

## Capítulo 3.

# Situación del cáncer bacterial en la Región de O'Higgins.

### **Valeria Osorio N.**

Ingeniero Agrónomo/ INIA Rayentué  
Valeria.osorio@inia.cl

### **Jaime Otárola A.**

Ingeniero Agrónomo, M.Cs. / INIA Rayentué  
Jaime.otarola@inia.cl

### **Francisco Correa S.**

Bioinformático/ INIA Rayentué

### **Gamalier Lemus S.**

Ingeniero Agrónomo, M.Cs. / INIA Rayentué  
glemus@inia.cl

En las regiones centro-sur de nuestro país, el cáncer bacterial en huertos de cerezos es un problema constante y grave durante la vida productiva del huerto. Los árboles que presentan síntomas visibles, como canchros, sólo pueden prolongar su vida productiva por un periodo corto de tiempo, significando que entre un 3 y 20% de árboles son arrancados en un periodo de 10 años (Lemus & Osorio, 2019). Si el ataque de esta bacteria afecta a un huerto joven, la incidencia puede ser tan alta que el nivel de mortandad puede alcanzar hasta un 40%.

Durante la ejecución del proyecto FIC: "Transferencia Control de Cáncer Bacteriano en Huertos de Cerezos de la Región de O'Higgins", se realizó un levantamiento y análisis de información de incidencia de esta enfermedad en cerezos, en diferentes zonas productivas de la Región de O'Higgins. Dicha información se obtuvo a través de un conteo visual a combinaciones Variedad/ Portainjerto, para tener una estadística del grado de incidencia del cáncer bacterial, según sean dichas combinaciones.

Se establecieron niveles de susceptibilidad a la enfermedad, tanto en la variedad como en el portainjerto, en las zonas analizadas.

Con la información recolectada se creó un mapa de la Región de O'Higgins, que muestra los puntos de cada huerto productivo de cerezos evaluado en el transcurso del proyecto. Este mapa aprovecha la tecnología satelital, de tal manera que permite al productor visualizar de forma clara y directa las condiciones de presión de la enfermedad, definida en grados de: Sana, Leve, Moderada y Severa, según una escala colorimétrica.

Para cuantificar las lesiones causadas por *Pseudomas syringae* pv. *syringae*, que representen la condición del huerto, se evaluó la severidad de la enfermedad en una escala arbitraria diseñada de 0 a 3. La condición del árbol indica un valor 0 para plantas sanas, 1 para leves, 2 para moderadas y 3 para plantas severamente enfermas.

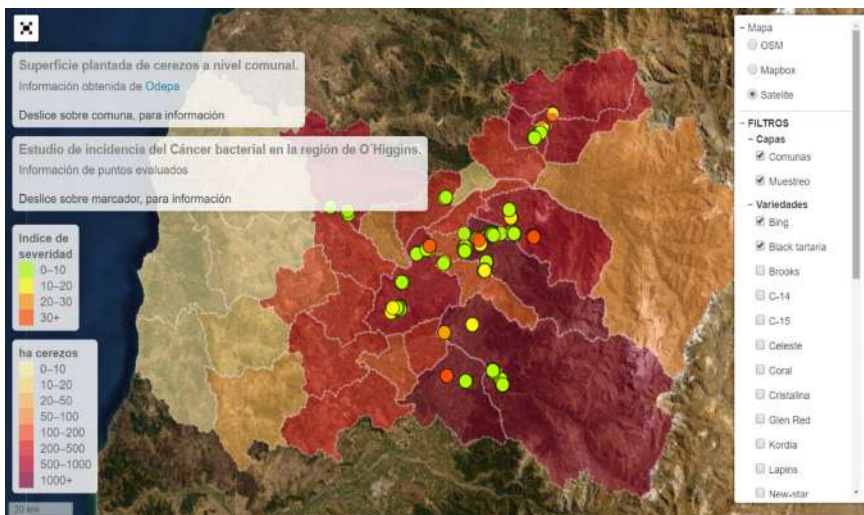
Con la finalidad de analizar los datos obtenidos, se empleó una fórmula que determina el daño causado por la enfermedad, donde el ataque varía en su intensidad y su resultado está dado por el índice de infección propuesto por McKinney (1923) y adaptada a las condiciones de la enfermedad:

$$\text{Índice de severidad} = \frac{(\text{Leve} \times 2) + (\text{Moderado} \times 5) + (\text{Severo} \times 10)}{\text{Total} \times 10} \times 100$$

Donde:

- Leve: N° de plantas evaluadas con daño leve
- Moderado: N° de plantas evaluadas con daño moderado
- Severo: N° de plantas evaluadas con daño severo
- Total: N° de plantas evaluadas totales

Estos datos están sistematizados en un mapa como el que se muestra en la Figura 1. Los datos obtenidos constituyen la base de la información virtual completa, disponible en [www.cancerbacteriano.cl](http://www.cancerbacteriano.cl)



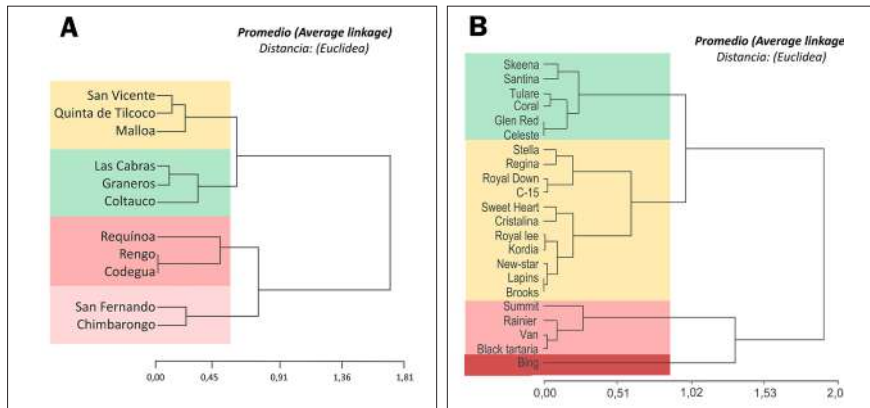
**FIGURA 1.** Ejemplo de mapa con campos evaluados y grados de incidencia de la enfermedad.

Los huertos analizados pertenecen a las principales comunas de producción de cerezo de la Región de O'Higgins: Chimbarongo, Codegua, Coltauco, Graneros, Las Cabras, Malloa, Quinta de Tilcoco, Rengo, Requínoa, San Fernando y San Vicente de Tagua-Tagua. En cada comuna se evaluaron al menos cinco huertos comerciales de cerezo y todas las variedades en cada uno de ellos.

En relación a las comunas, éstas presentaron distintos niveles de severidad, las cuales pueden ser agrupadas mediante una herramienta estadística denominada análisis de conglomerados, por nivel de severidad, independiente de la variedad, portainjerto, edad o sistema de conducción. De acuerdo a la Figura 2A, existen cuatro grupos de zonas que comparten una severidad similar: un grupo de severidad baja (bajo un 10% de incidencia en Las Cabras, Graneros y Coltauco), un grupo de severidad media baja (un 20% de incidencia en San Vicente, Quinta de Tilcoco y Malloa), un grupo de severidad media alta (un 40% de incidencia en San Fernando y Chimbarongo) y un grupo de severidad alta (sobre un 50% de incidencia en Requínoa, Rengo y Codegua).

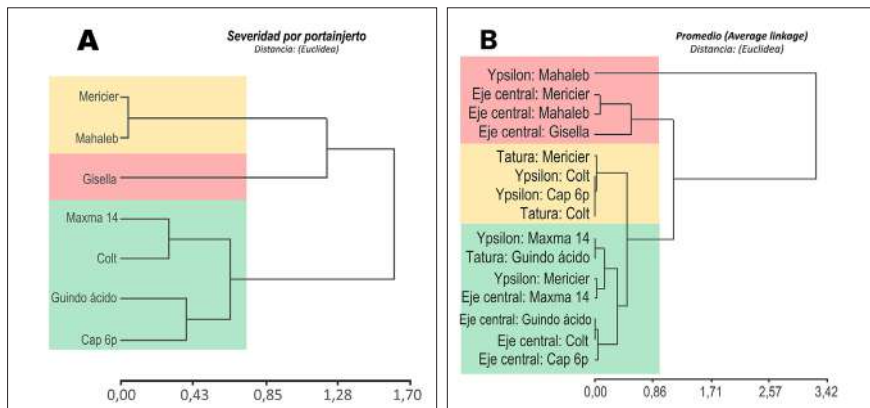
Por otra parte, con los datos obtenidos se pudo estudiar si existe una relación entre la variedad y la susceptibilidad al cáncer bacteriano. Por ejemplo, la variedad Bing presentó un alto índice de severidad (con una incidencia superior al 70%), seguido de otras variedades menos susceptibles como 'Rainier', 'Van', 'Summit' y 'Black Tartarian' con incidencia superior al 50% de daño. Existen variedades de susceptibilidad media, como 'Regina', 'Royal Dawn', 'Sweetheart',

'Kordia', 'Lapins', entre las más importantes (con una incidencia en torno al 40%), mientras que existe una baja severidad en variedades como 'Celeste', 'Santina', 'Glen Red', 'Skeena', 'Coral', 'Tulare' (incidencia menor al 10%) (Figura 2B).



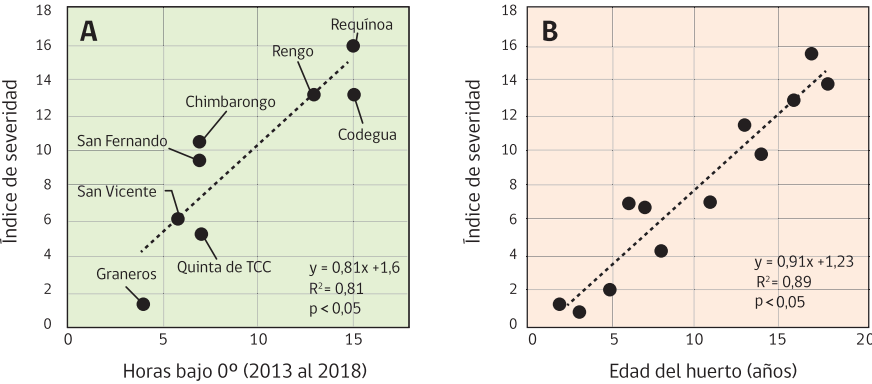
**Figura 2.** A) Dendrograma asociado al análisis de conglomerados de la severidad por comuna y B) por variedad. Color verde indica severidad baja, amarillo indica severidad media y rojo severidad alta.

El portainjerto, independiente de la variedad y de la edad del huerto, presentó un efecto diferencial de la susceptibilidad, observándose una menor severidad en plantas con patrón MaxMa - 14, Colt, Guindo ácido y Cab-6P (Figura 3A). Por otro lado, las plantas sobre portainjerto Gisella presentaron una alta severidad, probablemente por tratarse de plantas menos vigorosas. Los portainjertos Mericier y Mahaleb presentaron una condición intermedia (Figura 3).



**Figura 3.** A) Dendrograma asociado al análisis de conglomerados de la severidad por portainjerto y B) por efecto del sistema de conducción. Color verde indica severidad baja, amarillo indica severidad media y rojo severidad alta.

En otro contexto, la severidad, además de asociarse a la zona, variedad y portainjerto, se relacionó directamente con las heladas que ocurren el mes de septiembre desde el año 2013 al año 2018 (Figura 4A). En este sentido, en la medida que se incrementan las horas bajo 0 °C, se incrementa la severidad del daño. Es por este motivo que las comunas de Rengo, Requínoa y Codegua, zona en que recurrentemente ocurren eventos de heladas en septiembre, presentaron un mayor índice de severidad, mientras que, en Graneros, Quinta de Tilcoco y San Vicente, se observó una menor severidad asociado a una menor acumulación de horas bajo 0 °C. Por otro lado, se observó que huertos de mayor edad presentaron una mayor severidad de daño (Figura 4B), ya que han estado sometidas por más tiempo a distintas condiciones de estrés climáticos.



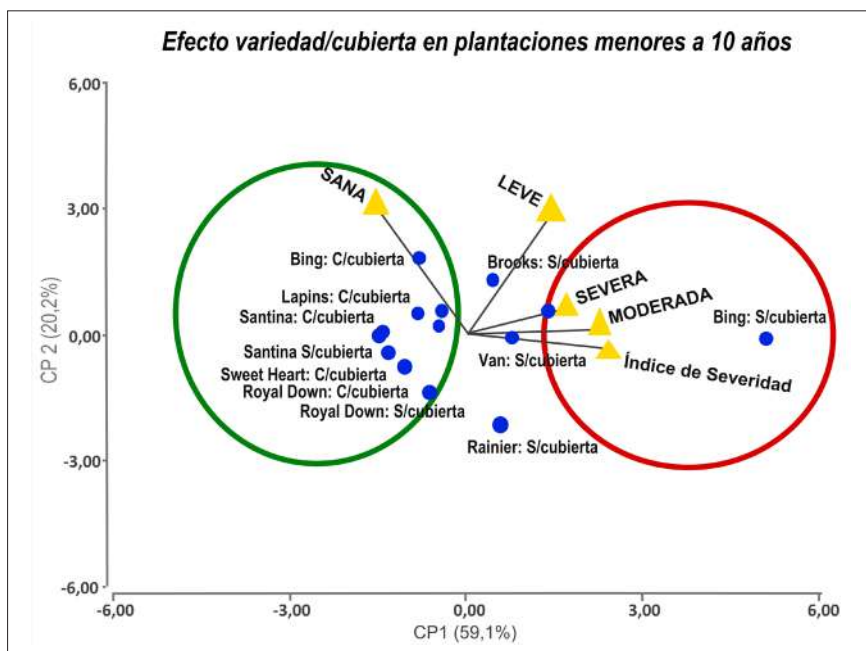
**Figura 4.** A) Regresión lineal entre la acumulación de horas bajo 0 °C y el índice de severidad y B) regresión lineal entre la edad del huerto y el índice de severidad.  $p < 0,05$  indica correlación significativa entre ambas variables.

Huertos implementados con cubiertas plásticas presentaron una menor severidad que huertos sin el uso de cubiertas, sin embargo, el uso de esta herramienta es relativamente nuevo. Entonces, para determinar el efecto de la cubierta es importante considerar la edad de plantación.

Para entender el efecto de la cubierta plástica, se realizó un análisis multivariado de componentes principales (CP) el cual indica el grado de asociación entre algunas variables y entre observaciones (Figura 5). En este caso, las variables se encuentran descritas en vectores (triángulos amarillos) y corresponden a: plantas sanas (Sana), plantas con daño leve (Leve), plantas con daño moderado (moderada), plantas con daño severo (Severa) y el índice de severidad. Por otro lado, las observaciones (puntos azules) corresponden a las distintas variedades

con y sin cubierta (C/ y S/). Para silenciar el efecto de la edad de plantación, se realizó un análisis únicamente para plantaciones nuevas (< 10 años) con el fin de determinar el efecto de la cubierta y la variedad.

De acuerdo a esto, fue posible identificar que la cubierta presentó un grado de protección ante la severidad de los síntomas, lo cual queda demostrado específicamente en la variedad Bing, la cual presentó una alta proporción de plantas sanas en huertos con el uso de cubiertas, mientras que sin cubierta existió un alto nivel de daño moderado, severo y, en consecuencia, un alto índice de severidad.



**Figura 5.** Bi-plot realizado para evaluar el comportamiento de la variedad/cubierta asociada a distintos niveles de daño en plantaciones menores a 10 años.

De los antecedentes recolectados, se puede inferir que:

- La enfermedad está ampliamente distribuida en el área de cultivo del cerezo en la Región de O'Higgins.
- Las zonas cercanas a la pre-cordillera presentan síntomas más severos que otras zonas de la Región. Esto puede atribuirse, entre otras razones, a la mayor frecuencia de heladas invernales y de primavera que en otras áreas.

- A medida que los huertos envejecen se aprecian mayor incidencia de la enfermedad.
- Es necesario conocer la sensibilidad varietal y de los portainjertos para, en la medida de lo posible, decidir una plantación.
- Aspectos de manejo, como el uso de cubiertas plásticas en los huertos, resulta una estrategia complementaria adecuada, para el efecto de los programas fitosanitarios.

---

## Referencias

**Lemus, S. G., & Osorio, N. V. (2019).** Cáncer bacteriano en cerezo: Opciones de control de cancos. Informativo N°67. Chile: Instituto de Investigaciones Agropecuarias.

**McKinney, H.H. (1923).** Influence of soil temperature and moisture on infection of wheat seed-lings by *Helminthosporium sativum*. J. Agric. Res. 26: 195-218