

# NUEVAS MÉTRICAS DE ACUMULACIÓN TÉRMICA



**La temperatura es uno de los parámetros climáticos más relacionados con el desarrollo de los organismos vivos, ya que determina en gran medida su metabolismo y su actividad fisiológica**

Esta relación es particularmente evidente en la agricultura, y es de sobra conocido que **los cultivos en climas más cálidos terminan antes su ciclo que en ambientes más fríos**, dando lugar a cosechas más tempranas; de igual modo, las generaciones de insectos-plagas se suceden más rápido con las altas temperaturas del periodo estival.

Ciertamente, resulta obvio que **la temperatura tiene una influencia directa sobre la velocidad de crecimiento**, pero ¿cómo podemos cuantificar esta variable puntual, a lo largo de un periodo continuo de tiempo, de forma que nos permita estimar sus efectos?

En primer lugar, debemos procesar la sucesión de valores instantáneos de temperatura para transformarlos en un único parámetro acumulativo en el tiempo, utilizando unas funciones matemáticas conocidas como **“Integrales térmicas”**, que nos permiten ir sumando la temperatura de cada momento con una serie de **reglas y condiciones**.

Y aquí llegamos a los conceptos de las “Unidades de Calor”, o *“Growing Degree Days/Hours”*, que no son otra cosa sino distintos tipos de Integrales térmicas que **ajustan sus parámetros de cálculo en función del proceso que se pretende evaluar**.

Según la especie y el ciclo biológico con el que estemos trabajando, el rango de temperaturas efectivas y el efecto de las mismas puede ser muy variable, por lo que es necesario adaptar las fórmulas a cada caso concreto.

Esto ha dado lugar un sinfín de versiones de estas integrales térmicas (a menudo bajo el mismo nombre), que se diferencian fundamentalmente en la **temperatura base a partir de la cual se produce desarrollo**, y en la **forma de la función matemática** conforme van aumentando las temperaturas.

En este sentido, desde Cesens hemos tratado de generar una **herramienta de procesamiento de datos versátil y sencilla**, que nos permita adaptarnos a la gran diversidad de cultivos con los que trabajamos.

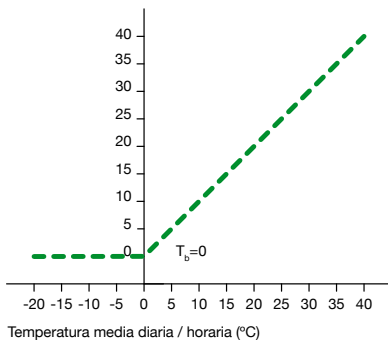
Para ello, hemos desarrollado **tres métricas totalmente parametrizables**:

## FUNCIÓN LINEAL:

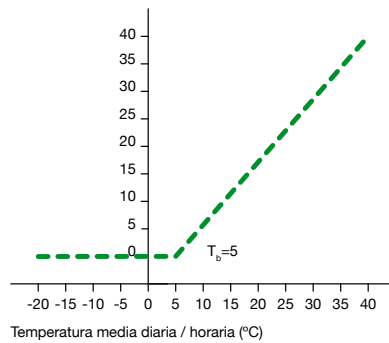
Es la más sencilla de todas, y como su propio nombre indica, asume una relación continua y lineal entre la temperatura y el proceso biológico que se pretende evaluar.

Siempre y cuando se supere una **temperatura base** (mínimo a definir por el usuario), el incremento de unidades acumuladas será totalmente proporcional al aumento de temperatura (sin ningún tipo de restricción).

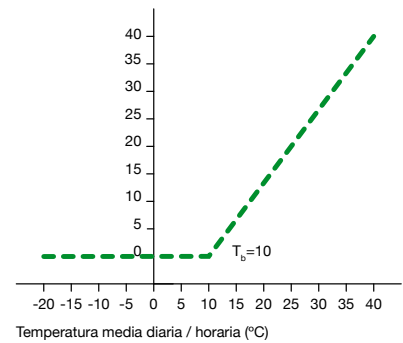
GDD Ejemplo 1



GDD Ejemplo 2



GDD Ejemplo 3

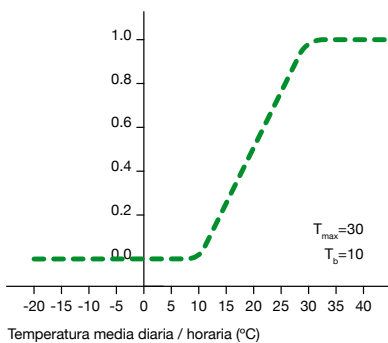


## FUNCIÓN SIGMOIDAL:

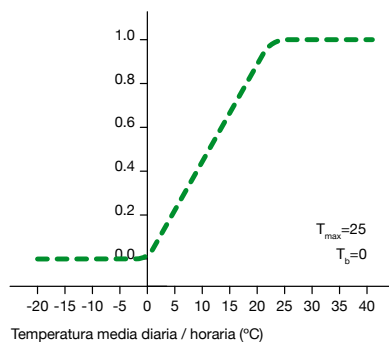
Al igual que en el caso anterior, es necesario definir una **temperatura base** a partir de la cual se considera que las temperatura tienen efecto.

Sin embargo, este tipo de función solo es proporcional hasta alcanzar una **temperatura máxima**, lo que se traduce en que temperaturas por encima de ese límite superior (a definir por el usuario), ya no producen un incremento en las unidades acumuladas.

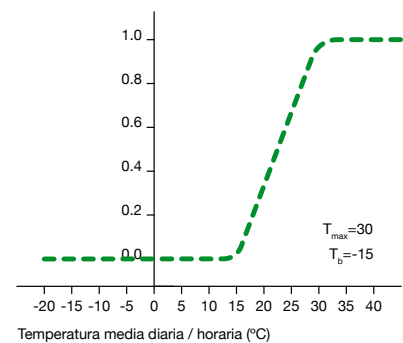
GDD Ejemplo 1



GDD Ejemplo 2

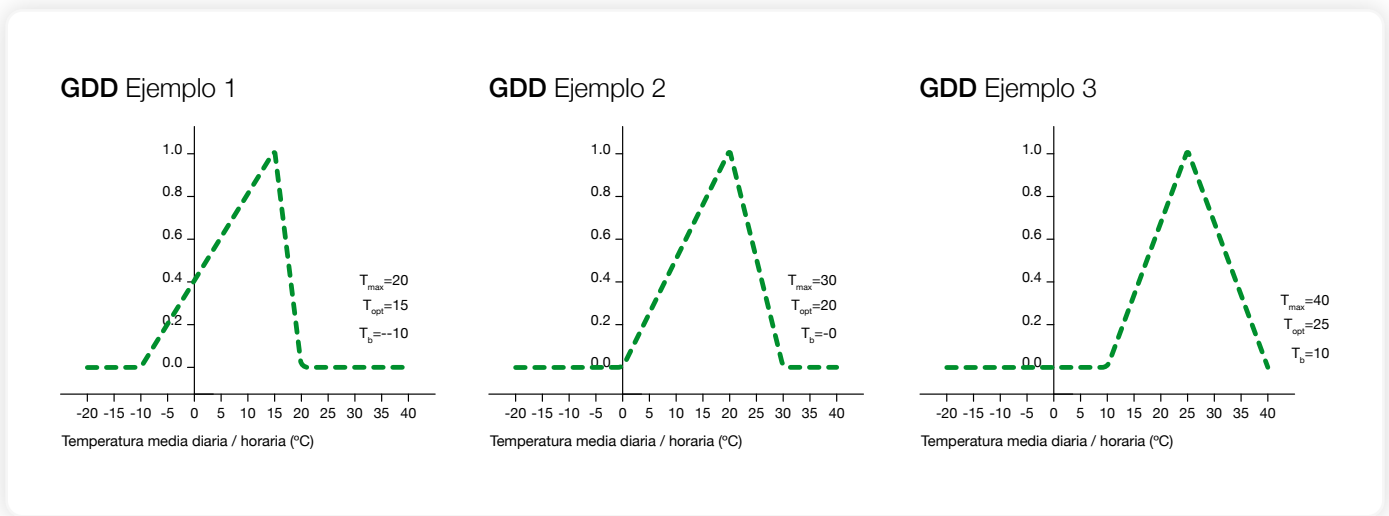


GDD Ejemplo 3



## FUNCIÓN TRIANGULAR:

Es la métrica más sofisticada y completa, ya que una vez superada la **temperatura base**, las unidades acumuladas se incrementan hasta llegar a la **temperatura óptima**, donde se produce el máximo efecto, y posteriormente se van reduciendo hasta alcanzar la **temperatura máxima**, a partir de la cual se considera que las condiciones no son efectivas para el desarrollo biológico y no se produce crecimiento.



Además de distinguir entre estos tres tipos de funciones, ofrecemos la posibilidad de realizar este cálculo a **escala diaria (GDD, del inglés Growing Degree Days) u horaria (GDH, del inglés Growing Degree Hours)**, resultando en un total de 6 nuevas métricas.

Así, el usuario puede **escoger la función que mejor se ajuste a sus casuísticas**, y **configurar los parámetros de calibración** para adaptarla a sus necesidades.

El **periodo de acumulación** también se puede modificar seleccionando el **rango de fechas deseado**, y una vez está todo definido, el software permite comparar automáticamente la métrica generada con su **evolución durante las campañas anteriores**.

Cruzando esta información con el historial de muestreos de campo (estados fenológicos, datos de producción y calidad, conteos de sanidad vegetal, etc.) en el apartado de Consultas Avanzadas Pro, es posible **desarrollar modelos ajustados para cada finca**, que permiten predecir la evolución fenológica del cultivo, anticipar calibres y cargas de fruta para tomar decisiones de aclareo precoz, estimar momentos de cosecha, pronosticar curvas de vuelo de artrópodos plaga...

