



BIOMENSAJERO
METABÓLICO



DOSSIER TÉCNICO

INDICE

INDICE	1
1. INTRODUCCIÓN	2
2. PROBLEMÁTICA DE LOS CULTIVOS ECOLÓGICOS	3
3. COMPLEJO HERTMES.....	4
4. MODO DE ACCIÓN.....	6
1. PRECURSORES FITORREGULADORES.....	6
2. COMPLEJANTES ORGÁNICOS.....	8
3. ACTIVADORES PREBIÓTICOS.....	8
5. CONCLUSIONES.....	9
6. PACKAGING.....	9
7. GAMA, DOSIS Y CULTIVOS.....	10
Dosificaciones:	11
HERTMES I: Fe EDDHA 4% o-o	11
HERTMES II: 9-0-24 + 26% SO ₃ + 17% AAL.....	11
HERTMES III: 0-0-50 + 45% SO ₃	11
HERTMES IV: Boro 14%	12
HERTMES V: B, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn.....	12
8. RESULTADOS	13

1. INTRODUCCIÓN

En un contexto de bajos precios y demanda creciente por parte de los consumidores por un tipo de producción más sensibilizada con el medio ambiente, diferenciarse como productor ecológico de calidad es una estrategia de futuro que aporta valor añadido a la producción y rentabiliza la explotación. La fertilización en Agricultura Ecológica se abre camino y, aunque cada vez es una opción elegida por más productores es cierto que no está exenta de limitaciones prácticas, limitaciones que aumentan en las formulaciones hidrosolubles ecológicas. Una de las opciones más apreciadas por sus ventajas en el transporte, almacenaje, manejo y por su gran concentración de unidades fertilizantes.

Los cultivos ecológicos se enfrentan principalmente a 2 limitaciones:

- Limitación de nutrientes de rápida disponibilidad.
- Limitación de formulaciones antiestrés.

TIMAC AGRO España, junto con el Centro Mundial de Innovación Roullier (CMI), ha desarrollado HERTMES, un **BIOMENSAJERO METABÓLICO**, que potencia la acción de formulaciones hidrosolubles con su efecto **nutracéutico** para incrementar los procesos de transporte, asimilación y transformación de los nutrientes aportados.



2. PROBLEMÁTICA DE LOS CULTIVOS ECOLÓGICOS

Los cultivos ecológicos se enfrentan principalmente a dos limitaciones en fertirrigación:

1. Limitación de nutrientes solubles de rápida disponibilidad.

El primer punto a tener en cuenta es que en Agricultura Ecológica sólo se pueden emplear las materias primas especificadas en el **Anexo I** de la legislación vigente, antes la 834/2007, después la 889/2008 y pronto entrará en vigor la 848/2018. Esta lista positiva limita más aún cuando hablamos de materias primas hidrosolubles nitrogenadas o fosforadas y en cualquier caso requieren de transformación en el suelo para ser incorporadas en el cultivo por provenir de fuentes orgánicas, salvo cuando se incorporan como aminoácidos por vía foliar o radicular.

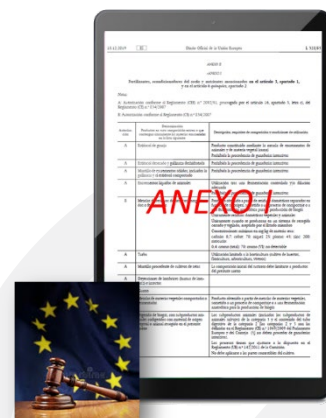


Figura 1. Anexo I 889/2008

2. Limitación de formulaciones antiestrés.

Al igual que en el anterior punto, la legislación limita los componentes a utilizar en las formulaciones antiestrés. Si bien es cierto que si están disponibles fuentes de aminoácidos y algas que dan ciertas armas frente al estrés abiótico, la limitación es más importante para enfrentar el estrés de tipo biótico.

La consecuencia de estas limitaciones es, por un lado, una falta de materias primas de rápida asimilación lo cual da pie a una mayor pérdida de nutrientes y de energía por la acción transformadora y la disminución del potencial productivo y, por otro lado, la mayor presencia de diferentes tipos de estrés que acentúan la disminución del potencial productivo y una pérdida de calidad de las cosechas.

*Para combatir estas carencias, nace el **Complejo HERTMES** con el objetivo de activar la planta y la rizosfera elevando la eficiencia de los productos tanto a nivel foliar como radicular.*

3. COMPLEJO HERTMES

El objetivo del Complejo HERTMES es impulsar el crecimiento de las plantas gracias a una mejora del metabolismo y una nutrición equilibrada y eficiente.

Está compuesto por **compuestos biopoliméricos** que actúan mediante dos **acciones complementarias sobre la planta y la rizosfera**, y de carácter **nutracéutico**, es decir, que proporcionan beneficios adicionales al valor nutricional básico que contienen (bioestimulación, antiestrés, antisenescencia, sanidad, ...).

Su acción bioestimulante se sitúa en la frontera difusa entre el metabolismo secundario (relación planta-medio) y el primario (crecimiento y reproducción), donde el secundario en muchas ocasiones elicit al primario logrando mayores desarrollos (Figura 2).

Metabolismo Primario	Metabolismo Secundario
Procesos bioquímicos relativos al crecimiento, desarrollo y multiplicación de las plantas: -Fotosíntesis (energía) -Nutrición (absorción, transporte, asimilación) -Crecimiento (proteínas, HC, AA, etc) -Diferenciación de tejidos	Producen los metabolitos secundarios que intervienen en las interacciones ecológicas entre la planta y su ambiente. -Bioestimulación -Antiestrés -Defensa -Ventajas competitivas
Imprescindible para el desarrollo.	NO imprescindible pero SI importante.
Procesos vitales y universales	Procesos NO vitales y NO universales

Figura 2. Características de los metabolismos vegetales

Composición y funcionamiento del Complejo HERTMES (Figura 3):

1. Acción nutracéutica: Precursores fitoreguladores:
 - El Complejo HERTMES actúa, a nivel foliar y radicular, como precursor natural de moléculas señal que dirigen y regulan el

equilibrio hormonal de la planta generando un efecto más allá de la nutrición:

- Crecimiento vegetal.
- Transformación eficiente de los nutrientes.
- Regulación antiestrés.

2. Acción rizosférica: Complejantes orgánicos y activadores prebióticos:

- El Complejo HERTMES actúa como activador de la actividad microbiana y como ligando para incrementar la fracción asimilable de la rizosfera.
 - Aumenta la disponibilidad de nutrientes.
 - Forma complejos estables.
 - Favorece la sinergia microorganismos-planta.

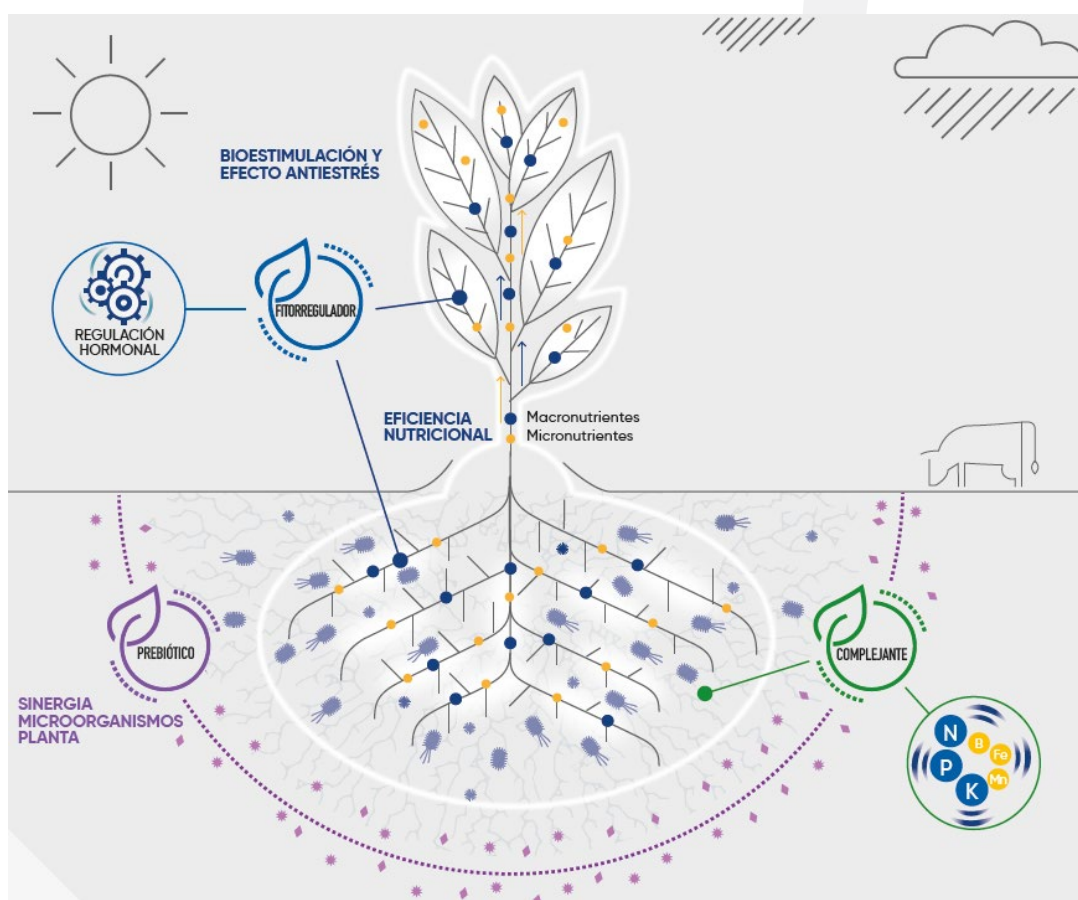


Figura 3. Esquema de funcionamiento del Complejo HERTMES. Acción nutracéutica: Precusores fitorreguladores (1) y Acción rizosférica: Complejantes orgánicos (2) y Activadores prebióticos (3)

4. MODO DE ACCIÓN

El Complejo HERTMES ejerce un efecto sobre el metabolismo de la planta y sobre la rizosfera, y puede enumerarse en tres puntos:

1. Precusores fitorreguladores
2. Complejantes orgánicos
3. Activadores prebióticos

1. PRECURSORES FITORREGULADORES

Hay 5 familias principales de fitohormonas: Auxinas, Citoquininas, Giberelinas, Etileno y Ácido Abscísico. Más que la acción concreta de una de ellas, es el cambio en su relación lo que induce una etapa fenológica específica (Figura 4).

Gracias a los precusores de fitohormonas, HERTMES dirige y regula especialmente la relación CK/AUX bioestimulando el desarrollo vegetativo de la planta, pero también los mecanismos de absorción, traslocación y transformación de nutrientes.

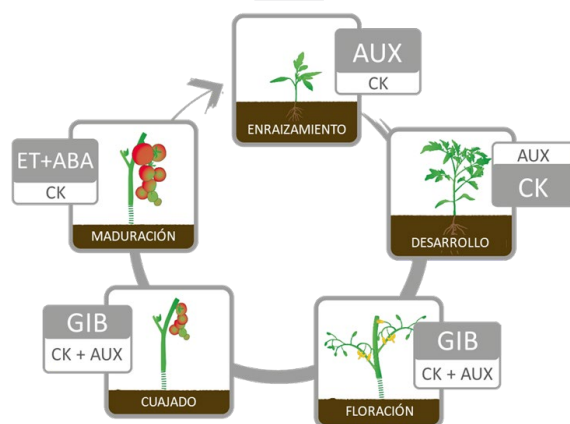


Figura 4. Regulación hormonal de los estadios fenológicos

Como se puede observar en la Figura 5, el efecto bioestimulante de aplicar el Complejo HERTMES de forma aislada se traduce en un mayor desarrollo vegetativo y radicular.

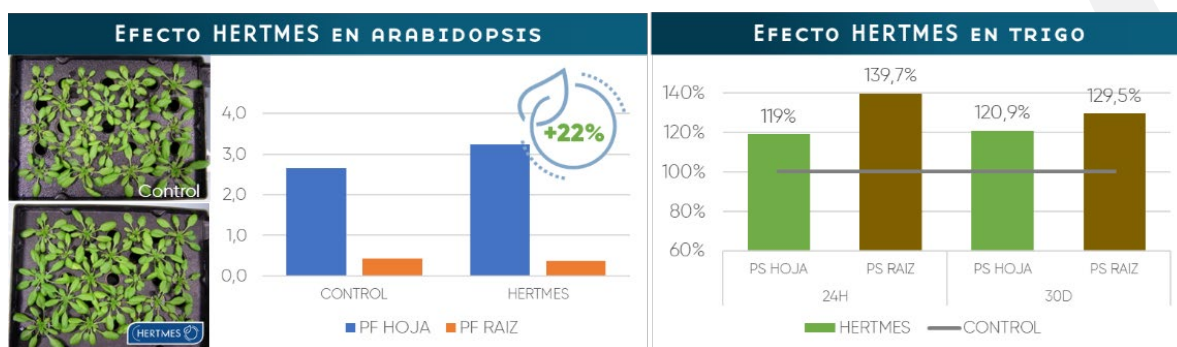


Figura 5. Estimulación del crecimiento con HERTMES

Por otro lado, en la Figura 6 se muestran los resultados relativos al aumento en la toma y el uso eficiente de los nutrientes al combinarlos con HERTMES:

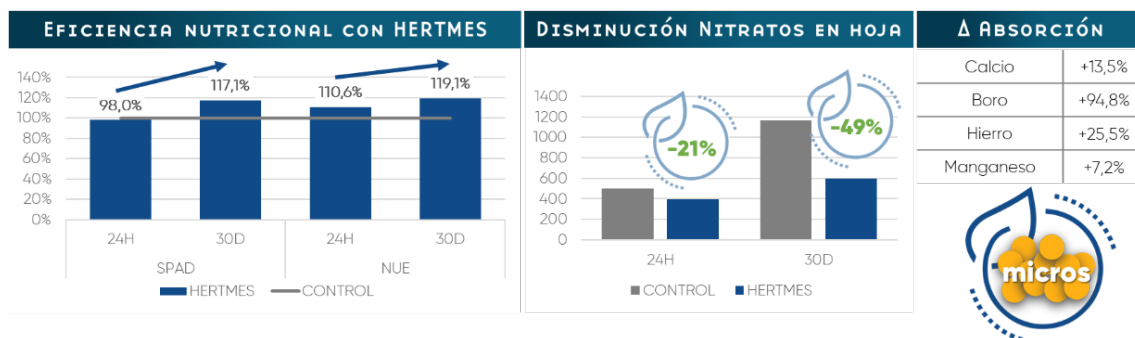


Figura 6. Incremento de la eficiencia de los nutrientes con HERTMES

Por último, el Complejo HERTMES tiene un **efecto antiestrés** derivado de las propiedades nutraceuticas de los precursores fitorreguladores. El Complejo HERTMES elicitla **síntesis natural de ácido salicílico (AS)** a niveles bajos adecuados para activar una respuesta antiestrés inespecífica y moderada que contribuye a reducir las paradas vegetativas y minimizar las mermas producidas por factores exógenos a la planta (Figura 7).



Figura 7. Refuerzo antiestrés con HERTMES. Apertura estomática (izq.) y acumulación de proteína defensiva PR1 en tabaco (dcha.).

Como conclusión, los beneficios nutraceuticos derivados de los Precursores Fitorreguladores del Complejo HERTMES son:

- ✓ Mejor desarrollo vegetativo
- ✓ Etapas fenológicas más homogéneas
- ✓ Un retraso en el proceso de senescencia
- ✓ Reducción de los parones vegetativos

2. COMPLEJANTES ORGÁNICOS

El Complejo HERTMES contiene una fracción de componentes de origen orgánico que actúan como **ligandos**. Un ligando es una sustancia (usualmente una molécula pequeña: un ion, una molécula o un grupo funcional) que se une a un átomo metálico para formar un complejo.

Estos ligandos **complejan los nutrientes** y los ponen a disposición de la planta impidiendo su bloqueo o pérdida en el suelo.

Los beneficios derivados de los Complejantes Orgánicos del Complejo HERTMES son:

- ✓ Aumentan la disponibilidad de nutrientes
- ✓ Forman complejos estables
- ✓ Logran una mayor eficiencia nutricional

3. ACTIVADORES PREBIÓTICOS

El Complejo HERTMES completa su acción con activadores prebióticos encaminados a activar la proliferación de la vida microbiana autóctona de la rizosfera y su actividad sobre los componentes aportados y los presentes en el suelo.

El objetivo es complementar la acción nutricional optimizando la transformación de las unidades fertilizantes orgánicas e incrementar la fracción asimilable gracias a la sinergia microorganismos-planta y sus beneficios relativos a solubilizar nutrientes, desbloquearlos por acidólisis y complejarlos por quelación catiónica.

En la Figura 8 se puede observar los datos de análisis de actividad microbiana en el suelo 3 semanas después de la aplicación. Se observan un incremento considerable en el contenido de materia orgánica hidrosoluble (especialmente

INCREMENTOS EN SUELO A 3 SEMANAS			
Parámetros	Control	HERTMES	Δ%
pH	8,45	8,32	-1,5%
C hidrosoluble (mg/L)	353,41	424,44	+201%
N hidrosoluble (mg/L)	404,17	457,63	+13%
B-glucosidasa (μmol PNP g ⁻¹ h ⁻¹)	0,16	0,72	+350%
Fosfatasa (μmol PNP g ⁻¹ h ⁻¹)	0,7	1,4	+100%
Ureasa (μmol NH ₄ g ⁻¹ h ⁻¹)	0,27	0,98	+159%

Figura 8. Incrementos de la actividad microbiana en suelo (CEBAS-CSIC)

carbono hidrosoluble) y también se observa un aumento considerable en los valores de actividades enzimáticas relacionadas con los ciclos del carbono (β -glucosidasa), fósforo (fosfatasa) y nitrógeno (ureasa).

Los beneficios de una sinergia microorganismos-planta mejorada son:

- ✓ Incrementan la eficiencia nutricional
- ✓ Liberan fitohormonas que mejoran el desarrollo vegetal
- ✓ Generan competencia espacial dificultando infecciones

5. CONCLUSIONES

La acción del Complejo HERTMES se resume en las siguientes acciones principales:

- CULTIVOS MEJOR NUTRIDOS Y MÁS PRODUCTIVOS
- FAVORECE LA TOMA Y USO DE NUTRIENTES
- INCREMENTA EL DESARROLLO VEGETATIVO
- MEJORA LA ARQUITECTURA RADICULAR
- AUMENTA LA ACTIVIDAD MICROBIANA DEL SUELO
- MAYOR TOLERANCIA AL ESTRÉS ABIÓTICO

6. PACKAGING



7. GAMA, DOSIS Y CULTIVOS

Los productos de la gama HERTMES para lograr el efecto nutracéutico combinan por un lado los nutrientes específicos de cada fórmula y la especificidad Complejo HERTMES.

Las materias primas empleadas son de la más alta calidad y aseguran una mayor compatibilidad química y una máxima solubilidad dentro de lo químicamente posible.

- Nitrógeno: de origen orgánico requiere transformación ($N_{org} + N_{amo}$).
- Potasio: origen vegetal y mineral (K_2SO_4).
- Micronutrientes: cationes quelatados para una mejor asimilación en las plantas y mayor estabilidad en el medio.
- Productos exentos de cloro e impurezas
- Fósforo: no existe una fuente soluble y ecológica de fósforo y por ello no disponemos de él en la gama HERTMES.

La gama HERTMES se compone de cinco productos:

Producto	Especificidad	Aplicación	Certificado	Nutriente principal	Objetivo	Envase
I	HERTMES	Radicular	CAE	4-0-7 Fe 4% o-o EDDHA	Prevenir/corregir carencias de Fe	Caja 5kg
II	HERTMES	Radicular / Foliar	CAE FiBL	9-0-24 + 26% SO_3 17% AAL	Desarrollo, engorde y maduración	Saco 25kg
III	HERTMES	Radicular / Foliar	CAE FiBL	50% K_2O + 45% SO_3	Maduración y terminación	Saco 25kg
IV	HERTMES	Radicular / Foliar	CAE FiBL	Boro 14%	Cuajado y amarre de frutos	Caja 5kg
V	HERTMES	Radicular / Foliar	CAE	1% B; 0,8% Cu; 4,1% Fe; 3,2% Mn; 0,3% Mo; 2,4% Zn	Corrector múltiple de carencias	Caja 5kg

*FiBL incluye DEMETER y BIO SUISSE.

Dosificaciones:

HERTMES I: Fe EDDHA 4% o-o

Cultivos		Dosis preventiva	Dosis curativa
Cítricos y frutales	Plantón	5-10 g/árbol	10-15 g/árbol
	Árboles jóvenes	10-20 g/árbol	20-30 g/árbol
	Árboles adultos	20-30 g/árbol	40-60 g/árbol
	Árboles con alta producción	60-70 g/árbol	60-100 g/árbol
Hortícolas	Hortícolas de hoja	10 kg/ha	20 kg/ha
	Hortícolas de ciclo corto	10 kg/ha	50 kg/ha
	Hortícolas de ciclo largo	15 kg/ha	50 kg/ha
Viña	Viña joven	3 g/planta	7 g/planta
	Viña en plena producción	7 g/planta	15 g/planta
Viveros		2 g/hl	5 g/hl

HERTMES II: 9-0-24 + 26% SO₃ + 17% AAL

Cultivos	Número de aplicaciones	Aplicaciones por semana	Momento de aplicación	Dosis radicular
Cítricos	2-10	1-5	Engrosamiento de frutos	25-75 kg/ha
Frutales	2-10	1-5	Engrosamiento de frutos	25-75 kg/ha
Hortícolas	2-6	1-5	Engrosamiento de frutos / órganos de reserva	25-75 kg/ha
Viña	2-10	1-5	Engrosamiento de frutos	25-75 kg/ha

HERTMES III: 0-0-50 + 45% SO₃

Cultivos	Número de aplicaciones	Aplicaciones por semana	Momento de aplicación	Dosis radicular
Cítricos	2-10	1-5	Inicio del engorde de frutos y cada 15 días	25-75 kg/ha
Frutales	2-10	1-5	Inicio del engorde de frutos y cada 15 días	25-75 kg/ha
Hortícolas	2-6	1-5	Inicio del engorde de frutos y cada 15 días	25-75 kg/ha
Viña	2-10	1-5	Inicio del engorde de frutos y cada 15 días	25-75 kg/ha

HERTMES IV: Boro 14%

Cultivos	Número de aplicaciones	Momento de aplicación	Dosis
Cítricos	1-3	Prefloración, inicio del engrosamiento de frutos y 15 días después	3-6 kg/ha
Frutales	1-3	Prefloración, inicio del engrosamiento de frutos y 15 días después	2-4 kg/ha
Hortícolas	1-3	Prefloración, inicio del engrosamiento de frutos / tubérculo	2-4 kg/ha
Viña	1-2	Prefloración y 10 días después Caída de pétalos y 10 días después	3-6 kg/ha
Olivo	1-2	Prefloración y 15 días después	3-6 kg/ha

HERTMES V: B, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn

Cultivos	Número de aplicaciones	Momento de aplicación	Dosis
Cítricos	2-4	En complemento a la fertilización NPK según las necesidades del cultivo y las carencias detectadas	2-5 kg/ha
Frutales	2-4		2-5 kg/ha
Viña	2-4		2-5 kg/ha
Olivo	2-4		2-5 kg/ha
Hortícolas	2-4		2-5 kg/ha
Industriales	2-4		2-5 kg/ha

8. RESULTADOS

