

Influencia del clima sobre la producción y calidad de las diferentes subzonas amparadas por la D.O. Rías Baixas

R. PÉREZ-GREGORIO^{a*}, F. SANTOS^b, A.J.C. CRESPO^b y M. GÓMEZ-GESTEIRA^b

**mariaroperez@uvigo.es*

^a*Institute of Advanced Chemistry of Catalonia (IQAC),
Spanish National Research Council (CSIC)
C/ Jordi Girona 18-26 Barcelona, Spain*

^b*EPhysLab (Environmental Physics Laboratory), Facultade de Ciencias,
Universidade de Vigo,
Campus As Lagoas s/n, Ourense, Spain*

RESUMEN

La producción vitícola está ampliamente influenciada por parámetros medioambientales tales como la temperatura o precipitación así como por las prácticas culturales y agronómicas. La DO Rías Baixas, es una importante zona de cultivo de vinos, mayoritariamente blancos monovarietales *cv. Albariño*, que se sitúa al noroeste de España. Se ha evaluado la influencia del clima sobre la producción y calidad vitivinícola de esta región. Para ello, se han establecido diversos parámetros de caracterización bioclimática a lo largo de 23 años (1987-2010) y se han correlacionado con los resultados cuantitativos y cualitativos de cada una de las cosechas estableciendo los parámetros de calidad como buena, muy buena o excelente. Durante este periodo, se ha observado un notable ascenso del rendimiento de producción así como de la calidad de los caldos vinificados bajo esta DO, no obstante, no se ha encontrado indicios de que estos cambios estén estadísticamente influenciados por las variables bioclimáticas estudiadas.

Palabras Clave: DO Rías Baixas, caracterización bioclimática, calidad, producción.

1. Introducción

Dentro de los factores permanentes de la producción vitivinícola, el clima es, posiblemente, el que con mayor intensidad determina las posibilidades y vocación vinícola del medio, en relación con las exigencias varietales y destinos de producción. En Europa, existen dos zonas perfectamente delimitadas, que la dividen en regiones vitivinícolas potencialmente distintas, con claras respectivas influencias climáticas atlántica y mediterránea, separadas por la denominada línea de WAGNER, que ponen en evidencia la importancia de los factores climáticos en la definición

de la producción. Al norte de la línea de WAGNER, el clima es templado, con cuatro estaciones perfectamente diferenciadas, inviernos fríos y temperaturas variables durante el desarrollo vegetativo, pero nunca extremadas, teniendo una distribución de lluvias que comprende todo el ciclo anual. Como resultado de estas condiciones climáticas, se producen vinos de baja graduación alcohólica y elevada acidez, frescos y afrutados, calidad importante, principalmente en vinos blancos como el cultivar Albariño, cosechado, principalmente, dentro del marco de la DO Rías Baixas.

La Denominación de Origen Rías Baixas se extiende por una serie de comarcas de Galicia que reúnen unas condiciones edafoclimáticas y geográficas comunes que identifican y originan las características de sus vinos aunque con pequeñas diferencias que puedan matizar las características aromáticas zonales de los vinos (Falqué *et al.*, 2008, Vilanova *et al.*, 2006). Se trata de tierras bajas, con altitud generalmente inferior a 300 m., próximas al mar y asociadas a los tramos inferiores de los cursos fluviales, lo que condiciona formalmente las características climáticas de influencia Atlántica que se manifiesta en temperaturas suaves y precipitaciones elevadas y bien repartidas, con un descenso hídrico en los meses de verano. La DO Rías Baixas se divide en cinco subzonas, Soutomaior, Ribeira do Ulla, Val do Salnés, O Rosal e o Condado do Tea. La producción vitivinícola de la zona está dominada por la elaboración de vinos blancos que representan un 1% de la producción total en el año 2011 (CRDO Rías Baixas), la variedades blancas permitidas por la DO incluyen como preferentes a *albariño*, seguida de *treixadura*, *loureira* y *caiña branca* aceptando como autorizadas las variedades *godello* y *torrontés*. De ellas, el *albariño* supone el 96% de la producción total para ese mismo año. Los vinos blancos amparados por esta DO son vinos frescos, afrutados, con baja graduación alcohólica y elevada acidez.

A pesar de las diferencias varietales, la vid tiene unas exigencias climáticas bien definidas, determinadas fundamentalmente por la temperatura, precipitación e insolación. La vid es una planta exigente al calor y sensible a las heladas de invierno y primavera. Se considera que las temperaturas medias anuales no deben ser superiores a los 9°C, situándose el óptimo entre 12 y

18°C (Martínez de Toda, 1991). En periodo de vegetación, la vid se hiela hacia los 1°-1.5°C bajo cero, resistiendo en el periodo de reposo invernal hasta los -15°C, concretamente, -12°C para las yemas y de -16 a -20°C para la madera (Hidalgo, 2002). Durante el periodo invernal, la planta se encuentra en reposo vegetativo por lo que la temperatura, en nuestras latitudes, no afecta de manera decisiva al desarrollo normal de la planta. No obstante, la aparición de heladas primaverales, durante la época de floración si pueden dar lugar a una pérdida de producción vinícola. En Invierno, las borrascas atlánticas del Oeste y del Sudoeste, con sus frentes cálidos, de aire frecuentemente tropical, traen fuertes precipitaciones y son las determinantes de unas temperaturas suaves y hasta cálidas, con diferencias día-noche muy poco marcadas. Las borrascas del Norte y Noroeste, menos frecuentes, alcanzan la zona, ya debilitadas, aportando pocas lluvias. Solamente las invasiones de aire frío del Ártico, o los períodos en que los anticiclones desvían hacia el norte los frentes borrascosos, pueden provocar un descenso de las temperaturas nocturnas suficiente como para que se produzcan heladas.

Según Martínez de Toda, (1991) las temperaturas óptimas para el cultivo de la vid en sus distintas etapas de desarrollo son las siguientes:

- Apertura de yemas: 9-10 °C
- Floración: 18-22 °C
- De floración a cambio de color: 22-26° C
- De cambio de color a maduración: 20-24° C
- Vendimia: 18-22° C

Las temperaturas influyen, primordial y decisivamente, en la maduración de la uva y en la composición de los vinos. Las temperaturas elevadas provocan vinos de alta graduación alcohólica y baja acidez, ya que se produce una mayor desecación del suelo, parada de crecimiento más temprana, adelanto de

los procesos de maduración, etc. En cambio, en climas con temperaturas más suaves se generan vinos con menor grado alcohólico y más acidez. Pero las temperaturas afectan a también a otros muchos componentes de la uva y el vino que le confieren complejidad organoléptica, definiendo paladar, color y aroma. Además, las temperaturas no sólo afectan a los vinos por sus valores absolutos sino por su periodicidad. Es conveniente una diferencia marcada de temperaturas del invierno al verano e incluso del día a la noche durante el periodo de maduración, que ha de ser lo más amplio posible. Una lenta maduración en estas condiciones desarrolla aromas intensos y produce vinos afrutados.

A diferencia de lo que ocurría con la temperatura, la vid es muy resistente a la falta de humedad, pudiendo vegetar con escasas lluvias una vez cubiertas sus necesidades mínimas. Un aumento en la precipitación, provoca una mayor acidez, efecto dilución de componentes aromáticos, etc. Se considera, que una precipitación adecuada ronda los 350-600mm.

Las lluvias y la distribución de éstas en el cultivo serían aproximadamente:

- Durante la brotación: 14-15mm. Hay una intensa actividad radicular, que resulta promovida por la lluvia.
- Durante la floración: 10mm. Las lluvias resultan por lo general perjudiciales (arrastran el polen).
- De la floración al cuajado de los frutos: 40-115mm. Es necesaria una intensa fotosíntesis (la planta necesita reservas de agua).
- Entre el cuajado y la maduración: 80-100mm. Es necesaria una intensa fotosíntesis (la planta necesita reservas de agua).
- Durante la vendimia: 0-40mm. Las lluvias suelen ser perjudiciales para la vendimia puesto que se introduce agua en la bodega y por un lado, se lavan las levaduras autóctonas, presentes en la piel de la baya y por otro lado, se diluyen los demás

componentes de las mismas que tendrán influencia en la calidad de los caldos.

Los daños del granizo son de diversa naturaleza. Los granos quedan hendidos o aplastados. Favoreciendo la aparición de mohos y marchiteces. Las hojas son agujereadas o laceradas, y a menudo son arrancadas, con la consiguiente pérdida de superficie fotosintetizante. En los sarmientos queda dañada la corteza, pero también con frecuencia el leño provocando riesgo de infecciones por hongos. Los tratamientos antiparasitarios, por lo general a base de caldo bordelés o bien productos orgánicos de síntesis permiten impedir que se instalen estas infecciones.

Las lluvias en invierno, durante la parada vegetativa, no influyen directamente en la fisiología vegetal, pero constituye una importante reserva. Las lluvias de primavera, siempre que no sean excesivas, permiten un buen desarrollo de la planta, pero un régimen pluviométrico elevado en primavera-verano es nocivo para la vida al favorecer el desarrollo de enfermedades criptogámicas. Lluvia y frío en la floración puede ser nocivo para la fecundación.

Es de interés evaluar la evapotranspiración potencial del medio vitícola, ya que nos expresa las pérdidas naturales de agua por evaporación y transpiración, dato de importancia en el cálculo de las necesidades de agua del cultivo. La zona territorial delimitada por la DO Rías Baixas, se caracteriza por tener un índice de precipitación elevado, no obstante, en periodos de sequía, el reglamento del CRDO (Consello regulador Denominación de origen) aprueba el riego, por lo que es un dato de importancia, el cálculo de la EPT. Es importante tener presente este índice ya que se relacionan temperatura y humedad. Condiciones de gran relevancia a tener en cuenta, principalmente en el periodo de maduración.

Como en cualquier cultivo de hoja, la heliofanía es un parámetro fundamental de estudio ya que la planta necesita radiación solar para el desarrollo normal de la planta mediante la obtención de energía a través de la fotosíntesis. La vid precisa una heliofanía elevada, mínima de 1500 a 1600 horas anuales, de las que debe corresponder un mínimo de 1200h al periodo vegetativo (Hidalgo, 2002).

Como se ha descrito anteriormente, en la literatura se recogen los parámetros climáticos óptimos para el desarrollo normal de la vid así como los que influyen en las características organolépticas de los vinos. Sabemos que los vinos de la DO Rías Baixas son de carácter afrutado dada la elevada precipitación y temperatura media a lo

largo de todo el ciclo de cultivo, no obstante, hasta la fecha no se han encontrado estudios que tratasen de correlacionar las diferentes variables climáticas que más afectan al cultivo de la vid con la producción y calidad de los vinos desde que el CR DO Rías Baixas fue fundado, hasta la actualidad.

2. Datos y procedimiento

Dado que la climatología afectará al cultivo de la vid en mayor o menor medida dependiendo del estado fenológico del ciclo de cultivo que experimente en cada momento (Figura 1), se escogerán las variables climáticas en función del factor temporal.

CICLO VEGETATIVO DE LA VID EN GALICIA



Fig. 1. Estadías del ciclo de cultivo de la vid.

Se evaluó la temperatura media en el ciclo vegetativo, la máxima y la mínima, las heladas y duración entre heladas, la precipitación anual total, la precipitación a lo largo del ciclo vegetativo y en cada fase fenológica. Asimismo, se ha establecido una caracterización vitivinícola atendiendo a

las variables climáticas que más influyen en el normal desarrollo de la vid (temperatura, precipitación, rachas de viento y humedad). De este modo, se ha realizado la caracterización térmica dominada por la integral térmica activa y el índice térmico eficaz de Winkler y Amerine:

- Integral térmica activa (*Ita*). Corresponde a la suma de grados-día durante el periodo activo de vegetación (*Te*).

$$Ita = \sum Te \quad (1)$$

- Índice térmico eficaz de Winkler y Amerine (*Ite*). Es el número de grados-día considerando las temperaturas eficaces durante el periodo activo de vegetación de la vid como principal responsable del desarrollo de la misma.

$$Ite = Ita - 10x$$

$$\text{número de días favorable de vegetación} \quad (2)$$

Se ha realizado la caracterización heliotérmica definida por el producto heliotérmico de Bravas, Bernon y Levadoux:

- Producto Heliotérmico de Bravas, Bernon y Levadoux (*P.H.*). Teniendo en cuenta las relaciones existentes entre el ciclo vegetativo de la vid y la temperatura y radiación solar, este índice adquiere gran importancia ya que relaciona ambas magnitudes.

$$P.H. = X \cdot H \cdot 10^{-6} \quad (3)$$

donde *X* es la suma de temperaturas activas durante el periodo activo de vegetación y *H* la suma de horas de luz durante el periodo activo de vegetación.

Habitualmente se suele emplear el índice hídrico, como complemento en la caracterización climática-vitivinícola que establece el índice de sequía pero se ha descartado dado que Galicia es una zona caracterizada por su elevado índice de pluviosidad

Además, la caracterización hidrotérmica también fue evaluada. Considerándolas, además, como una de las decisivas tanto a nivel cualitativo como cuantitativo. Viene definida por el Índice hidrotérmico de Bravas, Bernon y Levadoux:

- Índice hidrotérmico de Bravas, Bernon y Levadoux (*P*). Este índice adquiere una importancia suprema en la zona de cultivo de la DO Rías Baixas ya que relaciona temperatura y precipitación mensual desde abril a agosto con lo que estarían bien definidas las condiciones de desarrollo de enfermedades criptogámicas (mildiu, oidio y botritis), causa de la pérdida de producción y calidad más relevante en la zona. Además,

definiría un índice de necesidad de aplicación de fitosanitarios a la vid.

$$P = \sum Tm \text{ mensual} \times mm \text{ lluvia mensual} \quad (4)$$

Los valores establecidos como seguros o no para el desarrollo de la enfermedad se marcaron del siguiente modo: $P < 2500$ ataque nulo, $2500 < P < 5100$ ataque benigno y $5100 < P$ ataque alto. Además de emplear los índices que definen la caracterización térmica, hidrotérmica y heliotérmica, se han definido otros índices bioclimáticos de interés como el Índice Bioclimático de Constantinescu:

- Índice Bioclimático de Constantinescu (*Ibc*) relaciona temperatura activa media, insolación media y precipitación media diaria.

$$Ibc = Ct \cdot Ci / Cp \cdot 10 \quad (5)$$

donde *N* es el número de días del periodo favorable de vegetación ($Tm > 10$), *Ct* el coeficiente de temperatura, *Ci* el coeficiente de insolación y *Cp* el coeficiente de precipitación. Hidalgo (2002) corrigió el Índice Bioclimático de Constantinescu empleando temperaturas eficaces:

$$Ibc = \sum Te \cdot \sum Ie \cdot 10^{-3} / P \quad (6)$$

Los valores obtenidos lograrán establecer una percepción de la adecuación de la zona para el cultivo de la vid y el establecimiento de prácticas agrícolas acordes a esta caracterización vitícola. Asimismo, se estableció un análisis de regresión lineal entre la temperatura a lo largo de los años evaluando el posible efecto del calentamiento global en la zona. Además, se correlacionaron los diferentes índices bioclimáticos con el índice de calidad de las cosechas, que se clasificaron en tres categorías de calidad; buena, muy buena o excelente.

Los datos de rendimientos y producción fueron cedidos por el CRDO Rías Baixas, del mismo modo, los datos climáticos fueron tomados en las estaciones meteorológicas situadas en Santiago de Compostela, Pontevedra y Vigo.

3. Resultados y discusión

El CRDO Rías Baixas, se fundó en el año 1980. A pesar de su corta historia, su evolución ha sido muy marcada pasando de una superficie de viñedo de 237Ha distribuidas en 14bodegas produciendo 5.850L de vino con comercio exterior nulo en 1987 a 6.617 viticultores (↑93%), 181 bodegas (↑92%), 3.966Ha de cultivo (↑94%), una producción vinícola de 286.998L (↑98%), de los cuales se exportó un 15% en la cosecha de 2011 (CRDO Rías Baixas, 2012).

La DO Rías Baixas es una DO muy joven con lo que el aumento en el rendimiento de la producción uva está condicionada por el aumento de bodegas inscritas, la mayor especialización a lo largo de los años y el aumento en la profesionalidad del trabajo. Se envían revistas mensuales a cada viticultor inscrito en la DO indicando el estado de los viñedos así como nociones para establecer las mejores prácticas culturales adecuadas al terreno, condiciones climáticas y variedades cultivadas en la zona. De modo que los cosecheros y viticultores reciben un asesoramiento profesional mensual que ayuda a mejorar la calidad en la producción vitícola.

Tal y como se recoge en la Figura 2, la evolución en el rendimiento de producción ha experimentado un gran aumento a lo largo de los años. La tendencia, en cuanto a la calidad, parece estar también en aumento, no obstante, el periodo comprendido entre el año 1991 y 1994 y de 1998 a 2002 los índices de calidad no han sido los óptimos.

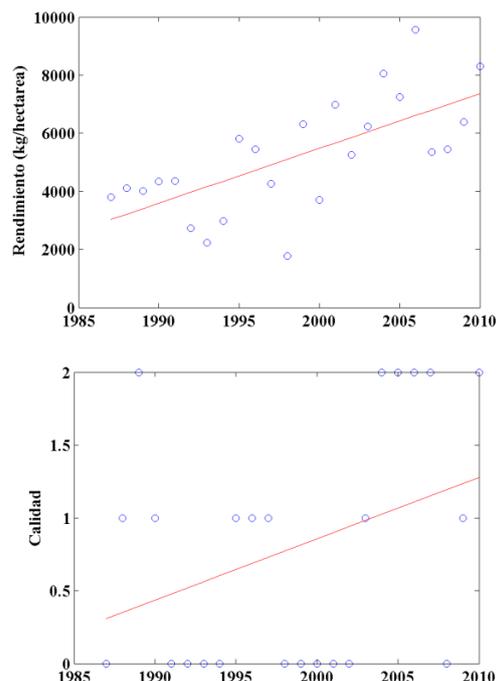


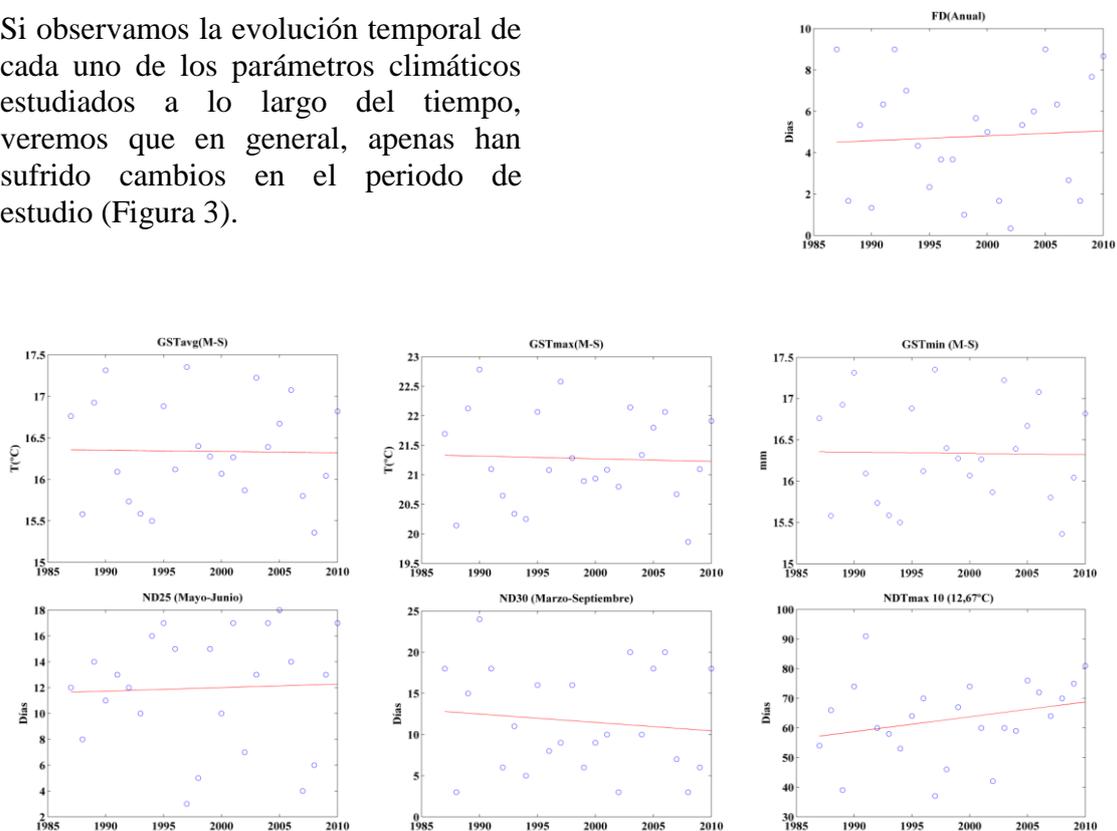
Fig. 2. Evolución del rendimiento de producción de uva y calidad de los vinos de la DO Rías Baixas entre 1985 y 2010.

En la Tabla 1 se recogen los resultados de la caracterización bioclimática de la zona Rías Baixas. El clima de Galicia es de tipo oceánico, en general templado y húmedo (debido a la influencia atlántica), pero muy variable a lo largo del año. En el Sur se asemeja al clima mediterráneo, por existir un período seco de verano (aridez estival) en la que se dan situaciones de sequía durante los meses de Julio y Agosto. La zona amparada por la DO Rías Baixas se encuentra al suroeste de Galicia, con una temperatura media anual de 16.30°C y una pluviosidad anual de 142.02mm, llegando, hasta un valor máximo de 387,89mm. Basándonos en los datos recogidos en la Tabla 1, podemos afirmar que la zona tiene unas características climatológicas aptas para el cultivo de la vid.

INDICES DE TEMPERATURA		
Variable	Descripción	Valor
<i>GSTavg</i>	Temperatura media en periodo vegetativo (Marzo-Septiembre)	16.30°C
<i>GSTmax</i>	Media de la temperatura máxima en periodo vegetativo (Marzo-Septiembre)	21.25°C
<i>GSTmin</i>	Media de la temperatura mínima en periodo vegetativo (Marzo-Septiembre)	11.34°C
<i>NDTmin90p</i>	Número anual de días con Tmin>90%	53.8 días/año (14.3°C)
<i>NDTmax90p</i>	Número anual de días con Tmax>90%	54.25 días/año (24.97°C)
<i>NDTmin10p</i>	Número anual de días con Tmin<10%	58.5 días/año (5.10°C)
<i>NDTmax10p</i>	Número anual de días con Tmax<10%	63 días/año (12.67°C)
<i>FD</i>	Heladas (número de días con Tmin<0)	4.8 días
<i>ND25</i>	nº días Tmax>25°C durante la floración y envero (Mayo-Junio)	11.95 días/año
<i>ND30</i>	nº días Tmax>30°C durante ciclo vegetativo (Marzo-Septiembre)	11.62 días/año
<i>I_{ta}</i>	Integral térmica activa	3444°C
<i>WI</i>	Índice térmico eficaz de Winkler	1321°C
<i>PH</i>	Producto heliotérmico de Bravas, Bernon y Levadoux	4.9
<i>HI</i>	Índice de posibilidades heliotérmicas de Huglin	1309
<i>P</i>	Índice hidrotérmico de Bravas, Bernon y Levadoux	4616
INDICES DE PRECIPITACIÓN		
<i>Pannual</i>	Precipitación anual total	1702.14mm/año
<i>Pgs</i>	Precipitación anual ciclo vegetativo	667.17mm/año
<i>Pmax</i>	Precipitación máxima	387.89mm
<i>PIII</i>	Envero-Vendimia (Agosto-Septiembre)	3591/23=156.13mm/año
<i>PIV</i>	Postcosecha	228.08mm/año
<i>PV</i>	Postcosecha-lloro	1138.34mm/año

TABLA 1. Parámetros de caracterización climática de la zona delimitada por la DO Rías Baixas

Si observamos la evolución temporal de cada uno de los parámetros climáticos estudiados a lo largo del tiempo, veremos que en general, apenas han sufrido cambios en el periodo de estudio (Figura 3).



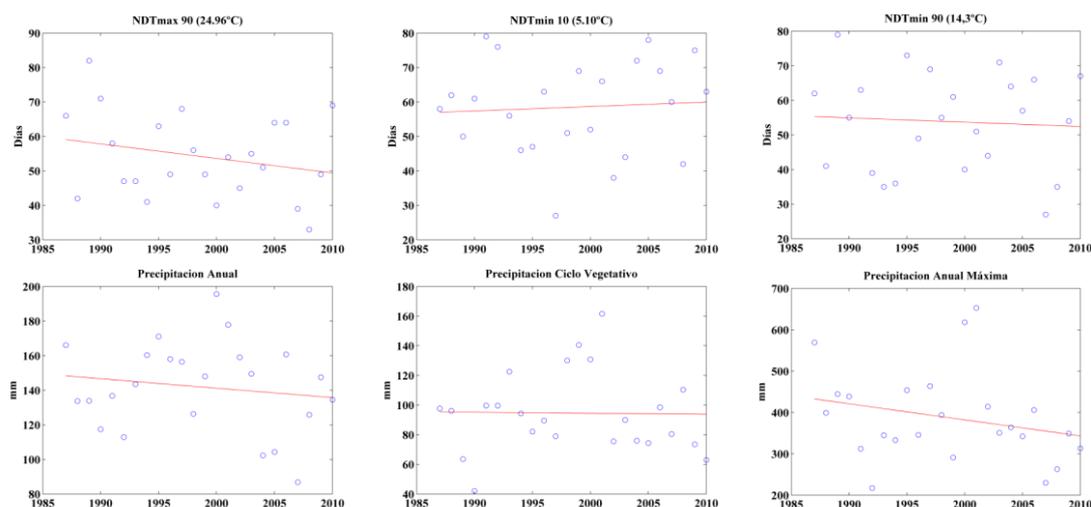


Fig. 3. Evolución de los parámetros climáticos estudiados en la zona vitivinícola DO Rías Baixas entre el año 1987 y 2010.

Diversos estudios avalan que el calentamiento global y el cambio climático tienen una influencia decisiva en la producción y calidad vitivinícola (Bonney et al., 2012). Todos los informes publicados por el Panel Intergubernamental del Cambio Climático de la ONU (IPCC) establecen que España padecerá un incremento de las lluvias torrenciales, más olas de calor, un aumento de la salinidad del

mar y nevadas menos copiosas (www.econoticias.com). Para evaluar el efecto que el calentamiento global tendrá sobre los vinos, es preciso realizar un estudio exhaustivo de la temperatura en la zona de cultivo. Así, se estableció una regresión lineal de los datos de temperaturas en el periodo estudiado no habiéndose observado indicios de calentamiento.

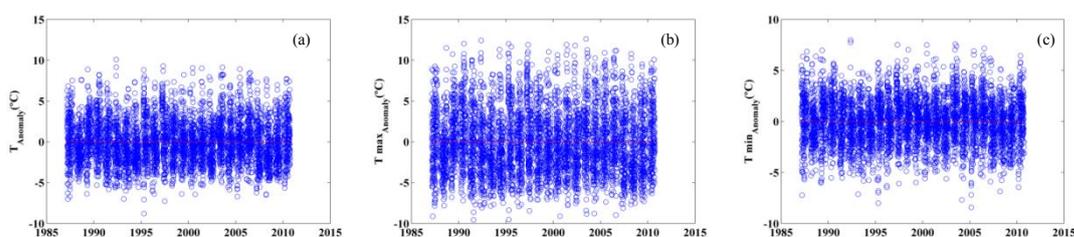


Fig. 4. a) T_{med} para el período 1987-2010 con tendencia de -0.002842 . b) T_{max} para el período 1987-2010 con tendencia de -0.004740 . c) T_{min} para el período 1987-2010 con tendencia de -0.000933 .

A la vista de los resultados, podemos decir que la zona delimitada por la DO Rías Baixas tiene unas características climatológicas óptimas para la elaboración de vinos afrutados, frescos y de baja graduación alcohólica y que éstos no se han visto alterados significativamente a lo largo del periodo de estudio. Es de destacar, que como complemento del clima y mesoclima, en un viñedo en particular,

el microclima que se produce a nivel de cada vid, es el llamado terroir, dependiente del sistema de conducción (establecido por el Reglamento de la denominación de origen Rías Baixas y de su consejo regulador), forma de poda y otras prácticas culturales, dependientes también todo ello de la variedad. Vilanova et al., 2007, ponen de manifiesto el efecto del terroir sobre el aroma del vino cultivado en las

diferentes subzonas de la DO Rías Baixas. Estas condiciones específicas hacen que la temperatura, insolación, higrometría y demás variables climatológicas actúen muy diversamente sobre el metabolismo de la planta, productividad y calidad.

4. Conclusiones

La DO Rías Baixas se encuentra dentro de una zona climática Oceánica pero con matices de clima Mediterráneo marcado por las sequias de verano, óptimas para la completa madurez de la uva. Asimismo, está dominada por temperaturas medias que rondan los 16.20°C y precipitación anual de 1702.14mm/año. La caracterización bioclimática evaluada en este trabajo, pone de manifiesto su aptitud como zona de viñedo. No se ha observado una variación significativa en cada uno de los parámetros climáticos estudiados a lo largo del periodo estudiado ni se han percibido indicios que reporten el calentamiento global y su efecto sobre la producción y calidad vitivinícola.

Referencias

- Bonnefoy, C., Quenol, H., Bonnardot, V., Barbeau, G., Madelin, M., Planchon, O., Neethling, E. 2012. Temporal and spatial analyses of temperature in a French wine-producing area: The Loire Valley International Journal of Climatology
- Falqué, E., Darriet, P., Fernández, E., Dubourdieu, D. 2008. Volatile profile and differentiation between Albariño wines from different origins International Journal of Food Science and Technology, 43(3), 464-475.
- Hidalgo, L. 2002. Tratado de viticultura general Ediciones Mundiprensa.
- Martínez de Toda, F. 1991. Biología de la vid. Fundamentos biológicos de la viticultura. Ediciones Mundiprensa.
- Ramos, M.C., Jones, G.V., Martínez-Casasnovas, J.A. 2008. Structure and trends in climate parameters affecting winegrape production in northeast Spain Climate Research, 38(1), 1-15.
- Vilanova, M., Zamuz, S., Tardáguila, J., Masa, A. 2008. Descriptive analysis of wines from *Vitis vinifera* cv. Albariño. Journal of the Science of Food and Agriculture 88(5), 819-823.
- Vilanova, M and Vilariño, F. 2006. Influence of geographic origin on aromatic descriptor of Spanish Albariño wine. Flavour and Fragrance Journal, 21, 373-378.
- Vilanova, M., Zamuz, S., Vilariño, F. and Sieiro, C. 2007. Effect of terroir on the volátiles of *Vitis vinifera* cv Albariño. Journal of Science of Food and Agriculture, 87, 1252-1256.