

INFORME DE VIAJE TÉCNICO

Destino: Ciudad de Curicó, Región del Maule, Chile

Institución visitada: Laboratorios Biotecnia

Fecha: 26 al 31 de enero de 2026

Autor: Dr. Aldo Noguera

Entre los días 26 y 31 de enero de 2026 se realizó una visita técnica a la ciudad de Curicó, Chile, con actividades desarrolladas en las instalaciones de Laboratorios Biotecnia.

La creciente demanda de material vegetal certificado y uniforme en sistemas frutícolas intensivos, junto con la necesidad de diversificar alternativas productivas en el NOA, posiciona a la micropropagación como una herramienta estratégica para fortalecer la competitividad regional. En este contexto, la capacitación en protocolos comerciales consolidados adquiere relevancia institucional para evaluar su transferencia y adaptación a condiciones locales

La misión tuvo carácter técnico–científico, orientada al intercambio de conocimientos, actualización metodológica y análisis de procesos productivos vinculados a la biotecnología vegetal.

Objetivo del viaje

El objetivo principal del viaje fue realizar una capacitación técnica en micropropagación de kiwi en las instalaciones de Laboratorios Biotecnia, con el propósito de conocer en detalle los protocolos utilizados, analizar las diferentes etapas del proceso productivo y evaluar su posible aplicación en programas locales de propagación vegetal.

Entre los objetivos específicos se incluyeron:

- Analizar los protocolos de establecimiento, multiplicación, enraizamiento y aclimatación de plantas de kiwi obtenidas por cultivo *in vitro*.
- Observar las condiciones de laboratorio, infraestructura y control ambiental.
- Evaluar los criterios de selección de material vegetal y manejo sanitario.
- Intercambiar experiencias técnicas respecto a eficiencia, tasas de multiplicación, pérdidas y control de contaminaciones.
- Conocer los protocolos aplicados a otras especies frutales de interés comercial.

Durante la visita también se observaron procesos de micropropagación en otras especies, entre ellas cereza, ciruela, manzana, moras y arándanos, lo que permitió ampliar la perspectiva técnica sobre distintos requerimientos fisiológicos y de manejo según especie.

Actividades desarrolladas

Durante la estadía se recorrieron las distintas áreas operativas del laboratorio, incluyendo:

- **Área de preparación de medios de cultivo, sala de lavado y esterilización.**

Estas áreas cumplen un rol central en el aseguramiento de la calidad y asepsia del proceso de micropropagación (Figura 1). En el sector de preparación se realiza la formulación, y fraccionamiento de los medios nutritivos según los requerimientos específicos de cada especie y etapa de cultivo. La sala de lavado y esterilización está destinada a la limpieza, acondicionamiento y esterilización de frascos, instrumental y medios de cultivo, mediante autoclave y procedimientos estandarizados.

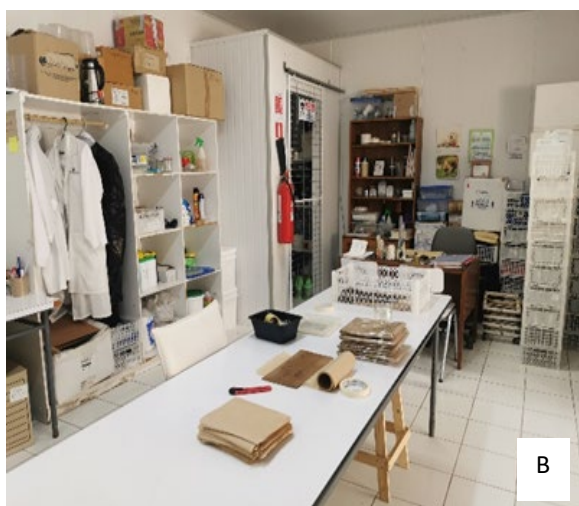


Figura 1.- A.- Autoclave eléctrico en el área de esterilización de medios de cultivo y materiales. B. Sala de preparación de medios de cultivo del laboratorio de micropropagación.

- **Área de establecimiento, multiplicación *in vitro* y cámara de crecimiento.**

Estas áreas conforman el núcleo operativo del proceso de micropropagación (Figura 2). Se trabaja en equipos de flujo laminar donde se realiza la implantación inicial del material vegetal al sistema *in vitro* y la multiplicación o subcultivo de brotes para incrementar el número de plantas. La cámara de crecimiento proporciona condiciones ambientales controladas de temperatura, fotoperíodo e intensidad lumínica, asegurando un desarrollo uniforme y estabilidad fisiológica del material vegetal.

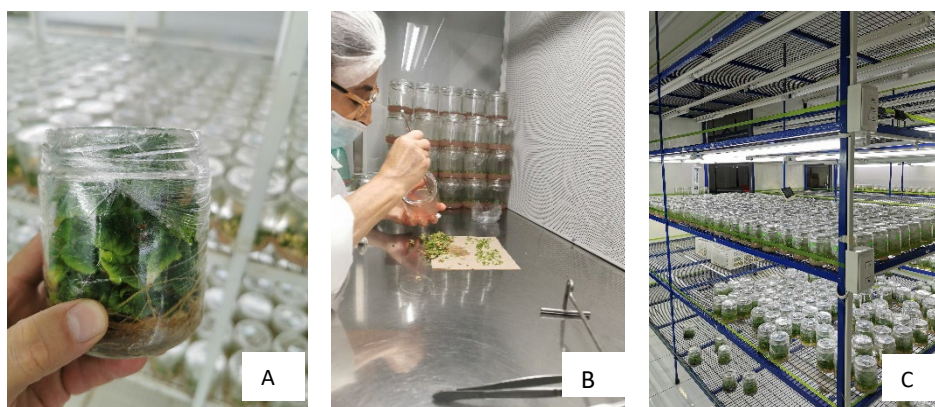


Figura 2. A Plantas de kiwi (*Actinidia deliciosa*) establecidas *in vitro* en fase de multiplicación. B. Operación en cabina de flujo laminar durante la multiplicación de cereza (*Prunus avium*). C. Cámara de cría en ambiente controlado.

- **Área de aclimatación y rustificación.**

Esta área está destinada a la adaptación progresiva del material micropropagado desde condiciones *in vitro* hacia un ambiente *ex vitro* controlado (Figura 3). Durante la fase de aclimatación, los plantines se mantienen en invernadero bajo manejo de humedad relativa, temperatura y radiación reguladas, favoreciendo el desarrollo funcional del sistema radicular y la adaptación estomática. Posteriormente, las plantas son sometidas a condiciones ambientales gradualmente menos controladas, con el objetivo de mejorar su supervivencia y desempeño al momento del trasplante a campo.

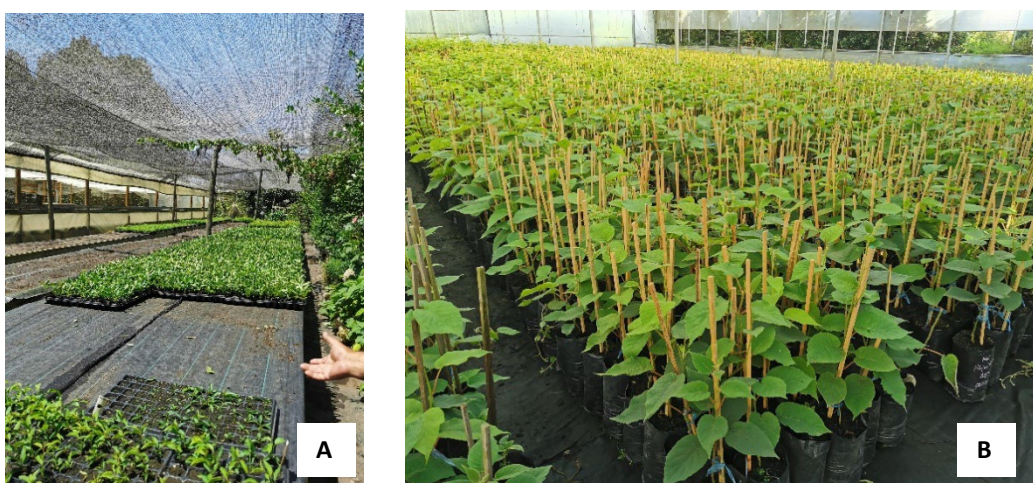


Figura 3. Etapa de aclimatación y rustificación de plantas micropropagadas de kiwi (*Actinidia deliciosa*). A Plantines en fase temprana de aclimatación en bandejas. B. Plantas con mayor desarrollo vegetativo y radicular, listas para su implantación en campo.

Durante la estadía en Laboratorios Biotecnía se observaron las diferentes etapas del proceso de micropropagación, desde la selección y desinfección del material vegetal inicial hasta la obtención de plantas aptas para su traslado a vivero. Asimismo, se mantuvieron reuniones técnicas con el equipo profesional del laboratorio, donde se discutieron aspectos vinculados a:

- Composición de medios de cultivo.
- Uso de reguladores de crecimiento.
- Manejo de contaminaciones.
- Optimización de tasas de multiplicación.
- Escalamiento productivo y planificación comercial.

Aspectos técnicos relevantes observados

Material vegetal

Los protocolos observados se aplican principalmente a las variedades **Hayward** y **Bruno** de kiwi (*Actinidia deliciosa*), ambas ampliamente difundidas a nivel comercial.

La variedad Hayward, por su importancia en el mercado internacional, constituye el eje principal de producción, mientras que Bruno se trabaja como complemento varietal y material polinizador. La uniformidad genética y la sanidad del material madre son consideradas factores críticos dentro del esquema productivo.

Protocolo de multiplicación *in vitro*

El medio base utilizado corresponde a formulaciones tipo Murashige & Skoog modificadas, ajustadas en relación nitrato/amonio y concentración de citoquininas según fase del cultivo. La tasa de multiplicación observada (3–4 brotes/explante/ciclo) se considera eficiente para especies leñosas, manteniendo equilibrio entre proliferación y calidad morfoanatómica del brote. Se enfatizó el control de hiperhidricidad mediante ajuste de concentración hormonal, ventilación y consistencia del medio.

Las tasas de multiplicación observadas se sitúan entre **3 y 4 brotes por explante por ciclo**, con una duración aproximada de **30 días por subcultivo**. Este ritmo mensual permite una planificación productiva escalonada y un crecimiento exponencial controlado del número de plantas. En la fase de multiplicación se emplea principalmente **BAP (6-bencilaminopurina)** como citoquinina inductora de brotación, mientras que **ANA (ácido naftalenacético)** se utiliza para balance hormonal y en etapas asociadas al enraizamiento.

El equilibrio entre proliferación y calidad morfológica del brote es un aspecto cuidadosamente monitoreado para evitar problemas de vitrificación o debilitamiento estructural.

Multiplicación *ex vitro* en ambiente controlado

Previo a la etapa de aclimatación en invernadero, esta empresa realiza una etapa de multiplicación de material vegetal proveniente de cultivo *in vitro* en una fase intermedia de multiplicación en sustrato, utilizando sistemas tipo Jiffy®. En esta instancia, los brotes son seccionados y establecidos en bandejas plásticas con tapa, generando un microambiente controlado de alta humedad relativa, temperatura y fotoperíodo regulados. Esta etapa permite incrementar el número de unidades propagativas mediante sucesivas divisiones, favoreciendo

además la transición gradual desde condiciones estrictamente asépticas hacia un entorno semicontrolado. Una vez alcanzado el desarrollo adecuado y estabilidad fisiológica del material, las plantas son transferidas a bandejas definitivas para su aclimatación en invernadero.



Figura 4. Fase de multiplicación *ex vitro* en sustrato. A Plantines establecidos en bandejas con sustrato bajo condiciones ambientales controladas, destinados al incremento del número de plantas. **B** Plantines implantados en panes de turba (sistema tipo Jiffy®), utilizados para favorecer el desarrollo radicular para su posterior aclimatación en invernadero.

Control sanitario

- Uso de material madre previamente indexado.
- Protocolos estrictos de desinfección inicial.
- Monitoreo sistemático de contaminaciones bacterianas y fúngicas.
- Registro por lote.
- Eliminación temprana de frascos contaminados.
- Importancia de evitar introducción de patógenos sistémicos (ej. PSA en kiwi).

Escala productiva

La empresa produce aproximadamente **500.000 plantas anuales**, lo que demuestra un sistema consolidado y orientado a producción comercial sostenida.

Visita a campo y sistemas productivos

Durante la estadía se realizó una visita técnica a plantaciones comerciales, lo que permitió complementar la capacitación en laboratorio con la observación directa de sistemas productivos en funcionamiento.

Se recorrió una finca que posee cultivo de:

- Kiwi (*Actinidia deliciosa*)
- Cereza (*Prunus avium*)
- Ciruela (*Prunus domestica* y/o *salicina*)
- Moras (*Rubus* spp.)

Kiwi

En las plantaciones de kiwi se observaron sistemas de conducción tipo parrón español y estructuras adaptadas a mecanización parcial. Los marcos de plantación predominantes se situaron en rangos aproximados de 4,0–5,0 m entre filas y 2.5 a 3.0 m entre plantas, dependiendo del sistema de conducción y vigor varietal.

El manejo de riego observado en la finca visitada es por surco o superficial; sin embargo en el resto de las explotaciones se realiza mediante principalmente mediante sistemas presurizados (goteo). Se destaca la importancia del control nutricional y la poda estructural para optimizar producción y uniformidad.



Figura 1.- A.- Huerto comercial de kiwi (*Actinidia deliciosa*), con plantas adultas en producción. B.- Detalle de frutos de kiwi (*Actinidia deliciosa*) en planta, en etapa de desarrollo

Cereza

En cereza se observaron sistemas de conducción modernos de alta densidad, con marcos ajustados al vigor del portainjerto y a los objetivos productivos. Estos esquemas permiten optimizar la interceptación lumínica, mejorar la distribución de la carga frutal y facilitar las labores de manejo y cosecha. Se evidenció una clara orientación a producción exportable,

con énfasis en calidad de fruta (calibre, firmeza y condición sanitaria), manejo fitosanitario preventivo y eficiencia operativa.

Ciruela y moras

En ciruela y moras se observaron sistemas adaptados a condiciones edafoclimáticas locales, con riego tecnificado y manejo intensivo. En moras, se destacó la importancia del recambio varietal y la uniformidad de plantas como factor determinante en rendimiento y calidad.



Figura 2.- A. Planta de ciruela (*Prunus domestica* L.) en etapa de fructificación perteneciente a un huerto de ensayo varietal. B.- Huerto experimental de ciruela (*Prunus domestica* L.) conformado por distintas variedades en evaluación agronómica.

Integración laboratorio–campo

La visita permitió verificar la estrecha articulación entre laboratorio de micropropagación y plantaciones comerciales. La producción in vitro se encuentra directamente vinculada a demanda productiva concreta, lo que asegura:

- Planificación previa de volúmenes.
- Ajuste varietal según requerimientos de mercado.
- Retroalimentación técnica entre vivero, laboratorio y productor.

Este modelo integrado constituye un aspecto clave para la sostenibilidad económica del sistema.

Análisis técnico y posibilidades de aplicación institucional

La Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC), a través de la Sección Biotecnología, posee la infraestructura necesaria para implementar un programa de micropropagación de kiwi, considerando que dispone de:

- Área de preparación de medios de cultivo.
- Sector de lavado y esterilización.
- Cámaras de crecimiento.
- Condiciones adecuadas para manejo aséptico.

Los protocolos observados en Laboratorios Biotecnología para las variedades Hayward y Bruno son técnicamente reproducibles en las condiciones actuales del laboratorio de la EEAOC, ya que no requieren equipamiento extraordinario ni tecnologías fuera del alcance institucional. El esquema de multiplicación con tasas de 3–4 explantes por ciclo mensual permite proyectar escalamiento progresivo bajo una planificación adecuada.

Escalabilidad y requerimientos

Desde el punto de vista técnico, la infraestructura actual permite iniciar el proceso. El principal requerimiento para alcanzar una escala comercial sería la incorporación de personal capacitado, dado que la micropropagación en volumen requiere:

- Trabajo continuo de subcultivo.
- Monitoreo sanitario permanente.
- Planificación productiva mensual.
- Manejo coordinado de la etapa de aclimatación.

La limitante no radica en equipamiento, sino en capacidad operativa.

Conclusiones

La capacitación realizada en Laboratorios Biotecnología permitió conocer protocolos comerciales de micropropagación de kiwi (variedades Hayward y Bruno), incluyendo tasas de multiplicación, tiempos de ciclo, manejo hormonal, control sanitario y escalamiento productivo.

Se constató que:

- Los protocolos son técnicamente replicables en la EEAOC.
- La infraestructura institucional es adecuada para su implementación.
- Existe demanda potencial de material de propagación en Argentina.

El desarrollo de un programa de micropropagación de kiwi en la EEAOC podría constituir una línea estratégica de transferencia tecnológica con impacto regional y nacional, fortaleciendo el vínculo con productores y ampliando la oferta de servicios biotecnológicos institucionales.

Consideraciones finales

La capacitación realizada permitió verificar la factibilidad técnica de implementar un sistema de micropropagación de kiwi en la EEAOC con estándares comerciales. Las condiciones de infraestructura existentes, sumadas a la demanda potencial identificada, posicionan a



la institución en un escenario favorable para desarrollar esta línea estratégica de biotecnología aplicada. El éxito del programa dependerá principalmente de:

- Organización operativa.
- Recursos humanos dedicados.
- Planificación productiva.
- Articulación con el sector privado.

Dr. Aldo Noguera
Jefe de la Sección Biotecnología