

# Nutrición avanzada para berries

Programa didáctico, guion de 18 videos y mapa de recursos | Fresa · frambuesa · arándano · zarzamora

**Propósito** Convertir análisis de suelo, agua y tejido en decisiones de nutrición y bioestimulación que puedan comprobarse en campo, respetando las diferencias entre especies, cultivares, sustratos y mercados.

## Ficha del curso

| Elemento  | Diseño                                                                                                                    |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Duración  | 6 horas: 18 videos de 20 minutos                                                                                          |
| Audiencia | Agrónomos, asesores, responsables de fertirriego, producción y distribución técnica                                       |
| Nivel     | Intermedio-avanzado; requiere manejo básico de fertilidad y riego                                                         |
| Cultivos  | Fresa, frambuesa, arándano y zarzamora                                                                                    |
| Resultado | El participante construye un diagnóstico por bloque, un plan de intervención y un protocolo de validación con indicadores |

## Resultados de aprendizaje

- Diseñar un muestreo representativo de suelo, agua y planta para cada unidad de manejo.
- Interpretar pH, CE, textura, materia orgánica, bicarbonatos, nutrientes y tejido como un conjunto de evidencias.
- Distinguir la estrategia de zona radical de *Vaccinium* de la de fresa y las caneberries.
- Traducir fenología, demanda, riego y calidad objetivo a decisiones fraccionadas de fertilización.
- Separar corrección nutricional, manejo de estrés y bioestimulación; medir la respuesta con un testigo.
- Definir cuándo escalar a laboratorio, especialista, diagnóstico fitopatológico o revisión de etiqueta y registro.

## Ruta de seis horas

| Bloque                        | Tiempo    | Foco                                                                      | Evidencia al terminar                             |
|-------------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 1 • Diagnóstico               | 0:00–2:00 | Raíz, suelo, agua, muestreo, laboratorio y lectura de análisis            | Ficha de línea base y mapa de bloques             |
| 2 • Nutrición por especie     | 2:00–4:00 | Fresa, arándano, frambuesa y zarzamora; fenología, fertirriego y calidad  | Matriz de prioridades por cultivo                 |
| 3 • Estimulación y validación | 4:00–6:00 | Biostimulantes, Bioquim/RINDE+, interacción con sanidad y prueba de campo | Plan de intervención de 30 días + tablero de KPIs |

### Bloque 1 • Diagnóstico que sí conduce a una decisión

#### 01 • El sistema radical como punto de partida

Reconocer raíces finas, rizosfera, aireación, temperatura y distribución del bulbo húmedo. Diferenciar suelo mineral, cama elevada, sustrato y producción en contenedor.

**Entregable de lección:** Mapa simple del bulbo, raíces activas y emisores.

#### 02 • Unidades de manejo y variabilidad

Separar ambientes por suelo, topografía, cultivar, edad, sistema de riego, historial y rendimiento. Evitar mezclar zonas contrastantes en una muestra.

**Entregable de lección:** Croquis con bloques homogéneos y puntos de referencia.

#### 03 • Muestreo de suelo con representatividad

Tomar submuestras en zigzag dentro de la zona, a profundidad y distancia del emisor definidas por el método; registrar fecha, humedad, fertilizaciones recientes y coordenadas. En goteo, repetir siempre posición comparable.

**Entregable de lección:** Cadena de custodia y etiqueta de muestra completa.

#### 04 • Agua, CE y alcalinidad

Solicitar análisis de pH, CE, bicarbonatos/alcalinidad, sodio, cloruros y elementos que puedan limitar el uso. Diferenciar pH de agua y alcalinidad. Revisar uniformidad hidráulica, caudal y drenaje.

**Entregable de lección:** Lista de parámetros del laboratorio y verificación del sistema.

#### 05 • Cómo leer un reporte sin sobrereaccionar

Verificar unidades, extractante, profundidad, método, rango interpretativo y fecha. Leer pH, CE, CEC, MO y nutrientes con historia de campo; un valor de un método no se compara automáticamente con otro.

**Entregable de lección:** Resumen: hallazgo, confianza, posible causa y siguiente dato.

## 06 • Análisis foliar y diagnóstico diferencial

Muestrear tejido de especie, órgano y fase fenológica especificados; registrar cultivar, edad de hoja, etapa, carga, riego y aplicaciones foliares. Comparar con rangos adecuados al método, no usar tejido como dato aislado.

**Entregable de lección:** Ficha pareada suelo-agua-tejido-síntoma.

## Bloque 2 • Nutrición por especie y etapa

### 07 • Presupuesto de nutrientes y fraccionamiento

Convertir kg/ha de nutriente a producto según concentración y área; verificar masa, densidad y aporte del agua. Fraccionar según textura, raíces, clima, sistema y fenología; confirmar con medición de inyección y lavado.

**Entregable de lección:** Hoja de balance con supuestos y unidades.

### 08 • Fresa: establecimiento, floración y cosecha

Alinear vigor y aporte de N con establecimiento y ritmo de cosecha. Revisar P y K disponibles, Ca y B según tejido y objetivos, además de pH, salinidad y frecuencia de riego. Evitar N excesivo que desbalancee crecimiento y calidad.

**Entregable de lección:** Calendario por fenología con mediciones de planta y fruta.

### 09 • Fresa: zona radical y fertirriego

Inspeccionar raíces/corona, humedad bajo acolchado, drenaje, uniformidad y acumulación de sales. Integrar análisis de sustrato/solución cuando corresponda.

**Entregable de lección:** Ruta de diagnóstico de raíz y cabezal.

### 10 • Arándano: química de rizosfera

Vaccinium tiene requerimientos de zona radical claramente más ácida que muchas caneberrys. Guías regionales sitúan arándano highbush cerca de pH 4.5–5.5; se trata de referencia de región/cultivar/sustrato, no receta universal. Revisar alcalinidad del agua y la evolución del medio.

**Entregable de lección:** Plan para medir y manejar pH en suelo o sustrato.

### 11 • Arándano: N, sales y raíces superficiales

En guías de arándano highbush del sur de Florida se indica preferencia por N amoniacal; la respuesta depende de especie, cultivar, pH, medio y sistema. Fraccionar con cautela y prevenir sales altas en la zona radical poco profunda.

**Entregable de lección:** Checklist semanal de riego, drenaje, pH/CE y vigor.

## 12 • Frambuesa y zarzamora: caneberry management

Separar primocanes y floricanes, edad de la plantación y arquitectura. Mantener nutrición equilibrada, pH acorde al cultivo, drenaje y zona de raíz; evitar interpretar vigor como prueba suficiente de suficiencia nutricional.

**Entregable de lección:** Diagrama de etapas y muestreo por unidad de producción.

## 13 • Potasio, calcio, magnesio y boro sin mitos

Entender funciones y límites de movilidad. No inferir calidad de fruto por un nutriente foliar aislado. Ajustar aportes sólo después de evaluar suelo, agua, tejido, antagonismos y etapa; vigilar especialmente B por rango estrecho entre deficiencia y exceso.

**Entregable de lección:** Matriz nutriente-función-evidencia-riesgo.

## 14 • Fertirriego: concentración, compatibilidad y lavado

Calcular concentración de tanque y aporte por evento; separar fuentes incompatibles cuando aplique, comprobar precipitados/filtrado y uniformidad. El lavado evita concentraciones locales pero también puede lixiviar: decide con drenaje, CE y balance hídrico.

**Entregable de lección:** SOP de prueba de jarra, inyector y revisión de goteros.

# Bloque 3 • Bioestimulación, programa y validación

## 15 • Qué puede y qué no puede hacer un bioestimulante

Presentar bioestimulante como categoría funcional que apoya procesos de nutrición, tolerancia o calidad según formulación y evidencia; no equivale a nutriente, plaguicida o garantía de rendimiento. Considerar especie, dosis de etiqueta, ambiente, momento y diseño experimental.

**Entregable de lección:** Hipótesis concreta y mecanismo plausible, sin promesas.

## 16 • RINDE+ y herramientas Bioquim por objetivo

Mapear la referencia interna de etapas: raíz/establecimiento; cuaje; llenado y calidad. Evaluar Raizgro Plus, Bio-Jash, Biosoil CH, Bazyme, Folamin Cuaje, Citogrowth, Forteamin, Folamin K, Fortiphos K, BA-Quel B, K-Frut y Folamin Quality sólo si cultivo, registro, etiqueta, compatibilidad, sistema y asesoría local lo permiten.

**Entregable de lección:** Matriz objetivo-producto-ventana-indicador-riesgo.

## 17 • Nutrición y sanidad en el mismo tablero

Un cultivo estresado por raíz anegada, CE elevada o vigor desbalanceado puede ser más vulnerable; la nutrición no sustituye prevención, monitoreo ni control de plagas y enfermedades. Botrytis se relaciona con humedad/tejido susceptible; Drosophila de alas manchadas requiere monitoreo en fruta.

**Entregable de lección:** Ruta coordinada de riego, nutrición, dosel, cosecha y MIP.

## 18 • Caso integrador y prueba de 30 días

Resolver caso con historial, análisis y síntomas; definir hipótesis, control, cambio único, mediciones iniciales y fecha de revisión. Seguir rendimiento comercial, descarte, calibre, firmeza/vida de anaquel según comprador, Brix si es objetivo, consumo de agua/fertilizante y costo.

**Entregable de lección:** Plan de 30 días con responsable, testigo y reglas de decisión.

## Evaluación premium

| Componente                 | Peso | Criterio                                                            |
|----------------------------|------|---------------------------------------------------------------------|
| Prueba diagnóstica y final | 20%  | Interpreta conceptos sin extrapolar rangos entre especies o métodos |
| Caso técnico por bloque    | 40%  | Integra suelo, agua, tejido, fenología y riesgo operativo           |
| Plan de 30 días            | 30%  | Define testigo, mediciones, responsables y umbrales locales         |
| Participación y bitácora   | 10%  | Registra decisiones, incertidumbre y seguimiento                    |

## Cinco recursos PDF del curso

1. Programa y guion de las 18 microlecciones (este documento).
2. Presentación del instructor y del participante, con notas para impartir.
3. Artículo técnico: plagas y enfermedades en berries desde el manejo integrado.
4. Artículo técnico: nutrición y estimulación vegetal en berries.
5. Cuaderno de campo: muestreo, diagnóstico y prueba de 30 días.

**Alcance técnico** Las guías citadas proceden de regiones concretas (Oregon, Washington, Florida, California, Pensilvania y la Unión Europea). No son prescripciones para México u otra jurisdicción. Use análisis locales, recomendaciones específicas de cultivar/sistema y etiquetas/registros vigentes.

## Fuentes técnicas para consulta

Guías regionales usadas como referencia técnica. Los rangos y calendarios deben contrastarse con el sistema productivo, el laboratorio, el cultivar y la normativa del sitio.

- OSU Extension, Strawberry Nutrient Management Guide for Oregon and Washington — <https://extension.oregonstate.edu/catalog/em-9234-strawberry-nutrient-management-guide-oregon-washington>
- OSU Extension, Nutrient Management of Raspberries and Blackberries in Oregon and Washington — <https://extension.oregonstate.edu/catalog/pnw-780-nutrient-management-raspberries-blackberries-oregon-washington>
- UF/IFAS, Nutrition and Fertilization Practices for Southern Highbush Blueberry in Florida — <https://ask.ifas.ufl.edu/publication/HS1356>
- OSU Extension, Guide to Collecting Soil Samples for Farms and Gardens — <https://extension.oregonstate.edu/catalog/ec-628-guide-collecting-soil-samples-farms-gardens>
- OSU Extension, Get Actionable Results from a Soil, Plant or Environmental Testing Lab — <https://extension.oregonstate.edu/catalog/em-8677-get-actionable-results-soil-plant-or-environmental-testing-lab>
- Penn State Extension, Tissue Nutrient Analysis for Berry Crops — <https://extension.psu.edu/tissue-nutrient-analysis-for-berry-crops-getting-the-most-for-your-money>
- EU Regulation 2019/1009, definition of plant biostimulant (conceptual reference) — <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2019/1009/oj>