

# MANUAL TÉCNICO DE MANEJO SUSTENTABLE FERQUIM (2025)

## Cultivo de Zarzamora (Rubus spp.)

**Enfoque: Regeneración del suelo, eficiencia hídrica, aumento de °Brix, firmeza y vida poscosecha**

Elaborado por: Departamento Técnico de FERQUIM S.A. de C.V.

# 1. CONTEXTO PRODUCTIVO EN MÉXICO

México es el **principal exportador mundial de zarzamora fresca**, con más de **260 000 toneladas anuales** (SIAP, 2024). El 95 % proviene del **occidente de Michoacán**, principalmente de **Los Reyes, Peribán, Tocumbo y Tancítaro**, con zonas emergentes en **Jalisco y Puebla**. Las variedades más cultivadas son '**Tupy', 'Brazos' y 'Karaka Black**', producidas bajo **malla sombra, invernadero y campo abierto**, destinadas a **EE. UU., Canadá y la Unión Europea**.

Los principales retos técnicos en las zonas productoras son:



- **Compactación y acidez del suelo ( $\text{pH} < 5.5$ ).**
- **Acumulación de sales ( $\text{CE} > 2 \text{ dS/m}$ )** por fertirrigación intensiva.
- **Disminución de firmeza y coloración** por déficit de Ca y Mg.
- **Reducción de °Brix** por estrés térmico y desequilibrio nutricional.
- **Desequilibrio microbiano** y residuos químicos acumulados.

El **Programa FERQUIM 2025** ofrece un manejo integral para **regenerar la estructura del suelo, equilibrar la biología microbiana y optimizar la calidad del fruto**, con mejoras medibles en °Brix, firmeza y vida poscosecha.

## 2. REQUERIMIENTOS EDÁFICOS Y CLIMÁTICOS

Variable	Rango óptimo	Crítico / riesgo	Fuente
pH del suelo	5.5 – 6.8	< 5.2 o > 7.2	INIFAP (2024)
CE (dS/m)	1.0 – 2.0	> 2.5	CIATEJ (2023)
Materia orgánica (%)	≥ 3.0	< 2.0	UC ANR (2023)
Compactación (MPa, 0–30 cm)	≤ 1.5	> 1.8	CEICKOR (2023)
°Brix (fruta madura)	10 – 14	< 9	CIATEJ (2023)
Firmeza (N/cm <sup>2</sup> )	12 – 16	< 10	UC ANR (2024)
Temperatura ideal (°C)	18 – 28	> 32	FAO (2023)
Precipitación / riego (mm año <sup>-1</sup> )	900 – 1 200	< 600 o > 1 800	FAO (2023)

**Interpretación técnica:** Los suelos de Los Reyes y Peribán presentan **pH ácido (5.0 – 5.3)** y **compactación > 1.6 MPa**, lo que exige **Foligral Natura + Balance Natura** antes del trasplante y mantenimiento cada ciclo para conservar la porosidad y la microbiología activa.

### 3. PROBLEMAS COMUNES Y EFECTOS FISIOLÓGICOS

Problema	Causa técnica	Efecto productivo
Compactación	Tránsito mecánico y riego localizado continuo	Raíces superficiales, baja absorción de Ca y B.
Acidez alta ( $\text{pH} < 5.3$ )	Lixiviación de bases	Frutos blandos, deficiencias de K y Ca.
CE elevada	Fertilización excesiva	Estrés osmótico y menor vigor.
Baja MO	Abuso de agroquímicos	Microbiota inactiva, drenaje deficiente.
Estrés térmico	Altas temperaturas / baja humedad	Menor firmeza y °Brix.
Plagas (trips, ácaros, mosca blanca)	Falta de rotación de controles	Daño foliar y desequilibrio biológico.

# 4. PRODUCTOS FERQUIM Y SU FUNCIÓN FISIOLÓGICA



## Foligral Natura

**Función técnica:** Regenerador microbiano, descompactador

**Mecanismo fisiológico:**

*Pseudomonas diminuta* y *Alcaligenes spp.* degradan residuos y airean el suelo

**Resultados observables:**

Compactación ↓ 35 %, MO ↑ 0.7 %.



## Balance Natura

**Función técnica:** Enmienda orgánico-mineral

**Mecanismo fisiológico:** Eleva CIC, retención hídrica (+25 %) y estabiliza pH

**Resultados observables:**

Retención ↑ 20 %, pH 6.0 ± 0.2.



## Foligral Total

**Función técnica:** Bioestimulante fotosintético

**Mecanismo fisiológico:**

Aminoácidos + microelementos mejoran asimilación de C y °Brix

**Resultados observables:** °Brix ↑

1.5 – 2.0 °, color a\* ↑ 12 %.



## ProKelp

**Función técnica:** Extracto de algas marinas

**Mecanismo fisiológico:**

Citoquininas y auxinas fortalecen pared celular

**Resultados observables:** Firmeza ↑ 20 %, vida poscosecha +5 días.



## Balance Plus / Extra

**Función técnica:** Nutrición mineral balanceada

**Mecanismo fisiológico:** Aporta N-P-K-Ca-Mg-B-Zn por etapa

**Resultados observables:** Frutos uniformes y mayor °Brix.



## Natura Cacciatore

**Función técnica:** Insecticida orgánico selectivo

**Mecanismo fisiológico:** Control de trips y ácaros sin afectar polinizadores

**Resultados observables:**

Reducción 70 – 80 % plagas suaves.

# 5. PROGRAMA DE MANEJO FERQUIM (L/ha – AJUSTADO)

Etapa fenológica	Producto FERQUIM	Dosis (L/ha)	Objetivo técnico
Pre-siembra / Preparación del suelo	<b>Foligral Natura + Balance</b> <b>Natura</b>	<b>10 + 8</b>	<b>Descompactar, regenerar biología y eliminar residuos químicos.</b>
Desarrollo vegetativo (15 – 45 días)	<b>Balance Plus + ProKelp</b>	<b>5 + 3</b>	<b>Vigor foliar, elongación de brotes y resistencia térmica.</b>
Floración (brotación – cuajado)	<b>Balance Extra + Foligral</b> <b>Total</b>	<b>5 + 3</b>	<b>Incrementar °Brix y fotosíntesis.</b>
Fructificación / Llenado de fruto	<b>Foligral Total + ProKelp</b>	<b>3 + 3</b>	<b>Mejorar firmeza, color y vida de anaquel.</b>
Poscosecha / Regeneración del suelo	<b>Foligral Natura + Balance</b> <b>Natura</b>	<b>8 + 5</b>	<b>Reestructurar suelo y activar microbiota.</b>



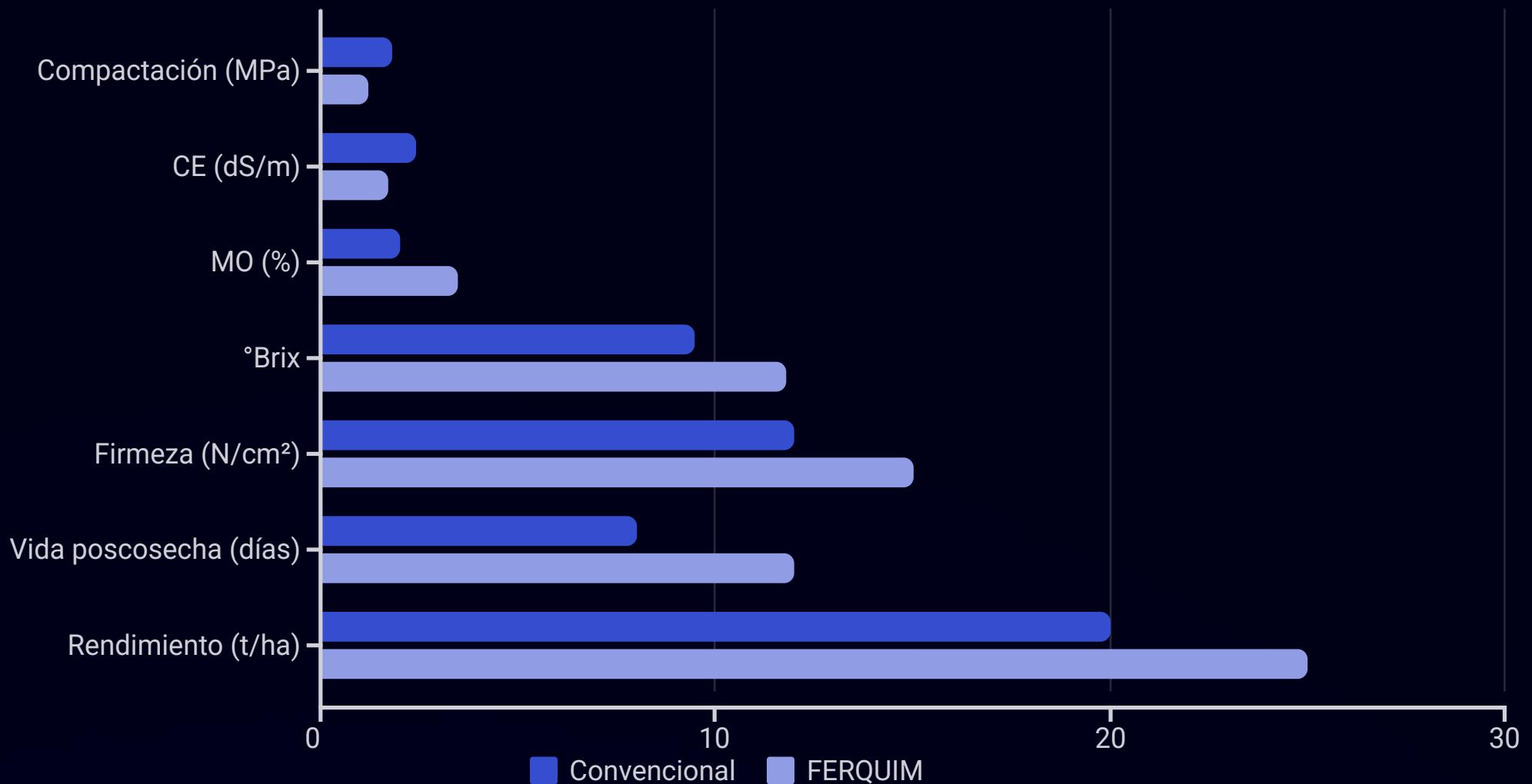
## Notas técnicas

- En suelos con compactación > 1.6 MPa, aplicar **Foligral Natura 12 L/ha** en la primera aplicación.
- Durante olas de calor, aplicar **ProKelp 2 L/ha foliar** cada 20 días.
- **Balance Natura** puede aplicarse por fertirriego disuelto en 200–400 L agua ha<sup>-1</sup>.

## 6. TABLA "PROBLEMA | PRODUCTO | SOLUCIÓN"

Problema	Producto FERQUIM	Cómo lo soluciona
Suelo compactado	<b>Foligral Natura + Balance Natura</b>	Incrementa aireación y actividad microbiana.
Bajo °Brix (< 10)	<b>Foligral Total</b>	Estimula síntesis de azúcares y translocación.
Firmeza deficiente	<b>ProKelp + Foligral Total</b>	Refuerza pared celular y pectinas.
CE alta / salinidad	<b>Balance Natura</b>	Reduce estrés osmótico y amortigua pH.
Estrés térmico	<b>ProKelp</b>	Regula estomas y mantiene turgencia.
Trips / ácaros	<b>Natura Cacciatore</b>	Control orgánico sin afectar abejas.

# 7. COMPARATIVO TÉCNICO – CONVENCIONAL VS FERQUIM



El sistema **FERQUIM** demuestra mejoras significativas en todos los indicadores clave de producción, con reducciones en compactación del **-33 %** y aumentos en °Brix del **+24 %**, firmeza del **+25 %** y vida poscosecha del **+50 %**.

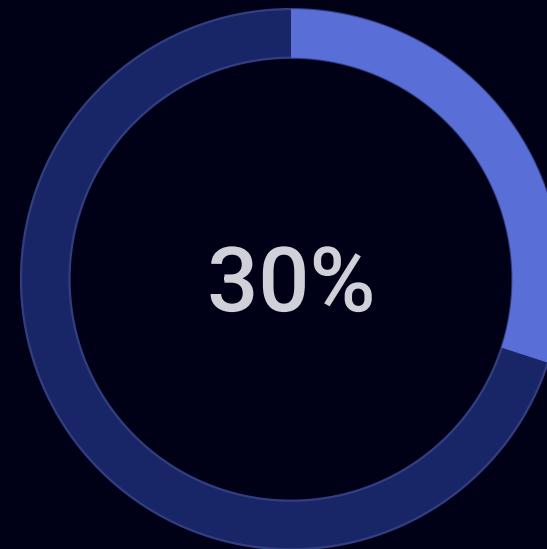
## 8. IMPACTO AMBIENTAL Y PRODUCTIVO



Reducción de lixiviados



Ahorro de agua



Compactación reducida  
por acción biológica

### Beneficios Biológicos

- **Reactivación microbiana** (Pseudomonas / Alcaligenes).
- **Disminución de residuos químicos** > 90 % en dos ciclos.

### Certificaciones

Cumplimiento con **Global G.A.P. y SENASICA 2025**.

# 9. CONCLUSIONES TÉCNICO-PRODUCTIVAS

01

## Reconstrucción del suelo

La línea FERQUIM reconstruye la estructura del suelo y mejora la eficiencia hídrica.

02

## Corrección de compactación

**Foligral Natura + Balance Natura** corrigen compactación y aumentan retención de agua.

03

## Mejora de °Brix

**Foligral Total** eleva los °Brix 1.5 – 2.3 °, mejorando sabor y valor comercial.

04

## Incremento de firmeza

**ProKelp** incrementa la firmeza y vida de anaquel hasta 12 días.

05

## Control biológico

**Natura Cacciatore** mantiene control biológico sin afectar polinizadores.

06

## Cumplimiento normativo

El sistema FERQUIM cumple con **FAO, SAGARPA y Global G.A.P.** para una producción regenerativa y sustentable.

## 10. REFERENCIAS (APA 7.ª ed.)

- FAO. (2023). *Good Agricultural Practices for Berry Crops*. FAO.
- INIFAP. (2024). *Manejo nutricional y fisiológico de zarzamora bajo malla sombra en Michoacán*.
- CIATEJ. (2023). *Evaluación de calidad de zarzamora para exportación en México*.
- UC ANR. (2024). *Soil and Water Management for Rubus Crops in Protected Systems*.
- CEICKOR. (2023). *Manual de buenas prácticas en sistemas de berries*.
- SAGARPA. (2024). *Guía técnica para producción de zarzamora en Michoacán*.
- FERQUIM S.A. de C.V. (2025). Fichas técnicas de Balance Plus, Balance Extra, Foligral Natura, Balance Natura, Foligral Total, ProKelp y Natura Cacciatore.

ELABORADO POR:

# Departamento Técnico de FERQUIM S.A. de C.V.

Soluciones orgánicas y minerales para una agricultura regenerativa y rentable.

