



MANUAL TÉCNICO DE MANEJO SUSTENTABLE FERQUIM (2025)

Cultivo de Chiles (*Capsicum spp.*) – Jalapeño y Habanero

Enfoque: regeneración del suelo, eficiencia hídrica, nutrición sólida (énfasis en **Balance Plus / Balance Extra**), firmeza, color y pungencia (SHU).

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

1) Contexto productivo y retos

México es líder en producción y exportación de chiles frescos (*Capsicum annuum* y *C. chinense*). Los sistemas predominantes son **campo abierto y ambientes protegidos** (malla/invernadero) en Bajío, Occidente y Península de Yucatán. Los retos clave: **compactación, salinidad/CE en fertirriego, déficits de Ca/Mg/B, y estrés hídrico/térmico** que afectan cuaje, firmeza y calidad comercial. En habanero, además, interesa mantener **capsaicinoides** (SHU) para estándares de mercado.



Campo Abierto

Sistema tradicional en Bajío y Occidente con retos de compactación

Ambientes Protegidos

Malla e invernadero con control de CE y fertirriego

Península de Yucatán

Especialización en habanero con enfoque en capsaicinoides

2) Requerimientos edáficos, hídricos y climáticos (valores de referencia)

Variable	Rango óptimo (jalapeño/habanero)	Riesgo / crítico	Fuente
pH suelo	5.5–7.0 (óptimo ~6.0–6.5)	<5.3 o >7.5	FAO Land & Water – Pepper
CE suelo (pasta saturada, dS/m)	1.0–2.0	>2.5 (riesgo de estrés salino)	INIFAP/paquetes técnicos
MO (%)	≥2.5–3.0	<2.0	Guías INIFAP/SAGA RPA
Compactación (MPa, 0–30 cm)	≤1.5	>1.8 limita raíces/oxigenación	Manuales hortalizas protegidas
Temperatura (°C)	20–30 (crítico >32)	<15 afecta cuaje	Manuales producción pimiento/chile
Sensibilidad a anegamiento	Alta (evitar encharcamientos)	—	FAO Land & Water – Pepper
SHU / capsaicinoides (habanero)	Varía por genotipo/ambiente	Pérdida por estrés y nutrición inadecuada	CIATEJ/Scielo habanero

❑ Notas técnicas:

El cultivo de chile es **sensible al estrés hídrico**; déficit en floración reduce el amarre y puede inducir **blossom-end rot** por desequilibrio Ca/agua.

Bajo fertiriego, mantener CE de solución nutritiva/drenaje en banda **1.5–2.2 dS/m** para jalapeño; tolerancia a sales es **moderada** y depende del N aplicado.

3) Problemas frecuentes y consecuencias fisiológicas

Compactación

→ raíces superficiales, menor absorción de Ca/Mg/B, marchitez bajo calor.

CE elevada / salinidad

→ menor potencial hídrico, caída de rendimiento, amargor/defectos.

pH fuera de rango

→ baja disponibilidad de P, Ca, Mg y Zn; clorosis y cuaje pobre.

Déficit hídrico

(especialmente en floración/amarre) → aborto floral, frutos con punta acuosa.

Baja MO y microbiota deprimida

→ pH inestable, pobre estructura y menor retención de agua.

4) Soluciones FERQUIM: mecanismos de acción

(con base en fichas técnicas provistas)

Producto	Función principal	Mecanismo fisiológico	Resultados esperados
Foligral Natura	Descompactador/regenerador microbiano	<i>Pseudomonas diminuta</i> y <i>Alcaligenes spp.</i> degradan residuos y favorecen porosidad/aireación	↓ compactación, ↑ MO, mejor exploración radicular
Balance Natura	Enmienda orgánico-mineral líquida	Eleva CIC y capacidad de campo; amortigua pH	↓ CE operativa, ↑ retención de agua
Balance Plus (sólido)	Base nutricional vegetativa	N–P–K con Ca–Mg–Zn balanceado	Vigor inicial, mayor ASR, tallo y área foliar
Balance Extra (sólido)	Floración–llenado	K alto con Mg–B; soporte a transporte de fotoasimilados	↑ cuaje y peso/fruto, color uniforme
Foligral Total	Bioestímulo fotosintético	Aminoácidos + microelementos activan clorofila/enzimas	↑ tasa fotosintética, color/firmeza
ProKelp	Resiliencia térmica y firmeza	Citoquininas/auxinas de algas → pared celular y estomas	↓ golpe de calor, ↑ vida de anaquel
Natura Cacciatore	Insecticida orgánico selectivo	Controla trips/áfidos/ácaros sin dañar polinizadores	↓ presión de plaga con perfil amigable

*Resultados orientativos; ajustar a análisis de suelo/agua/tejido y sistema de cultivo.

5) Programa FERQUIM por etapa fenológica (dosis orientativas)

Ajustar con análisis y densidad de plantas. Dosis dentro de los mínimos solicitados previamente (suelo/fertilriego).

5.1 Suelo abierto (jalapeño)



Pre-siembra (-15 a -7 días)

Foligral Natura **10 L/ha** + Balance Natura **8 L/ha**
(incorporado; descompactar, reactivar biología).



Siembra-emergencia

Balance Plus 100–150 kg/ha en banda; riego ligero.



Vegetativo (15–35 ddt)

Balance Plus **80–100 kg/ha** + Foligral Total **1–1.5 L/ha**
(foliar/fertilriego).



Botón-floración

Balance Extra 100–120 kg/ha + ProKelp **1 L/ha**.



Fructificación/llenado

Foligral Total **1–1.5 L/ha** + ProKelp **1 L/ha** cada 15–20 días.



Postcosecha

Foligral Natura **8 L/ha** + Balance Natura **5 L/ha** (regenerar suelo).

5.2 Ambiente protegido (habanero)



Preparación de camas/sustrato

Foligral Natura **10 L/ha** + Balance Natura **8 L/ha**.

Traslante-arraigue

Balance Plus 80–100 kg/ha (en banda/acolchado).

Vegetativo

Balance Plus **60–80 kg/ha** + Foligral Total **1 L/ha**.



Floración-cuaje

Balance Extra 80–100 kg/ha + ProKelp **1 L/ha**.

Fructificación

Foligral Total **1–1.5 L/ha** + ProKelp **1 L/ha** quincenal.



Mantenimiento suelo/sustrato

Balance Natura **5 L/ha** cada 30–45 días si CE tiende a subir.

Soportes de manejo: sensibilidad al estrés hídrico y salino, y ajuste de CE/K en fertirriego documentados para Capsicum.

6) Tabla "Problema | Producto | Cómo lo soluciona"

Problema	Producto FERQUIM	Cómo actúa
Compactación / poca infiltración	Foligral Natura + Balance Natura	Microbiología activa + agregados estables; mejora porosidad y aireación.
CE alta / salinidad	Balance Natura	Amortigua pH, mejora capacidad de campo y lavado programado.
Vigor bajo y pobre enraizamiento	Balance Plus	N–P–K con Ca–Mg–Zn para arranque y raíz funcional.
Aborto floral / bajo cuaje	Balance Extra + ProKelp	K–Mg–B para flor/ovario + regulación estomática bajo calor.
Firmeza/color insuficiente	Foligral Total + ProKelp	Estimula síntesis de pared celular y pigmentos.
Trips/áfidos/ácaros	Natura Cacciatore	Insecticida orgánico selectivo; integrar a MIP.



7) Monitoreo técnico recomendado

1

pH/CE en solución del suelo/drenaje

Semanal en pico de fertirriego; meta **CE 1.5–2.2 dS/m** (ajustar por clima/etapa).

2

Compactación (penetrómetro 0–30 cm)

Objetivo **≤1.5 MPa**; corregir >1.8 MPa con Foligral Natura + manejo físico.

3

Humedad de suelo

Evitar déficit en **floración–cuaje** (zonas críticas para blossom-end rot y caída de flores).

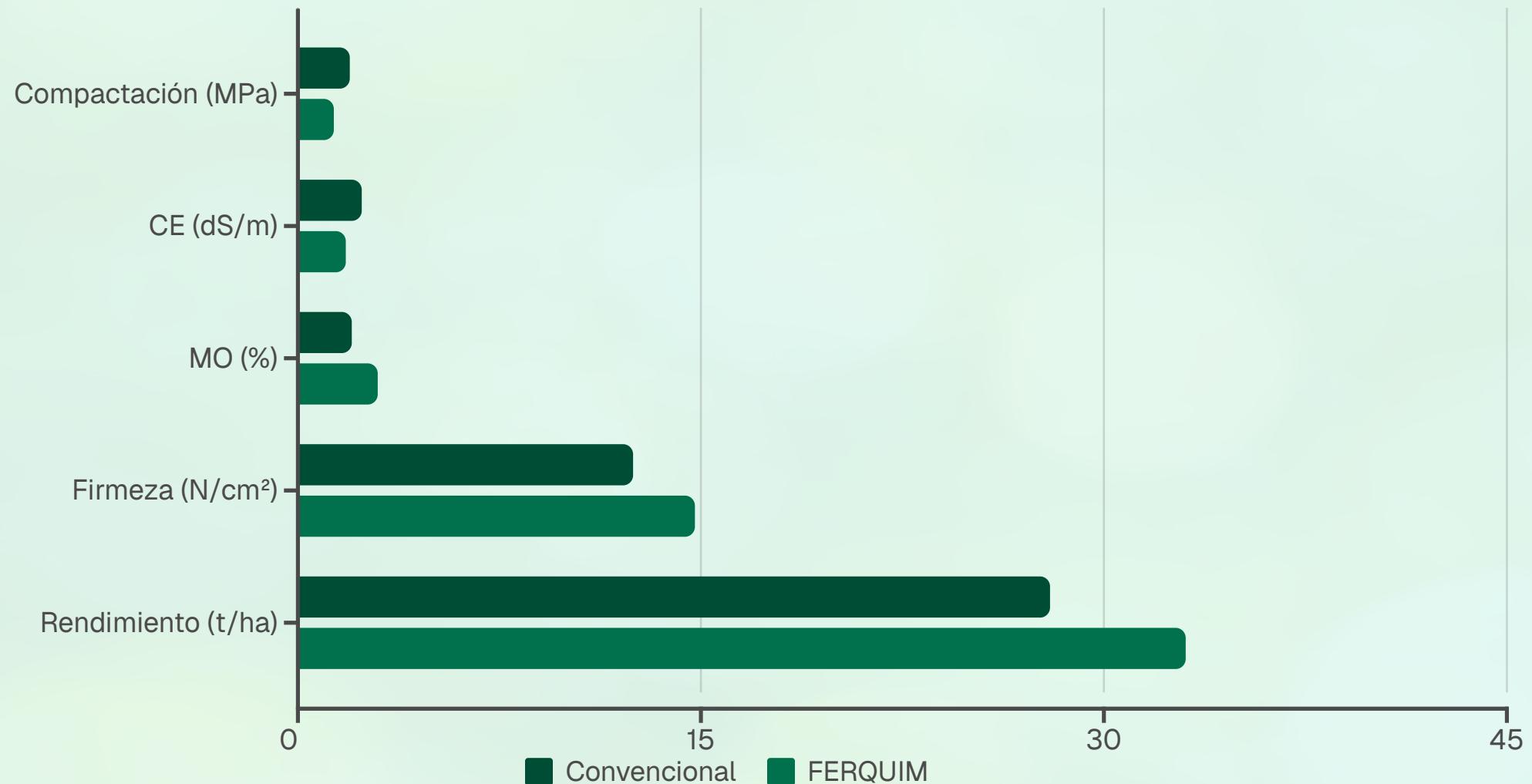
4

Capsaicinoides (habanero)

Verificar por lotes (relación con genotipo y ambiente).

8) Comparativo técnico – Convencional vs. FERQUIM

(escenario de referencia)



Mejoras Clave

- **-32%** Compactación
- **-25%** CE
- **+50%** Materia Orgánica
- **+18%** Firmeza
- **+18%** Rendimiento
- **-44%** Frutos con BER/rajado

Interpretación

La mejora se explica por **suelo más funcional** (estructura + biología + agua) y **nutrición sólida balanceada** (Balance Plus/Extra) que estabiliza cuaje y llenado. Evidencias de sensibilidad al estrés hídrico/salino en Capsicum respaldan esta dirección de manejo.

9) Calidad y pungencia (habanero)

Capsaicinoides

Capsaicinoides (capsaicina y dihidrocapsaicina) varían por genotipo, suelo y manejo; hay reportes de concentraciones altas y gran variabilidad en habanero.



Genotipo

Variabilidad genética determina potencial de pungencia

Estabilidad de Calidad

Mantener el equilibrio hídrico y nutricional (**K, Ca, Mg, B**) ayuda a estabilidad de calidad.



Suelo

Condiciones edáficas influyen en expresión de capsaicinoides



Manejo Hídrico

Equilibrio de agua crítico para calidad consistente



Nutrición

K, Ca, Mg, B esenciales para estabilidad de SHU

10) Recomendaciones operativas FERQUIM

1 Arranque con suelo

Foligral Natura + Balance Natura antes de trasplante o siembra para **bajar compactación y estabilizar pH/CE**.

2 Nutrición sólida como columna vertebral

Balance Plus en vegetativo y **Balance Extra** en floración–llenado.

3 Bioestimulación estratégica

Foligral Total en momentos de **exigencia fotosintética**; ProKelp ante **olas de calor**.

4 MIP

Integrar Natura Cacciatore con monitoreo y control biológico; rotar modos de acción convencionales cuando se requiera.

5 Monitoreo

pH/CE semanales, compactación por ciclo, análisis de tejido en prefloración y llenado.

11) Referencias (APA 7.^a ed.)

- **FAO.** (2024). *Pepper – Land & Water crop information.* (pH 5.5–7.0; sensibilidad a anegamiento).
- **UC ANR.** (2018). *Bell Pepper Production in California.* (sensibilidad al estrés hídrico; riesgos en floración/BER).
- **INIFAP.** (2013–2024). *Producción de chile a campo abierto; Paquetes tecnológicos jalapeño con riego localizado.* (manejo de suelo/agua; CE y prácticas).
- **USDA-ARS / U.S. Salinity Lab.** (2014). *Interactive effects of salinity and N on pepper.* (tolerancia a sales y efecto de N).
- **Redalyc.** (2020). *Bell pepper under saline stress and fertigation.* (ajustes de fertirrigación vs salinidad).
- **Manual Univ. Gto. – Pimiento en invernadero.** (2022). (rangos operativos de ambiente protegido y manejo práctico).
- **CIATEJ / Scielo.** (2010–2022). *Capsaicinoides en habanero; efecto de suelo/calidad.* (variabilidad de pungencia).
- **FERQUIM S.A. de C.V.** (2025). *Fichas técnicas: Foligral Natura, Balance Natura, Balance Plus, Balance Extra, Foligral Total, ProKelp, Natura Cacciatore.* (mecanismos y dosis FERQUIM).

FERQUIM

Soluciones Sustentables para la
Agricultura Moderna

Departamento Técnico

FERQUIM S.A. de C.V.

2025

