

## Definición de variables Meteorológicas

- **Amplitud Térmica °C** = Temperatura Máxima °C - Temperatura mínima °C
- **Evaporación Piche mm** = Cantidad de mm de agua que se evaporan en 24hs (09hrs a 09hrs) sin influencia solar.
- **Evaporación Tanque A mm:** Cantidad de mm de agua que se evaporan con la influencia solar y del viento en 24hrs (09hrs a 09hrs).

Para el caso de la estación de INIA Las Brujas, a partir del 21 de diciembre de 2020 no se realiza más lectura de Tanque A durante los fines de semana (sábado y domingo). Los registros de los viernes, sábado y domingo se obtienen por prorrateo de la lectura del Tanque A del lunes siguiente considerando la evapotranspiración de Penman de la estación meteorológica automática ocurrida en los respectivos días del prorrateo. La estación meteorológica automática está ubicada en el mismo predio que el Tanque A.

- **Evapotranspiración Penman mm** = El cálculo de la evapotranspiración potencial según el método de Penman-Monteith se basa en la ecuación definida por FAO (*haciendo uso de la definición del cultivo de referencia como un cultivo hipotético con una altura asumida 0.12m, con una resistencia superficial de 70 sm<sup>-1</sup> y un albedo de 0.23 y que representa a la evapotranspiración de una superficie extensa de pasto verde de altura uniforme, creciendo activamente y adecuadamente regado*) con algunas modificaciones de algunos parámetros ajustados para las condiciones del Uruguay.

- **Grados días:** Se calcula restando el promedio diario (00hs a 24hs) de cada día con una temperatura base.

Grados días = Promedio 24hs - Temperatura base

### Temperaturas Bases:

- 4.5°C
- 6.0°C
- 7.0°C
- 8.0C
- 9.0°C
- 10.0°C
- 10.5°C
- 12.8°C

*Si el promedio de temperatura del día es menor a la temperatura base, los grados días no se calculan, la variable queda vacía.*

- **H Relativa hrs 90>=**99****: Cantidad de horas del día (0hrs a 24hrs) que la Humedad Relativa estuvo igual o entre 90 % y 99%.

- **H Relativa hs=100**: Cantidad de horas en el día (0hrs a 24hrs) que la Humedad Relativa fue igual a 100%.

- **H Relativa Máxima %**: Valor más alto de Humedad Relativa en el día (0hrs a 24hrs).

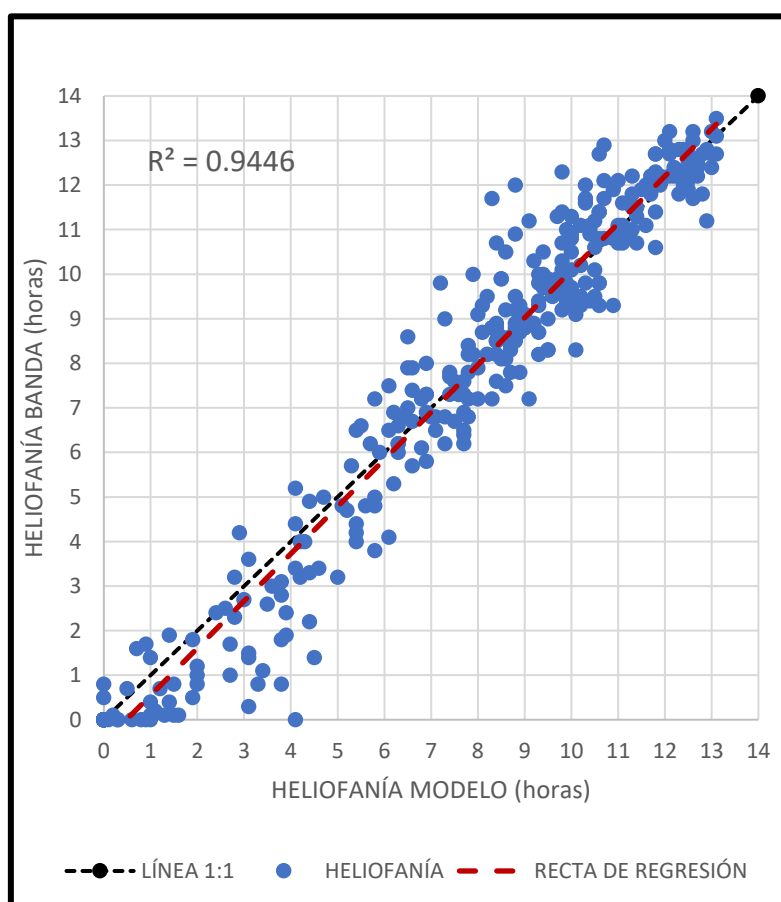
- **H Relativa media %** : Promedio (suma de las HR% de las 24 horas/24) de la humedad relativa en el día (0hrs a 24hrs) .

- **H Relativa mínima %**: Valor más bajo de Humedad Relativa en el día (0hrs a 24hrs).

- **Helada Agrometeorológica:** Cuando a nivel de césped (5 cm del suelo) la temperatura es 0°C o menor, se indica con un “1” que hubo helada Agrometeorológica y con “0” cuando no la hubo.
- **Helada Meteorológica:** Cuando el termómetro de mínima en la casilla meteorológica (entre 1.50m a 2.00m del suelo) es de 0°C o menor, se indica con un “1” que hubo helada Meteorológica y con “0” cuando no la hubo.
- **Heliofanía Hs:** Cantidad de horas de insolación directa en un día (horas con radiación superior a 120 W/m<sup>2</sup>).

Heliofanía Hs se obtiene a partir de la “lectura” de la banda de heliofanía que va sobre heliofanógrafo. Sobre esta banda se contabiliza las porciones de la banda que fueron quemadas por el sol, y la suma de estas equivale a las horas de insolación directa.

Para el caso de la estación de INIA Las Brujas, a partir del 21 de diciembre de 2020 no se realiza más “lectura” de banda. Las horas de insolación directa se estiman a partir de un modelo ajustado, para esa estación en particular, entre datos de radiación solar de la estación meteorológica automática y radiación calculada a partir de heliofanógrafo. La estación automática se encuentra en el mismo predio donde está ubicado el heliofanógrafo. El ajuste del modelo se hizo con datos del 2011 a 2019 inclusive, y considera el mes del año para el cual se estiman las horas de insolación. La validación del modelo se hizo con datos de enero a noviembre de 2020. El modelo ajustado tiene un R<sup>2</sup>=0.9446 y un RMSE=0.975 horas entre las horas de insolación por banda y horas de insolación estimadas por el modelo ajustado. Para el período de validación, por banda de heliofanógrafo se contabilizaron 2513.9 horas, y por modelo ajustado 2534.5 horas. Una diferencia de 20.6 horas entre ambos métodos, lo que equivale a un 0.82% de sobreestimación del modelo ajustado.



- **Heliofanía Relativa %:** Relación porcentual entre el valor real y la insolación máxima posible (tabulada de acuerdo a la latitud) para ese día del año.
- **Horas Temperatura  $\leq 7.2$  °C (Weinberger):** Cantidad de horas en el día (0hrs a 24hrs) en las que la temperatura es menor o igual a 7.2 °C.
- **Precipitación acumulada mm:** Precipitación acumulada diaria (09hrs a 09hrs).

Para el caso de la estación de INIA Las Brujas, a partir del 21 de diciembre de 2020 no se realiza más lectura de precipitación durante los fines de semana (sábado y domingo). Los registros de los viernes, sábado y domingo se obtienen por prorrateo de la lectura de precipitación del lunes siguiente considerando la lluvia de la estación meteorológica automática ocurrida en los respectivos días del prorrateo. Ambos pluviómetros (convencional y automático), están ubicados en el mismo predio.

- **Precipitación Día:** Refiere a si ese día precipitó (indicado con 1) o no se registró precipitación (indicado con 0).
- **Precipitación Efectiva mm:** Es la precipitación del día, descontando el escurrimiento superficial.
- **Radiación solar por heliofanía cal/cm<sup>2</sup>/día:** Para la obtención de la Radiación Solar se calcula por fórmula de Angstrom la cual relaciona la radiación solar con la radiación extraterrestre y la duración relativa de la insolación.
- **Temp Mínima < 15.0 °C:** Cuando la Temperatura mínima en la casilla meteorológica es menor a 15°C se indica con un "1" y por el contrario "0".
- **Temp SC Máxima 5 cm °C:** Es la temperatura Máxima a 5 cm de profundidad en suelo cubierto por pasto.
- **Temp SC Máxima 10 cm °C:** Es la temperatura Máxima a 10 cm de profundidad en suelo cubierto por pasto.
- **Temp SC Máxima 20 cm °C:** Es la temperatura Máxima a 20 cm de profundidad en suelo cubierto por pasto.
- **Temp SC media 5 cm °C:** Es el promedio entre la temperatura Máxima y mínima a 5 cm de profundidad en suelo cubierto por pasto.
- **Temp SC media 10 cm °C:** Es el promedio entre la temperatura Máxima y mínima a 10 cm de profundidad en suelo cubierto por pasto.
- **Temp SC media 20 cm °C:** Es el promedio entre la temperatura Máxima y mínima a 20 cm de profundidad en suelo cubierto por pasto.
- **Temp SC mínima 5 cm °C:** Es la Temperatura mínima a 5 cm de profundidad en suelo cubierto por pasto.
- **Temp SC mínima 10 cm °C:** Es la temperatura mínima a 10 cm de profundidad en suelo cubierto por pasto.

- **Temp SC mínima 20 cm °C:** Es la temperatura mínima a 20 cm de profundidad en suelo cubierto por pasto.
- **Temp SD Máxima 5 cm °C:** Es la temperatura Máxima a 5 cm de profundidad en suelo desnudo (sin vegetación).
- **Temp SD Máxima 10 cm °C:** Es la temperatura Máxima a 10 cm de profundidad en suelo desnudo (sin vegetación).
- **Temp SD Máxima 20 cm °C:** Es la temperatura Máxima a 20 cm de profundidad en suelo desnudo (sin vegetación).
- **Temp SD media 5 cm °C:** Es el promedio entre la temperatura Máxima y mínima a 5 cm de profundidad en suelo desnudo (sin vegetación)
- **Temp SD media 10 cm °C:** Es el promedio entre la temperatura Máxima y mínima a 10 cm de profundidad en suelo desnudo (sin vegetación)
- **Temp SD media 20 cm °C:** Es el promedio entre la temperatura Máxima y mínima a 20 cm de profundidad en suelo desnudo (sin vegetación)
- **Temp SD mínima 5 cm °C:** Es la Temperatura mínima a 5 cm de profundidad en suelo desnudo (sin vegetación).
- **Temp SD mínima 10 cm °C:** Es la Temperatura mínima a 10 cm de profundidad en suelo desnudo (sin vegetación).
- **Temp SD mínima 20 cm °C:** Es la Temperatura mínima a 20 cm de profundidad en suelo desnudo (sin vegetación).
- **Temperatura Máxima °C:** Es el Temperatura Máxima registrada en la casilla meteorológica en el día (09hrs a 09hrs).
- **Temperatura media °C (24hs):** Es el promedio de temperatura de las 24 del día (00hrs a 24hrs).
- **Temperatura mínima /césped °C:** Es la temperatura mínima registrada sobre césped (5 cm sobre el suelo) en el día.
- **Temperatura Mínima °C:** Es la Temperatura mínima registrada en la casilla meteorológica en el día (09hrs a 09hrs).
- **Temperatura Promedio (max+min / 2):** Es el promedio del día utilizando la Temperatura Máxima y mínima.
- **Porciones de Frío:** Las porciones de frío son la unidad utilizada por el Modelo Dinámico (Erez y Couvillon, 1987). Este modelo considera que hay un producto intermediario resultante de la acumulación de frío y solo cuando se acumula una cantidad suficiente de este producto se transforma en un producto final. Por lo tanto, la primera etapa es un proceso reversible que consiste en la formación y destrucción de un intermediario basado en un precursor. La formación del intermediario depende exclusivamente del régimen de temperatura, y las constantes de la velocidad de formación ( $k_0$ ) y la destrucción ( $k_1$ ) del intermediario están

relacionadas con la temperatura, de acuerdo con la ecuación de Arrhenius (France y Thornley, 1984). En una segunda etapa, el producto intermediario se transforma de forma irreversible en un producto final o una porción de frío. La concentración del intermediario cae a cero y la curva dinámica exhibe un comportamiento periódico. El modelo incorpora un segundo ajuste para corregir el efecto de las bajas temperaturas y asume una temperatura crítica de 4°C, por debajo de la cual solo una fracción del intermediario se transforma en un producto, comenzando así un nuevo ciclo con una concentración del intermediario que es mayor que cero (Fishman et al., 1987). Para comparar el Modelo Dinámico con los otros, aproximadamente las porciones de frío equivalen a 28 horas de temperatura por debajo de 6°C.

• **Unidades de Frío (Richardson):** Es una unidad donde se asigna a cada temperatura o intervalo de temperaturas un nivel de eficiencia para contribuir a la ruptura de la dormición. Las UF diarias se obtienen mediante la sumatoria de las UF de cada hora del día (00hs a 24hs) por lo que se toman los datos horarios de temperatura.

Relación de eficacia para la salida de la dormición, según el «modelo de Utah».	
Temperatura (°C)	UF correspondientes a 1 hora transcurrida a un dado rango térmico
< 1,4	0
1,5 a 2,4	0,5
2,5 a 9,1	1
9,2 a 12,4	0,5
12,5 a 15,9	0
16,0 a 18,0	-0,5
> 18	-1

• **Unidades Térmicas de arroz °C:** Se utiliza para calcular el alcance de madurez fisiológica de un cultivo. Se calcula tomando el promedio diario de cada día de la Tº máxima y mínima comparada con una temperatura base (para arroz = 10 °C).

$UT = (Máx + mín) / 2 - \text{Temperatura base}$

- *Temperatura Base= para el arroz 10°C*
- *Si la temperatura máxima es  $\geq$  a 34°C, se topea en 34°C la temperatura máxima.*
- *Si la temperatura mínima es  $\geq$  a 21 °C, se topea en 21°C la temperatura mínima.*
- *Si  $(Máx + mín) / 2$  es menor a la temperatura base, la unidad térmica de arroz queda en 0.*

• **Viento 2m/km/24hs:** Es el recorrido del viento expresado en kilómetros en la horizontal a dos metros de altura entre (09hrs a 09hrs).

**Para más información de los instrumentos meteorológicos y de cómo se toman los datos en nuestras estaciones INIA dirigirse al link siguiente:**

<http://www.inia.uy/gras/Clima/Estaciones-agroclimáticas-INIA/Ubicación-e-información/descripción-estaciones-e-instrumentos>