

La Importancia de las Horas Frío en la Agricultura y el Rol de las Estaciones Agrometeorológicas

Las horas frío (HF) son un factor clave en el desarrollo de los frutales caducifolios, ya que determinan la **correcta brotación y floración** de muchas especies.

Comprender y monitorear este parámetro es fundamental para **optimizar la producción agrícola** y evitar problemas como floraciones irregulares, baja fructificación y cosechas reducidas.

Gracias a Cesens, los agricultores pueden **calcular de manera automática las horas frío** acumuladas en su finca, **compararlas con años anteriores** o con otras ubicaciones y ajustar su manejo en función de los datos obtenidos.

¿QUÉ SON LAS HORAS FRÍO Y POR QUÉ SON IMPORTANTES?

Durante el invierno, los frutales caducifolios entran en un estado de dormancia para protegerse del frío.

Para salir de este letargo y florecer correctamente en primavera, necesitan acumular una cantidad determinada de horas frío, que se define como el número de horas en las que la temperatura está por debajo de un umbral crítico (generalmente 7°C).

Si un cultivo no acumula las HF necesarias, pueden presentarse problemas como:

- **Brotación desigual y tardía.**
- **Reducción del cuajado de frutos.**
- **Disminución del rendimiento y calidad de la cosecha.**
- **Desfase en la floración entre variedades polinizadoras y polinizadas.**

CÓMO AFECTA EL CAMBIO CLIMÁTICO A LA ACUMULACIÓN DE HORAS FRÍO

El **aumento de las temperaturas invernales** debido al cambio climático está **reduciendo la cantidad de HF** acumuladas en muchas regiones productoras.

Esto provoca que ciertos cultivos **no alcancen sus requerimientos de frío**, lo que afecta negativamente su producción. En algunos casos, las temperaturas más cálidas también generan una **floración prematura**, exponiendo a las yemas y flores a un mayor riesgo de heladas tardías.

Por ello, es fundamental contar con herramientas precisas que permitan conocer en tiempo real la acumulación de frío y tomar decisiones estratégicas para mitigar estos efectos.



Sensor Encore THP
(temperatura, humedad y presión)

MONITOREO Y PREDICCIÓN DE LAS HORAS FRÍO Y UNIDADES DE CALOR CON CESENS

Las **estaciones agrometeorológicas** de Cesens permiten registrar las temperaturas en cada parcela y **calcular automáticamente las horas frío** acumuladas a lo largo del invierno.

Además, una vez cumplidas las HF necesarias, el software también **calcula las unidades de calor requeridas** para completar la floración, facilitando un monitoreo completo del desarrollo fenológico.

Gracias a su tecnología avanzada, los productores pueden:

- **Comparar la acumulación de HF y unidades de calor con años anteriores o con otras fincas.**
- **Modificar los umbrales y fechas de cálculo según las necesidades del cultivo.**
- **Recibir alertas personalizadas sobre la evolución del frío y calor acumulado.**
- **Evaluar la necesidad de implementar estrategias para suplir la falta de HF o acelerar la acumulación de unidades de calor.**

Con esta información, los agricultores pueden tomar decisiones basadas en datos precisos y adaptar su manejo agronómico para optimizar la producción.



MODELOS PARA CALCULAR LAS HORAS FRÍO Y UNIDADES DE CALOR

Existen diferentes **modelos para cuantificar las HF**, entre los más utilizados se encuentran:

- **Modelo de Horas Frío simple:** Suma todas las horas por debajo de 7°C.
- **Modelo Utah:** Introduce ponderaciones en función de la temperatura, considerando que algunas temperaturas son más efectivas que otras.
- **Modelo Dinámico:** Tiene en cuenta la acumulación y pérdida de frío dependiendo de variaciones térmicas, proporcionando mayor precisión en climas variables.

Para el **cálculo de las unidades de calor**, se emplean modelos como el de **Grados Día de Crecimiento (GDH)**, que cuantifica la acumulación de temperatura por encima de un umbral determinado para estimular el desarrollo de la planta.

El software de Cesens permite **seleccionar y ajustar estos modelos para cada cultivo**, asegurando que la información obtenida sea lo más relevante posible.

Cuadro 2. Necesidades en frío y en calor calculadas por el modelo basado en las temperaturas y en las fechas de floración del período de 1994 a 2000 en las variedades más representativas de almendro. Fecha media del inicio de la acumulación de frío el 26 de octubre. edia del inicio de la acumulación de frío el 26 de octubre.

CULTIVAR	NECESIDADES FRÍO			NECESIDADES CALOR		
	CU	Días desde el inicio de la acumulación de frío	Salida del reposo	GDH°C	Días desde la salida del reposo	Floración (F ⁵⁰)
Desmayo Largueta	428	37	2 Dic	5458	71	11 feb
Marcona	428	37	2 Dic	6603	80	20 feb
Cristomorto	428	37	2 Dic	8027	91	3 mar
Masbovera	463	39	4 Dic	7841	89	3 mar
Ferragnés	444	38	3 Dic	8051	91	4 mar
Guara	463	39	4 Dic	7978	90	4 mar
Tuono	463	39	4 Dic	7978	90	4 mar
Felisia	428	37	2 Dic	9352	100	12 mar

ESTRATEGIAS PARA SUPLIR LA FALTA DE HORAS FRÍO

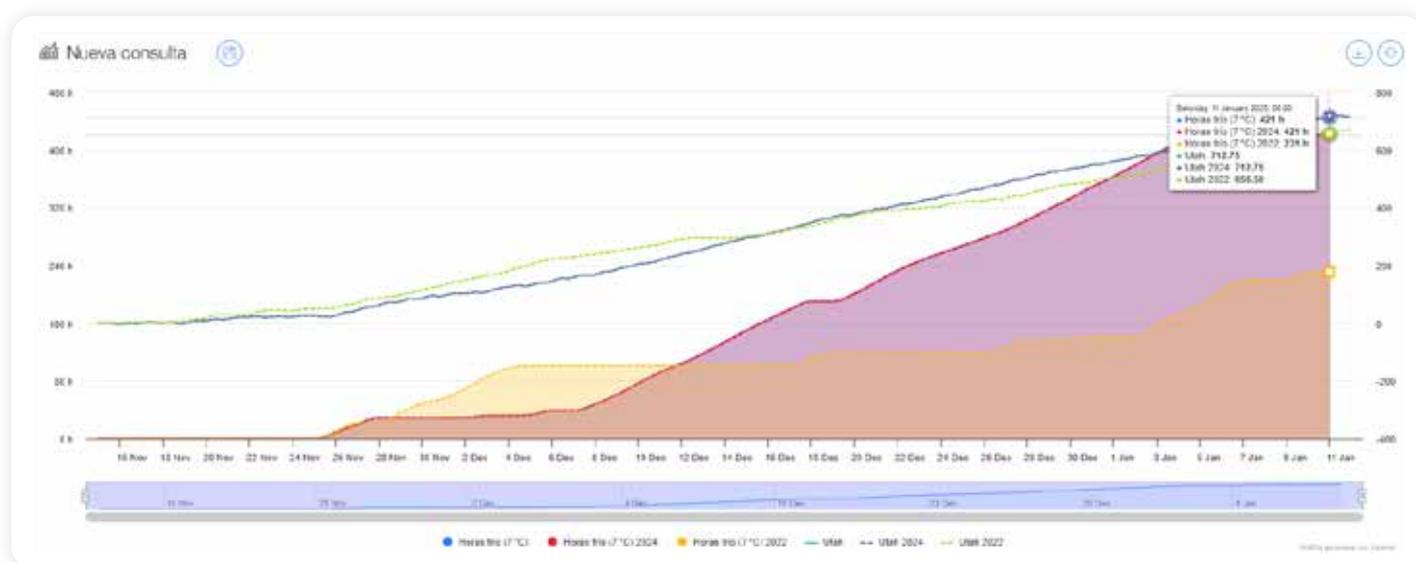
Si una plantación no logra cumplir con sus necesidades de frío, existen diversas estrategias para mitigar sus efectos:

- **Acelerar la floración:** Aplicación de productos químicos que inducen la salida de la dormancia.
- **Uniformizar la floración:** Uso de reguladores de crecimiento para sincronizar la brotación.
- **Estimular la brotación de yemas vegetativas:** Aplicación de compuestos nitrogenados o tratamientos hormonales.

Estas técnicas pueden ayudar a **reducir el impacto del cambio climático** en la producción y **asegurar mejores rendimientos** en cultivos con déficit de frío.

Para terminar, en el siguiente gráfico podemos ver la **evolución del Modelo de Horas Frío Simple y del Modelo Utah** en una finca de almendro del Valle Medio del Ebro y comparar estos valores en dos campañas.

Se puede observar como en el año 2023 las necesidades de frío de la variedad Guara se alcanzan casi **un mes antes que en el año 2024**.



Conocer y gestionar las horas frío es clave para una producción eficiente. La tecnología permite adaptarse al clima y mejorar el rendimiento de los cultivos con decisiones basadas en datos.