa con un sistema de fertirriego por goteo utilizando la misma solución nutritiva.

Los goteros son colocados hacia arriba para evitar que la acumulación de sales tape los orificios (disposición contraria a la recomendada por fabricante). Las líneas de manguera negra llegan al final de la hilera de contenedores y gira a 90° usando codos plásticos.

Se cultivan variedades de lechugas, acelgas arco iris, espinaca, berro, apio, perejil, mizuno morado y verde, mostazas de hoja, rúcula, kale, achicoria, variedades de tomates cherrys, albahacas, morrones, berenjenas, zapallitos, zuchinis, coliflor y brócoli.

También flores: caléndulas, malva, conejitos, clavelinas, amapolas, taco de reina, algunas comestibles.

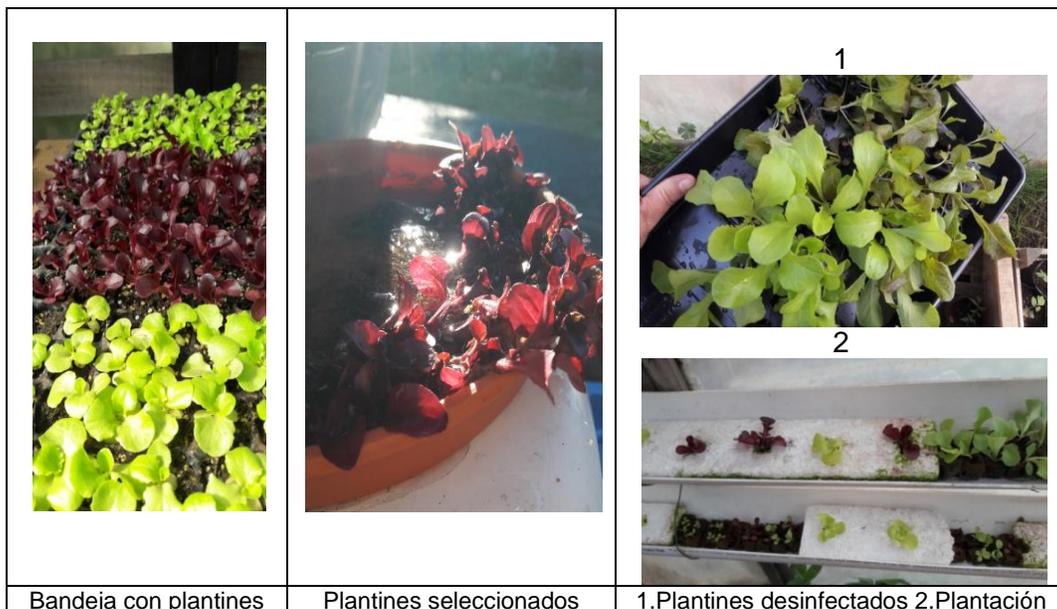


Figura 10 .Trasplante de plantines desde bandeja de siembra: segunda etapa



Plantas del invernadero N° 2 Plantas del invernadero N° 4
Figura 11 Plantas en invernadero N° 2 y N° 4: etapa final.

El cultivo de microgreens (Figura 12) se hace en bandejas plásticas descartables perforadas de 15 cm x 12 cm colocadas dentro de bandejas de germinación hidropónicas (rectangulares negras). Se colocan sobre las mesadas. Las semillas se siembran en turba húmeda, se cubren para mantener la oscuridad- hasta la germinación. Se descubren y cuando se observa el primordio foliar, se preparan para la venta.



1 Semillas germinadas 2 Microgreens 3 Cultivo de distintas especies de microgreens

Figura 12. Cultivo de microgreens

Plantas en contenedor: los plantines que no entraron a los sistemas (se producen más de los necesarios por seguridad), junto con otros cultivos no hidropónicos, van a contenedor en macetas bolsa de 10 o 12 cm de diámetro Se colocan en cajones en el invernadero N° 1, N° 2 o N° 6 en el suelo o al exterior con cobertura.

MAQUINAS Y HERRAMIENTAS

Herramientas: palas de punta y ancha, rastrillo, martillos, pinzas, tenazas, serruchos, carretilla, sierras, palas de mano, tijeras de podar, azada, palitas de mano, zapín y escardillo.

Máquina: motosierra para podar algunas ramas o partes de árboles del entorno.

Instrumentos de medición: balanzas, termómetro digital de ambiente, medidor de pH digital y conductímetro.

SANIDAD DE LOS CULTIVOS

“Hidroponia del Bosque” no utiliza agroquímicos ni insecticidas. En general no tienen problemas sanitarios. Si aparece alguna plaga o enfermedad lo combate con neem (insecticida), canela (fungicida) y jabón potásico (insecticida y fungicida). Estos se aplican una vez por semana o cada dos como preventivo. Dentro de los invernáculos hay trampas cromáticas (plásticos amarillos embadurnados con aceite), para la identificación de las plagas y su número. (Cichón et al, 1996)

COMERCIALIZACIÓN

En la primavera y otoño producen más espinacas y rúculas. Durante el verano no las producen. Lo que más se vende es lechuga mantecosa con raíz y tomates, las otras especies en menor escala. La venta de productos se realiza en tres formas (Figura 13):

- a) Reparto a domicilio por pedidos: se preparan en cajones plásticos. Martes y jueves.
- b) Feria Franca de los Productores del Nahuel Huapi. Sábados de 11 a 15 h, durante la época estival.
- c) En el establecimiento. Todos los días de 11 a 20 h.



Figura 13. Tres formas de comercialización

Preparación de verduras y frutos para la venta:

- a) verdura de hoja: se quitan las hojas ajadas o marchitas, se revisa que no tenga suciedad o insectos, se coloca en una bolsa de polipropileno cristal con agregado agua para mantener la raíz hidratada y se ata con una banda elástica. Se adhiere un sticker con el nombre del establecimiento y se acondiciona en cajones de a 8 paquetes.
- b) mix de hojas para ensalada o wok: se revisan y cortan las hojas junto con flores comestibles o frutos que puedan agregarse al paquete, se rocían con agua, y se cierra con el sticker del establecimiento.
- c) frutos: se venden por peso.
- d) plantines en maceta bolsa: se colocan dentro de cajones.

Una producción promedio llevada a la feria se compone de 50 plantas de lechuga, mix de ensaladas con hojas de estación (tomates y cherry a partir del mes de enero) 25 unidades, acelga común, acelga arco iris y espinacas 10 unidades. (Figura 14)



Figura 14 Preparación de verduras y frutos para la venta

El establecimiento también comercializa un fitosanitario a base de jabón potásico con neem, sustrato abonado por 20 litros, turba/perlita por 10 litros, nylon de 150 micrones y talleres presenciales para iniciarse en el cultivo hidropónico.

TAREAS REALIZADAS EN LA PRÁCTICA LABORAL

1. PREPARACIÓN DE SUSTRATO Y BANDEJAS DE SIEMBRA

A) Sustrato: en un contenedor grande, se mezcló turba y perlita, en una proporción 60:40. Una vez obtenido el sustrato, se almacenó en bolsas negras de 1,20 m x 0,90cm.

Se llenaron bandejas de siembra de 200 celdas a mano con la ayuda de un recipiente pequeño. Se deja 0,5 cm del borde libre para sembrar y cubrir la semilla. Se regó.

B) Espuma fenólica: hay que enjuagar varias veces la espuma para extraer cualquier resto de productos de fabricación: triple enjuague, drenaje y fraccionamiento de la plancha en cubos, que se ubican en la celda con el orificio hacia arriba.

Las bandejas con espuma fenólica y sustrato mezcla se dejaron en el invernadero N°2 para la siembra, otras se llevaron al invernadero N°5 a la espera de ser utilizados. (Figura 15)

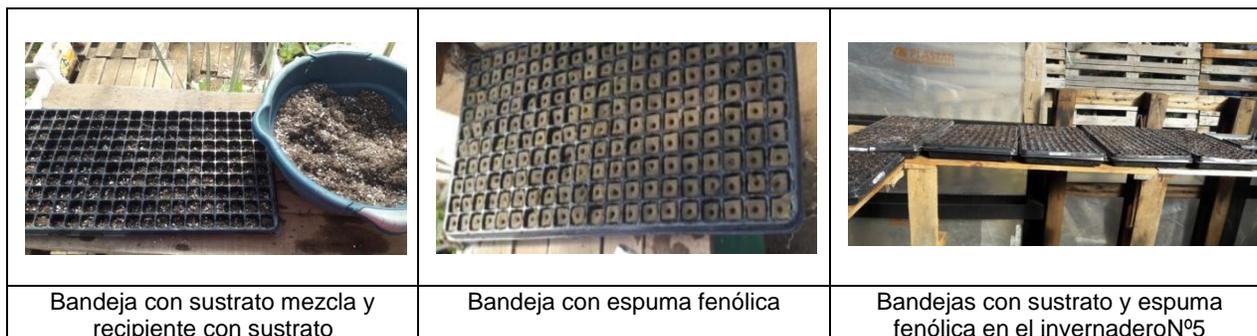


Figura 15 Preparación del sustrato y bandejas para siembra

2. SIEMBRA DE SEMILLAS

Hubo dos opciones:

- a. Siembra en bandejas con espuma fenólica de semillas peletizadas (recubiertas). Se colocaron de a una a mano. *Lactuca sativa* Variedades: Versaii RZ (83-54), Kiribatii, Nadine RZ (43-52) de Rijk Zwaan. No se cubrieron, quedando a la vista la esferita de pellet.
- b. Siembra en sustrato mezcla de semillas naturales (sin recubrimiento). *Lactuca sativa* Variedades Lollo Roja (lechuga morada crespa), Red Salad Bow (similar pero crespa), Freckles Lettuce (verde lisa con manchas marrones), Red Romaine (morada roja de hoja lisa), Bronze Mignonette (Similar a la mantecosa, hoja más lisa con bordes marro-

nes) y escarola. Sembradas a mano de a una. Se utiliza una pinza algodenera o de depilar. Se cubren con sustrato mezcla y se riegan. (Figura 16)

Se sembraron 4 bandejas cada dos semanas mientras duró la práctica laboral. En cada bandeja se indicó en una tira plástica y con marcador indeleble, la fecha de siembra y la variedad sembrada. Se trasladaron a los invernaderos N° 2 y N° 5



Figura 16 Siembra de semillas y emergencia

3. MEDICIÓN Y CONTROL DE pH, CE, SUMINISTRO DE AGUA Y SOLUCIÓN NUTRITIVA

El consumo de agua y de nutrientes varía de acuerdo a la etapa de desarrollo del cultivo y las condiciones ambientales. La medición del pH y la CE es fundamental y se realiza a diario, para hacer los ajustes necesarios. La toma de muestras para cada producción es distinta. (Figura 17)

El procedimiento tiene dos pasos:

a) Suministro

Se completan los tanques que tienen la solución nutritiva con agua limpia hasta los tope marcados. Se registró el agua agregada en cada uno. La solución concentrada se incorpora en base a la cantidad de litros de agua agregada y la misma cantidad de solución concentrada A, B y C. Para el tanque que abastece hojas y frutos se ponen 8 cm³ por litro de agua agregada. En el tanque que abastece plantines, 5 cm³ por litro de agua. La absorción iónica en esta etapa es baja, desaconsejando aumentar la concentración desde el punto de vista económico y técnico. (Alpi y Tognoni, 1999) Los registros se anotaron en un cuaderno para análisis de rendimiento.

b) Medición

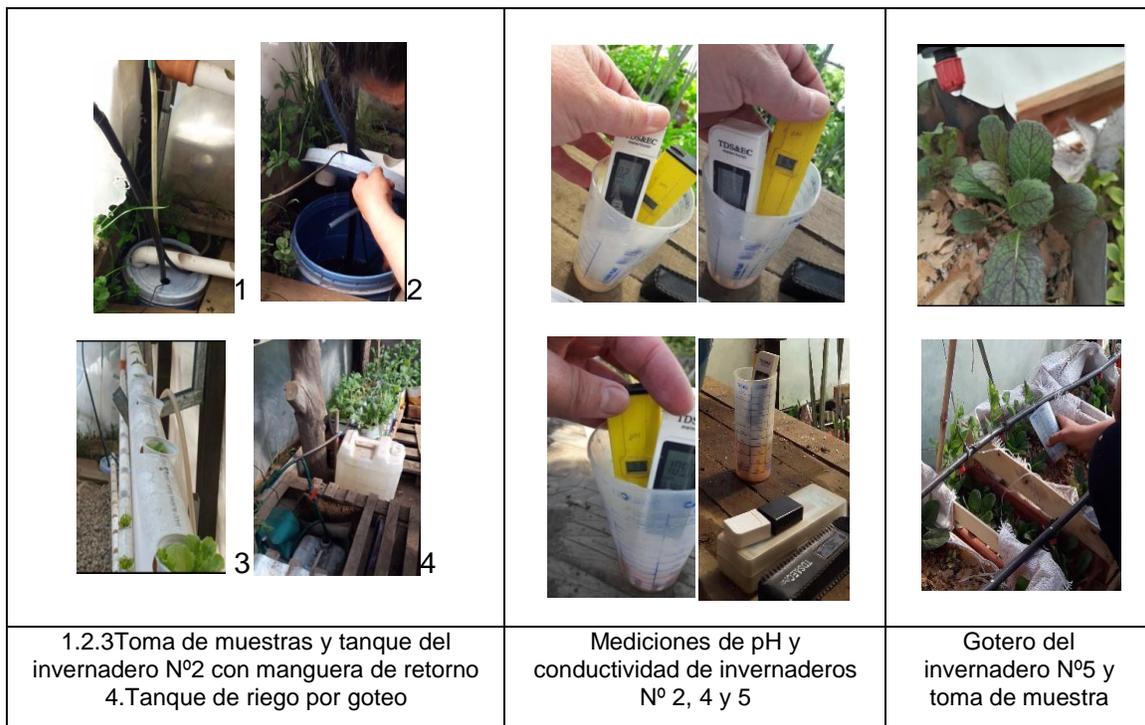


Figura 17 Medición de pH y conductividad eléctrica en todos los sistemas

1- En el sistema hidropónico: se pone en funcionamiento para que circule la solución nutritiva. Se toma la muestra en un vaso medidor de 250 ml en las mangueras de retorno del tanque de nutrientes invernadero N° 4 y N° 2. El peachímetro y conductímetro se colocaron en el mismo recipiente de la muestra. Luego de 8 a 10 minutos, se estabilizó la medición. Se registró con

fecha y número de invernadero. Se enjuagó el instrumental y el vaso medidor con agua limpia, dejándolo listo para la próxima medición.

2-En el sistema de nutrición por goteo: Se puso en funcionamiento el sistema para que circulara la solución nutritiva. En un vaso medidor de 250 ml se tomó una muestra a la salida de un gotero totalmente abierto. Para realizar la medición se procedió de la misma forma que para el sistema hidropónico.

Cómo bajar el pH: en una muestra de un litro se toma una primera medición y se agregan 2 gotas ácido nítrico al 15%, vinagre o jugo de limón. Agitar y volver a medir. Así sucesivamente hasta llegar al valor deseado, registrando la cantidad de gotas agregadas al litro. Por proporción basándose en 1 litro se agrega la cantidad calculada al tanque.

4. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

Las algas, de aspecto gelatinoso o viscoso, de color verde y olor mohoso se encuentran con partículas de polvo en las planchas de telgopor y en los medios caños del sistema del Invernadero N° 1. Es una anomalía que se debe al tiempo que se deja sin limpiar, demasiada luz o sol, nitrógeno disponible y calor. Compite por los nutrientes, el oxígeno y afecta la sanidad de las plantas.

- a) Sistema de hidroponía: se realizó la limpieza del invernadero N° 1 y se mantuvo la higiene por sectores en los momentos en que se reponen plantines u observa la aparición de algas. (Figura 18)



Figura 18 Limpieza y desinfección del sistema

En un recipiente con 5 litros de agua limpia, se agregaron 5 gotas de cloro o 20 gotas de hipoclorito de sodio comercial (se usaron ambas). Se retiraron las planchas de telgopor y los caños. Se limpiaron los caños y luego las planchas con una esponja embebida en esta solución. Se enjuagaron con agua limpia, se dejaron escurrir y secar. Una vez realizada la limpieza, se armó nuevamente la estructura y reemplazaron partes quebradas o rotas. Se hizo circular la solución nutritiva antes de colocar los plantines en las planchas (Figura 19)



Figura 19 Sistema armado y limpio

B) Bandejas reutilizables para siembra de microgreen: se quitaron los restos de sustrato o plantas secas adheridas (se incorporan al compost). Se sumergieron en agua unas horas para facilitar el trabajo. Se cepillaron, enjuagaron y desinfectaron con la solución clorada. Se dejaron secar para ser usadas posteriormente. Se prepararon 40 unidades.

5 .ACONDICIONAMIENTO DEL INVERNADERO N°4

a-Desinfección de los caños del sistema de cultivo: se utilizó solución clorada.

b- Desmalezado: con azada y cuchillo pasando por sobre los caños de la última fila o debajo de estos.

c-El suelo tiene una capa de nylon y sobre ésta una cobertura de piedra partida. En los sectores de caminos donde el tránsito es continuo, éste quedó sobre las piedras. Se removieron las

pedras verificando que no queden hierbas debajo y se acomodó con las pedras sobre él. Se dejaron prolijos todos los sectores con un rastrillo.

d-El piso se regó con agua clorada y luego se hizo otra desinfección con una solución de jabón potásico, canela y neem, quedando listo para el ciclo de cultivo 2021/22. Todas las labores de higiene y desinfección deben hacerse antes de iniciar los ciclos, incluidos los tanques. (Brenes y Gimenez, 2014)

6. CONTROL DE LOS MICROGREENS

Las semillas recién sembradas se rocían y se cubren con telas, maderas u otras bandejas para evitar deshidratación.

Para regar las microverduras o microgreens con agua, hay dos formas: por la parte inferior o desde un lateral de la bandeja. No se riegan desde arriba ya que tienen una alta densidad de siembra y quedarían mojadas, favoreciendo el desarrollo de hongos y bacterias.

Riego por la parte inferior: se ponen las bandejas en otras bandejas mayores con una pequeña cantidad de agua y se deja que el sustrato la absorba por capilaridad.

Riego desde un lado: se vierte el agua desde los lados de las bandejas y se deja escurrir el exceso de agua.

Se controló la germinación, aparición de hongos y el riego. (Figura 20)

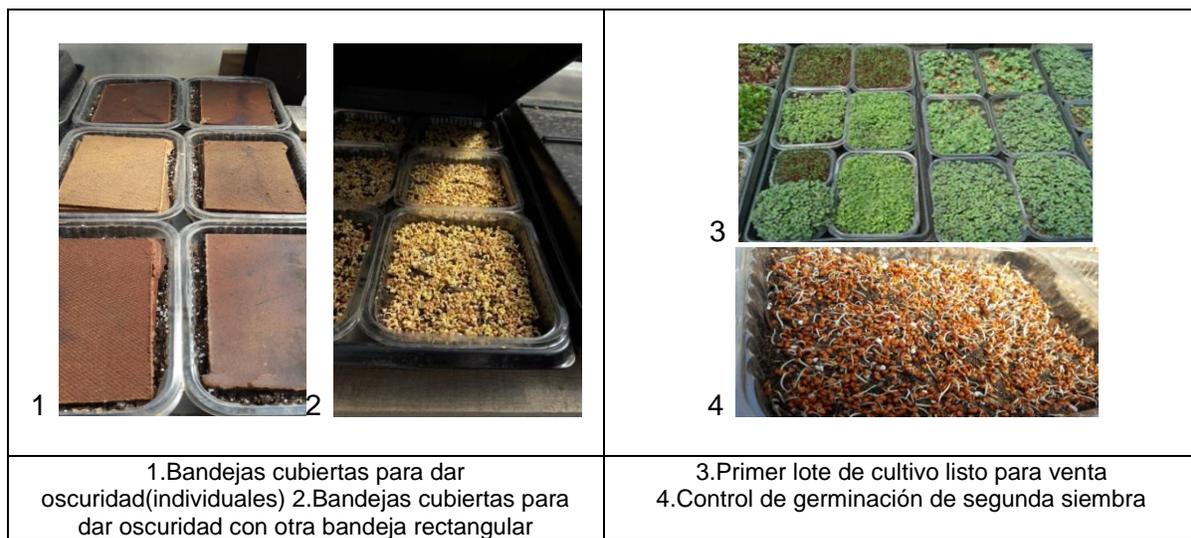


Figura 20 Supervisión y riego de microgreens

7. AJUSTE DE BOQUILLAS

Al inicio de la práctica, el sistema del invernadero N° 4 no tenía plantas ni vasos que disminuyeran la velocidad de la película de solución nutritiva. Por las características de la bomba, hubo que ajustar las boquillas porque se producían fugas y soltaban las conexiones. Se las dobló y ató con bandas elásticas, clips o broches. (Figura 21) No funcionó. Se sugirió el uso de chapitas de aluminio (de las de suero), con lo que se pudo regular la circulación, hasta tener todas las plantas en los orificios de cultivo.

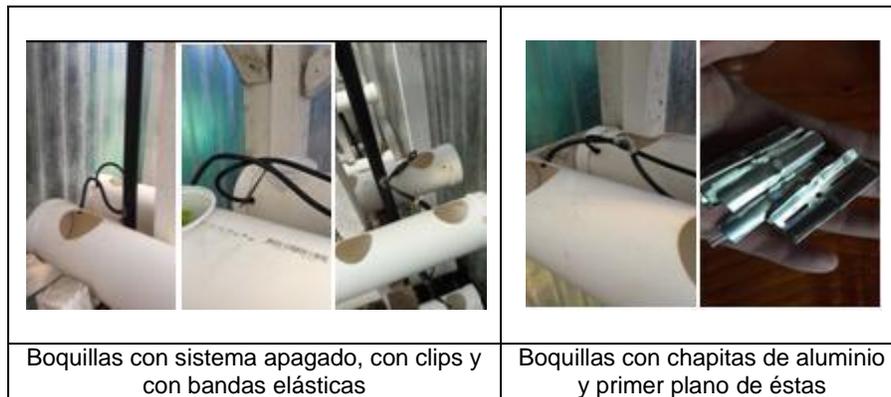


Figura 21 Ajuste de boquillas

8. TRASPLANTE DE PLANTINES

En el momento que los plantines de las bandejas de siembra tienen entre 6 y 8 hojas, deben llevarse al sistema hidropónico, para comenzar los ciclos de riego y nutrición. (Figura 22)

Procedimiento para el trasplante:

- a. Se seleccionaron los plantines, desprendiendo el pequeño cepellón (con el sustrato adherido a las raíces) empujando desde el orificio de drenaje de la base que fue colocado en una bandeja hacia arriba.
- b. Se ponen en un contenedor con agua limpia para facilitar la extracción del sustrato adherido las raíces sin dañarlas. Deben estar limpias. A medida que se avanza con la limpieza de cada plantín, se los ubica dentro de un recipiente con agua limpia hasta finalizar la partida seleccionada.

c. Se desinfectaron los plantines con clorada antes de ser colocados en cada orificio del sistema NFT.

d. Los plantines que estaban en espuma fenólica solo se desinfectaron dejando el cubo de cultivo adherido, colocándolos en el invernadero N° 1 entre las planchas de telgopor.

Estas tareas se realizaron desde el invernadero N° 5 al N°1, sobre una mesada exterior. Durante el trasplante se fueron sacando aquellos plantines más desarrollados, puestos en un recipiente con agua cuidando las raíces, para llevar al invernadero N° 4. Esta etapa fue un trabajo simultáneo de reemplazo.



Figura 22 Trasplante de plantines

9. REPOSICIÓN DE CONTENEDORES Y PLANTINES

Se verificó el sistema hidropónico del invernadero N° 4. Se agregaron vasos en los orificios donde no había. (Figura 23)



Figura 23 Reposición de plantines: segunda etapa

Se seleccionaron los plantines de mayor tamaño de los invernaderos N°1 y N°2 y se llevaron al invernadero N° 4. Se colocaron comenzando desde la línea superior del sistema dejando las 2 inferiores libres para otros cultivos.

10. PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE TIMERS

El timer - temporizador analógico o reloj de riego- debe ser controlado porque puede dejar de funcionar o cambiar el registro horario, por fallas de funcionamiento, cortes de electricidad, etc. (Figura 24).

Se controlaron los timers de los invernaderos N°2 y N°4. Se comprobó que estuviesen en hora y que la perilla del lateral con el ícono de un reloj, marcara modo programado porque durante las tomas de muestra y mediciones de CE y pH, se cambió para dejar correr la solución nutritiva dando una circulación continua (I: ininterrumpida).

Se reprogramó el horario y frecuencia de riego del Invernadero N°4. Se registraron altas temperaturas durante la tarde lo que produjo una disminución importante de la lámina de riego de la solución nutritiva.

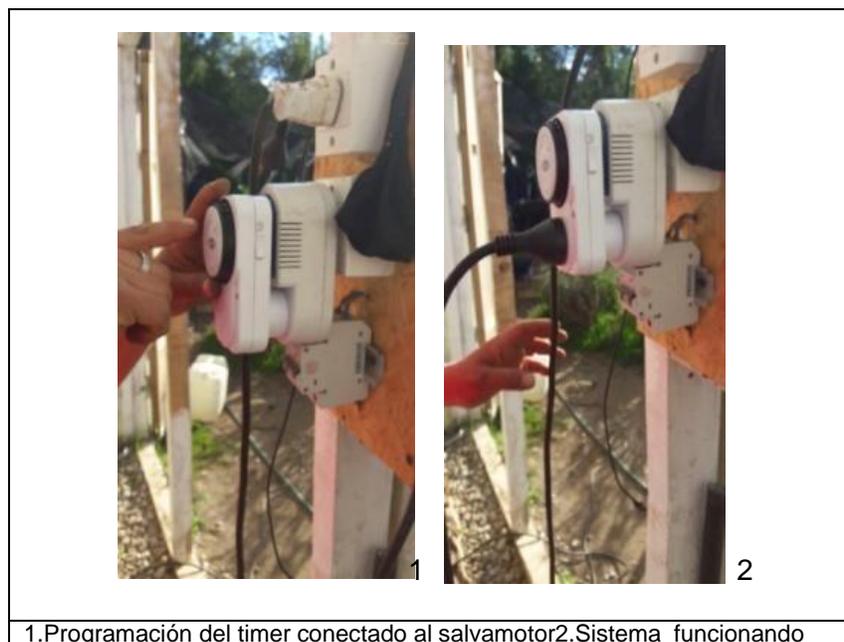
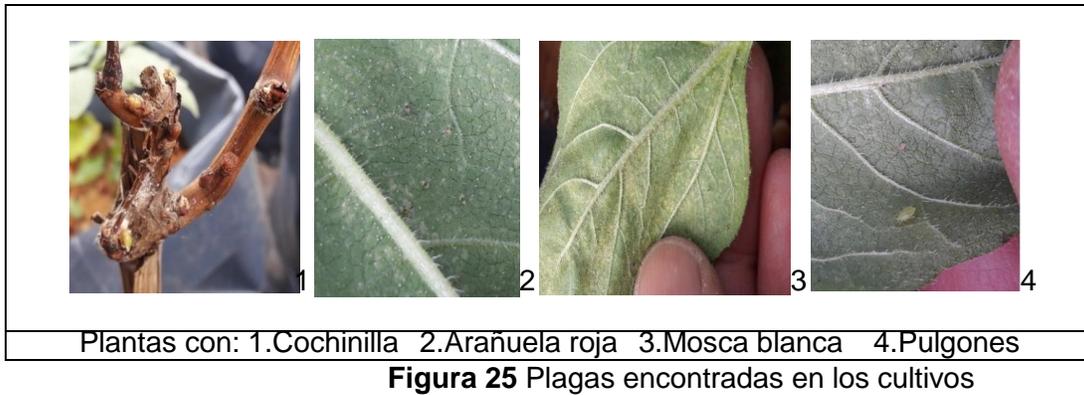


Figura 24 Programación del Timer

11. MONITOREO DE LA SANIDAD DE LOS CULTIVOS Y PODA

Se revisaron todas las plantas de los diferentes sistemas en exterior e interior para el control de plagas o enfermedades (Figura 25), la revisión continua evita el daño y tomadas a tiempo pueden controlarse.



A las lechugas se le podaron las hojas marchitas o amarillas y retiraron las plantas y plantines muertos o enfermos. (Figura 26)

Invernadero N° 5: se quitaron los brotes axilares en tomates. Se hizo un deshojado cercano a la base para ventilación y eliminación de hojas en mal estado. Los esquejes de la poda de tomates fue colocada en un contenedor con agua para enraizar, pudiendo con ésta adelantar etapas. (Hartman, 2001)

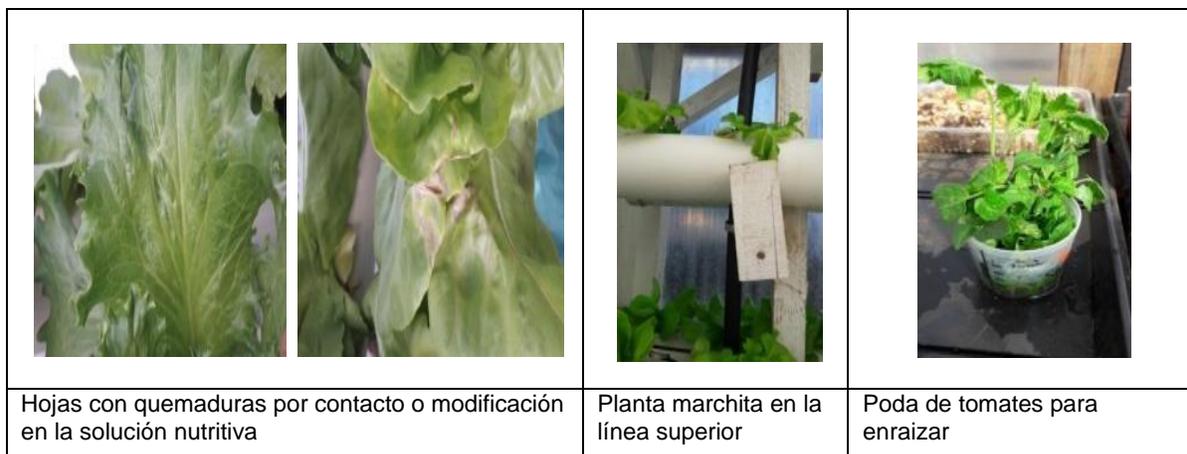


Figura 26 Trabajos de poda

12. COSECHA Y PREPARACIÓN PARA LA VENTA

Una vez finalizado el ciclo de cultivo de la planta, se cosecha y prepara para la venta. (Figura 27). Se seleccionaron las plantas más grandes, con más hojas o que hayan llegado al límite de su crecimiento.

Se colocó cada planta en una bolsa de nylon cristal-si éstas eran pequeñas o medianas podían colocarse de a 2 en la misma bolsa- cuidando que quedara toda dentro ésta. Se sujetó la bolsa con una banda elástica a la altura de la unión de la parte aérea y la raíz y agregó agua de modo de cubrir la raíz formando un pequeño recipiente. Se adhirió el sticker con el logo y la marca del vivero para luego colocar los paquetes de a 6 u 8 en cajones. Los cajones se pusieron a resguardo en uno de los invernaderos hasta la mañana siguiente que se llevaron a la feria, comercio o cliente.



Figura 27 Cosecha y preparación para la venta

13. RECUPERACIÓN DE PLANTINES

Cuando un cultivo se realiza fuera de época o se excede en el tiempo que permanece en las bandejas de siembra, puede reutilizarse con otro fin. (Figura 28) Con los plantines que estaban en esta situación se hizo siguiente procedimiento: poda de raíces, colocación de a tres o cuatro

en los vasos con el fin de que desarrollaran más hojas y otros se colocaron en los paquetes de mix de hojas para dar color y sabor, Se hizo la recuperación de los más llamativos o aromáticos.

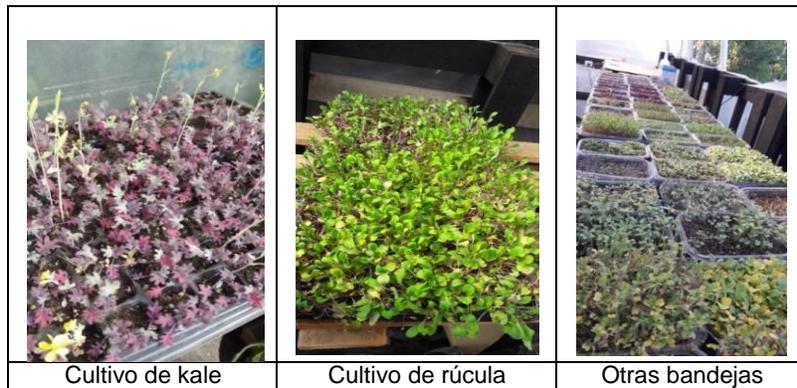


Figura 28 Recuperación de plantines.

14. PREPARACIÓN DE SOLUCIÓN NUTRITIVA CONCENTRADA

Las soluciones nutritivas concentradas se preparan periódicamente, no pueden guardarse mucho tiempo, deben protegerse de la luz ambiental y de la temperatura elevada. (Figura 29)

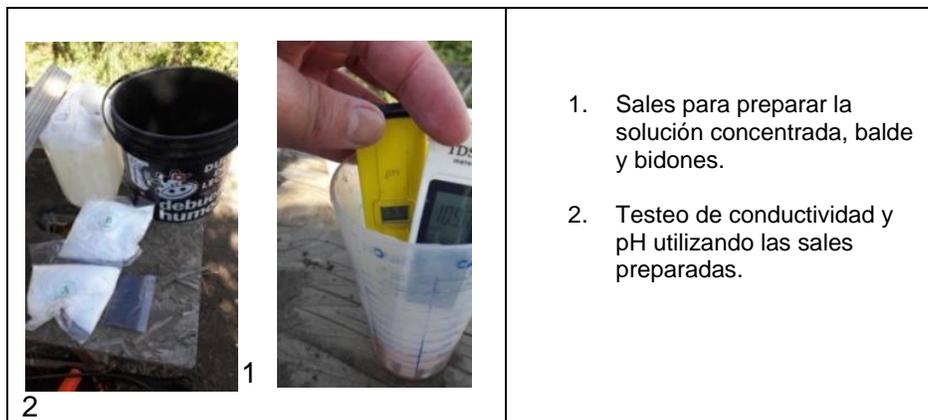


Figura 29 Preparación de solución nutritiva concentrada

Procedimiento realizado:

- Se limpiaron muy bien los 3 bidones sin que queden restos de las preparaciones anteriores.
- Cada bidón fue rotulado, para cada solución A, B y C. ya que se preparan cada una por separado. Se llenó cada bidón con 5 litros de agua limpia.

-En un recipiente con capacidad de 3 litros se vertió el contenido del sobre A, agregó una cantidad de agua extraída del bidón rotulado A y revolvió con cuchara hasta diluir completamente sin que queden sedimentos. Se trasvasó la solución usando un embudo, al bidón A y agitó para mezclar bien la solución.

-Una vez enjuagados todos los recipientes y cucharas, se procedió de la misma manera con los sobres B y C.

Esta tarea se hizo en la mesada exterior, luego se guardaron los bidones bajo la mesada del invernadero N° 2 y se lo cubrió con una lona para dar oscuridad.

Durante esta preparación hay que cuidar la higiene de las manos y los recipientes, no llevar manos a la cara o boca mientras se preparan, ya que son químicos.

SUGERENCIAS Y APORTES

+ Armar un calendario de siembra, que respete los tiempos y requerimientos de los cultivos, adaptado a su actividad y producción, ya que se planta todo a partir de septiembre. Evitando la pérdida de semillas, espacios, tiempo e insumos.

+Cuidar la cantidad de plantas con flores amarillas que se dejan dentro de los invernaderos. Pueden atraer plagas y compiten con las trampas cromáticas.

+Se explicaron los cuidados a tener, si se decide usar azufre como fungicida. A altas temperaturas el agua y el azufre podrían tener cambios en la formulación que lleven a producir ácido (sulfúrico o sulfuroso).

+Probar otras especies tradicionalmente cultivadas en suelo, adaptadas a hidroponía, con propagación a través de estacas o rizomas. Por ejemplo aromáticas, espinaca perenne, etc. Especies para producción continua de corte. Se obsequiaron semillas de varias especies de verduras y de flores para atraer insectos benéficos y llevar los perjudiciales a otros sectores: escabiosa y malva real.

+Remover las plantas de frutillas que están pegadas a los invernaderos, por ser fuente de muchos insectos perjudiciales. Pueden cultivarse plantas trampa dentro y fuera de los

invernaderos, pues los áfidos que transportan virus atacarían plantas más altas (centeno, maíz, girasol, etc.)(Agrios, 1991)

+ Considerar las interacciones de los organismos, las condiciones del ambiente que ocasionan enfermedades en las plantas y los métodos preventivos. Utilizar otros plaguicidas, rotar los productos y usarlos por separado. Se informó acerca de los ciclos de crecimiento y la resistencia de los patógenos. (Rivera, 2020)

+Recordar que el viento lleva esporas y que tienen estructuras de resistencia que pueden permanecer latentes (hablando del ataque masivo de mildiu del año anterior) está asociado a las temperaturas en ascenso y la humedad, por lo tanto cuidar esos parámetros y las aberturas en días de viento.

+Se ofreció tierra de diatomeas para las plagas detectadas, se usó con éxito. Se informó acerca de la lista de los productos permitidos por ARGENCERT como productor orgánico y se le facilitó la información bibliográfica.

+Probar purines (citronella, ruda, ortiga, lavanda, tanaceto, etc.) rociados algunos sobre las plantas y otros alrededor o sobre el suelo para disuadir o repeler. (SENASA, 2016)

+ Renovar y limpiar las trampas cromáticas, en especial durante el período de eclosión y/o emergencia de insectos y revisar los puntos estratégicos de colocación según la especie que se desee combatir. Se acompañó un recorrido observando detalles para reconocer el ataque incipiente, ya que pueden pasar desapercibidos. Tener una lupa a mano.

+En lo posible no tener en el mismo espacio el cultivo hidropónico con tierra de contenedores o cajones.

+ Contar con algún dispositivo de tipo drop seeder o similar-hay artesanales- para la siembra de semilla sin peletizar debido al pequeño tamaño de la semilla.

+Hacer un análisis del agua - que aún no se ha hecho-. El laboratorio que provee la solución nutritiva trabaja con un rango estándar que no es para el agua de Bariloche. Para llegar a la ppm recomendada, se está colocando 8 o 9 cm³ por litro, casi el doble. Significa que hay más nutrientes en la solución nutritiva, no es bueno para la planta, pueden producirse problemas rápidamente (quemaduras, pérdida de frutos prematuramente, daño en raíces o muerte de la planta, etc.), además del gasto económico que genera. El análisis de agua debería contemplar:

pH, Conductividad Eléctrica, Cloruros, Sodio, SAR, Dureza, Alcalinidad, Nitratos, fosfatos, potasio, sulfatos, calcio, magnesio y microorganismos.

+Ampliar saberes con bibliografía facilitada: “Hidroponia para emprendedores”, “Mi jardín de microverduras”, Reglamentación de Argencert, etc.

+ Optimizar la ventilación, renovación del aire para el período de verano. Los invernaderos N° 1 y N° 2, por el tipo de construcción tienen problemas de ventilación, que pueden corregirse con la apertura o modificación de ventanas. En invierno el sistema está inactivo, si quisiera cultivar debería considerar en cada invernadero la reducción de pérdida de calor, dispositivos de aislamiento o paredes dobles. Además de calefacción o sistemas de templado del aire.

+Utilizar bandejas más pequeñas para la producción y venta de los microgreens, le permite al cliente pagar menos y llevar más variedad.

+Corregir la forma de siembra y germinación. Se observó que la siembra hecha de microgreens no estaba resultando y se descartó. Se ofreció bibliografía de edición reciente, porque es un tema relativamente nuevo y no hay información fehaciente del proceso de cultivo. Se entrega copia y se rehace la siembra siguiendo los procedimientos indicados, teniendo entonces, una cosecha exitosa para la venta.

+Considerar los parámetros aconsejados en la construcción de invernaderos: a). Volumen de aire: la relación volumen de aire/volumen de suelo cubierto es de 3 a 1. Quiere decir un volumen de aire de 3 m^3 por m^2 de suelo. b). Pendiente del techo. El ángulo debe estar entre 25° y 30° . Esta inclinación dará una máxima exposición a la radiación, y liberar acumulación de nieve. (Miserendino y Astorquizaga, 2014)

La superficie de ventilación debe ser de un 20 % de la superficie de suelo cubierto, pudiendo estar en las paredes verticales como en las cenitales del techo. (Serrano Cermeño, 2005)

CONCLUSIÓN

Existe en muchos viveros un factor común al que no se le da la importancia que requiere: el correcto manejo de la sanidad de las herramientas y el espacio compartido que se usa para múltiples sistemas de cultivo de manera paralela o simultánea. Estas prácticas culturales, ya sea por un buen o mal manejo, si no se tienen en cuenta, aparecen las enfermedades, plagas y contaminaciones cruzadas. Es un riesgo que sería fácilmente evitable. En general se soluciona rápidamente –si se toma a tiempo- con la aplicación de productos químicos y no con el manejo propiamente dicho. Esta solución, además de ocasionar gastos, implica más trabajo. Este establecimiento no fue la excepción, al compartir o depositar contenedores con mezcla de sustrato o suelo en lugares de producción hidropónica se desencadenaron los contagios provocando pérdidas económicas. Por lo tanto se le debería dar la importancia que tiene al cuidado y manejo de cultivos en este aspecto.

Es un hecho que la agricultura protegida hidropónica por sus características, se implementará cada vez más en Patagonia. **“Hidroponia del Bosque”**, que tiene serios problemas de agua, logra abastecerse y acopiar este insumo, produciendo buenas cosechas y generando ganancias. Usa un sistema hidropónico combinado con otros sistemas tradicionales. Por lo tanto, es un escenario alentador que evitará contaminaciones de suelo, deshechos, optimización de los recursos, menor uso de agroquímicos y permitirá pensar en cultivos que no estaban previstos para nuestro clima y zona.

Respecto a mi Práctica Laboral considero haber cumplido los objetivos generales y específicos propuestos. La viví como una parte fundamental de mi formación. Adquirí experiencia en todas las etapas de trabajo en el establecimiento, fue de un absoluto aprendizaje, muy enriquecedor para mi carrera. Logré dimensionar lo que significa producir y comercializar en función a la demanda y requerimientos del mercado (gustos y cantidades) o cómo se realiza la introducción de cultivos no tradicionales (microgreens). Adquirí un mayor conocimiento en otras tecnologías y sistemas, entendiendo que la producción de los viveros tiene modificaciones y avances continuos según sean los problemas o las especies cultivadas. La actualización, capacitación e información como profesional, deben ser permanentes.

La búsqueda de oportunidades, la acción de compartir conocimientos e intercambiar información con otros productores es una práctica cotidiana. Al momento de obtener beneficios

para mejorar la producción-insumos, capacitación, análisis del agua, trabajo con organizaciones (INTA-INTI), Laura y su equipo, no lo hacen sólo para su propio establecimiento, sino que los comparte y alienta a otros a producir, intentar, reunirse y pensar en conjunto. Si bien es un emprendimiento comercial, tiene mucho cuidado de no superponer siembras que otros productores ya realizan. Ella fue, además, una excelente directora y referente de mi práctica, me orientó, contestó todas mis dudas, tuvo muchísima paciencia para explicar claramente procesos o procedimientos. Fue muy amable, generosa y dispuesta a compartir sus saberes, me permitió grabar, fotografiar y anotar todo el tiempo que trabajé en el establecimiento.

Pude utilizar y compartir cada día las herramientas, destrezas y conocimientos adquiridos en la Tecnicatura. Durante este período supe dónde buscar información y cómo relacionarla. Creo que la Universidad Nacional de Río Negro me impartió a través de sus excelentes profesores, todas las habilidades necesarias para desenvolverme.

Las fotografías fueron tomadas durante mi práctica y algunas se recuperaron del sitio web del establecimiento Hidroponia del Bosque.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrios, George. "*Fitopatología*". Editorial Limusa, México. 2002.
- Alcantar Gonzalez, Gabriel y Trejo Tellez, Libia, "*Nutrición de cultivos*", Biblioteca Básica de Agricultura, Mundi Prensa, México, 2010.
- Alpi Amadeo y Tognoni Franco, "*Cultivo en invernaderos*", Ediciones Mundi Prensa, México.1999.
- ARGENCERT. Manual de Normas de Producción Orgánica. Versión 1.05 b.
- Álvarez, Martha, "*Hidroponía*", Editorial Albatros, Buenos Aires, 2016.
- Barbado José Luis. "*Hidroponía*", Editorial Albatros, Buenos Aires, 2009.
- Barbaro Lorena, Karlanian Mónica y Mata, Diego. "*Importancia del pH y la conductividad eléctrica en los sustratos para plantas*". Ediciones INTA, Mar del Plata.2013.
- Brenes Peralta, Laura Patricia. "*Manual de producción hidropónica para hortalizas de hoja en sistemas NFT*". Cártago, Costa Rica: Editorial Tecnológica de Costa Rica, 2016.
- Cichón Liliana; Di Masi, Susana; Fernández, Darío; Magdalena Juan Carlos; Rial, Esteban y Rossini, Mirta. "*Guía ilustrada para el reconocimiento de plagas y enfermedades en frutales de pepita*", INTA, Patagonia Norte.1996.
- Hartmann, Hudson y Kesler, Dale. "*Propagación de plantas, principios y prácticas*". Compañía Editorial Continental. México 2001.
- Mermoz, Mónica; Úbeda Carme, Grigera, Dora; Brion Cecilia; Martín, Carlos; Bianchi Elena y Planas Horacio, "*El Parque Nacional Nahuel Huapi*" UNC y APN, Bariloche, Argentina, 2009.
- Miserendino, Eduardo. "*Invernaderos: aspectos básicos sobre estructura, construcción y condiciones ambientales*" INTA, Agricultura, 2014
- Reglamento de Agricultura Orgánica N° 29782-MAG.
- Resolución N° 374-14/09/2016- SENASA
- Rivera Marta, "*Apuntes de Patología Vegetal, fundamentos y prácticas para la salud de las plantas*", Editorial Facultad de Agronomía, UBA, 2020.
- Salisbury, Frank y Ross Cleon. "*Fisiología Vegetal*". Editorial Iberoamericana. México. 1992
- Serrano Cermeño, Zoilo. "*Construcción de invernaderos*", Ediciones Mundi Prensa, México, 2005.
- Vera León, Roxana, "*Efecto de la luz solar en el cultivo de lechugas (Lactuca sativa L.) Bajo un sistema hidropónico*". Trabajo de titulación Ing. Agrónomo. Univ. Agraria del Ecuador, Ecuador, 2020
- Vigliola, Marta. "*Manual de horticultura*", Editorial Hemisferio Sur, Buenos Aires, Argentina, 1996

FUENTES DE LA WEB

Casale, Jorge, 2002 *Manual de normas de producción orgánica*, Argencert, Glosario, Recuperado 8 de Junio de 2022 de:

https://www.google.com.ar/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj14KKG3dv4AhWOuZUCHWWdBxoQFnoECAQQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.produccion-animal.com.ar%2Flegales%2F12-manual_de_normas_de_produccion_organica.pdf&usg=AOvVaw1s_8FSMPIDG-PHv_UpWS7n

-*Clima en San Carlos de Bariloche*. Recuperado 25 de Noviembre 2021 de <https://es.climate-data.org/america-del-sur/argentina/rio-negro/san-carlos-de-bariloche>

-La agricultura orgánica,FAO. Recuperado en Enero 2022 de:
http://www.fao.org/docrep/meeting/X0075s.htm#P92_4899
http://www.fao.org/docrep/meeting/X0075s.htm#P92_4899

-Monitoreo climático del Servicio Meteorológico Nacional, Recuperado 25 de Noviembre 2021 de:<https://www.smn.gob.ar/clima/vigilancia>

- *Orígenes de la agricultura orgánica argentina y la ley de producción orgánica argentina*, MAPO, s/f, Recuperado el 3 de marzo de 2022

de:https://www.google.com.ar/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjMiKvf19v4AhWRkZUCHVGiBAwQFnoECBgQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.mapo.org.ar%2F&usg=AOvVaw31Qv_s0vQdMTNB_JBxmRwJ

-*Orígenes de la Agricultura Orgánica, alimentos argentinos*. Recuperado en Diciembre de 2021 de <http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Organicos/documentos/M1.pdf>

-*PRONÓSTICO TRIMESTRAL*. Servicio Meteorológico Nacional. Recuperado 25 de Noviembre 2021 de:<https://www.smn.gob.ar/pronostico-trimestral>

-INCOTEC “¿Qué es el peleteo de semillas?” Recuperado el 16 de Mayo de 2022 de:

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi1s-Dwltv4AhU2uJUCHUweCU0QFnoECAsQAw&url=https%3A%2F%2Fwww.incotec.com%2Fes-mx%2Fseed-technologies%2Fseed-pelleting&usg=AOvVaw3e-pbGtfhRzt_DAfQR6VuN

-Sanchez, Javier, “*Fertilidad del suelo y nutrición mineral de plantas, conceptos básicos*”, 2012, Recuperado 3 de Febrero 2022 de

<https://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/FERTILIDAD%20DEL%20SUELO%20Y%20NUTRICION.pdf>

-Sin Firma. 26 de Diciembre de 2021 “*Vecinos del Oeste realizan trabajos de limpieza en la toma del agua*” Diario El Cordillerano Recuperado el 3 de Febrero 2022 de <https://www.elcordillerano.com.ar/noticias/2021/12/26/124167-vecinos-del-oeste-realizan-trabajos-de-limpieza-en-la-toma-de-agua>

ANEXOS

ANEXO I Soluciones nutritivas

En el libro "Hidroponía" del Ing. J. L. Barbado se encuentran más de 18 formulas de diferentes soluciones nutritivas. Podemos encontrarlas desarrolladas por: Bechhart y Connors (Est. Exp. Agrícola de N. Jersey), Colegio de Agricultura, Univ. de California, Shive Boyce Thompson Institute (2 fórmulas), R.B. Farnham y R.P. White Estación Experimental de N. Jersey (2 fórmulas), Robert Withrow, Universidad de Purdue (4 fórmulas), Estación Experimental Ohio (3 fórmulas), H. Hill y M.B. Davis, Granja Experimental Central de Ottawa, Canadá, Fórmula para el cultivo de ajo y cebolla, Fórmula para el cultivo de frijol y girasol, Fórmula para el cultivo de tomate, Solución Nutritiva Universidad La Molina, Solución nutriente de Nitrato de calcio y Sulfato de manganeso y Fosfato monopotásico.

ANEXO II Diferentes sistemas hidropónicos

SISTEMA	SUSTRATO	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA
<p>NFT</p> 	Agua	<p>El sistema de NFT (Nutrient Film Technique) "la técnica de la lámina nutritiva", sistema recirculante. Una delgada lámina de solución nutritiva (de 0,5 a 1,0 cm) circula por un caño con perforaciones en su parte superior, en las cuales se insertan las plantas. Con circulación continua o intermitente, la solución nutritiva pasa a través de las raíces, por una serie de tubos - de PVC, polietileno y poliuretano- con una disposición rectangular, escalonada, en zigzag o vertical, formando los canales de cultivo.</p> <p>El movimiento de la solución nutritiva dentro de los caños, y hacia el tanque de fertilización, se produce por gravedad, gracias a la inclinación estos (4-5 %). Una bomba movilizará la solución nutritiva desde el tanque hasta el inicio de los caños.</p> <p>La circulación de la solución no es constante, tiene intervalos de funcionamiento mediante un temporizador. Se usan canastillas o macetas caladas para contener las plantas en los orificios de los tubos.</p>

<p>Aeroponia</p> 	<p>Aire</p>	<p>Cultiva plantas en un medio aéreo o de niebla con un entorno cerrado o semicerrado, pulverizando con nebulizadores o aspersores, las raíces colgantes, con la solución nutritiva. Dentro del contenedor se genera un ambiente de alta humedad relativa.</p>
<p>Acuaponia</p> 	<p>Agua</p>	<p>Se usa con NFT o flotante. Se combina con peces están en un estanque, el cultivo está sobre ellos en planchas de telgopor o en un sistema de tubos de PVC. Se toma el agua del tanque de los peces ya que tiene los nutrientes necesarios que pasa por un sistema que transforma el amoníaco en amonio, se les agrega hierro quelatado y entra al sistema de circulación para alimentar las plantas. Utiliza una bomba para el movimiento de la solución nutritiva.</p>
<p>Fijo en maceta o contenedor</p> 	<p>Sustrato inerte, orgánico, inorgánico o mezcla.</p>	<p>Para un solo contenedor la solución debe ser aireada de manera mecánica o con una bomba aireadora. La tubería que recoge la solución está en el fondo del recipiente con perforaciones cada cierto tramo. Para un cultivo mayor en contenedores individuales se usa un tanque, una bomba de mayor potencia con riego por goteo, o con goteros estacasy distribuidores de 4 salidas</p>
<p>Raíz flotante</p> 	<p>Agua</p>	<p>Cultivo de plantas en planchas flotantes de telgopor perforado. Las plantas salen de las bandejas de siembra y son colocadas en las planchas. Se cosechan las del final de la línea y son repuestas al principio de la misma, las planchas se van moviendo a medida que crecen las plantas. Se repone la misma cantidad que se cosecha. Utiliza un sistema para oxigenar el agua.</p>
<p>Sistema oscilante multibandas</p> 	<p>Agua</p> 	<p>En invernáculos altamente tecnificados controlado por una computadora de riego (pH, CE, nutrientes con control de vientos, lluvia, temperatura, humedad y luz. Son celosías de hierro prismática (el sostén estructural) que penden de un sistema que permite subir y bajar cada línea de cultivo. Tiene 3 capas de plástico, esas capas forman 2 canales: en uno está el sustrato con las plantas, en el último una línea de agua y en el del medio una cinta de riego con goteros, cada uno aporta a cada planta la primera y la última de la línea, la misma composición de solución y nutrientes.</p>

ANEXO III Peletización de la semilla

La peletización de semillas es una técnica que recubre las semillas con diversos materiales orgánicos para lograr condiciones favorables para la siembra. El peletizado de las semillas permite: protegerlas de plagas, captar humedad, conservarlas, mejorar la germinación y aportar sustancias nutritivas. Sembrada, se disuelve por capas formando un lecho protector. Se emplean materiales de recubrimiento y materiales adhesivos.

1) Materiales de recubrimiento que protegen a la semilla frente a hongos, bacterias, insectos, sol y deshidratación. Este tipo de compuestos deben encontrarse en polvo o en infusiones para que puedan servir en el proceso de peletizado. Actúan como protección a agentes externos y biofertilizantes

2) Materiales aglutinantes o adhesivos, agar agar, goma arábica, gelatina, etc. para evitar que las capas de la cobertura se rompan con cualquier impacto. Para el proceso de peletización se utiliza una mezcladora u hormigonera sin las aspas.