



Invernaderos: Pautas básicas para la construcción en el norte de la Patagonia



Invernaderos: Pautas básicas para la construcción en el norte de la Patagonia

Publicado en

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Centro Regional Patagonia Norte

Estación Experimental Agropecuaria Alto Valle

Ruta Nacional 22, km 1190, Allen, Río Negro, Argentina.

Casilla de Correo 782 (8332) General Roca, Río Negro, Argentina.

Tel. +54-298-4439000 / Fax. +54-298-4439063

www.inta.gob.ar/altovalle

Autores

Norma Iglesias - iglesias.norma@inta.gob.ar

Mario González

Adalberto Santagni

Edición & Diseño

Sección Comunicaciones de la EEA Alto Valle del INTA

1ª Edición, 300 ejemplares.

© 2014, Ediciones INTA.

Todos los derechos reservados. No se permite la reproducción total o parcial, la distribución o la transformación de esta publicación, en ninguna forma o medio, ni el ejercicio de otras facultades reservadas sin el permiso previo y escrito del editor. Su infracción está penada por las leyes vigentes.

ISBN 978-987-521-480-4

Invernadero

Es un recinto delimitado por una *estructura* de madera o de metal, con una *cubierta* de vidrio o cualquier material plástico de naturaleza transparente, en cuyo interior pueden *cultivarse* hortalizas y plantas ornamentales en épocas durante las cuales las *condiciones climáticas* externas no permitirían obtener a campo el producto deseado.

Para su construcción es necesario considerar cuatro aspectos:

- 1- Estructura.
- 2- Cubierta.
- 3- Ciclo del cultivo que se pretende realizar.
- 4- Manejo del clima en función de dichos cultivos.

1. Estructura

a) Ubicación y orientación del invernadero:

Instalar el invernadero sobre suelos con poca pendiente, de buena calidad, sin riesgo de inundación y protegidos de los vientos predominantes (Oeste y sud-oeste) pero con buena iluminación desde el Este y el Norte.

La orientación de la *cumbrera* del invernadero, debe orientarse en el sentido *E-O* para favorecer la captación de radiación y la capacidad de acumulación de calor en el suelo (ver figura 1).

Es necesario ubicar las estructuras con el eje mayor en dirección de los vientos predominantes. Por lo general, se aconseja la orientación *este-oeste (E-O)*, la

cual va a permitir una mayor resistencia y mejor aprovechamiento de la luz (ver figura 2).

Deben tener cortinas rompevientos en el sector sur y oeste, nunca en el norte o este ya que le restarían luz.

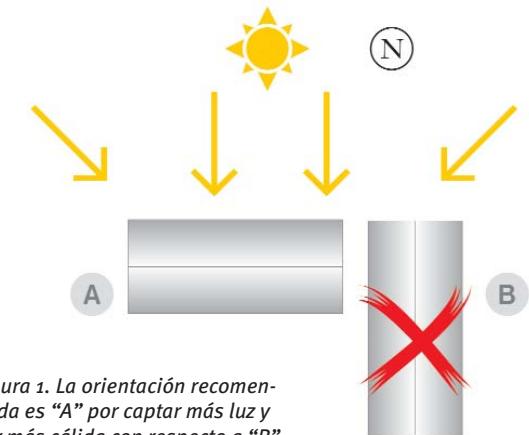


Figura 1. La orientación recomendada es "A" por captar más luz y ser más cálida con respecto a "B".

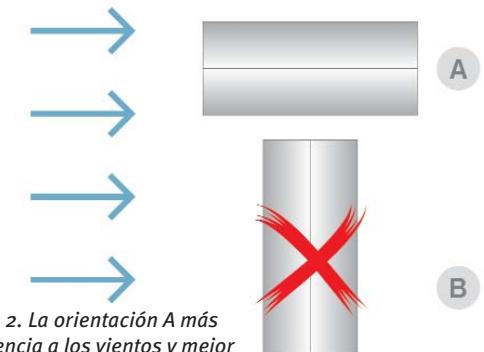


Figura 2. La orientación A más resistencia a los vientos y mejor iluminación.

b) diseño: materiales, dimensiones y forma del techo

Tabla 1-Tipo de estructuras de invernaderos existentes en la Patagonia (Argentina), sus ventajas y desventajas.

Tipo de estructura	Ventajas	Desventajas
Madera	Económica. Disponibilidad de material en la zona.	Poca duración. Produce sombreado lo cual afecta la transmitancia global de luz del invernadero. Baja hermeticidad.
Metálica	Resistencia a los vientos. Mayor Duración. Menos pérdidas de calor. Bajo sombreado interno, buena disponibilidad de luz.	Mayor costo que las de madera. Si son de hierro no galvanizado se pueden oxidar.
Combinada	Costos intermedios. Disponibilidad de luz similar a la estructura metálica.	Menor duración, de la parte de madera, que la metálica. Menor resistencia a los vientos que la metálica.

El techo puede ser del tipo capilla o dos aguas, simétricos y semiparabólico o de techo curvo. *Trabajos de investigación realizados por INTA han demostrado que para un mismo ángulo de inclinación de techo no existen diferencias en la transmisión de luz entre un invernadero de techo curvo y un invernadero tipo capilla.*

Para óptimo manejo del clima y ahorro de calefacción, se aconsejan invernaderos construidos en base a módulos de 6 m de ancho (para cubrir con polietileno de 7,2m de ancho). El ancho total, no menor de 12 m y no mayores de 24 m y un largo no superior a 80 m, estas dimensiones favorecen la ventilación. La altura a canaleta, o lateral: no debe ser inferior a 2,5 m. Altura a cumbre: no menor de 3,5 m. Esta altura permite abrir suficiente superficie de ventanas para una mayor ventilación.

Invernadero de techo semiparabólico (figura 3), puede ser construido totalmente en metal, aprovechando los caños de extracción del petróleo (tubing), o con postes de madera y cabreadas metálicas, lo que denominamos estructura combinada.



Figura 3. Invernadero multiparabólico de 24 metros de ancho.

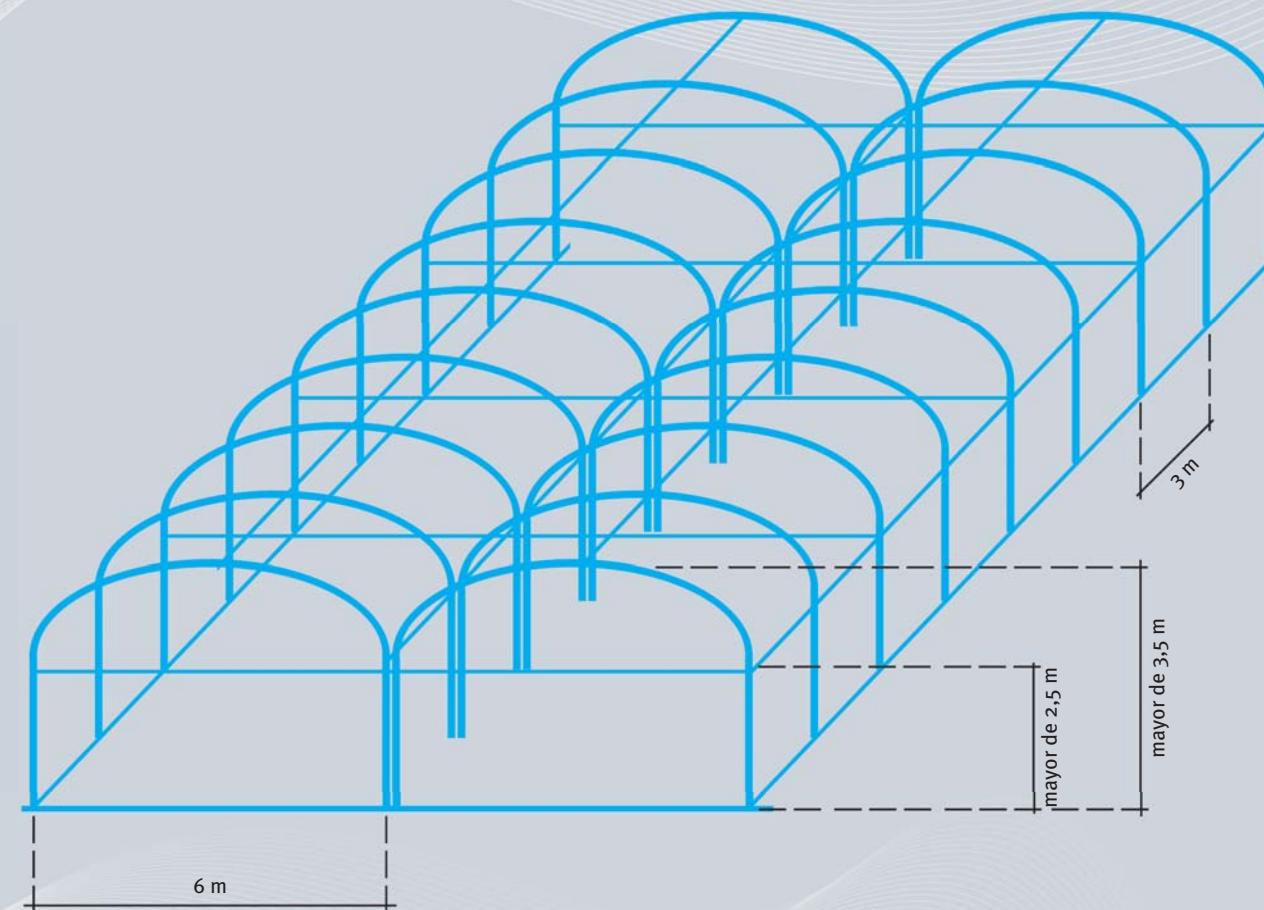


Figura 4. Esquema de un invernadero de techo semiparabólico.

Invernadero capilla y multicapilla (figuras 5, 6, 7 y 8).
En este tipo de diseño hay que tener mucho cuidado con la inclinación del ángulo del techo, no debe ser inferior a 23° ni superior a 33° para permitir buena captación de la luz.



Figura 5. Esquema de la estructura de un invernadero multicapilla (distancia entre postes 3-4 metros).



Figura 6. Detalle constructivo de un invernadero de 18 metros de ancho.

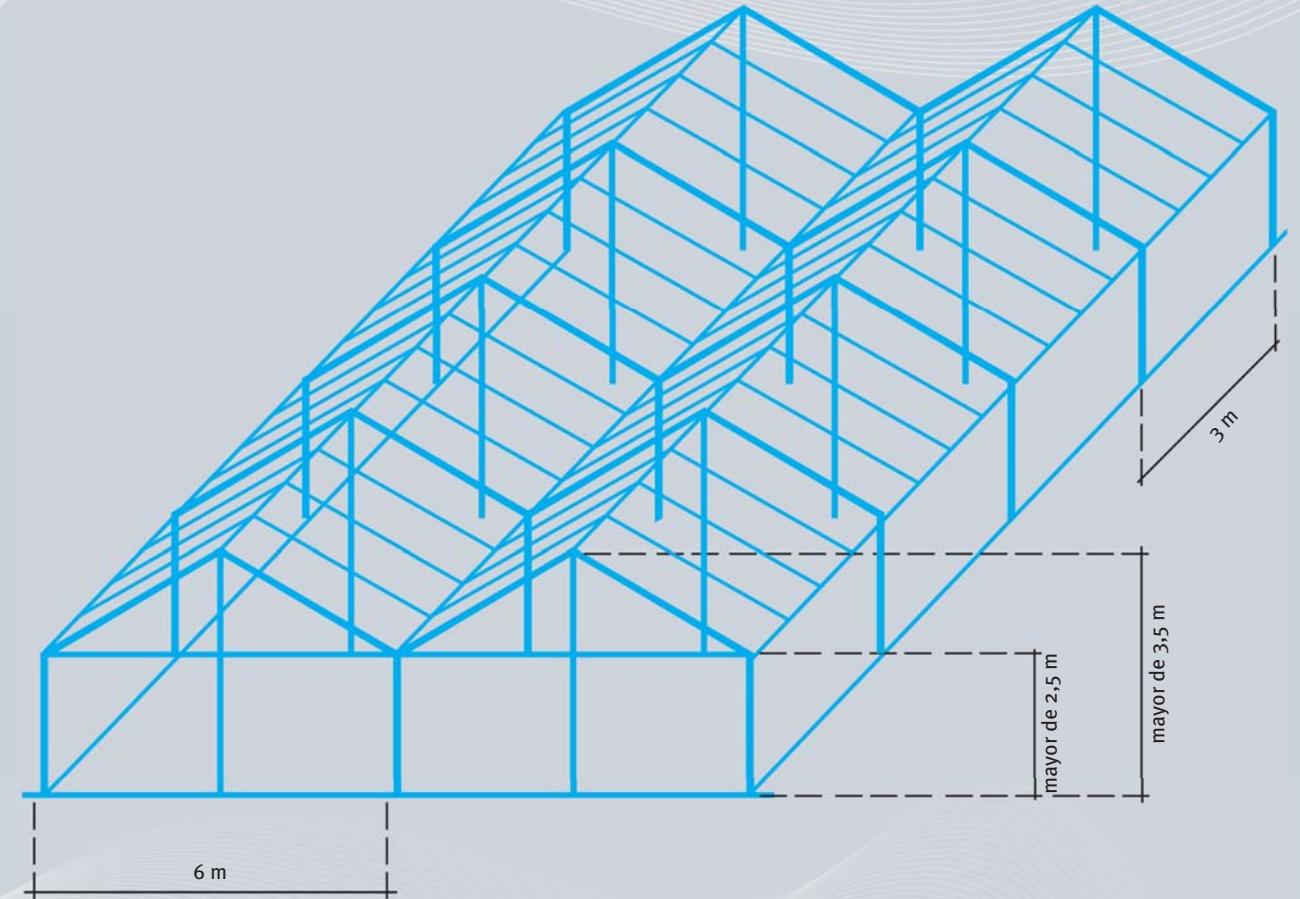


Figura 7. Esquema de un invernadero doble capilla.

En la figura 8 se presenta un invernadero multicapilla de 48 metros de ancho, construido en madera. Este tipo de estructura presenta problemas de ventilación si se destina al cultivo de hortalizas de fruto. Además el ángulo de inclinación del techo está por debajo de lo recomendado para la zona lo cual hace ineficiente la captación de energía lumínica.

No aconsejamos este tipo de diseño para las condiciones climáticas de la región patagónica por no presentar condiciones para un óptimo manejo del clima.

2. Cubierta

Se aconseja utilizar polietileno de 150 micrones, larga duración, térmico, tricapa. Por lo común las cubiertas mantienen durante dos o tres años su calidad de transmisión de radiación (calórica y luz), pero las condiciones climáticas locales pueden producir un desgaste anticipado por viento o tierra.



Figura 8. Invernadero multicapilla ancho.

3. Ciclo de cultivo

En la zona se diferencian dos tipos de cultivo bajo cubierta: los cultivos de hoja (lechuga, espinaca, acelga, apio) y los cultivos de fruto (tomate y pimiento principalmente). Hay productores que diversifican la producción pero por lo general los invernaderos se destinan a un cultivo principal por ciclo de cultivo.

Existen dos ciclos marcados: el ciclo otoño-invierno, en el cual se realizan cultivos de hoja, por lo general lechuga y apio y el ciclo de primavera-verano destinado tradicionalmente a los cultivos de fruto aunque en los últimos años se están extendiendo la superficie destinada a lechuga.

Debido a las condiciones lumínicas de la región no se aconseja realizar cultivos de fruto en el ciclo otoño-invierno. Durante este período, además, debido a la baja temperatura externa se dificulta la ventilación lo cual produce un aumento en la humedad relativa dentro del invernadero y crea condiciones óptimas para el desarrollo de enfermedades. Todo esto se traduce en bajos rendimientos y problemas de calidad que pone en riesgo la rentabilidad del cultivo en esta época.

Las hortalizas de fruto son más exigentes en cuanto a control climático que las de hoja, por lo tanto requieren diseños de invernaderos adecuados.

Para el ciclo primavero-estival, el trasplante de tomate y pimiento suele realizarse durante el mes de agosto lo cual requiere de aporte de temperatura mediante algún método de calefacción. Por lo general los requerimientos de calefacción se prolongan hasta

fin de octubre para permitir un adecuado cuaje de flores. La cosecha se realiza a partir de la segunda quincena de noviembre prolongándose todo el verano hasta que el productor decida finalizar su cultivo preparando el tiempo necesario para preparar el suelo e implantar el cultivo de hoja del ciclo otoño-invierno que se cosecha a partir del mes de mayo hasta julio.

4. Manejo del clima

Las dos limitantes productivas más serias en la Patagonia son el viento y las temperaturas extremas.

Para lograr abastecer el mercado con hortalizas de fruto (tomate y pimiento) como primicia, realizando la cosecha a partir de noviembre, es imprescindible contar con un equipo de calefacción.

En la tabla siguiente se presentan distintos rangos de temperaturas óptimas para diferentes cultivos. Temperaturas por debajo de los mínimos o por encima de los máximos óptimos producen pérdidas considerables de rendimientos.

Es importante que el diseño del invernadero contemple un buen cerramiento para impedir pérdidas de calor y óptima superficie de ventana para una adecuada ventilación. En la figura 9 vemos un error en la construcción ya que hay pérdida de calor en la unión del techo con las paredes.

Lo más aconsejable es montar cortinas enrollables. Una simple manivela permite levantar fácilmente los laterales enganchándolas en los extremos. En la figura 10 se observan dos tipos de ventilación lateral con manivela, una solamente en los laterales (10a) y

otra que permite ventilar todas las caras del invernadero (10b).

Tabla 2. Valores óptimos de temperatura para diferentes cultivos

Especie	Tº óptima nocturna (°C)	Tº óptima diurna (°C)
Tomate	10-16	22-26
Pepino	18-20	24-18
Melón	18-21	24-30
Pimiento	16-18	22-28
Berenjena	15-18	22-26
Lechuga	10-15	15-20

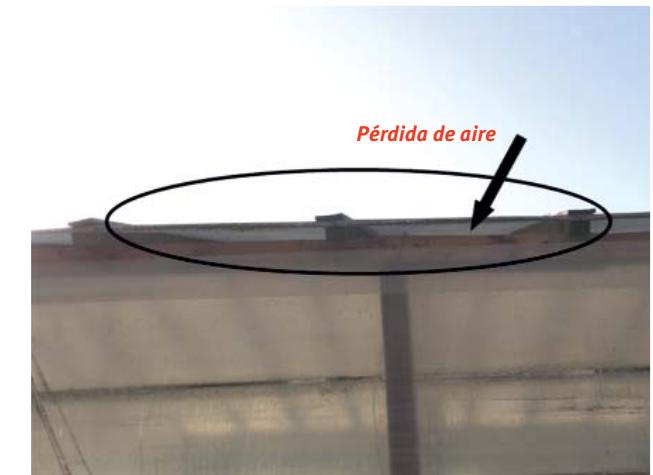


Figura 9. Evitar este tipo de aberturas en la unión del techo con las paredes.



Figura 10 a. Cortina enrollable lateral.



Para posibilitar óptima ventilación hay que calcular el 30% de la superficie del suelo como área a abrir. Por ejemplo si un invernadero es de 1000 m² hay que prever 300 m² de ventanas.

Figura 10 b. Manivelas de enrollado lateral y frontal de las cubiertas.

ISBN 978-987-521-480-4

PRODUCCIÓN VEGETAL



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Centro Regional Patagonia Norte
Estación Experimental Agropecuaria Alto Valle
Ruta Nac. 22, km 1190, Allen, Río Negro, Argentina.
Casilla de Correo 782, (8332) General Roca, Río Negro, Argentina.
Tel. +54-298-4439000 - Fax. +54-298-4439063
www.inta.gob.ar/altovalle

