

Paulina Sepúlveda R.  
Ingeniera. Agrónoma. M.Sc.  
psepulve@inia.cl

Marlene Rosales V.  
Bioquímico PhD.  
INIA - La Platina

Claudia Rojas B.  
Ingeniera. Agrónoma.  
INIA - Ururi

Roxana Mora R.,  
Tec. Químico  
INIA - La Platina

# Control de Enfermedades Virales en Tomates en la Región de Arica y Parinacota

## Exclusión la mejor alternativa

**E**n este artículo usted podrá encontrar respuestas acerca de los virus (transmitidos por mosquitas blancas y pulgones) que atacan al tomate, disminuyen su productividad y afectan su fisiología.

El tomate es la principal hortaliza que se cultiva en el valle de Azapa para abastecer principalmente en invierno, de este producto a los consumidores de la zona central del país.

Estudios realizados por INIA en el marco de los proyectos "Formulación de sistemas de producción limpia para los principales cultivos del valle de Azapa "financiado por INNOVA CORFO", y "Validación del paquete tecnológico para el manejo de virus transmitidos por mosquitas blancas en el cultivo del tomate en la Región de Arica y Parinacota" financiado por el Gobierno Regional de Arica y Parinacota, han concluido que la principal causa de la baja producción del cultivo se debe a enfermedades causadas por virus, especialmente aquellos transmitidos por mosquitas blancas y pulgones.

Los resultados han indicado la presencia de dos agentes virales, como los principales responsables de los síntomas de deformación de hojas y frutos, mosaico, moteado, enanismo, entre otros (Figuras 1-3) en plantas de tomate, ellos son el virus del mosaico peruano del tomate (PToMV) perteneciente al grupo Potyvirus, cuyo agente vector corresponde a insectos chupadores, llamados pulgones o áfidos (alados), que lo transmiten de modo no persistente, es decir el insecto pica una planta enferma e inmediatamente al picar otra planta puede transmitir el virus, y el Virus del estriado amarillo de las venas del tomate (ToYVSV), perteneciente al grupo Begomovirus cuyos vectores son también insectos chupadores como las mosquitas blan-

cas, específicamente la mosquita blanca del tabaco *Bemisia tabaci*, determinadas recientemente en Chile, y que sólo se presentan en esta región del país. Estos insectos se caracterizan por ser vectores muy eficientes y por causar los mayores daños en los cultivos de la región. Es importante mencionar, que en la región también se encuentran en el cultivo de tomate otras mosquitas blancas llamadas "de los invernaderos" (*Trialeurodes vaporariorum*), (Figura 4) que no transmiten los virus encontrados en el valle de Azapa.

Considerando que la mejor alternativa de control de estos agentes vectores es la exclusión, es decir proteger al cultivo con una malla que evite la entrada de los insectos vectores durante todo el periodo de cultivo. A continuación se presentan los resultados de un estudio realizado durante la temporada 2009 en el Valle de Azapa, donde se muestra los beneficios de este sistema de control, en comparación con el cultivo al aire libre (sin malla). Se muestra también el efecto de los virus sobre el rendimiento y calibre de frutos en ambas condiciones, y la disminución en el número de aplicaciones de insecticidas para el control fitosanitario.

Para el desarrollo de este estudio se establecieron dos unidades demostrativas en el Valle de Azapa en cultivos de tomate variedad Naomi, uno conducido en un invernadero con malla antiáfido 20/10 antitrips, trasplantado el 27 de mayo de 2009, en un marco de plantación de 1.5 X 0.25 m con un total de 26.660 plantas / ha (figura 4a).



Figura 1. Síntomas de moteado



Figura 2. Síntomas de deformación de hojas



Figura 3. Síntomas de enanismo



Figura 5. a: Vista de cultivo de tomate en invernadero bajo malla; b: cultivo al aire libre

La segunda al aire libre, corresponde a un cultivo trasplantado el 30 de mayo de 2009 en un marco de plantación de 1.5 X 0.20 m con un total de 33.333 plantas/ha (figura 4b). Las plantas de ambas unidades provenían de almácigos de los agricultores sin protección contra insectos.

En ambas unidades (tratamiento) se determinó la incidencia de virus mediante por observación de plantas con síntomas de virus (%) y además se cuantificaron las poblaciones de insectos, especialmente de mosquitas blancas (*Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum*) a través de un monitoreo semanal. La identificación del o los agentes virales presente en las plantas se realizó mediante la prueba de reacción en cadena de la polimerasa (PCR) en el laboratorio de patología molecular de INIA La Platina.

**La reacción en cadena de la polimerasa, conocida como PCR por sus siglas en inglés (Polymerase Chain Reaction), es una técnica de biología molecular desarrollada en 1986 por Kary Mullis, cuyo objetivo es obtener un gran número de copias de un fragmento de ADN particular, partiendo de un mínimo; en teoría basta partir de una única copia de ese fragmento original, o molde. Esta técnica permite la identificación de virus y otros agentes.**

La evaluación del efecto de los virus sobre el rendimiento se realizó en 20 plantas sin síntomas y en 20 plantas con síntomas de ataque viral. Se evaluó el número de frutos por plantas y peso de los mismos según calibre (extra, primera, segunda, tercera y desecho), la cosecha se realizó durante ochenta días, entre el 28 de septiembre y el 18 de diciembre de 2009.

## Resultados

Los resultados demostraron que la exclusión, es decir, la protección con malla, fue una excelente alternativa de control de enfermedades virales, ya que la incidencia de virus no superó el 20% mientras, el cultivo sin protección tuvo incidencia cercana al 100% (Figura 6), esto permitió aumentar el rendimiento en forma significativa.

Si bien es cierto en el cultivo protegido se encontraron plantas con síntomas de virus, esto fue debido a que las plántulas se realizaron en un almácigo sin protección de malla antiáfido. Paralelamente en el cultivo bajo malla se realizaron sólo seis aplicaciones de agroquímicos versus quince en el cultivo al aire libre.

Los análisis de laboratorio indicaron mayoritariamente la presencia del Virus del estriado amarillo de las venas del tomate (ToYVSV), pero también se determinó la presencia del virus del mosaico peruano del tomate PeToMV, tanto al aire libre como en cultivo protegido. El monitoreo de insectos demostró la presencia de *Bemisia tabaci* principalmente en el cultivo sin protección.

Los resultados de la evaluación de rendimiento en tomate bajo malla, indicaron que las plantas con virus redujeron su rendimiento comercial en 27.2% en comparación con las sanas, esto expresado en kg de frutos/ha, mientras que el efecto en número de frutos comerciales fue de 19.7% (figura 7 y 8). Al comparar los resultados al aire libre se observa en las figuras 7 y 8 que el efecto en rendimiento fue de 35.9% mientras la reducción en el número de frutos comerciales fue solo de 2.5%.



Figura 4. *Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum* en hoja de tomate

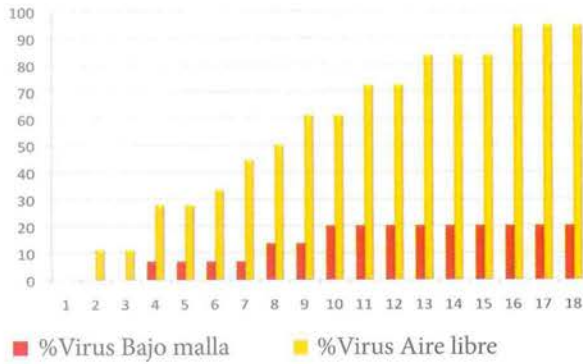


Figura 6. Incidencia de virus (%) en cultivo de tomate al aire libre y bajo malla antiáfido, Valle de Azapa 2009.

Número de frutos comerciales por ha, plantas sanas y con virus, cultivo bajo malla y aire libre. Azapa 2009

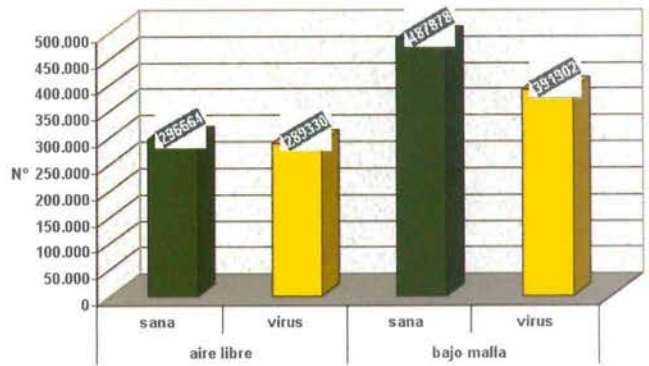


Figura 7. Número de frutos comerciales por hectárea en cultivo al aire libre y bajo malla, plantas sanas y con virus, Azapa 2009

Rendimiento comercial de tomate(kg/ha) plantas sanas y con virus, cultivo bajo malla y aire libre, Azapa 2009.

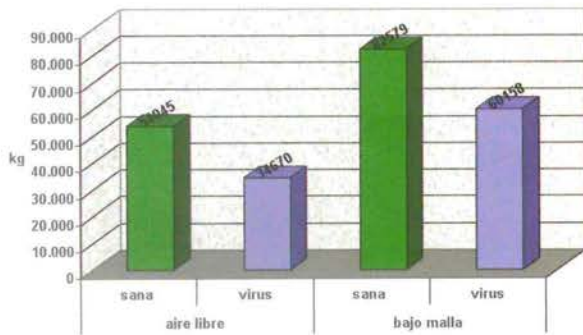


Figura 8. Rendimiento comercial por hectárea en cultivo al aire libre y bajo malla, plantas sanas y con virus, Azapa 2009.

Número/ha de frutos por calibre de tomate en plantas sanas y con virus, cultivo bajo malla y aire libre, Azapa 2009

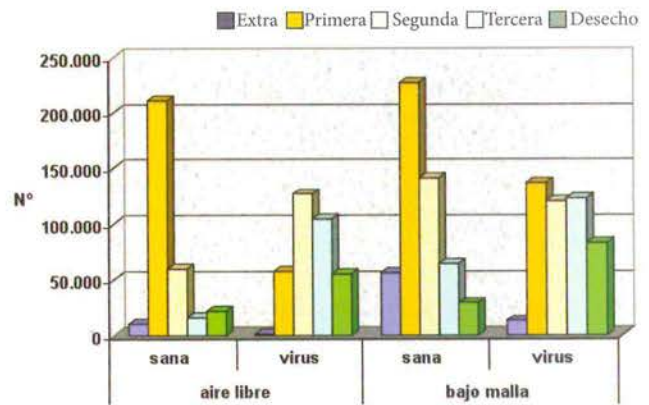


Figura 9. Número de frutos de tomate por calibre/ha en cultivo al aire libre y bajo malla, plantas sanas y con virus, Azapa 2009

Al analizar el efecto de los virus al aire libre y bajo malla, se determinó que estos agentes disminuyeron significativamente el número y rendimiento de frutos en los calibres extra, primera y aumentó la cantidad de frutos de segunda, tercera y desecho (figuras 9 y 10).

Finalmente los resultados del rendimiento promedio bajo malla fue de 71.369 Kg/ha versus 44.357 Kg/ha al aire libre, lo que significó un 37.8% de aumento en rendimiento.

### Conclusiones

- La exclusión, protección del cultivo con malla antiáfido permitió disminuir eficientemente las incidencia de infecciones virales.
- El cultivo bajo malla logró aumentar el rendimiento en un 37.8% como también mejorar el calibre de los frutos.
- Los virus disminuyeron el rendimiento en 35.9% en el cultivo al aire libre y 27.2% en cultivo protegido.
- Los virus aumentaron el porcentaje de frutos de desecho tanto al aire libre como en cultivo protegido.

Rendimiento (kg/ha) de frutos por calibre de tomate en plantassanas y con virus, cultivo bajo malla y aire libre, Azapa 2009

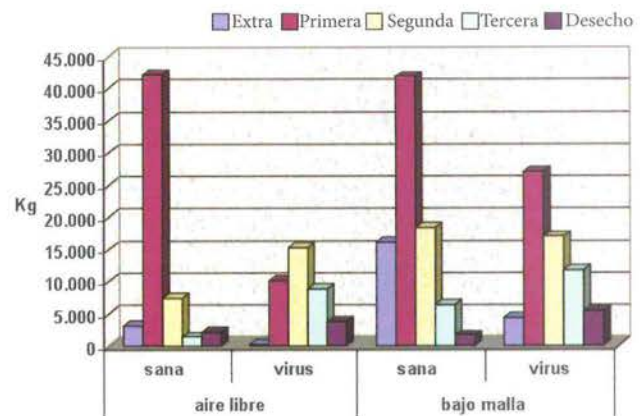


Figura 10. Rendimiento de frutos de tomate por calibre (kg/ha) en cultivo al aire libre y bajo malla, plantas sanas y con virus, Azapa 2009