

MANUAL TÉCNICO DE MANEJO SUSTENTABLE FERQUIM (2025)

Cultivo de Sorgo de Grano (*Sorghum bicolor L.*)

Enfoque: regeneración del suelo, eficiencia hídrica y nutrición mineral balanceada

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

1. CONTEXTO PRODUCTIVO EN MÉXICO

El sorgo es el **segundo cereal más importante en México**, con más de **1.5 millones de hectáreas** sembradas (SIAP, 2024). Se cultiva principalmente en **Guanajuato, Michoacán, Jalisco, Sinaloa, Tamaulipas y San Luis Potosí**, tanto en **temporal** como en **riego tecnificado**.



Los principales retos productivos en el sorgo de grano son:

Compactación y baja materia orgánica
(< 2 %).

Desequilibrio nutricional
(deficiencia de Zn, B y Ca).

Estrés hídrico prolongado
en suelos arcillosos.

Disminución de peso de grano
por baja actividad fotosintética.

Acumulación de sales y residuos químicos
tras años de fertilización convencional.

El **Programa FERQUIM 2025** propone un manejo integral basado en **regeneración de suelo y nutrición sólida balanceada**, con **Balance Plus** y **Balance Extra** como eje técnico y fisiológico.

2. REQUERIMIENTOS EDÁFICOS Y CLIMÁTICOS DEL SORGO DE GRANO

Variable	Rango óptimo	Crítico / Riesgo	Fuente
pH del suelo	6.0 – 7.5	< 5.8 o > 8.0	INIFAP (2024)
Conductividad eléctrica (CE, dS/m)	0.8 – 2.0	> 2.5	FAO (2023)
Compactación (MPa, 0–30 cm)	≤ 1.5	> 1.8	CEICKOR (2023)
Materia orgánica (%)	≥ 2.5	< 1.8	SAGARPA (2024)
Temperatura ideal (°C)	26 – 34	< 18 o > 38	FAO (2023)
Precipitación (mm año ⁻¹)	500 – 900	< 400 o > 1 200	FAO (2023)
CE del agua (dS/m)	< 2.0	> 2.5	UC ANR (2024)

- Interpretación técnica:** El sorgo tolera mejor la sequía que el maíz, pero es **altamente sensible a compactación (> 1.6 MPa)** y **deficiencias de micronutrientes** (Zn, B, Mg). Por ello, **la rehabilitación del suelo con Foligral Natura y Balance Natura** antes de la siembra mejora la absorción y eficiencia del fertilizante sólido.

3. PRODUCTOS FERQUIM Y SU ROL FISIOLÓGICO EN SORGO DE GRANO

Producto	Función principal	Mecanismo fisiológico / químico	Resultados medibles
Balance Plus	Fertilizante sólido mineral (fase vegetativa)	N–P–K con Ca, Mg y Zn. Aumenta enraizamiento, vigor y absorción.	Brote inicial más rápido, tallos robustos.
Balance Extra	Fertilizante sólido para floración y llenado	Mayor contenido de K, B y Mg; optimiza fotosíntesis y llenado de grano.	Peso de grano ↑ 10–15 %, mayor uniformidad.
Foligral Natura	Descompactador y regenerador microbiano	<i>Pseudomonas diminuta</i> y <i>Alcaligenes spp.</i> degradan residuos químicos y mejoran porosidad.	Compactación ↓ 30–40 %, MO ↑ 0.6 %.
Balance Natura	Enmienda orgánico-mineral líquida	Estabiliza pH, retiene agua y mejora CIC.	Retención hídrica ↑ 25 %, CE ↓ 0.3 dS/m.
Foligral Total	Bioestimulante foliar	Aumenta fotosíntesis y síntesis proteica (enzimas + clorofila).	Rendimiento ↑ 10 %, follaje más verde.
ProKelp	Extracto de algas marinas	Fitohormonas naturales (citoquininas) que reducen estrés térmico.	Grano más lleno y resistente a calor.
Natura Cacciatore	Insecticida orgánico selectivo	Controla trips, pulgones y áfidos sin dañar fauna benéfica.	Reducción de plagas 70–80 %.

4. PROGRAMA FERQUIM POR ETAPA FENOLÓGICA

Etapa fenológica	Producto FERQUIM	Dosis (kg/ha o L/ha)	Objetivo técnico
Pre-siembra (20 días antes)	Foligral Natura + Balance Natura	10 + 5 L	Descompactar, eliminar residuos y activar biología.
Siembra / emergencia	Balance Plus	80 – 120 kg/ha	Estimular raíz, brote y vigor inicial.
Desarrollo vegetativo (20–40 días)	Balance Plus + Foligral Total	80 kg + 1 L	Promover fotosíntesis y crecimiento rápido.
Floración	Balance Extra + ProKelp	100 kg + 1 L	Incrementar K, Mg y B; evitar aborto floral.
Llenado de grano	Balance Extra + Foligral Total	80 kg + 1 L	Mayor síntesis de azúcares y peso específico.
Madurez / pos cosecha	Foligral Natura + Balance Natura	8 + 5 L	Regenerar suelo y reactivar microbiota.



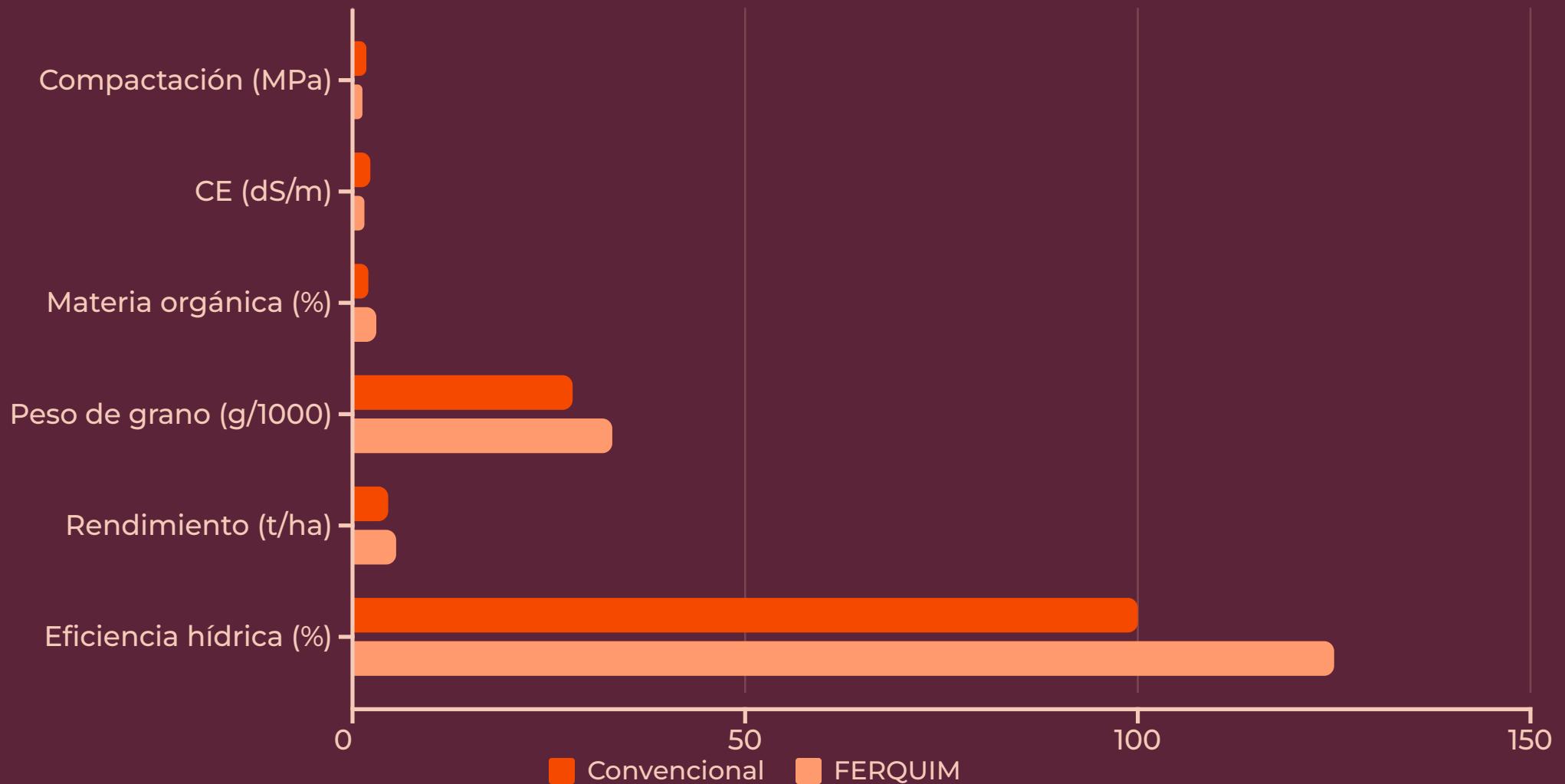
Notas técnicas

- En suelos compactados (> 1.6 MPa): **duplicar Foligral Natura (15 L/ha)** antes de la siembra.
- Balance Plus y Balance Extra pueden aplicarse **en banda o al voleo**, integrados en la preparación del terreno o fertiriego.
- ProKelp puede aplicarse **vía foliar 1 L/ha cada 20 días** durante calor intenso.

5. TABLA "PROBLEMA | PRODUCTO | SOLUCIÓN"

Problema	Producto FERQUIM	Cómo lo soluciona
Suelo compactado	Foligral Natura + Balance Natura	Activa microorganismos y mejora porosidad.
Deficiencia de Zn, B, Mg	Balance Plus / Balance Extra	Corrige desequilibrios y activa metabolismo enzimático.
Bajo llenado de grano	Balance Extra + Foligral Total	Incrementa fotosíntesis y translocación de carbohidratos.
Estrés térmico / sequía	ProKelp + Balance Natura	Regula estomas y mantiene turgencia.
Baja productividad (< 4 t/ha)	Balance Plus + Foligral Total	Eleva eficiencia fotosintética y vigor.
Plagas de cuerpo blando	Natura Cacciatore	Control biológico sin residuos.

6. COMPARATIVO TÉCNICO – CONVENCIONAL VS FERQUIM



El sistema **FERQUIM** demuestra mejoras significativas en todos los indicadores clave de productividad y sustentabilidad del cultivo de sorgo.

7. IMPACTO AMBIENTAL Y PRODUCTIVO



Reducción de lixiviados nitrogenados

≈ 25 %.



Ahorro de agua

≈ 20 % por mejor estructura y capacidad de campo.



Menor compactación y mejor infiltración

(1.8 → 1.2 MPa).

Recuperación microbiana

incremento de bacterias fijadoras y solubilizadoras de fósforo.

Reducción de agroquímicos convencionales

> 60 %.

Cumplimiento normativo

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

8. CONCLUSIONES TÉCNICO-PRODUCTIVAS

01

Balance Plus es la base nutricional más eficiente para el sorgo
estimulando raíces profundas, vigor y uniformidad inicial.

02

Balance Extra maximiza el llenado de grano
y mejora el peso y calidad del sorgo.

03

Foligral Natura y Balance Natura regeneran suelos degradados
reducen compactación y estabilizan pH.

04

Foligral Total y ProKelp mejoran la fotosíntesis
y la resiliencia al calor.

05

El sistema completo FERQUIM incrementa el rendimiento promedio
en un **20-25 %**, con menor uso de agua y mejor sustentabilidad del suelo.

9. REFERENCIAS (APA 7.^a ed.)

- FAO. (2023). *Good Agricultural Practices for Cereal Crops*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- INIFAP. (2024). *Recomendaciones de fertilización y manejo del sorgo en México*.
- SAGARPA. (2024). *Guía técnica para el cultivo de sorgo de grano*.
- CIATEJ. (2023). *Evaluación de eficiencia nutrimental en cereales del Bajío*.
- UC ANR. (2024). *Soil and Nutrient Management in Sorghum Systems*.
- CEICKOR. (2023). *Manual de diagnóstico de compactación y manejo regenerativo de suelos*.
- 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.

