

Guía para la gestión sustentable del suelo

Susana Valle Toledo

Ingeniero Agrónomo. Dr. en Ciencias Agrarias



ESTÁNDAR DE SUSTENTABILIDAD PARA PRODUCCIÓN PRIMARIA EN LA INDUSTRIA DE CIRUELAS DESHIDRATADAS

Apoyado por:



Colaboran:



Se autoriza la reproducción parcial de la información aquí contenida, siempre y cuando se cite esta publicación como fuente.

Editoras:

Karina Orellana Moreina

Francisca Sepúlveda Olivares

Diseño y diagramación:

Cynthia Aguilera Fernández

2024

Dimensión **Ambiente**
Suelo

**Guía para la gestión
sustentable del suelo**

Susana Valle Toledo

Ingeniero Agrónomo. Dr. en Ciencias Agrarias
Universidad Austral de Chile.
Facultad de Ciencias Agrarias y Alimentarias.

Índice

Índice

Generalidades.....	4
1. Introducción.....	6
2. Prácticas asociadas a la gestión sustentable para la producción primaria de ciruele deshidratada	10
a. Planificar el huerto y gestionar el suelo de manera sustentable en el predio.....	11
b. Prevenir y mitigar la degradación de los suelos en el predio.....	12
c. Gestionar la fertilización del predio de manera sustentable.....	16
Conclusiones.....	21
Bibliografía.....	22

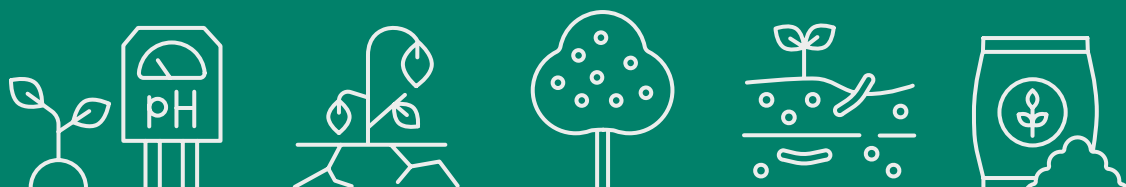
Generalidades

La Asociación Gremial Chileprunes, en conjunto con el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), ha diseñado y elaborado un estándar de sustentabilidad para el sector agroindustrial de ciruelas deshidratadas, el cual se ha construido de manera participativa con todos los actores asociados a la cadena.

Esta guía tiene como propósito entregar contenidos para que las empresas de producción primaria, puedan desarrollar acciones que les permitan realizar un manejo sustentable del suelo.

Además, la guía pretende ser un marco de referencia que ayude a establecer un procedimiento que muchas veces se realiza, pero que puede estar invisibilizado, o que no cuenta con una estructura que le permita estar incorporado como un eje estratégico del negocio.

El documento muestra en primer lugar, temas generales relacionados con el suelo y, en segundo lugar, se explica cómo llevar a cabo acciones concretas para alcanzar el estándar.



¿Por qué es fundamental el manejo eficiente del suelo?

El manejo eficiente del suelo es fundamental para la sustentabilidad en la producción de ciruelas para deshidratado por las siguientes razones:



1. Conserva la estructura y fertilidad del suelo

Un manejo adecuado del suelo, que incluya prácticas como la labranza mínima, el uso de coberturas vegetales y la incorporación de materia orgánica, contribuye a mantener una buena estructura del suelo y a preservar su fertilidad a largo plazo.



2. Previene la erosión y degradación del suelo

La implementación de medidas de conservación del suelo, ayudan a prevenir la erosión causada por el viento y la escorrentía del agua. A su vez, al evitar la pérdida de suelo y su degradación, se mantiene la capacidad productiva del terreno a lo largo del tiempo, asegurando la sustentabilidad de la producción de ciruelas.



3. Optimiza el uso de agua y nutrientes

Un suelo bien manejado, con una adecuada capacidad de retención de agua y una buena estructura, permite un uso más eficiente de los recursos hídricos y de los nutrientes aplicados. Esto se traduce en un menor desperdicio de agua y fertilizantes, reduciendo los costos de producción y minimizando el impacto ambiental asociado a su uso excesivo.

Introducción

1

1. Introducción

Los suelos son cuerpos tridimensionales que son la base de los agroecosistemas, son extremadamente variables en sus propiedades tanto en superficie como en profundidad.

Esta gran variabilidad está dada por la formación de los suelos, que responde a la interacción de 5 factores de formación: i) clima, ii) material parental, iii) organismos (vegetación, micro, meso y macroorganismos), iv) relieve y v) tiempo. Los cuales interactúan considerando los procesos de adiciones, pérdidas, translocaciones y transformaciones de materia (vegetación, agua, nutrientes, contaminantes, etc.) y energía dentro del sistema suelo.

Entendiendo la variabilidad de los suelos y reconociendo que sus propiedades relevantes varían, el manejo sustentable de cada locación debe considerar las particularidades de cada sitio. Es decir, no se puede generalizar labores sin considerar las cualidades en cada caso.

En Chile, la Zona Centro del país, fue donde en principio se desarrolló la fruticultura. Los suelos de esta zona se desarrollan, en la que se conoce como Zona edáfica Mediterránea Árida, variando en general de una condición Xérico-Térmica a Údica-Mésica (Figura 1), abarcando varios órdenes de suelos, entre los que se pueden mencionar principalmente: Inceptisols, Alfisols y Mollisols y Entisols (Luzio, 2010), con un grado variable de limitantes como la profundidad de los suelos, las condiciones de drenaje, pendiente (Figura 2).

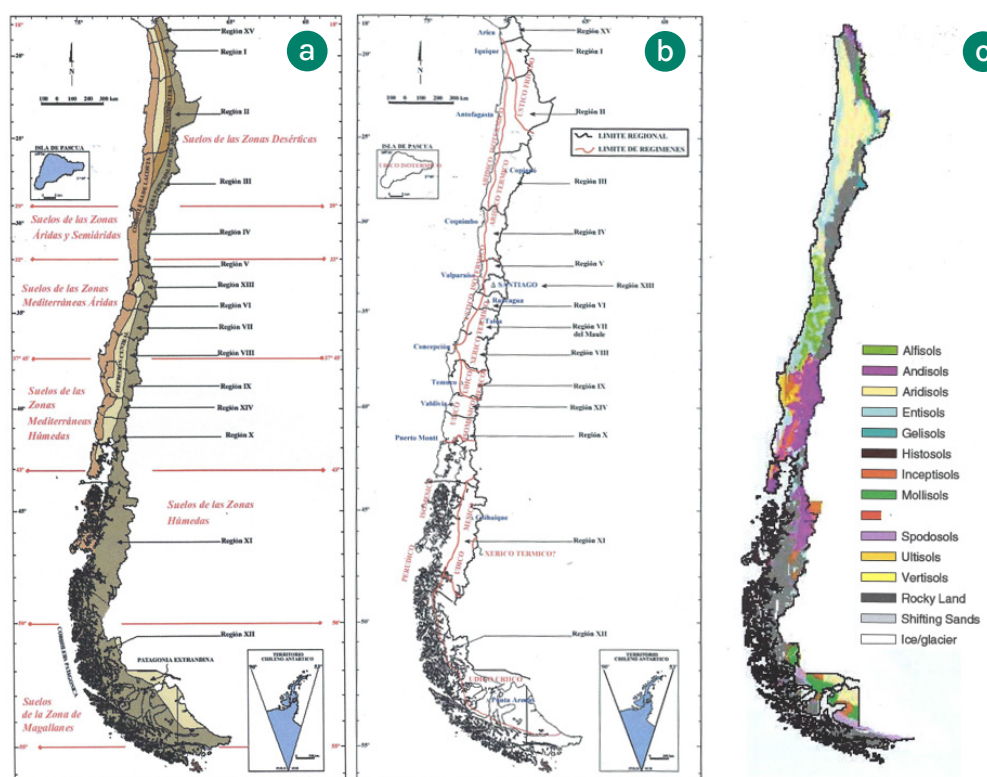


Figura 1. a) Zonas Edáficas de Chile, b) Regímenes de temperatura y humedad de suelos, c) Órdenes de suelos presentes en Chile (Luzio, 2010).

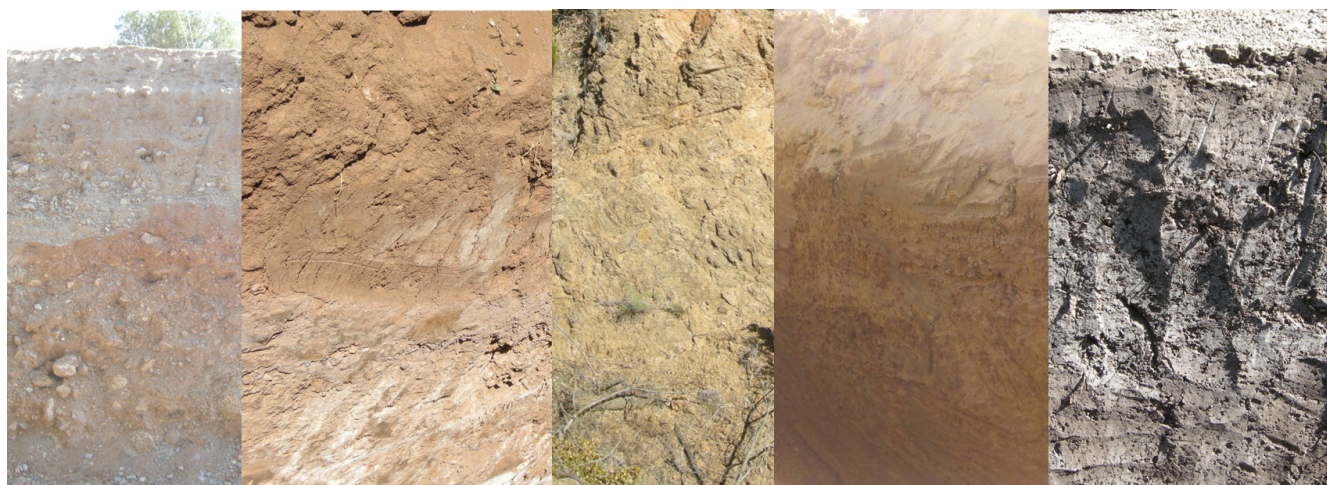


Figura 2. Fotografías de diferentes suelos de la Zona Mediterránea Árida de Chile (Fotografías S. Valle).

En esta zona se destacan las formaciones de suelo entre la Precordillera de los Andes, Depresión intermedia y Cordillera de la Costa.

i) Suelos de Precordillera andina

En donde dominan cerros de piedmont, planos aluvio-coluviales y terrazas aluviales de ríos cordilleranos. En estas zonas se pueden encontrar suelos profundos a moderadamente profundos, de altos contenidos de Carbono orgánico (CO) con un epipedón mólico como los Mollisols, en donde se pueden distinguir variantes principales por pendiente y clases texturales. Hacia el sur de esta formación, es posible encontrar suelos volcánicos jóvenes como Andisols y/o Inceptisols o Mollisols ándicos, en donde hay suelos con profundidad limitada, altas pendientes y cambios texturales abruptos, como son los suelos volcánicos vítricos (Luzio, 2010).

ii) Suelos de la Depresión Intermedia

Los suelos de esta unidad corresponden a lugares planos a moderadamente ondulados entre la Precordillera andina y los cerros de la Cordillera de la Costa, dejando cuencas de sedimentos fluviales, glaciales, fluvio-glaciales y volcánicos (Luzio, 2010). En este grupo destacan suelos de terrazas, abanicos y conos aluviales, que en general son suelos profundos (mayor a 100 cm) con clases texturales francas que varían de franco arenoso a franco arcilloso, en general son de pH cercanos al neutro a alcalino, de alta saturación de bases, dentro de los órdenes Mollisol, Inceptisol y Entisol. En este grupo, los suelos asociados a posición de cerros, de hasta 50% de pendiente, con clases texturales medias a finas, en que dominan Mollisols y Alfisols con pedregosidad angulosa. Los suelos de Piedmont, que se encuentran entre los cerros y valles intermontanos, en general son formados por materiales transportados, de pendientes hasta 15%, con gravas angulosas de clases texturales gruesas (areno francosas) a finas (arcillosas), lo que hace variar sus capacidades de uso, así como su drenaje, encontrándose variaciones en los órdenes Inceptisols, Mollisols, Alfisols y Entisols. También en este grupo se diferencian suelos de sedimentación lacustre, con pendientes menores a 8%, con limitación de profundidad, drenaje (rasgos de óxido-reducción), clases texturales finas, que pueden tener horizontes cálcicos-petrocálcicos, dentro de los órdenes Mollisols,

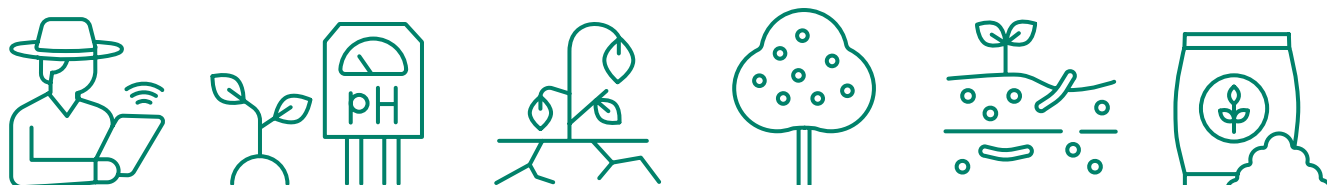
Inceptisols y Vertisols. Hacia el Sur, se encuentran suelos sobre tobas volcánicas, con limitantes de profundidad y drenaje fundamentalmente, dentro de los órdenes Inceptisols, Mollisols, Alfisols y Entisols; y, Suelos Volcánicos, de clases texturales francas con variantes, en general son suelos profundos, con mayores contenidos de CO (> 5%) en superficie, del orden Andisols (Luzio, 2010).

iii) Suelos de la Cordillera de la Costa

En posiciones de cerros, con pendientes hasta más de 50%, en general, son suelos profundos, con clases texturales superficiales francas a francas arcillosas, que pueden presentar cambios texturales fuertes en profundidad y una condición maciza. Los órdenes dominantes son Alfisols y Mollisols. También hay desarrollo de suelos en lomajes y terrazas costeras de origen marino o aluvial, de clases texturales variables en profundidad, la mayor parte de los suelos poseen altas saturaciones de bases, con dominancia de los órdenes Mollisols, Alfisols y Inceptisols (Luzio, 2010).

Se menciona lo anterior, ya que cada uno de estos grupos poseen características comunes, pero difieren en las más específicas. Entre las propiedades más relevantes a destacar dentro de los suelos, que van a determinar los manejos a utilizar están:

- i) La profundidad efectiva (en que las raíces pueden explorar libremente).
- ii) La estructura, que a su vez determina la cantidad y funcionalidad de los poros del suelo, extremadamente relevante para el almacenaje y conducción de agua y aire, vitales para el desarrollo radical.
- iii) Carbono orgánico y la textura de los suelos. Otras propiedades como la pedregosidad, disponibilidad de nutrientes y/o presencia de horizontes como duripanes, horizontes cálcicos, petrocálcicos, argílicos, u otros van a estar determinados por la formación de los suelos y van a limitar el desarrollo radical de los ciruelos.



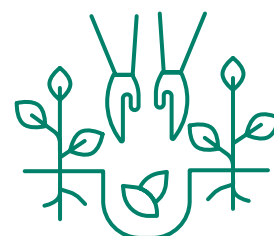
Prácticas asociadas a la gestión sustentable para la producción primaria de ciruela deshidratada

2

2. Prácticas asociadas a la gestión sustentable para la producción primaria de ciruela deshidratada

a. Planificar el huerto y gestionar el suelo de manera sustentable en el predio

La planificación del huerto y por consecuencia, la gestión sustentable del suelo, implica conocer su variabilidad intrínseca, es decir, las diferencias dentro de un mismo huerto, aunque todo posea la misma clasificación. Se debe tener en cuenta que la mayor parte de los estudios agrológicos en Chile (fuente oficial CIREN), en que se diferencian las Series de suelos, poseen una escala de trabajo (escalas 1:20.000 o menor), que no permite diferenciar las variantes a nivel predial (< :3000 o con mayor detalle), que son necesarias para optimizar los diferentes manejos, en términos de fertilización, riego, prácticas para disminuir la degradación, etc.



Para avanzar en ello, lo ideal, es contar con un estudio de reconocimiento del huerto o estudio agrológico, diferenciando los tipos de suelos (series) y sus variantes (fases u otras no reconocidas), que pueden estar dadas por diferencias microtopográficas, cambios texturales abruptos que pueden desencadenar problemas en el drenaje y/o profundización radical, cambios en las características químicas (por diferencias en el material parental) y/o físicas, como presencia de estratos (duripanes, fragipanes, horizontes argílicos u otros). Este tipo de estudios debe ser realizado por profesionales con competencias en suelos. Para lo anterior, se realizan calicatas y evaluaciones con barreno agrológico (idealmente de un metro de profundidad), para aumentar la densidad de puntos evaluados. Lo anterior es complementado con imágenes satelitales, fotografías aéreas y/u obtenidas con dron para evaluar las diferencias mayores del predio.

La realización de calicatas e inspecciones con barreno, requieren que la descripción sea completa, que contenga todos los descriptores y sean correctamente interpretados, es decir, analizar su información, en términos de la potencialidad y/o desventajas que poseen las diferentes unidades de suelos. Ejemplos de lo anterior se refieren a la presencia de estratos u horizontes que obstaculicen el arraigamiento, rasgos redoximórficos, lo que implica la alternancia de ciclos de oxidación-reducción, que resulta dañino para las raíces, la profundidad efectiva, la carencia de estructura (condición maciza), la presencia de estructura laminar (por compactación) o columnar (presencia de Na), etc. Este estudio agrológico como mínimo debe contener: i) una descripción del sitio, con información de la pendiente (tipo, exposición, grados, etc.), vegetación dominante y uso actual, pedregosidad, unidad geomorfológicas y otros elementos relevantes que permitan hacer una correcta interpretación. ii) Descripción y ubicación de las calicatas (y barrenos), agrupadas por unidades de trabajo de suelos, con información morfológica de

profundidad, horizontes genéticos, color, clase textural, estructura, consistencia, poros, raíces, límites, presencia de moteados, estratas, concentraciones, rasgos redoximórficos, etc. iii) Interpretación de los perfiles y unidades de trabajo de suelos, en donde se le asigna la categorización de aptitud agrícola, frutal, categoría de drenaje, de riego, de clase de capacidad de uso y sus limitantes. La idea es llegar a obtener un mapa de trabajo como el que se muestra en la Figura 3.

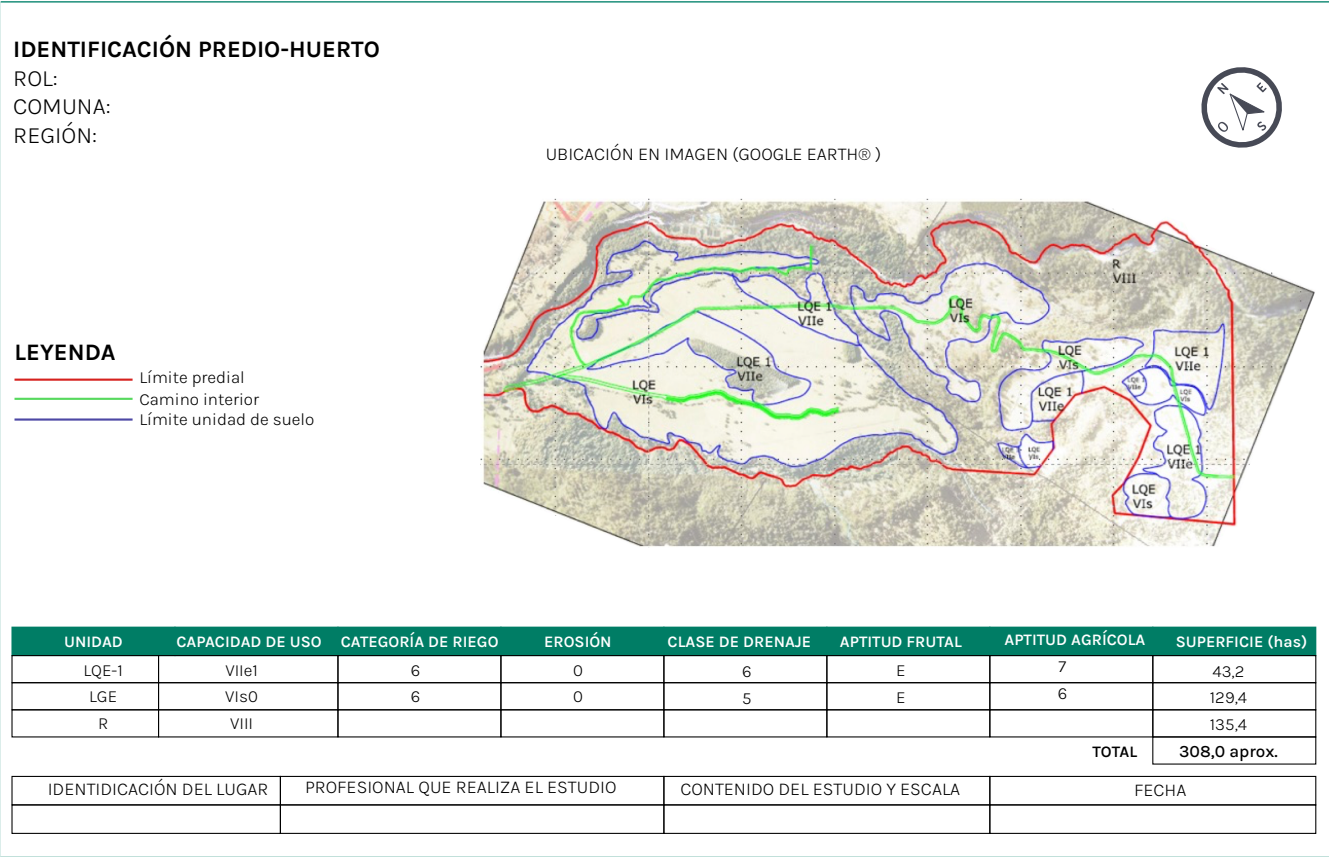


Figura. 3. Ejemplo de mapa de trabajo, con diferenciación de Unidades de suelos y sus clases interpretativas.



b. Prevenir y mitigar la degradación de los suelos en el predio

La degradación de los suelos considera un conjunto de procesos erosivos (que implican pérdida de suelos) y no erosivos, que pueden ser acelerados por la acción antrópica. Estos procesos conducen a perder la funcionalidad ecosistémica de los suelos. Se han descrito procesos de degradación en diferentes ámbitos:



- **i) Degradación Química, salinización, alcalinización, acidificación, contaminación, toxicidad de elementos.**

Como ejemplo de degradación química se puede considerar la contaminación. Ésta se produce por la entrada al sistema productivo de distintos elementos contaminantes (orgánicos e inorgánicos). En huertos productivos, las entradas al sistema que pueden constituir un riesgo de contaminación más comunes, pueden ser: i) la aplicación de fertilizantes y/o enmiendas mejoradoras (yeso u otra) en altas cantidades y/o con componentes que pueden causar contaminación (presencia de metales pesados en su formulación); ii) la eliminación en el suelo de residuos de la mantención de maquinaria (por ejemplo: aceites); iii) eliminación directa en el suelo de agroquímicos, ya sea por calibración, limpieza u otra acción con la maquinaria e implementos de aplicación de agroquímicos. En estos últimos dos puntos, es importante tener en cuenta que la maquinaria agrícola, sus implementos y partes, deben tener una mantención periódica, con su respectivo registro, como por ejemplo: presión de aire de neumáticos, cambios de aceite, mantención y/o cambio de mangueras y boquillas de aplicación, calibración de las aplicaciones (revisión del volumen aplicado). Además de un adecuado almacenaje de los agroquímicos utilizados, todo lo anterior, permite evitar la contaminación del suelo y otras formas de degradación, como pudiera ser la compactación asociada a que alguna aplicación se realice con un estado de humedad incorrecto, como en suelos saturados o cercanos a saturación (especialmente en suelos arcillosos).

- **ii) Degradación Física, como la compactación, sellamiento, escurrimiento superficial, erosión, anegamiento.**

La compactación de los suelos es un proceso de densificación (aumento de la densidad aparente de los suelos), debido a la alteración de la estructura, pérdida de porosidad, permeabilidad y conductividad. La manifestación de la compactación es detectable desde formas simples como la observación directa del suelo, en donde es posible ver estructura de tipo laminar en superficie; pérdida de porosidad; sellamiento superficial, “anegamiento superficial” o disminución de la infiltración del agua; rasgos de erosión laminar o de surcos en la superficie del suelo.

Lo anterior puede traer como consecuencia: i) una disminución directa de la productividad; pero también está asociado a otros problemas, como: ii) anegamiento, por disminución en la infiltración; iii) problemas asociados a la disponibilidad de nutrientes por la falta de continuidad en el sistema poroso, que conlleva a tener una menor cantidad de nutrientes en solución; iv)

problemas de aireación en las raíces; v) posibilidad de aumentar la erosión por escurrimiento superficial; e incluso vi) aumento de la emisión de algunos gases con efecto invernadero desde el suelo (Hillel et al., 2005). Existen varias maneras de evitar la compactación de los suelos, entre ellas se pueden mencionar:

- **Evitar que el suelo esté descubierto en todos los sitios**, ya que se expone al impacto de la lluvia, viento y otras condiciones. El suelo desnudo es el comienzo de un espiral de situaciones negativas que conllevan a su máximo estado de degradación que es la erosión. Ello es potenciado con las plantaciones en laderas, en sentido de la pendiente y con el suelo descubierto (Figura 4).



Figura 4. Fotografías de condiciones a evitar de suelo descubierto (a, b) y plantación en sentido de la pendiente con suelo descubierto (c). (d) mantención del suelo cubierto con rastrojo y su consecuente mejora en la estructura (Fotografías S. Valle).

- **Evitar las labores agrícolas** (paso de maquinaria) en un estado plástico del suelo, idealmente, se deben realizar cuando el suelo está “friable”, también utilizar, en lo posible, neumáticos que permitan aminorar la carga sobre el suelo. Las pasadas de maquinaria deben ser las menos posibles, justificadas por algún parámetro medible (como densidad aparente del suelo o sellado superficial del mismo), que permita verificar si se cumplió el objetivo.

- **Evitar la labranza de inversión**, ya sea parcial (disco) o total (vertedera), ya que ésta altera la estructura y continuidad del sistema poroso del suelo, lo que conlleva a la pérdida de porosidad en el tiempo. Si bien, en el momento en que se realiza este tipo de labranza, se produce un efecto de “soltar el suelo”, ello en el largo plazo conlleva la compactación superficial e incluso subsuperficial (pie de arado). Por ello es preferible el uso de labranza o rotura vertical del suelo, en un estado de humedad que tienda a estar seco (no completamente), para la generación de grietas verticales, que favorecen la formación natural de estructura.
- **Incorporar en la entrehilera de la plantación especies** con diferente arquitectura de arraigamiento (por ejemplo, sistemas de raíces gruesas o pivotantes, con sistemas radicales fasciculados), lo que favorece la formación de poros (“bioporos”) de diferentes diámetros y a distintas profundidades, esto, tiene la acción de “soltar” el suelo naturalmente.
- **Utilizar prácticas de manejo** que mejoren la estructuración del suelo, como es la incorporación de materiales orgánicos o que mejore la actividad biológica de los mismos, como residuos de poda o mantenerlos en cobertera, el uso de abonos verdes, compost u otro.
- **Se recomienda la evaluación de la compactación** mediante metodologías objetivas como la densidad aparente (por medio de la colecta de cilindros metálicos no disturbados); resistencia a la penetración (en paralelo a la del contenido de humedad, ya que depende de ésta) con un penetrómetro; pérdida de la porosidad (principalmente gruesa o media), por la evaluación de la distribución de poros (a través de la colecta con cilindros metálicos de suelo no disturbado y la posterior determinación de la curva de retención de agua o curva pF); funcionalidad del sistema poroso (como la conductividad de aire y/o agua), entre otros.

■ **iii) Degradación Biológica, pérdida de materia orgánica y de biodiversidad benéfica**

Las diferentes labores dentro del manejo del huerto poseen un impacto en la dinámica biológica del suelo. Estos impactos pueden ser positivos en general, cuando se adiciona materia orgánica a los suelos, ello porque ésta tiene una influencia directa en la generación de estructura y en consecuencia un impacto positivo principalmente en la aireación de los suelos y su capacidad de almacenaje de agua.

Una práctica que va en contra de lo anterior, es la quema de residuos, por la pérdida de la materia orgánica del suelo y sus consiguientes efectos en la desestructuración del suelo, con pérdida de la porosidad, capacidad de infiltrar y almacenar agua y en algunos casos, aumento de la hidrofobicidad, lo que se traduce en el impedimento del agua de ingresar al suelo.

c. Gestionar la fertilización del predio de manera sustentable

Para lograr una gestión sustentable de la fertilidad de los suelos en huertos frutales, debe considerarse un esquema integral de intervención, que considere tres etapas: i) Diagnóstico nutricional; ii) Intervención que considera el diseño de la estrategia; y iii) Control de la práctica (Figura 5, Pinochet et al. 2014).



Figura 5. Modelo de intervención de la fertilidad en huertos (Pinochet et al., 2014).

■ i) Diagnóstico nutricional

Esta etapa considera el manejo histórico, considerando rendimientos, limitantes abióticas (clima y suelo) y bióticas (plagas y enfermedades) de los sistemas productivos y su nivel tecnológico (aplicación de fertilizantes y enmiendas, riego, automatización, poda, entre otros). El registro de la aplicación de fertilizantes y/o enmiendas del tipo, en términos de su cantidad, tipo (sintético, inorgánico/orgánicos, preparado, etc.), vía de aplicación (cobertera, incorporado, como fertirrigación) y momento (asociado a estado fenológico) son relevantes, ya que van a determinar no sólo la cantidad y calidad del producto cosechado, sino que en la sustentabilidad del sistema productivo. No se debe perder la visión de que el suelo está conectado a las aguas superficiales y subterráneas, por lo que cualquier acción conllevará a una consecuencia en estos dos recursos fundamentales.

El muestreo de suelos es una etapa común a los puntos i) y iii). Por ello, se recomienda poner especial atención a las propiedades del suelo más relevantes a determinar: i) la textura y densidad aparente, ii) pH en H₂O (relación 1:2,5), iii) contenido de P disponible (P-Olsen), iv) bases de intercambio (Ca, Mg K y Na de intercambio), v) micronutrientes esenciales, vi) Conductividad eléctrica (CE), vii) materia orgánica, viii) contenido de aluminio

de intercambio (o saturación de Al); ix) capacidad tampón de los suelos, especialmente de pH y P (fundamental en los suelos de origen volcánico). A continuación, se muestra una Tabla con valores asociados a la fertilidad de suelos agrícolas.

Ejemplo de análisis de suelos con las propiedades relevantes para la fertilización y otros manejos de suelos sustentable.

Propiedad de suelo	Profundidad (0 – 20 cm)
Textura	F (franca)
Densidad aparente (g cm^{-3})*	1,2
Humedad CDC (% Bv)*	27,0
Humedad PMP (% Bv)*	13,2
Humedad aprovechable (% Bv)*	13,8
Materia orgánica (%)	2,2
pH H_2O (1:2,5)	6,4
Bases intercambiables ($\text{cmol}_+ \text{kg}^{-1}$)	
Ca	10,2
.....Mg	1,7
.....K	1,2
.....Na	0,6
Suma de Bases ($\text{cmol}_+ \text{kg}^{-1}$)	13,7
CIC ($\text{cmol}_+ \text{kg}^{-1}$)	20,0
Saturación de Bases (%)	68,5
CE (dS m^{-1})	0,9

* Para la aplicación sustentable de riego (mayor eficiencia de uso del agua), debiera considerarse una mayor profundidad (al menos 60 cm) y la determinación de estas propiedades en los horizontes genéticos.

Cabe mencionar que, cualquier sistema productivo realiza extracción de nutrientes desde el suelo, debiera ser aportado por vía de fertilizantes o abonos (compost, abonos verdes, etc.). Si no hay reposición de la extracción desde el suelo, éste tenderá a disminuir su disponibilidad en el tiempo, lo que en casos extremos puede resultar en una degradación química. La extracción está dada por el rendimiento relativo a alcanzar (relativo porque depende de la zona edafoclimática) y el nivel de disponibilidad del nutriente en el suelo (Figura 6, Pinochet et al., 2014).

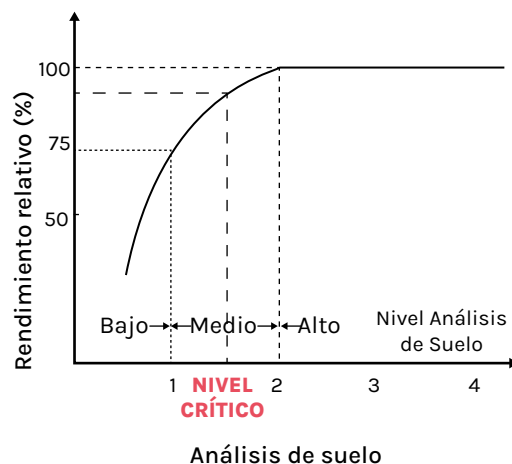


Figura 6. Relación entre rendimiento relativo y disponibilidad de nutrientes (Pinochet et al., 2014).

ii) Intervención que considera el diseño de la estrategia

Intervención, implica diseñar una estrategia, considerando la variabilidad de los suelos (punto II de esta Guía), además de la información del Diagnóstico nutricional.

En general, para los nutrientes (excepto N), las fertilizaciones pueden ser de corrección, en que el nivel crítico del suelo es menor al valor requerido; o de mantención, cuando el nivel de disponibilidad de nutrientes es similar o mayor al nivel crítico (Pinochet et al., 2014).

iii) Control de la práctica

Control de la práctica, a través de análisis de suelo y/o foliar, considerando el rendimiento y calidad de fruta (Pinochet et al., 2014). Respecto al análisis foliar, éste se utiliza para modificar la dosis en la siguiente temporada a la presente. Su interpretación se analiza considerando el rendimiento relativo al máximo (Figura 7).

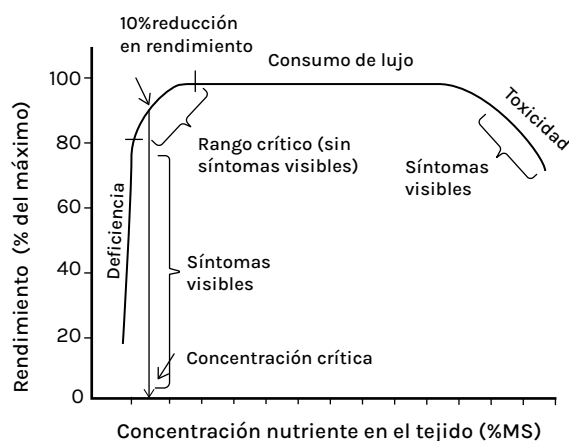


Figura 7. Relación entre rendimiento relativo y concentración del nutriente en los tejidos vegetales (Pinochet et al., 2014).

Para conocer estas propiedades, se debe contar con un análisis de suelo, para ello, en el proceso de toma de muestras, es importante considerar algunos puntos (Figura 8):

- **Se deben seleccionar “áreas representativas”** dentro de la variabilidad que exista en los huertos o cuarteles, es decir, seleccionar las unidades de suelo que más se repitan o sean más frecuentes. Lo anterior ya que sectores diferentes, como pueden ser distintas ubicaciones (parte alta o bajo de una pendiente, zonas de acumulación, etc.) o el historial de manejo (potreros orgánicos con incorporación de compost y/o residuos de poda, potreros con adición de fertilizantes sintéticos, etc.), pueden entregar diferencias análisis de suelo. (Figura 8a).
- **En cada “área representativa” se hará un muestreo de 0-20 cm**, mediante la colecta de unas 5 muestras compuestas en al menos 5 posiciones dentro del área, (Figura 6b). Cada submuestra puede ser colectada con un barreno o una pala, en la cual se selecciona un bloque interior, como muestra la Figura 6c, para no contaminar las muestras. Si se utiliza un barreno, se debe limpiar posterior a la extracción de suelos en cada punto y profundidad.
- **Las submuestras se acumulan en un balde u otro receptáculo limpio**, en el cual la muestra se homogeniza, seleccionando aprox. 1-2 kg de suelo húmedo, el que debe ser debidamente rotulado con lápiz permanente y se guarda en una bolsa plástica, transparente y hermética. La muestra debe mantenerse en un cooler o estructura similar, para evitar su calentamiento ya que la temperatura altera de manera significativa la descomposición de la materia orgánica y por lo tanto, el contenido de los nutrientes como N y S. Si la muestra no se lleva al Laboratorio el mismo día, lo ideal es que se refrigere (4 °C).
- **Una vez entregada la muestra en Laboratorio**, el proceso de esta debiera ser inmediato, en donde se seca y tamiza a 2 mm. Posterior a ello, comienza su análisis (secciones en cuadros verdes de la Figura 8).

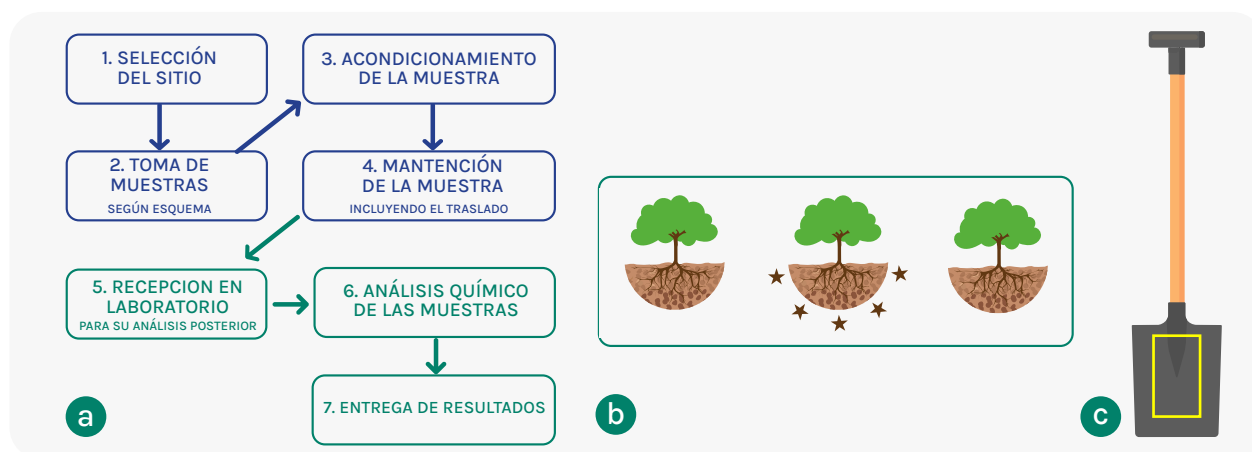


Figura 8. Consideraciones del muestreo de suelos. a) Etapas del proceso, desde la colecta (responsabilidad de quien lo ejecuta - cuadros azules) hasta la entrega de los análisis (responsabilidad del Laboratorio - cuadros verdes). b) Esquema de muestreo alrededor del árbol, las estrellas corresponden a cada submuestra por planta (al menos 5 plantas por unidad). c) volumen a considerar en la toma de muestra con pala (idealmente pala recta).

- **Debe destacarse** que el mayor error en el uso de esta herramienta del análisis de suelos, ocurre en la colecta de la muestra y no en el análisis y posterior interpretación de los resultados.
- **La correcta interpretación de los resultados** es tan importante como la colecta de muestras. Cabe mencionar que el laboratorio debe estar acreditado a fin que, las determinaciones químicas están validadas para los suelos predominantes en la zona la solicitud de los análisis no es trivial, ya que existen varias metodologías para la determinación de cada propiedad. Por ello, es importante elegir la correcta. Por ejemplo, para determinar el contenido de enmienda - cal a aplicar, para corregir la acidez del suelo, se debe solicitar pH en H_2O , en relación 1:2,5 (se hace mención, ya que existen varias otras metodologías para determinar pH, pero que están orientadas a otros objetivos) e idealmente la capacidad tampón de pH (nivel más avanzado).



Conclusiones

La gestión sustentable del suelo en huertos de ciruelos, es fundamental para mantener e incluso mejorar su productividad en el largo plazo. Para ello se requiere conocer en detalle la variabilidad de los suelos presentes, mediante estudios agrológicos que permitan identificar las potencialidades y limitaciones de cada sector.

Con esta información se pueden diseñar estrategias diferenciadas de manejo para prevenir y mitigar los procesos de degradación física, química y biológica del suelo. Algunas prácticas clave apuntan a evitar el suelo descubierto, realizar un laboreo mínimo y vertical, incorporar materia orgánica, establecer cubiertas vegetales, entre otras.

Respecto a la fertilización, ésta debe basarse en un diagnóstico nutricional integral que considere análisis de suelo y foliares, nivel productivo e historial de manejo. El muestreo de suelos es crítico y debe realizarse por unidad homogénea, a la profundidad y frecuencia adecuada. Las dosis de fertilización pueden ser de corrección o mantención, dependiendo de los niveles actuales y los umbrales críticos para cada nutriente.

En síntesis, el gran desafío es entender el suelo como un sistema vivo y dinámico, que sustenta la producción de alimentos. Ello implica abordar su gestión con una mirada de largo plazo, en base a conocimiento experto y prácticas sustentables que armonicen las necesidades productivas con la conservación del recurso para las futuras generaciones.



Bibliografía

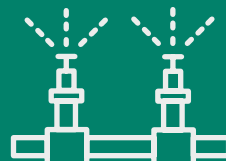
Hillel D; Rosenzweig C; Powlson D, Scow K, Singer M y Sparks D (Editores). 2005. **ENCYCLOPEDIA OF SOILS IN THE ENVIRONMENT FOUR-VOLUME SET.** Alterra Wageningen UR, Wageningen, The Netherlands. Elsevier Ltd. All Rights Reserved. Edinburgh, UK.

Luzio W. 2010. Suelos de Chile. 360 p.

Pinochet D, Artacho P, Marabolí A. 2014. Manual de Fertilización de Arándanos cultivados en el Sur de Chile. Proyecto FIA-UACH PYT 2009-0080. 71p.

Sadzawka A, Carrasco MA, Grez R, Mora M, Flores H, Neaman A. 2006. Métodos de análisis recomendados para suelos de Chile. Revisión 2006. Serie Actas INIA N°34. 150 p.

USDA-NRCS. 2014. Claves para la Taxonomía de Suelos. Soil Survey Staff. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), Servicio de Conservación de Recursos Naturales (NRCS). Décima segunda Edición. 410 p.





www.ciruelacertificada.cl