



INSTITUTO NACIONAL  
DE VITIVINICULTURA



Ministerio de Agroindustria  
Presidencia de la Nación

# INFLUENCIA DEL VIRUS GLRV EN LA COMPOSICIÓN POLIFENÓLICA DE VINOS DE VITIS VINÍFERA CV. BONARDA EN MENDOZA, ARGENTINA

AUTORES LAURA GERMANO, DAVID COBOS, EMILIANO MALOVINI, DANIELA  
MARMILI, YESICA BALDO, JUAN CAVAGNARO

UNCUYO  
CONICET  
INV



# INFLUENCIA DEL VIRUS GLRV EN LA COMPOSICIÓN POLIFENÓLICA DE VINOS DE VITIS VINÍFERA CV. BONARDA EN MENDOZA, ARGENTINA

Autores: Autores: Laura Germano, David Cobos, Emiliano Malovini, Daniela Marmili, Yesica Baldo,  
Juan Cavagnaro

Instituto de Biología Agrícola Mendoza, CONICET  
Cátedra de Fisiología Vegetal, Facultad de. Ciencias. Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo.  
Instituto Nacional de Vitivinicultura

## Resumen

*El Virus Grape Leaf Roll Virus (GLRV) afecta la Vid. Disminuye la superficie foliar, clorofila, y capacidad fotosintética, ocasionando disminuciones de hasta un 70% en la producción de uvas, retardo en la maduración, disminución del contenido de azúcares, y alteraciones en el color de las bayas. Objetivo: establecer y cuantificar la incidencia de los virus presentes en los viñedos mendocinos en la calidad y composición polifenólica de sus vinos. Se seleccionó la variedad Bonarda, de ciclo vegetativo largo. Hipótesis: el ataque de virus en plantas generará uvas de menor concentración de azúcares y vinos con menor graduación alcohólica, disminución en el color y modificará el perfil de antocianinas. Se realizó un muestreo dirigido, seleccionando viñedos en 4 oasis productivos de Mendoza. Se seleccionaron plantas con síntomas visuales del virus GLRV, y plantas sin síntomas. Las uvas se vinificaron, en total 56 tanques, 28 son testigos y 28 provenían de plantas afectadas. Los vinos se sometieron a análisis de rutina. Se determinó el perfil antocianinas por HPLC. El análisis de caracterización varietal de perfil de antocianinas y ácido shikimico, corroboró que el perfil no ha variado. La incidencia de GLRV tiene un claro efecto negativo en la calidad de uvas.*

# INTRODUCCIÓN Y ANTEDECENTES

El Virus Grape Leaf Roll Virus (GLRV) y Grape Fan Leaf Virus (GFLV), son dos de los virus que ocasionan enfermedades severas en los viñedos, más difundidos en el mundo vitivinícola, en Argentina se reporta en los años 1997,(1) y son ampliamente descriptos sus síntomas. El impacto que tiene el Virus Grape Leaf Roll Virus (GLRV) se traduce en disminuciones de hasta un 70 % en la producción de uvas, retardo en la maduración, disminución del contenido de azúcares, y alteraciones en el color de las bayas, reduciendo en la planta la superficie foliar, clorofila, y capacidad fotosintética.(2)(3)

Al igual que todas las enfermedades en vegetales, el desarrollo de la misma y sus efectos en la producción son el resultado de la interacción entre el genotipo del huésped, el genotipo del patógeno y el ambiente en que se encuentra la planta (entendiéndose por ambiente las condiciones climáticas, de suelo, de cultivo, ocurrencia de otros estrés, etc.). De esta manera, los daños reportados son muy variables, pero siendo siempre más severos en variedades tintas y de ciclo tardío

Se ha descripto que la infección con Leaf Roll Virus en las variedades Riesling y Zinfandel no modifica parámetros vegetativos y de producción como peso de poda, volumen de cosecha, ni acidez del mosto, pero sí el porcentaje de sólidos solubles (grados brix) del mismo (4) (5). Por otro lado, en Pinot noir, sí se observaron disminuciones significativas en el volumen de cosecha y en el porcentaje de sólidos solubles del mosto, comparando plantas infectadas y sanas. Uno de los efectos más perjudiciales es su incidencia en la acumulación en uva de sustancias asociadas a características organolépticas del vino como las antocianinas y polifenoles (6).

En Argentina, el cv. Bonarda está entre las tres variedades tintas más importantes, representando un 9,23% de las uvas ingresadas a establecimientos para elaborar vinos y mostos. Su producción en el año 2011-2012 fue de 2.007.025 quintales, superada solamente por el Malbec con 13,02% y 2.831.030 quintales. (7)

En Mendoza, la producción de uva del cultivar Bonarda es de 1.620.018, lo que representa un 17,53 % de la producción total de uvas ingresadas en el año 2012 para elaboración de vinos y mostos. (8)

La variedad Bonarda presenta un ciclo vegetativo largo y los daños ocasionados por los virus son más severos en variedades tintas con esta característica. Entre los síntomas más importante se destaca el enrollamiento de la lámina foliar hacia la cara abaxial. En los cultivares tintos, el limbo foliar presenta una notable coloración violácea, conservando las nervaduras de color verde. En las variedades blancas se presenta una leve clorosis internerval (9). Los síntomas se observan en la planta entera generalmente, las hojas basales suelen ser afectadas en primer lugar.

En Argentina, actualmente se determina el varietal de los vinos tintos mediante el análisis del perfil de las antocianinas en los vinos y del ácido shiquímico. El Instituto Nacional de Vitivinicultura cuenta con una base de datos de estos perfiles de antocianinas y del contenido de ácido shiquímico de vinos elaborados con variedades de origen indudable, de todas las zonas vitivinícolas de Argentina. Las variables utilizadas son nueve antocianinas, la suma de acetilados y cumarilados y el cociente entre acetilados y cumarilados.

## ESTAS VARIABLES ESTÁN DISTRIBUIDAS EN LOS SIGUIENTES GRUPOS:

### Grupo I:

Delfinidin 3 glucósido  
Cyanidin 3 glucósido  
Petunidin 3 glucósido  
Peonidin 3 glucósido  
Malvidin 3 glucósido

### Grupo II:

Peonidin 3 acetil glucósido  
Malvidin 3 acetil glucósido

### Grupo III:

Peonidin 3 cumarilglucósido  
Malvidin 3 cumarilglucósido  
Suma grupo II+III:  
Grupo acetilados + cumarilados  
**Razón grupo II/III:**  
Grupo acetilados / cumarilados



## OBJETIVOS

Evaluar la calidad enológica y caracterización varietal de vinos de Bonarda, elaborados a partir de plantas con sintomatología visual de Grapevine Leaf Roll Virus, en contraposición con vinos elaborados con plantas visualmente sanas, cosechadas en cuatro zonas vitícolas de Mendoza, Argentina.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### TOMA DE MUESTRAS

Para la toma de muestras se seleccionaron viñedos de Bonarda con conocida presencia de GLRV en los siguientes oasis productivos: Zona norte (Costa de Araujo, Lavelle), Zona este (Alto Verde, Palmira, San Martín) (Mundo nuevo, Junín), Zona Alta (Ugarteche, Lujan de Cuyo), Zona Sur (La arboleda, Cordón del Plata, Tupungato) referidas a la posición del oasis con respecto al Río Mendoza. El diseño experimental del ensayo ha sido un muestreo dirigido no probabilístico. Por lo que de la población de plantas de cada viñedo seleccionado, se cosecharon uvas de plantas con infección visual de virus (V) y plantas visualmente sanas (S), distanciadas a 10 plantas dentro de la misma hilera. Se elaboraron 56 vinificaciones, 28 provenientes de racimos sanos y 28 provenientes de racimos enfermos

Tabla N° 1: Resumen de muestras



| Departamento  | Localidad        | Plantas (V) | Plantas (S) |
|---------------|------------------|-------------|-------------|
| Lavelle       | Costa de Araujo  | 5 (cinco)   | 5 (cinco)   |
| San Martín    | Alto Verde       | 5 (cinco)   | 5 (cinco)   |
| San Martín    | Palmira          | 5 (cinco)   | 5 (cinco)   |
| Lujan de Cuyo | Ugarteche        | 5 (cinco)   | 5 (cinco)   |
| Tupungato     | La Arboleda      | 3 (tres)    | 3 (tres)    |
| Tupungato     | Cordón del Plata | 3 (tres)    | 3 (tres)    |
| Junín         | Mundo Nuevo      | 2 (dos)     | 2 (dos)     |

## MICROVINIFICACIONES

Para la elaboración de vinos se respetaron las mismas condiciones de vinificación que se emplean para la elaboración de vinos de origen indudable en INV. Estos vinos son el origen del banco de datos utilizados para determinar la caracterización varietal. Las uvas se llevaron a laboratorio y molieron a mano. Los mostos se encubaron en tanques de 9 litros, se le adicionó anhídrido sulfuroso, en su forma de sal (meta bisulfito de potasio). Se sembraron levaduras secas activas comerciales y se controló temperatura (tres veces por día), procurando que la misma no supere los 25 °C, la cinética de la fermentación, se determinó por diferencia de pesada. Al final de la fermentación se realizaron los análisis de rutina previo fraccionamiento, posteriormente descriptos. Se dosificó anhídrido sulfuroso, con el objetivo de impedir la degradación biológica ácida. (Fermentación malo - láctica).

### MÉTODO ANALÍTICO

Para la determinación analítica del perfil de antocianinas se usa la utilización de la Cromatografía Líquida de Alta Resolución (HPLC) de fase reversa, es decir donde las fases móviles están constituidas por mezclas de solvente polares, en este caso se utilizó la columna LiChrospher 100 RP 18 (5µm) a 40°C. La determinación se llevó a cabo por inyección directa del vino en el Cromatógrafo Líquido de Alta Performance, con Detector UV con Arreglo de Diodo, desarrollando un sistema binario, con gradiente de las fases móviles (Agua / Ácido Fórmico / Acetonitrilo). (10) (11) Determinación del Índice de color: Empleando para ello un espectrofotómetro Shimadzu, empleando cubetas de 1 mm de paso óptico y haciendo las lecturas correspondientes a 420 nm y 520 nm respectivamente. (12) Determinación del alcohol (13), acidez total (14), acidez volátil (15), azúcares reductores (16) y pH por métodos oficiales argentinos.

### MÉTODOS ESTADÍSTICOS

Se realizó análisis de la varianza ANOVA. En las variables con diferencias significativas entre factores se utilizó análisis discriminantes de medias y de las medias de las interacciones de Tukey HSD  $P=0,05$  con el programa Statgraphics plus 4.0 software program

## RESULTADOS

Las plantas afectadas tuvieron menores azúcares medidos en °Brix, y mayor pH, los vinos presentaron menor alcohol, mayor pH, y menor Índice de Color, habiendo interacción en las zonas productivas. El análisis varietal del perfil de antocianinas y ácido shikimico, corroboró que no ha variado.

### 1- DIFERENCIACIÓN GEOGRÁFICA

Mediante análisis estadístico, se observa que se diferencian las zonas en estudio en la acumulación de azúcares en las bayas, figura (1); las diferencias entre plantas con síntomas de virus y sin ellos, se presentaron en las Zonas Norte, Sur y Este, comportándose en forma opuesta a lo esperado la zona Alta del Río Mendoza, figura (2).

Medias y 95,0% de Tukey HSD

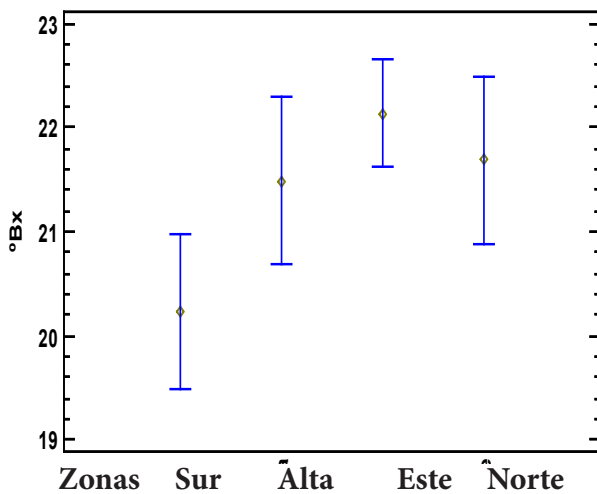


Figura 1: Diferenciación en sólidos solubles (grados Brix), de las 4 zonas referidas al Río Mendoza

Interacciones y 95,0% de Tukey HSD

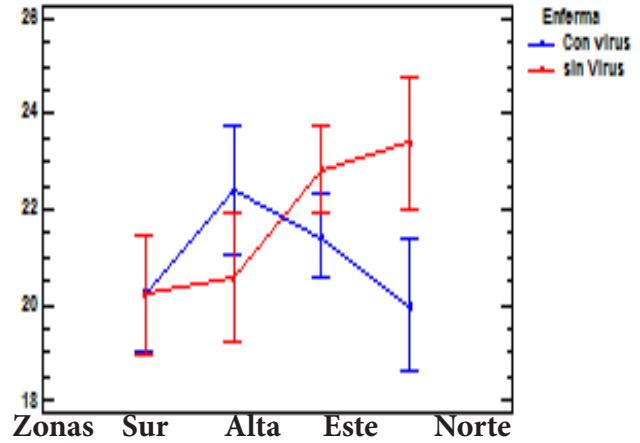


Figura 2: Diferenciación en sólidos solubles (grados Brix), de plantas con síntomas y plantas asintomáticas.

Los vinos obtenidos presentaron diferentes valores de pH, permitiendo separarlos según las zonas de origen de las uvas con los que se elaboraron, Figura (3).

Medias y 95,0% de Tukey HSD

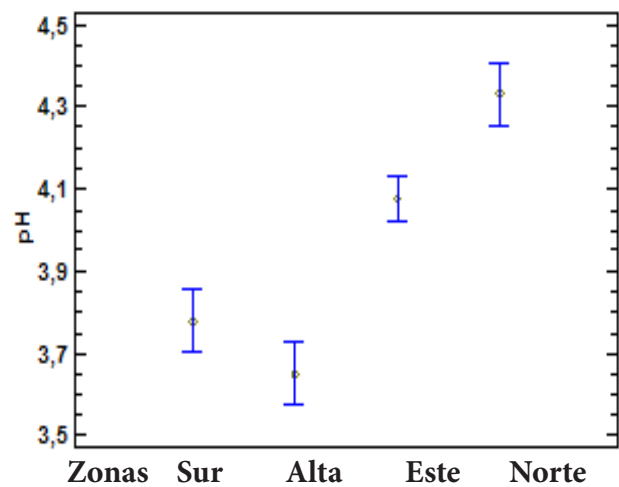


Figura 3: Diferenciación de las zonas productoras por el valor obtenido en los pH de los vinos.



Asimismo los valores obtenidos mostraron diferencias estadísticamente significativas entre las zonas, las únicas dos regiones que no presentaron niveles diferentes fueron Zona Sur con respecto a Zona Alta.

### Pruebas de Múltiple Rangos para pH por Región referida al Río Mendoza

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

| Región referida al Río Mendoza | Casos | Media LS | Sigma LS  | Grupos Homo-géneos |
|--------------------------------|-------|----------|-----------|--------------------|
| Zona Alta Río Mendoza          | 10    | 3,66     | 0,0434058 | X                  |
| Zona Sur - Tupungato           | 12    | 3,775    | 0,0396239 | X                  |
| Zona Este                      | 24    | 4,07797  | 0,0281161 | X                  |
| Zona Norte                     | 10    | 4,33     | 0,0434058 | X                  |

| Contraste                          | Sig. | Diferencia | +/- Límites |
|------------------------------------|------|------------|-------------|
| Zona Sur - Zona Alta Río Mendoza   |      | 0,115      | 0,156424    |
| Zona Sur - Zona Este               | *    | -0,302972  | 0,129314    |
| Zona Sur - Zona Norte              | *    | -0,555     | 0,156424    |
| Zona Alta Río Mendoza - Zona Este  | *    | -0,417972  | 0,137646    |
| Zona Alta Río Mendoza - Zona Norte | *    | -0,67      | 0,16338     |
| Zona Este - Zona Norte             | *    | -0,252028  | 0,137646    |

\* indica una diferencia significativa.

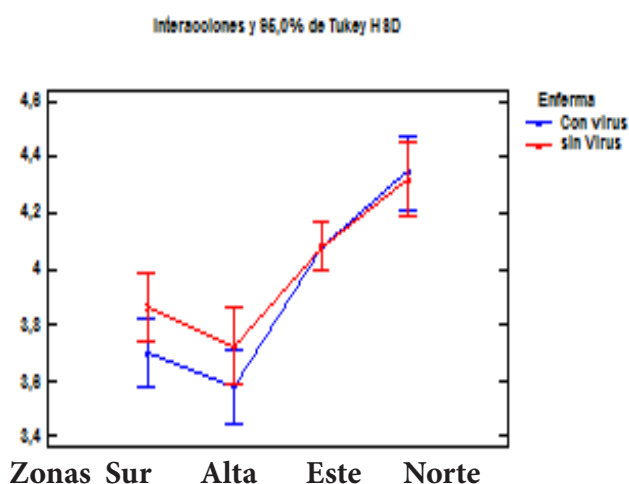


Figura4: Diferenciación en los valores de pH, de los vinos

Cabe destacar que dentro de las regiones vitivinícolas argentinas, en los oasis de este estudio, es una práctica habitual y necesaria la corrección de acidez. Sin embargo la zona Sur (del Alto Valle de Tupungato), debido a tres índices, índice helio-térmico, índice de frío nocturno e índice de sequía es la región más privilegiada en este parámetro enológico. (17)

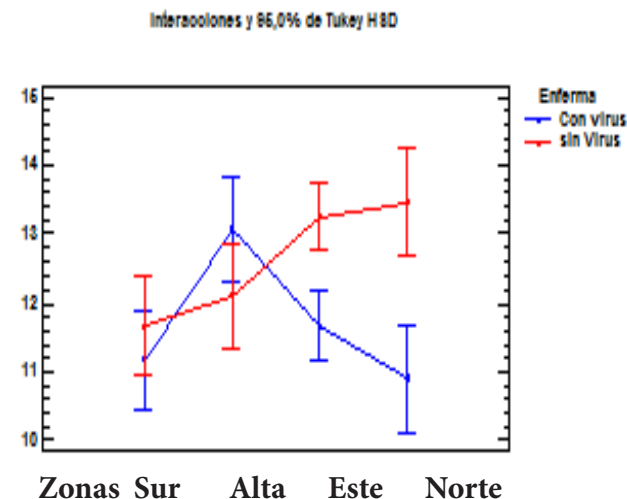


Figura 5: Diferenciación en la producción de alcohol, de los vinos.

Se pueden diferenciar las zonas por el alcohol producido en los vinos, y los que provienen de vides enfermas y sanas, en la Zona Sur y Alta, si bien hay diferencias, estas no son estadísticamente significativas, en las zonas Este y Norte las diferencias si son estadísticamente significativas.

### Pruebas de Múltiple Rangos para Alcohol por Región referida al Río Mendoza

| Región referida al Río Mendoza | Casos | Media LS | Sigma LS | Grupos Homo-géneos |
|--------------------------------|-------|----------|----------|--------------------|
| Zona Sur                       | 12    | 11,4167  | 0,223235 | X                  |
| Zona Norte                     | 10    | 12,18    | 0,244542 | XX                 |
| Zona Este                      | 24    | 12,4587  | 0,158402 | X                  |
| Zona Alta Río Mendoza          | 10    | 12,59    | 0,244542 | X                  |

| Contraste                          | Sig. | Diferencia | +/- Límites |
|------------------------------------|------|------------|-------------|
| Zona Sur - Zona Alta Río Mendoza   | *    | -1,17333   | 0,881272    |
| Zona Sur - Zona Este               | *    | -1,04207   | 0,728534    |
| Zona Sur - Zona Norte              |      | -0,763333  | 0,881272    |
| Zona Alta Río Mendoza - Zona Este  |      | 0,131259   | 0,775477    |
| Zona Alta Río Mendoza - Zona Norte |      | 0,41       | 0,920458    |
| Zona Este - Zona Norte             |      | 0,278741   | 0,775477    |

Las diferencias entre los valores obtenidos en acidez total son más importantes entre las distintas zonas, presentando diferencias significativas entre las zonas Sur y Alta con respecto a las zonas Este y Norte, con respecto al estado sanitario de las plantas, hay diferencias, pero no son estadísticamente significativas en tres de las zonas.

### PRUEBAS DE MÚLTIPLE RANGOS PARA ACIDEZ TOTAL POR REGIÓN REFERIDA AL RÍO MENDOZA

| Región referida al Río Mendoza | Casos | Media LS | Sigma LS | Grupos Homogéneos |
|--------------------------------|-------|----------|----------|-------------------|
| Zona Norte                     | 10    | 4,923    | 0,164752 | X                 |
| Zona Este                      | 24    | 5,36794  | 0,106718 | X                 |
| Zona Sur                       | 12    | 5,87     | 0,150398 | X                 |
| Zona Alta Río Mendoza          | 10    | 6,005    | 0,164752 | X                 |

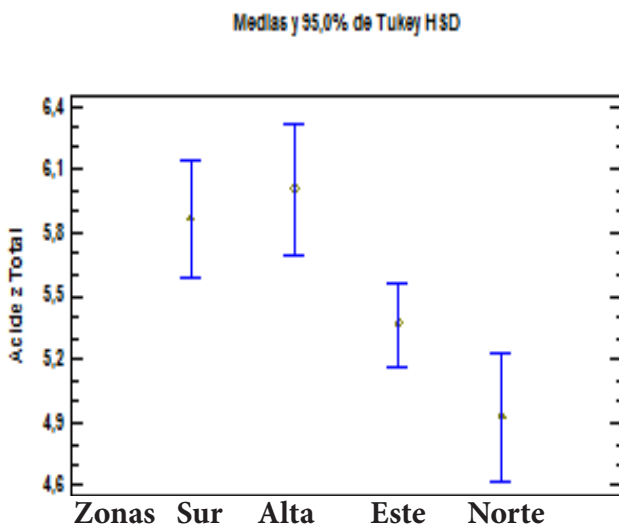


Figura 6: Diferenciación de las zonas geográficas y sus valores de acidez total, de los vinos.

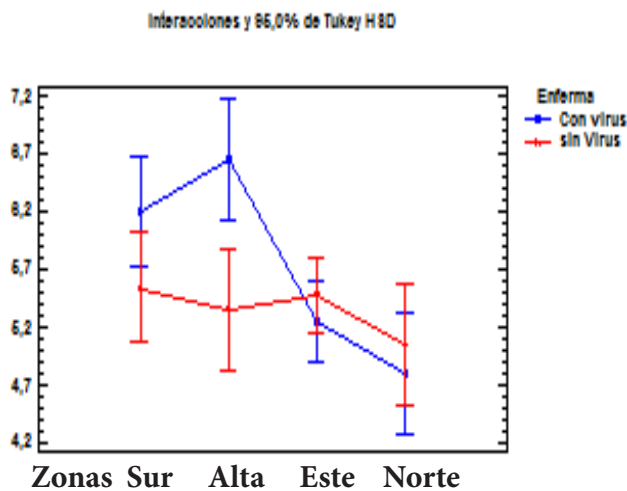


Figura 7: Diferenciación en los valores obtenidos en la acidez total de los vinos.

| Contrastec                         | Sig. | Diferencia | +/- Límites |
|------------------------------------|------|------------|-------------|
| Zona Sur - Zona Alta Río Mendoza   |      | -0,135     | 0,593728    |
| Zona Sur - Zona Este               | *    | 0,502063   | 0,490826    |
| Zona Sur - Zona Norte              | *    | 0,947      | 0,593728    |
| Zona Alta Río Mendoza - Zona Este  | *    | 0,637063   | 0,522453    |
| Zona Alta Río Mendoza - Zona Norte | *    | 1,082      | 0,620129    |
| Zona Este - Zona Norte             |      | 0,444937   | 0,522453    |

\* indica una diferencia significativa.

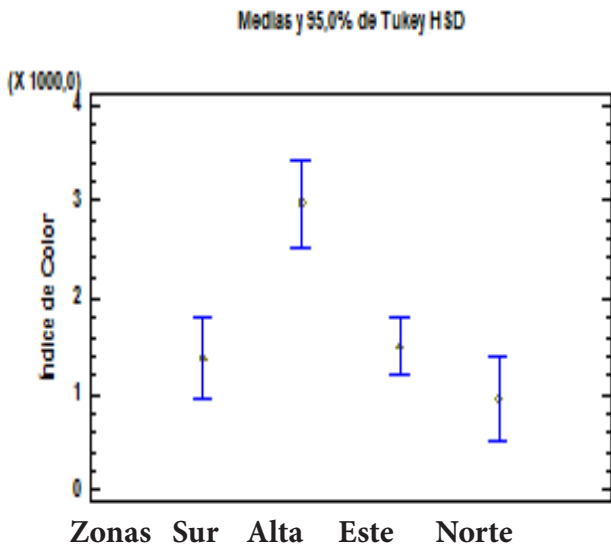


Figura 8: Diferenciación de los valores de índice de color de los vinos de las 4 zonas.

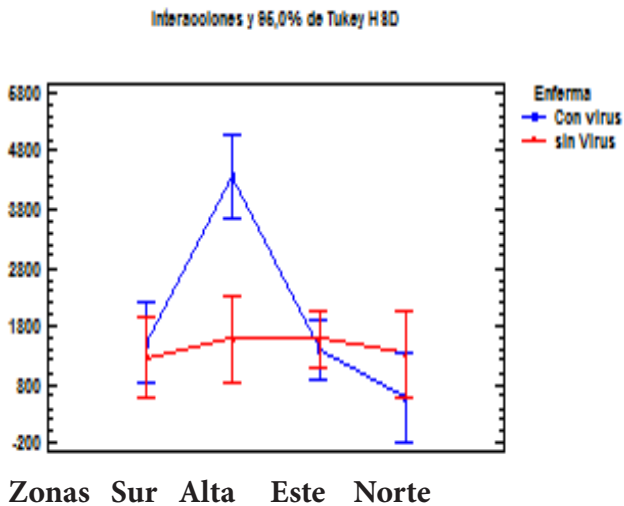


Figura 9: Diferenciación entre los índices de colores de los vinos.

El parámetro índice de color: refleja claramente como la Zona Alta se diferencia de las otras zonas, cabe mencionar que es la única que posee riesgo por goteo y una estrategia de riego con el objetivo de elaborar vinos de alta gama, también muestra claramente una diferencia entre el estado fitosanitario, en las restantes zonas las diferencias no son estadísticamente significativas.

## PRUEBAS DE MÚLTIPLE RANGOS PARA ÍNDICE DE COLOR POR REGIÓN REFERIDA AL RIO MENDOZA

| Región referida al Rio Mendoza | Casos | Media LS | Sigma LS | Grupos Homo-géneos |
|--------------------------------|-------|----------|----------|--------------------|
| Zona Norte                     | 10    | 948,2    | 236,841  | X                  |
| Zona Sur                       | 12    | 1384,08  | 216,205  | X                  |
| Zona Este                      | 24    | 1490,67  | 153,414  | X                  |
| Zona Alta Rio Mendoza          | 10    | 2979,8   | 236,841  | X                  |

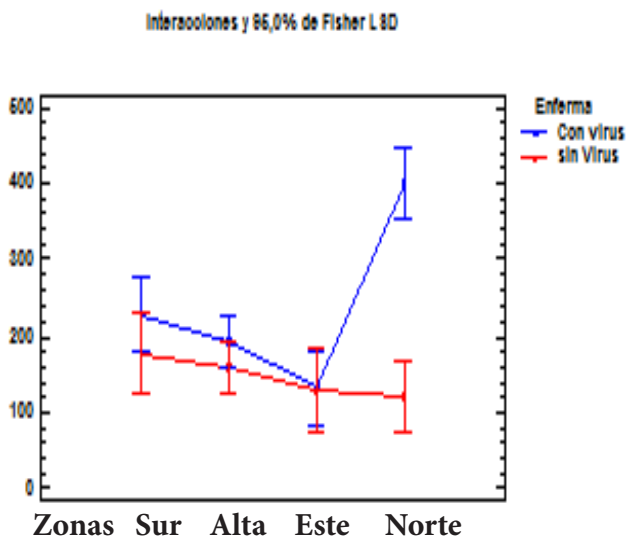
Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

| Región referida al Rio Mendoza | Casos | Media LS | Sigma LS | Grupos Homo-géneos |
|--------------------------------|-------|----------|----------|--------------------|
| Zona Norte                     | 10    | 948,2    | 236,841  | X                  |
| Zona Sur                       | 12    | 1384,08  | 216,205  | X                  |
| Zona Este                      | 24    | 1490,67  | 153,414  | X                  |
| Zona Alta Rio Mendoza          | 10    | 2979,8   | 236,841  | X                  |

| Contraste                          | Sig. | Diferencia | +/- Límites |
|------------------------------------|------|------------|-------------|
| Zona sur - Zona Alta Rio Mendoza   | *    | -1595,72   | 853,518     |
| Zona Sur - Zona Este               |      | -106,591   | 705,59      |
| Zona Sur - Zona Norte              |      | 435,883    | 853,518     |
| Zona Alta Rio Mendoza - Zona Este  | *    | 1489,13    | 751,055     |
| Zona Alta Rio Mendoza - Zona Norte | *    | 2031,6     | 891,47      |
| Zona Este - Zona Norte             |      | 542,475    | 751,055     |

\* indica una diferencia significativa.





**Figura 9: Diferenciación entre los índices de colores de los vinos.**

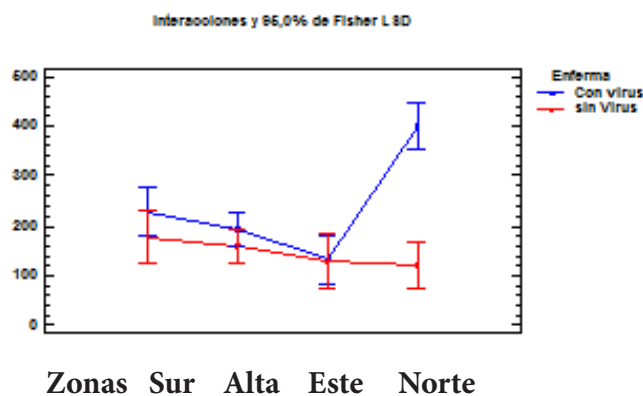
El parámetro índice de color: refleja claramente como la Zona Alta se diferencia de las otras zonas, cabe mencionar que es la única que posee riego por goteo y una estrategia de riego con el objetivo de elaborar vinos de alta gama, también muestra claramente una diferencia entre el estado fitosanitario, en las restantes zonas las diferencias no son estadísticamente significativas.

**Pruebas de Múltiple Rangos para Índice de Color por Región referida al Río Mendoza**

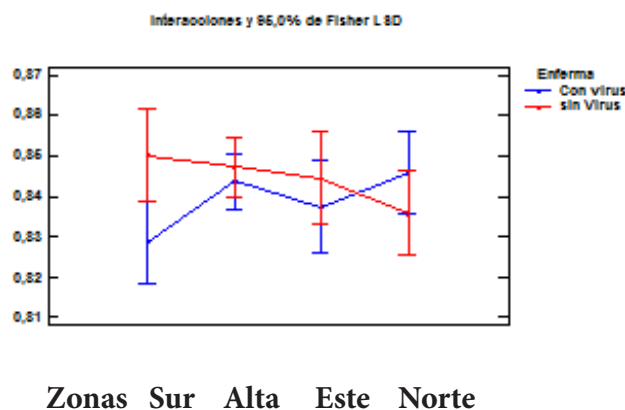
| Región referida al Río Mendoza | Casos | Media LS | Sigma LS | Grupos Homogéneos |
|--------------------------------|-------|----------|----------|-------------------|
| Zona Norte                     | 10    | 948,2    | 236,841  | X                 |
| Zona Sur                       | 12    | 1384,08  | 216,205  | X                 |
| Zona Este                      | 24    | 1490,67  | 153,414  | X                 |
| Zona Alta Río Mendoza          | 10    | 2979,8   | 236,841  | X                 |

| Contraste                          | Sig. | Diferencia | +/- Límites |
|------------------------------------|------|------------|-------------|
| Zona sur - Zona Alta Río Mendoza   | *    | -1595,72   | 853,518     |
| Zona Sur - Zona Este               |      | -106,591   | 705,59      |
| Zona Sur - Zona Norte              |      | 435,883    | 853,518     |
| Zona Alta Río Mendoza - Zona Este  | *    | 1489,13    | 751,055     |
| Zona Alta Río Mendoza - Zona Norte | *    | 2031,6     | 891,47      |
| Zona Este - Zona Norte             |      | 542,475    | 751,055     |

\* indica una diferencia significativa.



**Figura 10: Diferenciación en la concentración de Antocianinas totales expresadas en mg/l de Malvidinas, de los vinos.**



**Figura 11: Diferenciación en el porcentaje del grupo de Glucosidos de los vinos**

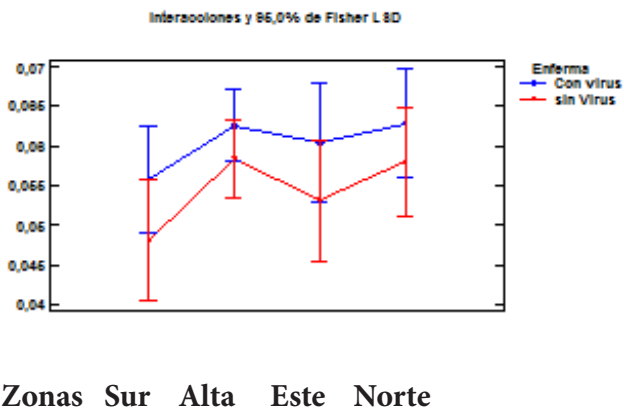


Figura 12: Diferenciación en el porcentaje del grupo de los Cumarilados, de los vinos.

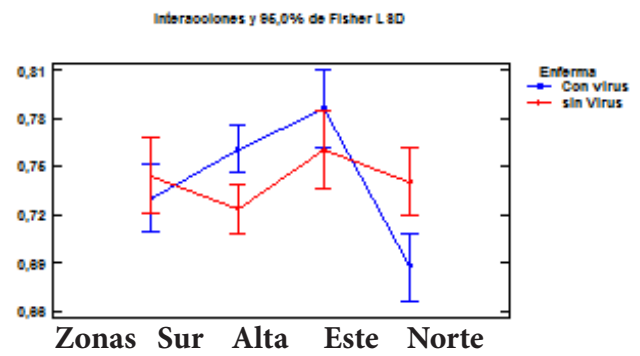


Figura 15: Diferenciación en el grupo Malvidin - 3 -Acetil Glucosidado de los vinos.

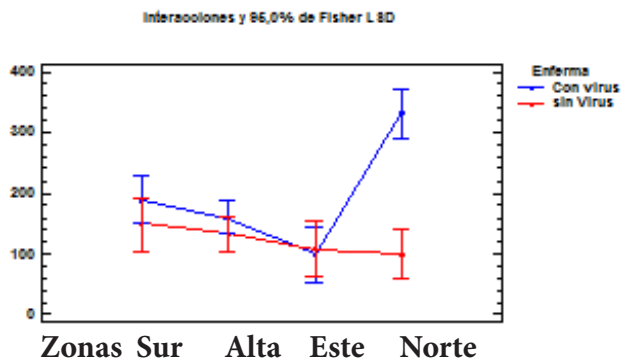


Figura 13: Diferenciación en la concentración de Antocianas azulinas, de los vinos.

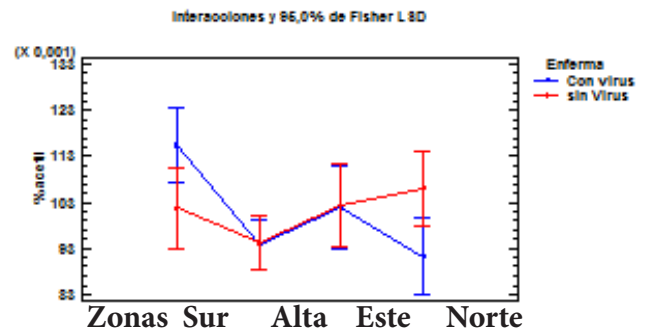


Figura16: Diferenciación en los porcentajes del grupo de Acetilados, de los vinos.

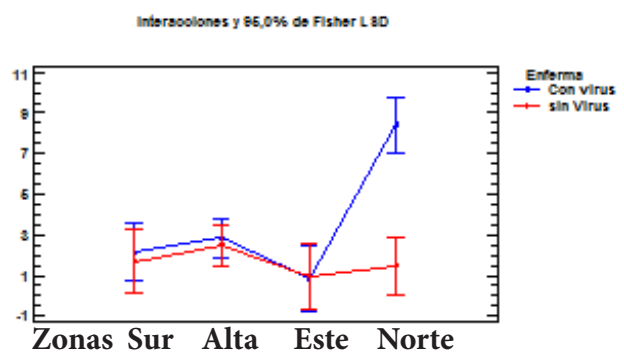


Figura14: Diferenciación en la concentración de Antocianas rojizas, de los vinos.

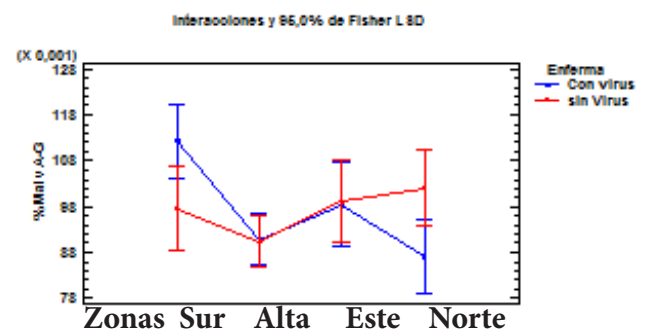


Figura 17: Diferenciación en el porcentaje de Malvidin -3- Acetil Glucosidados, de los vinos.

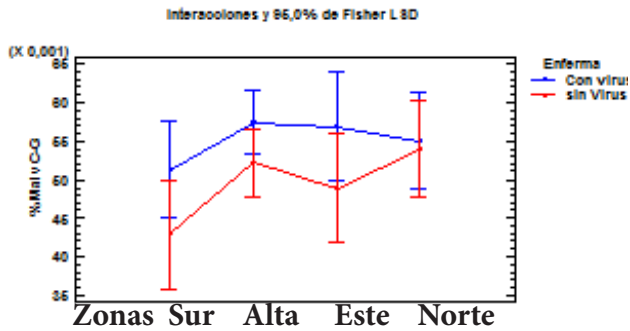


Figura 18 Diferenciación en el porcentaje de Malvidin -3- Cumaril Glucosidados de los vinos.

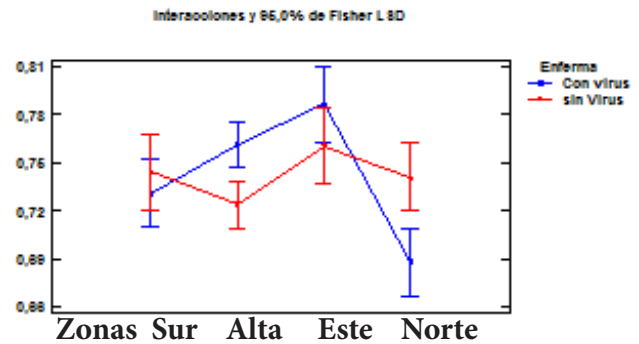


Figura 19: Diferenciación en los porcentajes del Malvidin - 3- Glucósido de los vinos

## CONCLUSIONES

- Se verificó en vitis vinífera cv Bonarda, la incidencia del virus Grapevine LeafRoll sobre la calidad de uvas y vinos elaborados partir de ellas. (Sólidos solubles, Alcohol, pH, índice de color).
- Se evaluó la incidencia del virus Grapevine LeafRoll en el perfil de antocianas y ácido shikimico, en vinos obtenidos con uvas de vides con síntomas de la enfermedad y sin síntomas, mediante el análisis por cromatografía líquida de alta resolución de fase reversa, método oficial adoptado por la Argentina (Instituto Nacional de Vitivinicultura), para la caracterización varietal de los vinos, figuras 10,11,12,13,14,15,16, 17,18,19 los resultados obtenidos mostraron que se conserva el perfil de antocianas y la e identificación varietal, aun con las diferencias exhibidas entre plantas con síntomas y sin síntomas .

## REFERENCIAS

1. O. Gracia, E. Vega, P.A. Worlock. Detección de Virosis de la vid en Mendoza (Argentina) con la técnica ELISA. XXII Congreso de Vigne et du Vin, Buenos Aires, Argentina (1997).
2. J. Lee, R. Martin.: Influence of grapevine leafroll associated viruses (GLRaV-2 and-3) on the fruit composition of Oregon Vitis vinífera L. cv. Pinot noir: Free amino acids, sugars, and organic acids. Food Chemistry., 7pp.99 a 105(2009).
3. J. Moutinho -Pereira, C. Correia, B. Goncalves, E. Bacelar, J. Coutinho, H Ferreira.: Impacts of Leafroll-associated viruses (GLRaV-land -3) on the physiology of the Portuguese grapevine cultivar "Touriga Nacional" growing under field conditions. Ann Appl Biol., 160. 13 pp. 237-249 (2012).
4. J. Wolpert, E. Vilas.: Estimating Vineyard Yields: Introduction to a simple, two-step method., Am. J. Enol. Vitic., Vol. 43, N° 4. 5 pp. 384 a 388. (1992).
5. J. Wolpert, E. Vilas.: Effect of Mild Leafroll Disease on Growth, Yield, and Fruit maturity indices of Riesling and Zinfandel. Am. J. Enol. Vitic., Vol. 43, N° 4. 3 pp. 367 a 369. (1992).
6. J. Lee, R. Martin.: Influence of grapevine leafroll associated viruses (GLRaV-2 and-3) on the fruit composition of Oregon Vitisvinífera L. cv. Pinot noir: Phenolics. Food Chemistry., 8pp. 889 a 896.(2009).
7. Instituto Nacional de Vitivinicultura, Estadística Vitivinícola Argentina. Segunda parte. 2 pp. 9 a 10. (2012).
8. Instituto Nacional de Vitivinicultura, Estadística Vitivinícola Argentina. Segunda parte. 1 pp. 70. (2012).
9. D. Mundy.: Virus effects on Sauvignon blanc wine quality: Progress report 2006. Marlborough Wine Research Centre. 17 pp. (2006).
10. H. Otteneder and R. Marx. Landesuntersuchungsamt Rheinland-Pfalz, Institut für Lebensmittelchemie Trier, Maximinerach 11 a, D-54295 Trier
11. Instituto Nacional de Vitivinicultura, República Argentina Resolución N° C23- 2006. Perfil de antocianinas (Otteneder et al., 2001) y ácido Shikimico.(2006).
12. Y. Glories, La Couleur des vins rouges. II partie. Mesure, origine et interpretación .Com Vigne Vin, 18, 253 a 271(1984).
13. Instituto Nacional de Vitivinicultura. República Argentina. Resolución N° C.123 -1985. (1985).
14. Instituto Nacional de Vitivinicultura. República Argentina. Resolución N° C.12. 9/8/1965. Dirección Nacional de Química.(1965).
15. Instituto Nacional de Vitivinicultura. República Argentina. Resolución N° C.633-1981(1981).
16. Instituto Nacional de Vitivinicultura. República Argentina. Resolución mayo de 1938 Dirección Nacional de Química. Método del licor de Fehling Causse – Bonnans. (1938).
17. C. Catania, S. Avagnina de del Monte, E. Uliarte, R. del Monte, J. Tonietto.: El clima vitícola de las regiones productoras de uvas para vinos de Argentina. Embrapa Uva e Vinho- INTA., 4pp.37 a 40(2007).