

**Más allá del control biológico:
estrategia integrada de intervención
mineral frente a *Thrips parvispinus*
en pimientos.**



KNAMAX™ & ACARISIN™

www.intabiotech.com



Más allá del control biológico: estrategia integrada de intervención mineral frente a *Thrips parvispinus* en pimiento.

Marco técnico orientado a la aplicación que combina **agua alcalina ionizada activada** mediante transformación con KNAMAX™ (Concentrado Reactivo 100% Mineral Alimentario) y **protección mineral por contacto** con ACARISIN™, con ingeniería específica por estadios, umbrales predictivos de eficacia y modelización del coste de uso.

ND Pharma & Biotech Co. (UK) - INTABIOTECH SL (ES)

© 2026 ND Pharma - IntaBiotech. Todos los derechos reservados.

Resumen ejecutivo

La rápida expansión de *Thrips parvispinus* en el cultivo protegido de pimiento en el sudeste de España ha evidenciado una vulnerabilidad estructural en los programas de control biológico optimizados para trips de flor. Un estudio de semicampo de 2026 constató que solo el **5,5 % de los individuos** se encontraba en las flores, y que *Orius laevisgatus*, el depredador más eficaz evaluado, **no logró resolver completamente el problema**. La plaga protege sus huevos dentro del tejido vegetal y pupa en el sustrato, lo que exige una intervención distribuida espacial y temporalmente.

Proposición 1

La unidad de gestión debe ser la **generación completa**, no el número de adultos eliminados tras una pulverización.

Proposición 2

La deposición debe dirigirse a **hojas jóvenes y superficies ocultas**, no exclusivamente a las flores.

Proposición 3

KNAMAXTM y ACARISINTM deben diseñarse como **intervenciones secuenciales**, aunque pueden emplearse combinados.

Proposición 4

La dosis operativa debe calcularse **individualmente**, en función de las condiciones y la situación de infestación.

Palabras clave: *Thrips parvispinus*; pimiento, *Capsicum annuum*, gestión integrada de plagas, AAI, KNAMAX, ACARISIN, protección mineral por contacto, economía de invernadero, dinámica poblacional de plagas.



1. De una crisis agrícola excepcional a un problema de ingeniería abordable

Una noticia publicada el 19 de octubre de 2026 describió una profunda preocupación entre los productores de pimiento de Almería: aproximadamente el **60 % de las explotaciones estaban afectadas**, ya se habían arrancado 200 ha y algunos agricultores habían gastado más de **20.000 €/ha en control biológico** sin lograr una supresión adecuada [1]. Se trata de declaraciones atribuidas a representantes del sector, no de un conjunto de datos auditables, pero constituyen una señal industrial inequívoca.

En un experimento específico sobre pimiento en invernadero, Rodríguez y colaboradores observaron que *Orius laevigatus* proporcionaba la mayor supresión entre los depredadores evaluados [2]. Sin embargo, la plaga se localizaba predominantemente en las hojas; **solo el 5,5 % de los individuos se observó en las flores**. Esta diferencia respecto a *Frankliniella occidentalis* exige un cambio en la geometría de aplicación, la distribución del muestreo y el momento de intervención. La consecuencia práctica es **complementar** –no eliminar indiscriminadamente– a los enemigos naturales eficaces.

⚠ Los 20.000 €/ha comunicados son un gasto extraordinario declarado, no una media verificada ni una referencia estadísticamente comparable para 21 días de programa.



2. Organismo objetivo y geometría de intervención

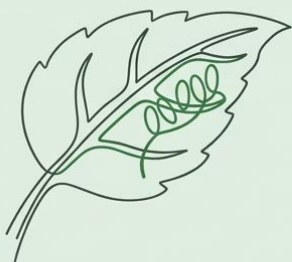
Biología de *T. parvispinus*

Thrips parvispinus es un tisanóptero con marcada capacidad de crecimiento poblacional rápido a temperaturas de invernadero. Las hembras depositan huevos dentro del tejido foliar. Tras dos estadios larvarios alimentarios sobreviven una prepupa no alimentaria y una pupa, frecuentemente en el sustrato a ~2,5 cm de profundidad. El desarrollo completo dura aproximadamente **14 días a 25,6 °C** [3].

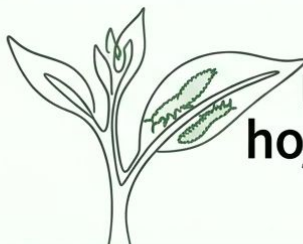
Implicaciones para la intervención

La dinámica concreta en un invernadero de Almería variará con la temperatura, la arquitectura del cultivo y el microhábitat. La supervivencia de adultos y el tiempo de generación dependen considerablemente de la temperatura y del estado de la planta hospedadora. Una respuesta de control centrada únicamente en adultos o en flores resultará sistémicamente insuficiente frente a esta especie.

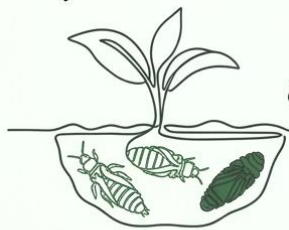
1) HUEVOS - Insertados dentro del tejido foliar, protegidos de tratamientos de contacto.



2) LARVAS ALIMENTÁNDOSE - En ápices de crecimiento y envés de las hojas, accesibles por contacto.



3) PREPUPAS Y PUPAS - En el sustrato a aprox. 2.5 cm de profundidad, escapan de la intervención foliar.



4) ADULTOS - Se dispersan y recolonizan rápidamente desde áreas adyacentes.





2.1–2.4 Estadios biológicos y ventanas de intervención



Huevos: la reserva inaccesible

Los huevos insertados en el tejido vegetal constituyen una cohorte diferida protegida frente a tratamientos de contacto. La intervención debe programarse alrededor de la **emergencia esperada de nuevas larvas**, no confundir disminución inmediata de adultos con erradicación.



Larvas alimentarias: la oportunidad de contacto

Presentes en ápices de crecimiento y envés foliar. Dirigir el tratamiento a las hojas está mejor fundamentado para esta especie que depender de estrategias orientadas a flores [2]. La densidad de gotas, la penetración en la cubierta vegetal y la humectación son tan críticas como la concentración nominal.



Pre-pupas y pupas: la reserva del sustrato

La pupación asociada al sustrato genera una fuente de adultos que puede sobrevivir a una intervención exclusivamente foliar. La resolución andaluza de 10 de abril de 2026 exige medidas de saneamiento específicas, incluyendo tierra de diatomeas y solarización [4].



Adultos: dispersión y re-introducción

Los adultos colonizan zonas adyacentes y pueden reconstruir rápidamente las poblaciones. Las medidas de exclusión, el trampeo perimetral y la coordinación entre explotaciones son complementos **imprescindibles** de cualquier intervención de contacto.

- ❑ Un tratamiento puede tener éxito frente a la población existente y fracasar comercialmente si la recolonización supera la supresión conseguida.

3. Plataformas industriales: solidez de la evidencia y límites de transferencia

ACARISINTM: experiencia histórica en control mineral

Plataforma mineral procesada, propietaria y de grado alimentario, con aplicaciones documentadas en materiales y materias primas alimentarias almacenados/as y protección frente a insectos, ácaros y diversos estadios. La evidencia académica independiente más sólida localizada se refiere a la inhibición de *más de 55 especies analizadas*. Las mortalidades elevadas en insectos de cereales almacenados están demostradas, y son trasladables en similar porcentaje en *T. parvispinus* sobre hojas, teniendo en cuenta las variables introducidas al cambiar el entorno, la humedad, el sustrato, la duración de la exposición y el estadio vital.

KNAMAXTM: acondicionamiento del agua de proceso

Tecnología mineral propietaria y consolidada para preparar **agua alcalina ionizada activada** (AAI) con fines industriales. Para el manejo de plagas en invernadero e incluso en exterior deben distinguirse dos contextos: por un lado el **acondicionamiento de instalaciones sin ocupación** y la **exposición del follaje vivo**.

Una formulación altamente alcalina puede declararse no - fitosegura aunque sus componentes cumplan especificaciones de grado alimentario en función de que el pH pueda interferir sobre la salud foliar de la especie.

- ① Una afirmación industrial precisa debe centrarse en resultados observables –mortalidad, inhibición de la alimentación, menor emergencia, persistencia del depósito y compatibilidad con la planta hospedadora– utilizando el mecanismo como modelo explicativo susceptible de comprobación.

5. Ingeniería de dosis y proceso

5.1 Cuantificación de la suspensión de ACARISINTM

La matriz inicial técnicamente útil es un estudio escalonado a 2, 5 y 10 g/L, con un cuarto nivel de 20 g/L limitado a entornos controlados en los que se haya comprobado la seguridad del tejido hospedador. El balance de materia aplicable es:

$$M_A \text{ (kg/ha)} = \frac{C_A \text{ (g/L)} \times V \text{ (L/ha)}}{1.000}$$

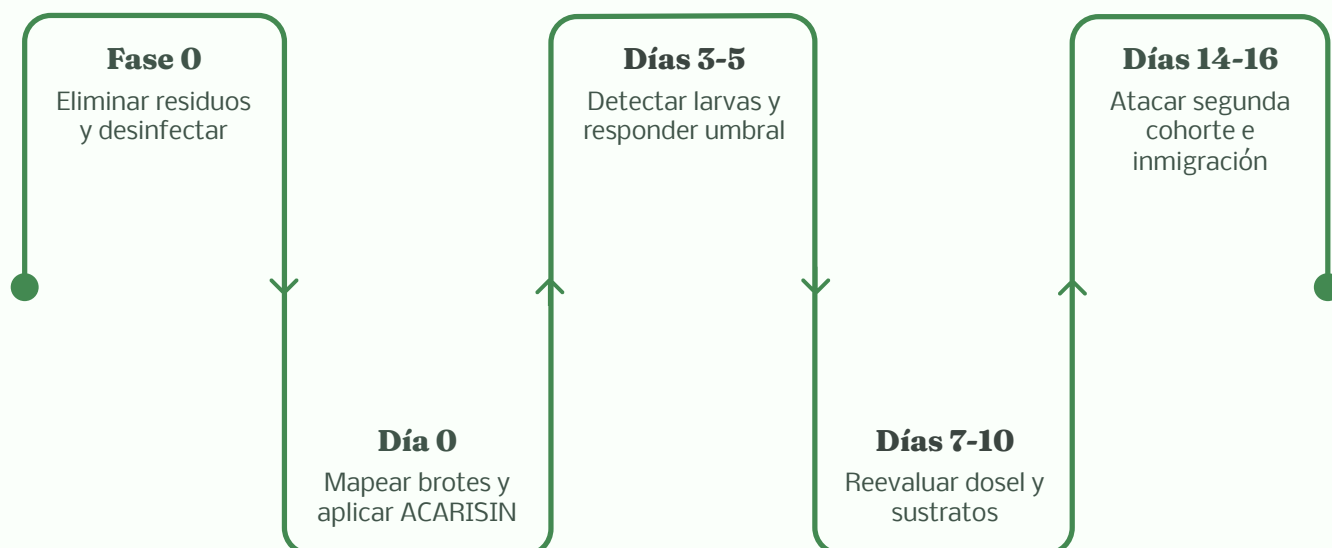
Por ejemplo, 5 g/L a 600 L/ha requieren 3,0 kg/ha. El depósito real debe expresarse además en **mg/cm² sobre la superficie superior e inferior de la hoja**. Un programa que controle solo la concentración del depósito, pero no la deposición foliar, tendrá escasa reproducibilidad entre explotaciones.

Suspensión nominal	500 L/ha	750 L/ha	Interpretación
2 g/L (0,2 % p/v)	1,0 kg/ha	1,5 kg/ha	Nivel inicial para evaluar la deposición por contacto
5 g/L (0,5 % p/v)	2,5 kg/ha	3,75 kg/ha	Brazo principal de evaluación técnica
10 g/L (1,0 % p/v)	5,0 kg/ha	7,5 kg/ha	Brazo de evaluación con deposición elevada
20 g/L (2,0 % p/v)	10,0 kg/ha	15,0 kg/ha	Referencia formulativa histórica



6. Arquitectura práctica de intervención durante 21 días

El siguiente marco de implantación por fases se refiere a una explotación que disponga de los derechos y permisos pertinentes. Los intervalos deben armonizarse con la etiqueta del producto, el calendario de liberación de depredadores, las condiciones del invernadero y el tiempo generacional de la plaga.



El programa de muestreo debe combinar recuentos foliares en posiciones normalizadas de la cubierta superior, media e inferior, capturas en trampas adhesivas y trampas de emergencia desde el sustrato. Continúen muestreándose las flores para detectar cambios de comportamiento, pero un indicador basado exclusivamente en flores **infravaloraría la infestación principal** [2].



7. Dinámica predictiva: ¿qué nivel de supresión sería realmente suficiente?

Un programa dirigido a diferentes estadios debe evaluarse durante la generación completa. Sea R_0 el factor de multiplicación por generación sin intervención y S la reducción proporcional total conseguida mediante todas las actuaciones:

$$R_{eff} = R_0 \times (1 - S)$$

La disminución de la población requiere **$R_{eff} < 1$** . Una factorización más informativa por estadios es:

$$R_{eff} = R_0 \times s_e \times s_l \times s_p \times s_a \times m$$

donde cada término s representa la supervivencia en un estadio y m un multiplicador de inmigración. La estimación debe basarse en cohortes tratadas y observaciones de campo; introducir mortalidades supuestas genera un escenario de planificación, no una evidencia.

Multiplicación/generación (ilustrativa)	Supresión mínima para descenso
2,0×	>50,0 %
3,0×	>66,7 %
4,0×	>75,0 %
5,0×	>80,0 %
6,0×	>83,3 %

7.1 Umbrales de rendimiento predefinidos

- Abundancia de larvas vivas al menos un **70 % inferior** a la referencia comparable entre los días 7 y 14
- Reducción del **60 %** en la emergencia de adultos desde focos del suelo
- **Tendencia descendente** de nuevas lesiones foliares y en frutos
- **Ausencia de penalizaciones materiales** sobre la producción comercializable por fitotoxicidad
- **Conservación aceptable** de los principales depredadores beneficiosos

8. Modelización detallada del coste de uso

La cifra de 20.000 €/ha mencionada en la noticia se refiere a un gasto extraordinario comunicado en control biológico, no a una media verificada ni a una referencia comparable para 21 días. Los escenarios siguientes son **modelos operativos ilustrativos**, no ofertas comerciales ni resultados de costes observados en un ensayo controlado.

Insumo / coste unitario supuesto	Escenario base	Escenario intensivo
KNAMAX TM para operaciones elegibles en instalaciones vacías	8 L × 12 €/L = 96 €	27 L × 12 €/L = 324 €
Módulo mineral de contacto ACARISIN TM	12 kg × 6 €/kg = 72 €	30 kg × 6 €/kg = 180 €
Mano de obra / tiempo de maquinaria de aplicación	6 pasadas × 125 € = 750 €	8 pasadas × 150 € = 1.200 €
Trampas, medidas sobre el suelo, seguimiento y consumibles	830 €	1.350 €
Coste total previsto de intervención	1.748 €/ha	3.054 €/ha

8.1 Economía del punto de equilibrio

Suponiendo una contribución neta de **0,80 €/kg** de pimienta comercializable adicional, el escenario base alcanza el punto de equilibrio con aproximadamente **2.185 kg/ha adicionales**; el intensivo requiere alrededor de **3.818 kg/ha**. Si solo se recuperan 1.500 kg/ha, ninguno de los dos escenarios alcanza ese punto de equilibrio simplificado con el margen supuesto, salvo que también se ahorren otros costes.

- ❑ Las comparaciones a largo plazo deben valorar la reducción de arranques, la presión poblacional posterior de insectos, la calidad del producto, las sueltas adicionales de organismos de control biológico y el coste de oportunidad.



9–11. Interacciones biológicas, seguridad alimentaria y posicionamiento regulatorio



Interacciones con el control biológico

La evidencia española de semicampo demuestra que *O. laevigatus* sigue siendo útil [2].

Cualquier mineral de contacto aplicado indiscriminadamente puede exponer a ácaros beneficiosos y ninfas de Orius.

La selectividad debe evaluarse operativamente mediante supervivencia, persistencia, capacidad depredadora y reproducción con depósitos foliares controlados.



Seguridad y calidad de la cadena alimentaria

La calidad del producto final debe comprobarse respecto a residuos minerales visibles, quemaduras foliares y cambios de turgencia.

«Sin residuos» no puede significar que no permanezcan componentes inorgánicos: debe evaluarse conforme a la definición legal pertinente.

Un ingrediente de grado alimentario puede requerir EPI si se utiliza como concentrado alcalino o aerosol.



Posicionamiento regulatorio UE

El hidrogenocarbonato sódico fue aprobado como sustancia básica (Regl. UE 2015/2069) y como sustancia activa de bajo riesgo (Regl. UE 2020/1263) [9,10].

Ambos productos son 100% Minerales-Naturales en su composición. Los minerales que componen ambos productos son Food -Grade (Grado Alimentario) de altísima calidad.



En los supuestos de arranque obligatorio del cultivo en Andalucía, la resolución autonómica exige expresamente productos fitosanitarios **registrados** para las intervenciones especificadas previas al arranque y las aplicaciones al suelo con tierra de diatomeas [4]. ACARISIN TM tiene una función fitosanitaria reconocida y puede aplicarse en invernadero, en exterior, en campo, en silos, adicionarse a alimentos, materias primas alimentarias durante la cosecha, post-cosecha o almacenamiento. Versatilidad de aplicación y control efectivo de infestantes.

12–14. Implantación industrial, discusión y conclusiones

Tres decisiones económicas clave

Dirigirse al cultivo recuperable

Clasificar cada invernadero/plantación como infestación incipiente, establecida pero recuperable, o económicamente irrecuperable, considerando densidad de plaga, edad del cultivo, daños nuevos y producción esperada.

Comercializar un sistema monitorizado

Un paquete de servicios solvente incluye protocolo de deposición, preparación técnica y medición del AAI, aplicación de ACARISINTTM conforme al uso autorizado, recuentos en trampas, cuadro de seguimiento de 21 días y conciliación del coste por hectárea.

Preservar el conocimiento técnico confidencial

Los materiales publicados deben describir clases de ingredientes, especificaciones analíticas del agua terminada, geometría de aplicación, dosis depositada y resultados, sin revelar proporciones protegidas ni parámetros propietarios de proceso.

Conclusiones fundamentales

- 1** *T. parvispinus* requiere una respuesta **a escala generacional y específica por estadios**: la localización foliar predominante, los huevos insertados y la pupación en sustrato crean múltiples vías de escape a los programas centrados en flores o de aplicación única.
- 2** **ACARISINTTM** proporciona una plataforma de contacto mineral ya existente y defendible, pero sus observaciones históricas justifican la ingeniería de aplicación, no la invención de un porcentaje de mortalidad frente a *T. parvispinus*.
- 3** **KNAMAXTM** aporta un módulo diferenciado y controlable de AAI; su función más inmediatamente definida se sitúa en procesos elegibles sobre instalaciones; el uso foliar depende de demostrar una ventana operativa funcional y fitocompatible.
- 4** Los presupuestos ilustrativos de **1.748-3.054 €/ha** permiten avanzar en la planificación operativa, pero no deben compararse como ahorros verificados frente a los 20.000 €/ha comunicados para control biológico en condiciones equivalentes.
- 5** El criterio práctico de éxito es **recuperar el control del reclutamiento poblacional y una producción económicamente significativa**, no una afirmación puntual de mortalidad de adultos.

Contacto comercial

¿Hablamos? Nuestro equipo está listo para atenderte



Álvaro Robles

CCO (Chief Circulation
Officer)

+34 609 825 416

a.robles@intabiotech.com



José Ramón Castells

Commercial Manager

+34 674 001 716

jr.ndpharma@europe.com



Sue Rodríguez

Customer Relations & SPM

+34 604 068 683

sr.ndpharma@europe.com



Email: intabiotech@intabiotech.com

Teléfonos: +34 881 092 720 (línea fija) · +34 613 812 425 (móvil)

Domicilio social y fiscal: Botiguers, 3, 1ª Planta, Parque Empresarial Táctica, 46980, Paterna,
Valencia, España

Domicilio industrial: Avda. Ferreiros, 143, Polígono Industrial Rio Do Pozo, 15578, Narón, A Coruña,
España

Web: www.intabiotech.com

Empresa comercial licenciada de The ND Pharma & Biotech Co. (www.ndpharmabiotech.com)

KNAMAX™ & ACARISINT™

www.intabiotech.com

