



[[Principal](#)] [[Actividades](#)] [[Información](#)] [[Institucional](#)] [[Contactos](#)] [[Actualidad](#)]

[[Índice alfabético](#)] [[Índice temático](#)] ▶ [[Horticultura](#)]

Hortalizas protegidas. El microclima en el invernadero hortícola - Parte I - Características de las estructuras que permiten mejorar las condiciones ambientales de los cultivos

N. Francescangeli

GT Horticultura - 08/99

La mayoría de las especies hortícolas que se cultivan bajo invernadero requieren para su óptimo desarrollo de temperaturas de aire moderadas a templado cálidas: 16 a 28°C. El crecimiento se detiene por debajo de los 10-12°C y por encima de los 30-32°C (Cuadros 1 y 2).

Condiciones extremas de humedad relativa por varias horas y valores muy altos o muy bajos de radiación solar afectan la calidad comercial de muchas especies.

Para manejar las condiciones espontáneas del clima dentro del invernadero contamos con diversas técnicas, tanto en invierno (dobles coberturas, pantallas térmicas, calefacción activa, etc.) como en verano (ventilación natural, sombreado, aspersión de agua, etc.).

Aunque en el momento de proyectar la construcción del invernadero, las características que más influyen sobre el clima interior son pocas veces consideradas, es necesario comenzar a actuar sobre la estructura para hacer más eficiente la implementación de cualquier técnica de climatización.

Resumiendo, recordaremos algunas de estas características, ya expuestas en una nota anterior:

1. Para lograr mayor captación de luz en invierno dentro del invernadero:
 - a. Orientar las estructuras en sentido E-O (siempre que las condiciones de vientos fríos de la zona y la existencia de cortinas rompevientos lo permitan)
 - b. Preferir los techos curvos a los de tipo capilla a dos aguas (la curvatura de los techos no se pueden lograr en estructuras de madera, sólo en las metálicas).
 - c. En los invernaderos con techo a dos aguas tratar de que éstas tengan un ángulo de entre 25 y 30° con respecto a la horizontal (es posible en los modelos triple capilla, en las estructuras simples raramente se superan los 20°).
2. Para reducir al mínimo las pérdidas de calor del invernadero en épocas frías:
 - a. Diseñar o elegir modelos con la menor superficie de paredes posible con relación al área de suelo cubierta, ya que los escapes de calor más importantes se producen por las paredes. Evitar los modelos angostos y muy largos. Se recomienda como ancho mínimo: 10 m, y como largo mínimo: 50 m.
 - b. Asegurar el cierre hermético de la cobertura sin infiltraciones de aire importantes (presencia de zócalos, puertas que cierran bien, ausencia de juntas imperfectas, etc.).
 - c. Proteger los invernaderos con cortinas rompevientos.
3. Para mejorar la ventilación de los cultivos en verano:
 - a. Lograr que todas las aberturas efectivas del invernadero (superficie real de la cobertura que queda abierta) representen como mínimo el 25% de la superficie del suelo cubierta por la estructura.
 - b. Colocar aberturas cenitales cuando sea posible. Estas aberturas son imprescindibles en modelos de invernaderos con tres o más módulos.
 - c. Tratar de que las aberturas laterales superen la altura que pueda alcanzar el cultivo en el interior del invernadero. Esto se consigue con estructuras altas (Se recomienda 3.8 m o más a la cumbre y 2.5 m o más en los laterales).

Intervención del hombre en el clima del invernadero

Es importante que el responsable del manejo del invernadero tome conciencia de la absoluta necesidad de la intervención humana constante, para brindar a los cultivos las condiciones climáticas más favorables:

- En el momento de decidirse la compra del material de cobertura, no olvidar que el polietileno con propiedades térmicas es el que mejor difunde la luz incidente y frena el escape de radiación calórica durante las noches.
- En invierno debe favorecerse la acumulación de energía solar en las horas de mayor temperatura. Esto se logra abriendo el invernadero en días soleados cuando la temperatura interior se acerque a los 18-20°C.
- En verano debe impedirse un exceso de temperatura interior, por lo que en ausencia de probabilidad de tormentas, el invernadero debe quedar abierto, aún durante las noches.
- En situaciones de exceso de humedad, una buena ventilación o un sistema de calefacción ayudarán a disminuirlo.
- En situaciones de falta de humedad, riegos en los pasillos o distribución en el ambiente de recipientes con agua evitarán mínimos críticos para las plantas.
- Tener siempre presente la gran influencia que tiene el cultivo sobre el clima espontáneo del invernadero: un buen manejo de la "arquitectura" vegetal en función de la disposición de las aberturas, aumentará la eficiencia de la ventilación natural (ej. disposición de las hileras, evitar filas de plantas altas junto a las ventanas, etc.).
- Corregir cuanto antes las averías producidas por vientos y/o granizo: así se preservará la hermeticidad del invernadero y serán menores los costos de los materiales a reponer.

Dado que los problemas de microclima son los últimos en ser detectados por el productor, parece faltar un ajuste de muchas otras cuestiones antes que de las relacionadas al manejo del ambiente. Pero si se toma conciencia de que los factores climáticos son los desencadenantes de numerosos problemas fisiológicos y patológicos, se comenzarán a utilizar criterios y técnicas simples, que a un costo razonable pueden favorecer enormemente la calidad del producto cosechado.

Cuadro 1. Valores de temperatura (°C) requeridos por diferentes cultivos hortícolas (Tesi, 1969)

Especie	Mínima crecimiento	Optima noche	Optima día
Tomate	10-12	13-16	22-26
Pimiento	12	16-18	22-28
Pepino	12-14	18-20	24-28
Lechuga	06-08	10-15	15-20
Berenjena	12	15-18	22-26
Melón	13-14	18-21	24-30
Poroto	12	16-18	21-28

Cuadro 2. Niveles de distintos parámetros climáticos determinados para tomate y pimiento (Tesi, 1969).

Parámetro	Niveles	
	Tomate	Pimiento
Temperatura (°C)		
mínima de germinación	09-10	12-15
óptima de germinación	20-30	20-30
óptima de sustrato	15-20	15-20
mínima letal	0-2	0-4
mínima biológica	10-12	10-12
óptima diurna	22-26	22-28
óptima nocturna	13-16	16-18
máxima biológica	26-30	28-32
Humedad relativa %		
óptima	55-60	65-70
Anhídrido carbónico (ppm)		
óptimo	1000-2000	1000

Luz		
intensidad (lux)	10.000-40.000	-
duración	Indiferente	día largo

[Ir a artículo relacionado](#)

[Normas de confidencialidad](#)

Ultima actualización : 27.08.2004

[|Intranet|](#)

© Copyright 2003. INTA. EEA San Pedro. Ruta Nac. 9, km 170 (B2930ZAA), San Pedro, Buenos Aires, Argentina