



---

# Universidad de Valladolid

## Estudio fenológico, agronómico y cualitativo de 5 variedades de vid minoritarias de Castilla y León para evaluar su adaptación a la DO Toro

**Autor:** Diego Alonso Cabezudo

**Tutores:** Óscar Santamaría Becerril (UVa)  
Alejandro Vicente Castro (Bodega Numanthia)

Trabajo Fin de Grado en Ingeniería Agrícola  
y del Medio Rural



Escuela Técnica Superior  
de Ingenierías Agrarias **Palencia**

## ÍNDICE

1. RESUMEN .....	2
2. INTRODUCCIÓN.....	4
2.1. CLASIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LA VID.....	4
2.2. EL CULTIVO DE LA VID EN EL MUNDO Y EUROPA .....	5
2.3. EL CULTIVO DE LA VID EN ESPAÑA Y CASTILLA Y LEON.....	6
2.4. EL CULTIVO DE LA VID EN LA DO TORO .....	6
3. OBJETIVOS .....	13
4. MATERIAL Y MÉTODOS .....	15
4.1. MATERIAL VEGETAL .....	15
4.2. DISEÑO EXPERIMENTAL .....	15
4.3. DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA EXPERIMENTAL.....	18
4.3.1. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS .....	20
4.3.2. CARACTERÍSTICAS EDÁFICAS .....	20
4.4. MÉTODOS .....	21
4.4.1. SEGUIMIENTO FENOLÓGICO .....	21
4.4.2. PRODUCCIÓN Y COMPONENTES DEL RENDIMIENTO .....	23
4.4.3. DESARROLLO VEGETATIVO .....	24
4.4.4. CALIDAD DE LA UVA .....	24
4.4.5. VINIFICACIÓN DE LAS VARIEDADES .....	26
4.4.6. ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN DEL VINO .....	27
4.4.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	27
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	30
5.1. ESTUDIO CLIMATOLÓGICO .....	30
5.2. ESTUDIO FENOLÓGICO .....	30
5.3. CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA .....	35
5.3.1. PÁMPANOS POR CEPA .....	35
5.3.2. RACIMOS POR CEPA ANTES DE ACLAREO .....	37
5.3.3. RACIMOS POR PÁMPANO ANTES DE ACLAREO .....	38
5.3.4. RACIMOS POR PÁMPANO TRAS ACLAREO .....	40
5.3.5. N° RACIMOS POR CEPA .....	42
5.3.6. PESO DE RACIMO.....	44
5.3.7. PESO DE BAYA .....	45
5.3.8. RENDIMIENTO POR PLANTA.....	47
5.3.9. RENDIMIENTO POR HECTÁREA .....	49

5.3.10. PESO DE SARMIENTO DE PODA .....	50
5.3.11. INDICE DE RAVAZ .....	52
5.3.12. CONCENTRACION DE SÓLIDOS SOLUBLES (grado BRIX).....	52
5.3.13. pH.....	54
5.3.14. ACIDEZ TITULABLE .....	55
5.3.15. RESUMEN DISCUSIONES .....	57
6. CONCLUSIONES.....	61
AGRADECIMIENTOS.....	63
ANEJO I: ESTADOS FENOLÓGICOS .....	65
7. BIBLIOGRAFÍA .....	76

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Esquema de la clasificación taxonómica. Fuente: Salazar y Melgarejo, 2005... 4	4
Tabla 2: Tabla de principales productores mundiales. Fuente: Statista, 2021 .....	5
Tabla 3: Tabla de superficie por localidades (ha) DO Toro. Fuente: D.O. Toro .....	9
Tabla 4: Principales características de los vinos de D.O. Toro. Fuente: D.O. Toro.....	10
Tabla 5: Croquis del ensayo con clones por repetición y variedad. ....	17
Tabla 6: Croquis del ensayo con numero de cepas por repetición. ....	18
Tabla 7: Caract. Climáticas estación de Morales de Toro año 2021/22. Fuente: Aemet 20	20
Tabla 8: Caract. Climáticas estación de Morales de Toro media 25 años. Fuente: Aemet .....	20
Tabla 9: Parámetros medidos y métodos empleados.....	27
Tabla 10: Resumen de fechas de estados fenológicos de las diferentes variedades.....	33
Tabla 11: Resumen duración en días de los estados fenológicos de las diferentes variedades .....	34
Tabla 12: Valores pámpano por cepa .....	36
Tabla 13: Valores racimos por cepa antes de aclareo.....	38
Tabla 14: Valores racimos por pámpano antes de aclareo .....	40
Tabla 15: Valores racimos por pámpanos tras aclareo .....	42
Tabla 16: Valores racimos por cepa tras aclareo .....	43
Tabla 17: Valores peso de racimo en gramos.....	45
Tabla 18: Valores peso de baya en gramos .....	46
Tabla 19: Valores de kg por cepa .....	48
Tabla 20: Valores rendimiento por hectárea en kilogramos.....	49
Tabla 21: Valores peso de sarmientos de poda en gramos .....	51
Tabla 22: Índice de Ravaz .....	52
Tabla 23: Valores concentración de sólidos solubles.....	53
Tabla 24: Valores pH.....	55
Tabla 25: Valores acidez titulable .....	56
Tabla 26: Resumen estados fenológicos Tinta de Toro clon 280.....	65
Tabla 27: Resumen estados fenológicos Gajo Arroba clon 2.....	66
Tabla 28: Resumen estados fenológicos Gajo Arroba clon 4.....	67
Tabla 29: Resumen estados fenológicos Bruñal clon 1 .....	68
Tabla 30: Resumen estados fenológicos Mandón clon 5 .....	69
Tabla 31: Resumen estados fenológicos Mandón clon 9 .....	70
Tabla 32: Resumen estados fenológicos Prieto Picudo clon 110 .....	71

Tabla 33: Resumen estados fenológicos Prieto Picudo clon 116 .....	72
Tabla 34: Resumen estados fenológicos Garnacha clon 288 .....	73
Tabla 35: Resumen estados fenológicos Garnacha clon 294 .....	74

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Gráfico distribución geográfica ideal de la vid.....	5
Figura 2: Gráfico ubicación D.O. de vino en España.....	6
Figura 3: Localización DO Toro .....	7
Figura 4: Logo DO Toro.....	7
Figura 5: Eslogan DO Toro .....	7
Figura 6: Disposición de las variedades en la parcela.....	16
Figura 7: Localización de la parcela. Fuente: Sigpac.....	19
Figura 8: Racimo de uvas en estado fenológico inicio de enero .....	22
Figura 9: Racimo de uvas en estado fenológico final de enero.....	22
Figura 10: Racimo de uvas en estado fenológico maduración .....	23
Figura 11: Vendimia.....	23
Figura 12: Refractómetro electrónico.....	25
Figura 13: pH-metro .....	25
Figura 14: Sala de depósitos en Bodega Numanthia .....	26
Figura 15: Estados fenológicos de la vid escala Baggiolini .....	32
Figura 16: Gráfico duración ciclo desborre-vendimia.....	35
Figura 17: Gráfico pámpanos por cepa.....	37
Figura 18: Gráfico racimos por cepa antes de aclareo.....	38
Figura 19: Gráfico racimos por pámpano antes de aclareo .....	40
Figura 20: Gráfico racimos por pámpano tras aclareo .....	42
Figura 21: Gráfico racimos por cepa tras aclareo.....	44
Figura 22: Gráfico peso de racimo en gramos.....	45
Figura 23: Gráfico peso de baya en gramos .....	47
Figura 24: Gráfico de kg por cepa .....	48
Figura 25: Gráfico rendimiento por hectárea en kilogramos.....	50
Figura 26: Gráfico peso de sarmiento de poda en gramos .....	51
Figura 27: Gráfico concentración de sólidos solubles.....	54
Figura 28: Gráfico pH .....	55
Figura 29: Gráfico acidez titulable .....	57

## **1. RESUMEN**

## 1. RESUMEN

El trabajo se ha centrado en el estudio fenológico, agronómico y cualitativo de 5 variedades para evaluar su adaptación e idoneidad de cultivo en la D.O. Toro. Dadas sus características enológicas y el actual contexto de Cambio Climático su cultivo podría ser de interés en esta zona. El origen de 3 variedades, que actualmente son muy minoritarias (Gajo arropa, Bruñal y Mandón), es DO Arribes del Duero. De hecho, han sido recuperadas de la extinción gracias al trabajo de prospección de viñedos antiguos realizado por el ITACyL, gracias al cual este interesante material vegetal se ha puesto a disposición del sector. Las otras 2 variedades, son cultivadas principalmente en otras zonas de España, Prieto Picudo reina en DO León mientras que la Garnacha es ampliamente difundida en distintas zonas del arco mediterráneo, destacando su importancia en las DO Campo de Borja y DO Navarra. Aunque esta última también es permitida en DO Toro, su cultivo ha sido mucho más reducido que la principal, Tinta de Toro.

Así, se ha hecho un seguimiento de dichas variedades, tomando los principales datos productivos y cualitativos, siguiendo los principales estados fenológicos y revisando su estado sanitario. Evaluar su comportamiento con respecto a la variedad mayoritaria de la zona (Tinta de Toro o Tempranillo), es fundamental para confirmar sus posibles opciones en el largo plazo. De esta manera, este estudio nace con la finalidad de evaluar la adaptación de estas variedades a una zona vitícola distinta a su origen. Este interés es debido a que en un futuro podrían necesitarse variedades de ciclos más largos y con mayor acidez que la variedad predominante de la zona, que es una variedad temprana. Finalmente, teniendo en cuenta los resultados obtenidos, sobre todo centrándonos en las cualidades del mosto, tenemos que resultan de gran interés las variedades Mandon y Prieto Picudo.

## **2. INTRODUCCIÓN**

## 2. INTRODUCCIÓN.

### 2.1. Clasificación y localización de la vid

La vid es un arbusto trepador que se va fijando a tutores (bien sean naturales o artificiales) mediante zarcillos. Perteneciente a la familia *Vitaceae*, (Salazar y Melgarejo, 2005) la cual se compone de 17 géneros, que comprenden un total de algo más de 1000 especies diferentes, teniendo especial importancia el género *Vitis* debido a su empleo para la vinificación.

Dentro del género *Vitis* podemos encontrar dos subgéneros con ciertas diferencias, que son: *Muscandinia* y *Euvitis*, la principal diferencia se encuentra en el número cromosómico, pues *Muscandinia* posee  $2n=40$  mientras que el subgénero *Euvitis* posee  $2n=38$ , podemos encontrar más diferencias, en este caso muchas de ellas apreciables a simple vista como son que el subgénero *Muscandinia* posee sarmientos con lenticelas, una corteza no exfoliable, ausencia de diafragma en el sarmiento y zarcillos simples, mientras que el subgénero *Euvitis* posee los sarmientos sin lenticelas, una corteza exfoliable, presenta diafragma en el sarmiento y posee zarcillos compuestos o bifurcados.

Dentro del subgénero *Euvitis* nos encontramos con tres grupos: el grupo asiático, compuesto por 13 especies, pero de carácter poco relevante, el grupo americano, con una veintena de especies y el grupo euroasiático con una única especie de mucha importancia. Dentro del grupo americano no encontramos ninguna especie con buenas cualidades para la vinificación, sin embargo, estas especies son muy importantes, pues son empleadas como portainjertos debido a su tolerancia frente a la filoxera. En cuanto al grupo euroasiático, nos encontramos con la especie *Vitis vinifera*, la cual la podemos encontrar en su forma silvestre (*Vitis vinifera sylvestris*) o en su forma cultivada (*Vitis vinifera sativa*) de la cual obtenemos la uva para su vinificación o uva de mesa (Tabla 1).

Tabla 1: Esquema de la clasificación taxonómica. Fuente: Salazar y Melgarejo, 2005

TAXONOMÍA	ESPECIES	PROCEDENCIA
División: Espermatofitas		
Subdivisión: Angiospermas		
Clase: Dicotiledóneas		
Subclase: Archiclamideas		
Orden: Rhamnales		
Familia: Vitáceas		
Género: <i>Vitis</i>		
Subgénero: Euvitis (30 especies)	<i>Vitis vinifera</i> L.	Europeo-Asiática
	<i>Vitis silvestris</i>	Europeo-Asiática
	<i>Vitis riparia</i>	Americana
	<i>Vitis labrusca</i>	Americana
	<i>Vitis rupestris</i>	Americana
	<i>Vitis berlandieri</i>	Americana
Subgénero: Muscadinea (3)	<i>Vitis rotundifolia</i>	Americana-México

La distribución geográfica de la especie *Vitis vinifera* está condicionada por el clima (fundamentalmente por las temperaturas y las horas de sol), y por lo general se encuentra por debajo de los 900 metros sobre el nivel del mar. Debido a que se adapta a todos los tipos de suelo, podemos encontrar dicha especie tanto en el hemisferio norte como en el sur, encontrándose entre los paralelos 40 y 50 de latitud norte y los paralelos 30 y 40 de latitud sur (Figura 1).



Figura 1: Gráfico distribución geográfica ideal de la vid

## 2.2. El cultivo de la vid en el mundo y Europa

Como podemos ver en la tabla siguiente (Tabla 2), la mayor producción de uva se encuentra en China, (Statista, 2021) principalmente destinada a uva de mesa, seguida por Italia, y luego, en tercer lugar, con producciones muy similares, se encuentran EEUU, Francia y España. Pero en cuanto a superficie de viñedo, España encabeza el ranking, siendo el país con mayor número de hectáreas de viñedo, de donde se puede deducir su importancia en la agricultura, cocina y ocio español.

Tabla 2: Tabla de principales productores mundiales. Fuente: Statista, 2021

PAÍS	PRODUCCIÓN (Mt)	SUPERFICIE (Mha)
CHINA	13,5	0,798
ITALIA	8,5	0,676
EEUU	6,9	0,380
ESPAÑA	6,7	0,944
FRANCIA	6,2	0,753

### 2.3. El cultivo de la vid en España y Castilla y León

Como podemos observar en la siguiente figura (Figura 2), dentro de España hay una gran cantidad de denominaciones de Origen en cuanto al viñedo se refiere, centrándonos en la comunidad de Castilla y León, nos encontramos con un total de 14 DOP, entre ellas, D.O. Toro, en la cual está realizado este estudio.

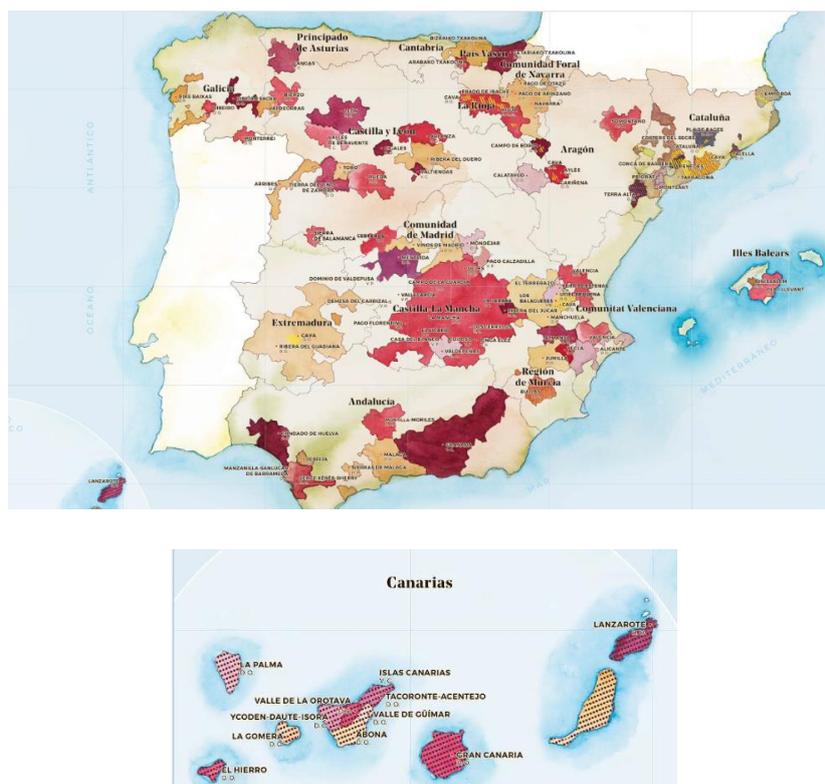


Figura 2: Gráfico ubicación D.O. de vino en España

Cabe destacar que la mayoría del vino se elabora sin pertenencia a una denominación de origen, aunque por otro lado, hay que destacar que la mayoría de los vinos de calidad de España, se elaboran dentro de dicha figura legal.

### 2.4. El cultivo de la vid en la DO Toro

Como bien se puede apreciar en la siguiente figura (Figura 3), la mayor parte de la superficie de la D.O. Toro se encuentra en la provincia de Zamora siendo limítrofe con la provincia de Valladolid, compuesta por el término municipal de Toro, (DO Toro, 2023) la cual aporta su nombre a dicha DO, y el de sus pueblos colindantes.



Figura 3: Localización DO Toro

La DO Toro se conoce con el siguiente logo y eslogan (Figura 4 y 5):



Figura 4: Logo DO Toro



Figura 5: Eslogan DO Toro

En la región perteneciente a la DO Toro se encuentran plantadas un total de 8.000 ha de viñedo, de las cuales 5.418 están registradas en el Consejo Regulador, siendo los pueblos con mayor cantidad de hectáreas de viñedo, y por tanto de mayor importancia en cuanto a dicha DO, la localidad de Toro, con un total de casi 3150 hectáreas de viñedo,

seguido por la localidad de Morales de Toro, con un total de 1600 hectáreas de viñedo y en tercer lugar El Pego con casi 450 hectáreas de vid.

En cuanto al número de bodegas que podemos encontrar en Toro es de 62 bodegas inscritas en el Consejo Regulador, recogiendo entorno a los 24 millones de kg de uva.

Respecto a las variedades autorizadas en la D.O. Toro nos encontramos la Tinta de Toro (variedad principal) y la Garnacha tinta (Gar. Tinta) como uva tinta y como uva blanca tenemos Albillo Real (Alb. Real), Moscatel de grano menudo (Moscatel G.M.), Malvasía Castellana y Verdejo.

En la siguiente tabla (Tabla 3) podemos ver las variedades y superficies que hay en cada uno de los distintos pueblos que componen la denominación en 2023.

Tabla 3: Tabla de superficie por localidades (ha) DO Toro. Fuente: D.O. Toro

<b>LOCALIDAD</b>	<b>ALB. REAL</b>	<b>GAR. TINTA</b>	<b>MALVASIA CASTELLANA</b>	<b>MOSCATEL G.M.</b>	<b>TINTA DE TORO</b>	<b>VERDEJO</b>	<b>TOTAL</b>
<b>ARGUJILLO</b>	1,5	0,0	3,3	1,2	62,2	0,1	68,3
<b>BOVEDA DE TORO (LA)</b>	0,4	2,0	0,4	0,0	19,1	0,0	21,9
<b>EL PEGO</b>	0,9	0,7	1,2	0,6	310,4	3,7	317,4
<b>MORALES DE TORO</b>	7,1	29,9	42,8	0,0	1037,8	21,2	1138,9
<b>PEDROSA DEL REY</b>	0,0	58,1	36,3	0,0	474,4	4,5	573,2
<b>PELEAGONZALO</b>	0,0	0,0	0,4	0,0	10,2	0,0	10,6
<b>PIÑERO (EL)</b>	0,5	0,0	4,0	0,2	17,7	0,4	22,8
<b>SAN MIGUEL DE LA RIBERA</b>	0,0	0,0	2,8	0,1	40,7	0,3	43,8
<b>SAN ROMAN DE HORNIJA</b>	0,2	8,7	20,4	0,0	401,0	11,2	441,6
<b>SANZOLES</b>	0,0	0,3	3,7	0,0	82,1	0,3	86,4
<b>TORO</b>	7,7	14,3	55,7	1,4	2010,4	63,2	2152,7
<b>VALDEFINJAS</b>	0,0	1,4	6,8	0,0	124,0	0,0	132,2
<b>VENIALBO</b>	0,0	1,2	4,7	1,1	193,6	2,9	203,4
<b>VILLABUENA DE PUENTE</b>	0,0	0,0	7,4	0,0	161,1	0,6	169,0
<b>VILLAFRANCA DE DUERO</b>	0,4	0,0	0,0	0,0	45,5	4,1	50,0
<b>TOTAL</b>	18,7	116,7	189,9	4,5	4990,1	112,3	5432,3

Los vinos de la D.O. Toro por excelencia son los tintos, y más concretamente los formados por la Tinta de Toro, la cual debe formar el 75% de la uva total del vino como mínimo para considerarse como monovarietal de Tinta de Toro.

Los vinos tintos de D.O. Toro poseen las siguientes características principales (Tabla 4):

Tabla 4: Principales características de los vinos de D.O. Toro. Fuente: D.O. Toro

<b>TIPO DE VINO</b>	<b>NARIZ</b>	<b>BOCA</b>
JOVEN	Frutos rojos, moras, grosellas y endrinas, también lácticos	Carnosidad, taninos dulces, densidad en el paladar y largo de recorrido
ROBLE	Compota de frutos rojos confitados, con especias dulces y fondo tostado	Densidad en el conjunto de la sensación sávida, con retronasal fresca, frutal y fragante
CRIANZA	Compota de frutos rojos confitados, con especias dulces y fondo tostado	Densidad en el conjunto de la sensación sávida, con retronasal fresco, frutas y fragante
RESERVA	Terciarios: maderas curtidas, cueros, hojarasca, cortezas de cítricos secos	Taninos pulidos, cremosidad y retronasal medicinal
GRAN RESERVA	Terciarios, aceites balsámicos, medicinal, grasas reducidas, cacao y regaliz	Taninos pulidos, cremosidad y retronasal medicinal

Debido a las características edafoclimáticas de la región y las variedades empleadas en la D.O: Toro, el perfil organoléptico habitual de los vinos es frutal y estructurado, aunque con acidez moderada y alto nivel alcohólico.

Teniendo en cuenta el crecimiento de la DO Toro, y su intención de ampliar su catálogo de variedades de vid, es importante el hecho de estudiar otras variedades que podrían adaptarse adecuadamente a la zona, tales como, Gajo Arroba, Mandón, Bruñal, Prieto Picudo y Garnacha, para conocer sus potenciales y ver qué podrían aportar, mezclándolas con la variedad principal Tinta de Toro, ya que hasta el momento se comercializa principalmente vino “monovarietal” Tinta de Toro. Estas mezclas podrían aportar frescura y acidez entre otras cosas, valores muy importantes ya que la Tinta de Toro, en su mayoría posee mucho azúcar y poca acidez en su óptimo de vendimia, y a la

hora de elaborar el vino sería ideal corregir estos “defectos” con la misma materia prima, la propia uva.

Otra de las razones a estudiar estas variedades es el cambio climático, debido al cual la variedad principal de la zona cada vez madura antes y tiene mayor riesgo de pasificación debido al calor y a su exposición al sol, lo que provoca obtener uva con menor acidez y mayor concentración de azúcar. Lo que podría repercutir en obtener peor vino, de insuficiente acidez y excesivo nivel de alcohol.

En resumen, el estudio de estas variedades se basa en tratar de ofrecer opciones para mejorar los vinos realizados con la variedad principal Tinta de Toro en la DO Toro y para los nuevos agricultores unas oportunidades de disponer de mayor variedad de vid que se adapten a sus zonas, por tema de ciclo, bien sea por heladas, precipitaciones o demás características climatológicas.

### **3. OBJETIVOS**

### **3. OBJETIVOS**

El objetivo general de este trabajo es el estudio de variedades de vid de otras regiones de España, en la zona de la DO Toro, para conocer su adaptación a la zona y normal desarrollo, de cara a su introducción para que los agricultores tengan más posibilidades de plantas, y que las bodegas puedan perfeccionar sus vinos.

Dentro de estos objetivos generales, los objetivos específicos a estudiar son la producción de cada variedad, así como su vigor y desarrollo a lo largo del ciclo, duración de sus diferentes etapas de desarrollo y las características que podemos obtener en su mosto de cara a realizar vino de calidad.

## **4. MATERIAL Y MÉTODOS**

## 4. MATERIAL Y MÉTODOS

### 4.1. Material vegetal

Los clones que se han estudiado corresponden a distintas variedades originarias de Castilla y León de zonas distintas a la DO Toro. El material vegetal está injertado sobre cepas de 20 años de antigüedad. En cuanto al portainjerto, se trata de un 110R, en una misma parcela con dos suelos bastante diferentes.

En cuanto a las variedades (Arranz et al, 2014),(Rubio, et al 2009, 20014, 2015) de estudio, siguiendo la nomenclatura del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL), nos encontramos con las siguientes variedades dentro de las cuales estudiamos alguno de los múltiples clones que poseen. Las variedades (DO Arribes, 2023) y clones a estudiar son: Gajo Arroba,(procedente de la zona de los Arribes del Duero), dentro de la cuál estudiamos los clones Gajo Arroba 2 (GA2) y Gajo Arroba 4 (GA4), Bruñal, (procedente de la zona del noroeste de la península) con el clon 1 (BR1), Mandón, (procedente de la zona del levante) con 2 clones estudiados, Mandón 5 (MD5) y Mandón 9 (MD9), Prieto Picudo, (procedente de la zona de León) con 2 clones estudiados, Prieto Picudo 110 (PP110) y Prieto Picudo 116 (PP116) y por último tenemos la Garnacha (Urrestarazu et al, 2012), (procedente de la zona de Aragón) con 2 clones estudiados, Garnacha 288 (GR288) y Garnacha 294 (GR294). En cuanto a la variedad de control es la Tinta de Toro (TT CL-280), variedad autóctona de la DO Toro.

A lo largo del ciclo se realizaron trabajos de seguimiento fenológico y de maduración teniendo en cuenta los distintos clones de cada variedad. Sin embargo, en vendimia, debido a necesidades logísticas, el material vegetal estudiado se evaluó considerando solamente el factor variedad, unificando de este modo los distintos clones de la misma variedad para así disponer de uva suficiente para poder realizar microvinificaciones.

### 4.2. Diseño experimental

En las siguientes figuras podemos observar la distribución en la parcela y el número de cepas control por repetición de las 5 variedades de estudio y de la variedad de referencia.

Cabe señalar que todas las repeticiones se integran adecuadamente en un viñedo comercial. El distinto material vegetal estudiado se injertó intentando un desarrollo

homogéneo, sin embargo, la escasez de yemas disponibles o distintas incidencias, provocaron que el número de plantas adecuadamente desarrolladas fuera diverso. Así, la toma de datos se ciñó estrictamente a las plantas control que mostraban un porte adecuado.

En esta primera imagen (Figura 6) observamos la parcela y un esquema con sus diferentes variedades (Tabla 5), diferenciadas entre sí por colores, siendo la variedad control TT del color negro, la variedad Gajo Arroba de color amarillo, la variedad Bruñal de color azul, la variedad Mandón de color verde, la variedad Prieto Picudo de color morado, y por último la variedad Garnacha de color naranja.



Figura 6: Disposición de las variedades en la parcela.

En el croquis siguiente podemos ver que en la primera fila se indican las diferentes variedades que tenemos en el ensayo, en la segunda fila están indicadas las diferentes líneas en las cuales está desarrollada cada variedad. La fila 3 y la fila 6 no aparecen en el croquis ya que por falta de cepas representativas no podían emplearse para realizar un estudio correcto.

Tabla 5: Croquis del ensayo con clones por repetición y variedad.

	Variedad	TT	GA		BR		MD			PP			GR			
	Nº Fila Ensayo	0	1	2	4	5	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Nº Rep	VI	-	2	4	1	1	5	9	9	110	116	116	228	228	228	294
Nº Rep	V	-	2	4	1	1	5	9	9	110	116	116	228	228	228	294
Nº Rep	IV	-	2	4	1	1	5	9	9	110	116	116	228	228	228	294
Nº Rep	III	-	2	2	1	1	5	5	9	110	110	116	228	228	228	294
Nº Rep	II	-	2	2	1	1	5	5	9	110	110	116	228	228	228	294
Nº Rep	I	280	2	2	1	1	5	5	9	110	110	116	228	228	228	294
CAMINO																

En esta tabla tenemos ordenadas las variedades en líneas y repeticiones, indicando en la misma el clon que pertenecen a cada variedad y repetición.

Dado que había gran heterogeneidad en el estado de formación entre plantas, por desfases debidos a que el proceso de reinjerto en campo no siempre fue efectivo en el mismo año, fue necesario descartar las plantas que no mostraban brazos definitivos con 8 pámpanos en total.

En la siguiente tabla (Tabla 6) puede verse el número de cepas control seleccionadas para la toma de datos del ensayo.

Tabla 6: Croquis del ensayo con numero de cepas por repetición.

	Variedad	TT	GA		BR		MD			PP			GR			
	Nº Fila Ensayo	0	1	2	4	5	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Nº Rep	VI		22	5	32	27	8	14	13	13	20	18	11	9	10	9
Nº Rep	V		13	1	29	33	12	19	16	15	32	27	14	22	11	14
Nº Rep	IV		12	22	27	28	8	22	16	14	33	30	8	19	13	17
Nº Rep	III		12	22	35	22	16	17	21	17	29	33	14	18	20	19
Nº Rep	II		22	20	26	31	12	13	17	20	29	28	17	17	14	14
Nº Rep	I	24	13	24	37	37	14	16	21	18	22	26	19	1	12	15
CAMINO																

### 4.3. Descripción de la parcela experimental

El viñedo experimental está ubicado en la localidad de Valdefinjas (Zamora), en una parcela denominada “Primera Plantación” (Figura 7) (SIGPAC, 2023) perteneciente a Bodega Numanthia, que colabora con el ITACYL en el proyecto VARMINTEC, siendo el marco en el que se ha llevado a cabo este trabajo.

Las características de la plantación experimental son las siguientes:

- Patrón: 20 años de edad 110 R
- Injerto: 3 años de edad
- Marco de plantación: 2,8x0,9 metros
- Sistema de conducción: espaldera, en cordón Royat bilateral, constituida por un tronco recto vertical y dos brazos simétricos horizontales (de los que sales las yemas) apoyados sobre el alambre de formación. Además del alambre de formación, hay otros dos alambres móviles que sirven para encajar dentro de ellos la vegetación.
- Tipo de poda: corta, con 2 yemas por pulgar y 8 pulgares por cepa (4 en cada brazo aproximadamente). El objetivo es disponer de 4 zonas de fructificación por planta, 2 por brazo, pero al realizarse el ensayo en una planta adulta injertada, en la cual la estructura todavía no está creada. Se dejaron 8 sarmientos por planta, con vigor suficiente, para de este modo poder tener la carga teórica deseada.

-Régimen hídrico: la parcela se encuentra en sistema de secano.

La parcela ha sido controlada siguiendo los protocolos de cultivo en ecológico habituales de la bodega, realizándose las labores de poda de invierno, poda en verde, despuntado, eliminación de racimos en exceso para controlar el exceso de carga de cosecha, recogida de pámpanos con modificación del posicionamiento de los alambres móviles. Las técnicas de abonado, tratamientos fitosanitarios (MAPA, 2023) y arado del suelo, se han aplicado por igual en todas las variedades estudiadas, tanto número de veces como dosis.

Para el abonado de la parcela se empleó un abono ecológico de la marca equivida, a razón de 600 kg/ha y aplicado la segunda semana de marzo. Dicho abono está elaborado a base de estiércol de oveja, combinado con estiércol de gallinaza y caballo, cuya composición es de 70% de materia orgánica, 15% ácidos húmicos y 13% ácidos fúlvicos.

Los tratamientos fitosanitarios que se realizaron fueron 4, el primero de ellos se realizó la segunda semana de mayo y fue de forma líquida, en el se empleó 1,2 litros por hectárea de heliosufre s (azufre 72%) y 0,6 kilogramos por hectárea de Caldo bordeles (sulfato cuprocálcico 20%). El segundo tratamiento también fue en forma líquida y se emplearon 1,8 litros de heliosufre por hectárea y 1,2 kilogramos por hectárea de cobre key (oxicloruro de cobre 50%), y se realizó la primera semana de junio. Finalmente, el tercer y cuarto tratamiento consistió en azufre en polvo orofrex (azufre 98,5%) a razón de 25 kilogramos por hectárea y se realizaron la tercera semana de junio y la segunda de julio.



Figura 7: Localización de la parcela. Fuente: Sigpac

### 4.3.1. Características climáticas

En la primera tabla (Tabla 7) podemos apreciar los valores del año agronómico de la vid (Inforiego, 2022), desde el día 1 de octubre de 2021 hasta el día 31 de septiembre de 2022 de la estación de Morales de Toro, que por proximidad es la más cercana a nuestra parcela de estudio.

Tabla 7: Caract. Climáticas estación de Morales de Toro año 2021/22. Fuente: Inforiego

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	AÑO
<b>T MÁXIMA (° C)</b>	27,2	17,2	18,1	18,4	19,6	18,7	25,3	34	39,2	41,1	39,1	35,2	<b>41,1</b>
<b>T MEDIA (° C)</b>	13,4	5,6	6,63	3,71	6,1	8,8	10,5	17,6	20,7	25,4	24,6	18,5	<b>13,5</b>
<b>T. MÍNIMA (° C)</b>	1,1	-2,5	-3	-6,8	-6,4	-1,7	-4,7	3,5	6,3	8,6	9,5	3	<b>-6,8</b>
<b>PRECIP. (L)</b>	31,2	37,4	40	7	5,2	54	34	4	5,2	3,2	11,4	4,2	<b>236,8</b>

En la siguiente tabla (Tabla 8) podemos observar la media de los últimos 25 años de la misma estación meteorológica.

Tabla 8: Caract. Climáticas estación de Morales de Toro media 25 años. Fuente: Inforiego

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	AÑO
<b>T MÁXIMA (° C)</b>	26,7	17,6	15,2	16,6	15,1	16,3	27,3	28,7	33	36,5	33,4	31,2	<b>36,5</b>
<b>T MEDIA (° C)</b>	14,7	8,3	6,8	5,5	6,3	8,2	12,6	15,2	18,3	24	22,8	17,9	<b>13,4</b>
<b>T MÍNIMA (° C)</b>	4,2	-0,4	-3,9	-4,3	-3	-0,4	0,2	3,7	4,2	7,9	10,1	5,2	<b>-4,3</b>
<b>PRECIP. (L)</b>	46,2	48,5	66,5	50,2	35,3	28	29,8	34,1	3,3	3,5	3,4	6,5	<b>355,3</b>

### 4.3.2. Características edáficas

Dentro de la parcela experimental nos encontramos con dos tipos de suelos muy diferenciados. Aunque no se dispone de análisis de suelos, estos son de aptitud vitícola y pueden describirse las siguientes diferencias:

El tipo de suelo mayoritario en toda la parcela de viñedo productivo es un suelo franco-arcilloso, con un color marrón oscuro, un suelo fuerte, propenso al encharcamiento cuando llueve y con mayor capacidad productiva que el segundo, así mismo, las plantas en esta zona poseen un mayor vigor, lo que provoca una menor aireación del dosel vegetal, lo que genera de este modo una mayor tendencia a enfermedades fúngicas.

El segundo tipo de suelo que nos encontramos en la parcela es un suelo calizo, con un color blanquecino, suelo muy ligero, con pequeñas piedras calizas por todo el suelo, y con una capacidad productiva inferior al primer suelo, las plantas poseen un menor vigor, lo que genera una mejor aireación, generando así una zona de menor tendencia a enfermedades fúngicas

Además de los dos tipos de suelo, la parcela muestra una pendiente del 12% descendente hacia el camino. La mayor parte de dicha pendiente está compuesta por suelo franco-arcilloso, que cambia drásticamente a calizo en su zona más alta.

#### **4.4. Métodos**

Cada variedad ha sido estudiada considerando distintos parámetros agronómicos y de calidad del mosto. El estudio agronómico hace referencia al desarrollo vegetativo (estado fenológico, peso de madera de poda y vigor de sarmientos), del rendimiento (producción por cepa y sus componentes, peso de baya y peso de racimo), calidad del mosto (grado alcohólico probable, pH y acidez titulable) y a las relaciones entre ellos como el índice de Ravaz, que se emplea para saber si la carga dejada en poda es elevada o baja, y se mide dividiendo la producción de la cepa entre el peso de sarmientos de poda.

##### **4.4.1. Seguimiento fenológico**

Para poder determinar los diferentes estados de la vid se han empleado los estados fenológicos según BBCH y Baggiolini. (Fombellida y Ortega, 2020) Para considerar un estado, al menos el 50% de los distintos órganos de las plantas evaluadas tiene que estar en dicho estado.

En este estudio hemos tenido en cuenta los estados de la floración, formación del fruto y maduración, haciendo bastante hincapié en la formación y maduración del fruto.

- Floración: es el momento en el cual la corola cae por presión de los estambres dejándolos alrededor del ovario.

- Formación del fruto: es el momento en cual las bayas empiezan a formarse, a distinguirse en el racimo, con un tamaño aproximado al de un grano de pimienta.

- Maduración del fruto: es el momento en el cual las bayas comienzan a ablandarse, empiezan a brillar y a cambiar de color.

Se realizaban 2 observaciones semanales para determinar los estados. La observación se realizaba de manera general dentro de cada clon, observando todas las plantas de cada clon y anotando cuál era su estado mayoritario. En caso de haber dos estados muy diferenciados dentro del mismo clon se anotaba.



Figura 8: Racimo de uvas en estado fenológico inicio de envero



Figura 9: Racimo de uvas en estado fenológico final de envero



Figura 10: Racimo de uvas en estado fenológico maduración

#### 4.4.2. Producción y componentes del rendimiento

Cabe destacar que se realizó una labor de eliminación de racimos en exceso para controlar el exceso productivo observado. Así, el objetivo era mantener la cosecha por debajo de 5-6 t/ha.

Los datos de producción se tomaron el día de la vendimia, la cual fue realizada manualmente y en cajas de 13 kg (Figura 11) el día que se consideró oportuno por análisis de maduración de la baya, considerando condiciones meteorológicas y de logística.



Figura 11: Vendimia

El peso medio de racimo se obtuvo contando el número de racimos en cada una de las repeticiones de cepas marcadas como control y pesando la producción de cada una. De esta manera, se generaron las medias de los distintos parámetros en cada repetición, sin diferenciar entre clones, solo entre variedades. El valor del peso de bayas se obtuvo del peso medio de baya del último muestreo de maduración.

Finalmente, la producción por cepa o por hectárea la calculamos teniendo en cuenta que conocemos los racimos medios que hay por cepa y el marco de plantación para conocer la producción por hectárea.

#### **4.4.3. Desarrollo vegetativo**

El desarrollo vegetativo fue medido mediante el peso de madera de poda, expresado en gramos por cepa y en gramos por sarmiento, tomado dicho dato en febrero, época en la cual la parcela fue sometida a la labor de poda. Se contaron el número de sarmientos de poda, que, divididos por el valor anterior, determina el vigor del sarmiento.

#### **4.4.4. Calidad de la uva**

El mosto que se analizó fue obtenido de 200 bayas elegidas al azar entre las diferentes cepas de la variedad en el momento de la vendimia. La muestra cuenta con bayas de diferentes cepas y de diferentes partes del racimo, así como de racimos expuestos al sol y racimos en la sombra. El mosto se obtiene metiendo las bayas en una bolsa hermética y aplastando dichas bayas manualmente, el jugo se vierte a un tubo de ensayo, del cual se va cogiendo el mosto para realizar las diferentes pruebas.

La calidad de la uva se ha obtenido teniendo en cuenta la concentración de sólidos solubles, la acidez titulable y el valor de pH.

- Concentración de sólidos solubles

La concentración de sólidos solubles fue obtenida mediante un refractómetro electrónico, y es expresado en grados Brix. El aparato empleado (Figura 12) fue un refractómetro de la marca Hanna, HI 96816, con sede en Eibar.



Figura 12: Refractómetro electrónico

- pH

El pH fue determinado empleando un pH-metro. El aparato empleado (Figura 13) fue un ph meter basic 20 de la marca Crison, con sede en Barcelona.



Figura 13: pH-metro

- Acidez titulable

La acidez titulable del mosto fue medida mediante una valoración con ácido-base y es expresada en g/L de ácido tartárico.

#### 4.4.5. Vinificación de las variedades

La elaboración de vino se realizó en diferentes lugares, en Bodega Numanthia (Figura 14) fueron procesadas las variedades Prieto Picudo, Garnacha y Tinta de Toro, y en la Estación Enológica de Rueda, perteneciente al ITACYL fueron procesadas las variedades Mandón, Bruñal y Gajo Arroba.

Todas las variedades fueron procesadas de la misma forma. Tras ser vendimiadas manualmente en cajas de 13 kilogramos, una vez en la bodega fueron despalilladas y estrujadas mecánicamente y encubadas en un tino de acero inoxidable siempre lleno de 500 litros de capacidad hasta finalizar la fermentación alcohólica. Mientras tanto, diariamente se iba sumergiendo el sombrero y remontando el mosto para oxigenarlo. Finalmente, los orujos fueron prensados y ese mosto fue añadido al resto para acabar la fermentación alcohólica. Diariamente el mosto era sometido a análisis de densidad para controlar su evolución en la fermentación. Una vez acabada esta primera fermentación, el vino es trasegado a otro tanque de acero inoxidable para finalizar la fermentación maloláctica.

El vino fue capaz de hacer ambas fermentaciones con sus propias levaduras y bacterias lácticas, y sin necesidad de aportar calor al tanque. En todo el proceso, el vino no tuvo ningún tipo de corrección ácida o nutritiva para no interferir en sus características.

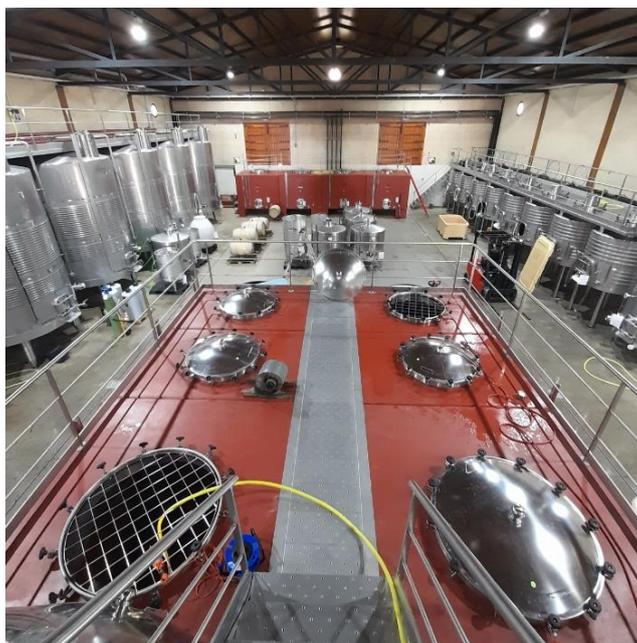


Figura 14: Sala de depósitos en Bodega Numanthia

#### 4.4.6. Análisis de composición del vino

Una vez finalizada la fermentación maloláctica del vino, se llevaron a cabo análisis de pH, acidez titulable y grado alcohólico. Todos ellos fueron realizados en el laboratorio de Bodega Numanthia.

En la siguiente tabla (Tabla 9) podemos ver los métodos usados para determinar cada parámetro medido.

Tabla 9: Parámetros medidos y métodos empleados

PARÁMETRO	MÉTODO
pH	Potenciometría
Acidez Titulable	Titulación ácido-base
Grado Alcohólico	Destilación

El pH se mide mediante dos electrodos sumergidos en el vino para la medida de la diferencia de potencial.

La acidez titulable es la suma de los ácidos valorables que se neutralizan cuando se eleva el pH a 8,2 al añadir una solución alcalina, que en este caso se usa una solución de hidróxido de sodio. Es una reacción entre ácidos débiles y una base fuerte. Se toma la lectura en la bureta del gasto de hidróxido de sodio, a mayor volumen consumido para neutralizar la acidez de la muestra, mayor acidez del vino.

El grado alcohólico se determina por destilación, que se basa en calentar el vino hasta que sus componentes más volátiles pasan a la fase de vapor y, a continuación, se enfrían para recuperar dichos componentes en forma líquida por medio de la condensación. Una vez obtenido el destilado, se pesa por picnometría a temperatura ambiente. Al obtener la densidad del destilado, se relaciona con el contenido alcohólico a través de las tablas de Windish.

#### 4.4.7. Análisis estadístico

Los parámetros recopilados han sido preparados para su análisis mediante el programa Excel, haciendo las diferentes tablas de datos.

El análisis de varianza de las medias (ANOVA) de los distintos factores estudiados se ha realizado con el programa Statgraphics Centurion 19, con sede en Estados Unidos, en Virginia.

Este procedimiento ejecuta un análisis de varianza de un factor para los diferentes factores que tenemos (pámpanos por cepa antes de aclareo, racimos por cepa antes de aclareo, racimos por pámpano antes de aclareo racimos por pámpano tras aclareo, racimos por cepa, peso de racimo, peso de baya, rendimiento por planta, rendimiento por hectárea, peso de sarmiento de poda, índice de ravaz, concentración de sólidos solubles (° brix), pH y acidez titulable), para los diferentes niveles de variedad (Bruñal, Gajo Arroba, Garnacha, Mandon, Prieto Picudo y Tinta de Toro). A continuación la prueba-F en la tabla ANOVA determina si hay diferencias estadísticamente significativas entre las medias. Si las hay, las pruebas de rangos múltiples, por el método del 95% de Duncan, nos dice cuales medias son significativamente diferentes de otras. Finalmente, cuando se apreciaban diferencias estadísticamente significativas con el método de Duncan, se reflejan los distintos grupos diferenciándolos unos de otros mediante distintas letras, ordenadas alfabéticamente, siendo la letra “A” la de mayor valor y la letra “Z” la de menor valor. En ocasiones los valores medios de las repeticiones de alguno de los tratamientos estudiados son tan dispersos que no quedan asignados a un único grupo. En estos casos se reflejan los distintos grupos a los que pertenecen indicando sus respectivas letras.

## **5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1. Estudio climatológico

Teniendo en cuenta las tablas resumen de climatología, tabla 6 y tabla 7, podemos observar que el año 2022 tuvo un verano muy caluroso y seco, habiendo empezado el ciclo con un invierno bastante seco y muy frío, sobre todo en la parte final. La escasez de precipitaciones es muy importante, no se llega a los 250 mm anuales.

Podemos ver que apenas hubo problemas de heladas tardías, pero si hubo problemas de exceso de temperatura. El exceso de temperatura sumado con la escasez de agua provocó un estrés hídrico en la planta importante, llegando a provocar la pasificación de alguno de los racimos, sobre todo en la variedad Gajo Arroba y Bruñal, la cual, además posee unas uvas muy pequeñas, las cuales tienen muy poca agua.

Si nos fijamos en la media de los últimos 25 años, apreciamos unos inviernos menos fríos y unos veranos menos calurosos, sumado a unas precipitaciones totales de 350 mm anuales.

Como se puede ver, la tendencia actual de las condiciones meteorológicas es mostrar unas precipitaciones menores y unas temperaturas en verano más elevadas. Lo cual provoca daños de estrés hídrico en la planta, generando una mala maduración del fruto, un secado de hojas y bayas, y como consecuencia una producción inferior y de menor calidad.

### 5.2. Estudio fenológico

Para poder describir de manera más precisa el desarrollo fenológico de la vid, nos basamos en la escala BBCH explicada a continuación.

**Escala BBCH de los estadios fenológicos de la vid (*Vitis vinifera* L. ssp. *vinifera*).**

#### **Estadio principal 0. Brotación.**

00 Letargo: las yemas de invierno, de puntiagudas a redondeadas, marrón brillante u oscuro según la variedad; escamas de la yema cerradas, de acuerdo con la variedad.

01 Comienzo del hinchado de las yemas; los botones comienzan a hincharse dentro de las escamas.

- 03 Fin del hinchado de las yemas: yemas, hinchadas, pero no verdes.
- 05 "Estadio lanoso"; lana marrón, claramente visible.
- 07 Comienzo de la apertura de las yemas: ápices foliares verdes, apenas visibles.
- 09 Apertura de las yemas: ápices foliares claramente visibles.

**Estadio principal 1. Desarrollo de las hojas.**

- 11 Primera hoja, desplegada y fuera del brote.
- 12 2 hojas, desplegadas.
- 13 3 hojas, desplegadas.
- 1. Los estadios continúan hasta...
- 19 9 o más hojas desplegadas.

**Estadio principal 5. Aparición del órgano floral.**

- 53 Inflorescencias, claramente visibles.
- 55 Inflorescencias hinchándose; las flores apretadas entre sí.
- 57 Inflorescencias, desarrolladas completamente; flores separándose.

**Estadio principal 6. Floración.**

- 60 Los primeros capuchones florales, separados del receptáculo.
- 61 Comienzo de la floración: alrededor de 10% de capuchones caídos.
- 62 Alrededor de 20% de capuchones caídos.
- 63 Floración temprana: alrededor de 30% de capuchones caídos.
- 64 Alrededor de 40% de capuchones caídos.
- 65 Plena floración: alrededor de 50% de capuchones caídos.
- 66 Alrededor de 60% de capuchones caídos.
- 67 Alrededor de 70% de capuchones caídos.
- 68 Alrededor de 80% de capuchones caídos.
- 69 Fin de la floración.

**Estadio principal 7. Formación del fruto.**

- 71 Cuajado de frutos; los frutos jóvenes comienzan a hincharse; los restos florales perdidos.
- 73 Bayas del tamaño de un perdigón, los racimos comienzan a pender.
- 75 Bayas de tamaño de guisante (arvejas); los racimos, colgantes.
- 77 Las bayas comienzan a tocarse.
- 79 Todas las bayas de un racimo se tocan.

**Estadio principal 8. Maduración de frutos.**

- 81 Comienzo de la maduración; las bayas comienzan a brillar.



Tabla 10: Resumen de fechas de estados fenológicos de las diferentes variedades

Variedad	Desborre	Floración	Envero	Madurez Tecnológica	Vendimia (madurez fenólica)
Tinta de Toro-280	05/04	30/05	29/07	27/08	12/09
Gajo Arroba-2	05/04	30/05	29/07	27/08	12/09
Gajo Arroba-4	05/04	30/05	29/07	27/08	12/09
Bruñal-1	08/04	30/05	29/07	27/08	12/09
Mandón-5	08/04	30/05	01/08	27/08	12/09
Mandón 9	08/04	30/05	01/08	27/08	12/09
Prieto Picudo- 110	08/04	30/05	29/07	27/08	02/09
Prieto Picudo- 116	08/04	30/05	29/07	27/08	02/09
Garnacha-288	05/04	30/05	01/08	27/08	12/09
Garnacha 294	05/04	30/05	01/08	27/08	12/09

En la siguiente tabla (Tabla 11) podemos ver la duración de las diferentes etapas de la vid

Tabla 11: Resumen duración en días de los estados fenológicos de las diferentes variedades

Variedad	Desborre-floración	Floración-envero	Envero-madurez	Madurez-vendimia	Total ciclo
Tinta de Toro-280	55	60	29	16	160
Gajo Arroba-2	55	60	29	16	160
Gajo Arroba-4	55	60	29	16	160
Bruñal-1	52	60	29	16	157
Mandón-5	52	63	26	16	157
Mandón 9	52	63	26	16	157
Prieto Picudo-110	52	60	29	6	147
Prieto Picudo-116	52	60	29	6	147
Garnacha-288	55	63	26	16	160
Garnacha 294	55	63	26	16	160

Podemos destacar que en la etapa de desborre-floración, la menor duración la poseen las variedades Prieto Picudo, Mandon y Bruñal mientras que la mayor duración la poseen Gajo Arroba y Garnacha, situándose en una duración igual a la variedad Tinta de Toro.

En la etapa floración-envero, la menor duración la poseen las variedades Bruñal, Prieto Picudo y Gajo Arroba junto a la Tinta de Toro mientras que la mayor duración la poseen Garnacha y Mandon.

En la etapa envero-madurez, la menor duración la tiene Garnacha y Mandón, mientras que el resto de variedades están por encima con la misma duración.

En la etapa madurez-vendimia, la menor duración la tiene Prieto Picudo, mientras que el resto de variedades están 10 días por encima de esta variedad. Este dato es el más grande en cuanto a diferencia de días, lo que hace un dato interesante, ya que por su pronta maduración puede ser de interés para tener una variedad con menor tiempo de exposición al sol y altas temperaturas.

Refiriéndonos a la duración total del ciclo, podemos ver que la variedad más temprana es Prieto Picudo, mientras que las variedades más tardías son Gajo Arroba y Garnacha, teniendo un ciclo como el de la variedad control Tinta de Toro. Estas variedades son 13 días más tardías que la variedad más temprana de las estudiadas.

En el siguiente gráfico (Figura 16) podemos ver estos mismos datos de forma más visual

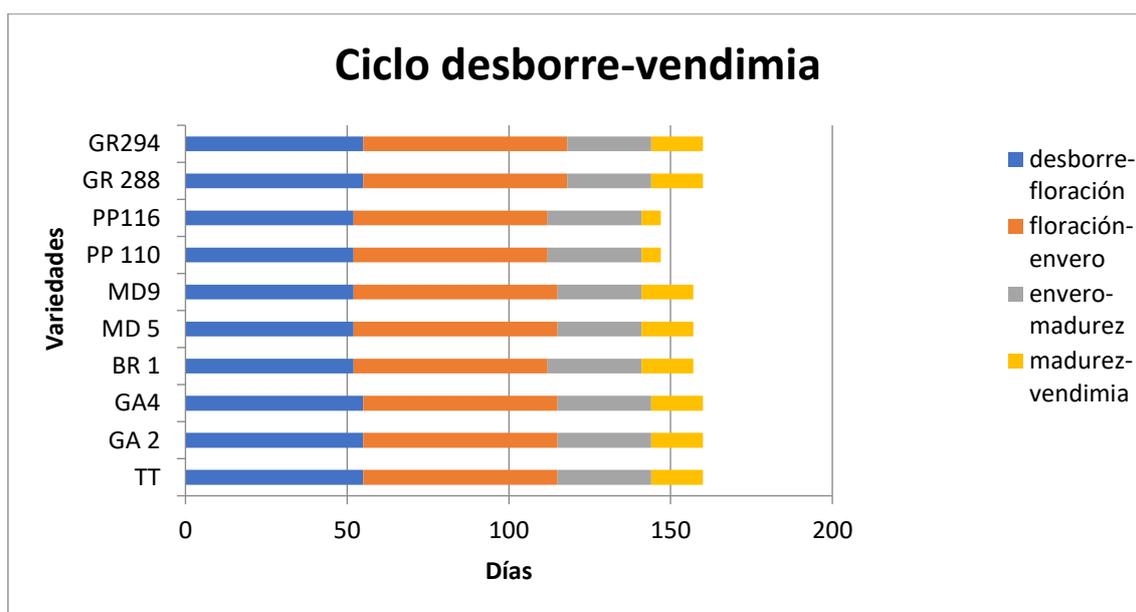


Figura 16: Gráfico duración ciclo desborre-vendimia

### 5.3. Caracterización agronómica

#### 5.3.1. Pámpanos por cepa

Respecto a los pámpanos por cepa, observamos 3 grupos con diferencias estadísticamente significativas. El primer grupo, está compuesto por las variedades BR 1, GR 288 y GR294, y corresponde a las variedades con menor número de pámpanos por cepa. En cuanto al segundo grupo, se encuentra la variedad PP 116. El tercer grupo diferenciado está compuesto por la variedad MD 9, la cual corresponde al mayor número de pámpanos por cepa. Por último, en un nivel intermedio nos encontramos a las variedades GA 2, MD 5 y PP 110 agrupadas como BC, sin llegar a tener diferencias estadísticamente significativas que les permitan pertenecer a uno solo de estos grupos o formar un grupo nuevo.

Se puede ver que la variedad minoritaria con mayor número de pámpanos por cepa es el MD 9, mientras que el menor número de pámpanos por cepa lo tiene el GR 294.

Con respecto a la variedad control TT, se aprecia que la variedad GR 294, se encuentra por debajo, y el resto de variedades tienen un mayor número de pámpanos por cepa.

Hay que tener en cuenta que después de este conteo se realizó la labor de poda en verde, para así poder tener un control sobre la producción, de manera que quedara de forma teórica igual para todas las variedades y clones. Cabe destacar también, que los pámpanos que eran chupones (brotes que no dan fruto, solo madera, y que eran más pequeños) se contabilizaban como medios a la hora de contar. Que tenga más pámpanos por cepa, nos indica que esa planta tiene un mayor vigor sobre las demás variedades.

A continuación podemos ver las tablas (Tabla 12) y los gráficos (Figura 17) de los valores explicados.

Tabla 12: Valores pámpano por cepa

Variedad	Promedio	Desviación Estándar	Grupos Homogéneos
BR 1	8,69	0,39	C
GA 2	8,83	0,55	BC
GR 288	8,49	0,34	C
GR 294	8,11	0,42	C
MD 5	8,8	0,65	BC
MD 9	9,71	0,61	A
PP 110	8,84	0,73	BC
PP 116	9,59	0,29	B
Media Minorit.	8,88	-	-
TT	8,75	-	-

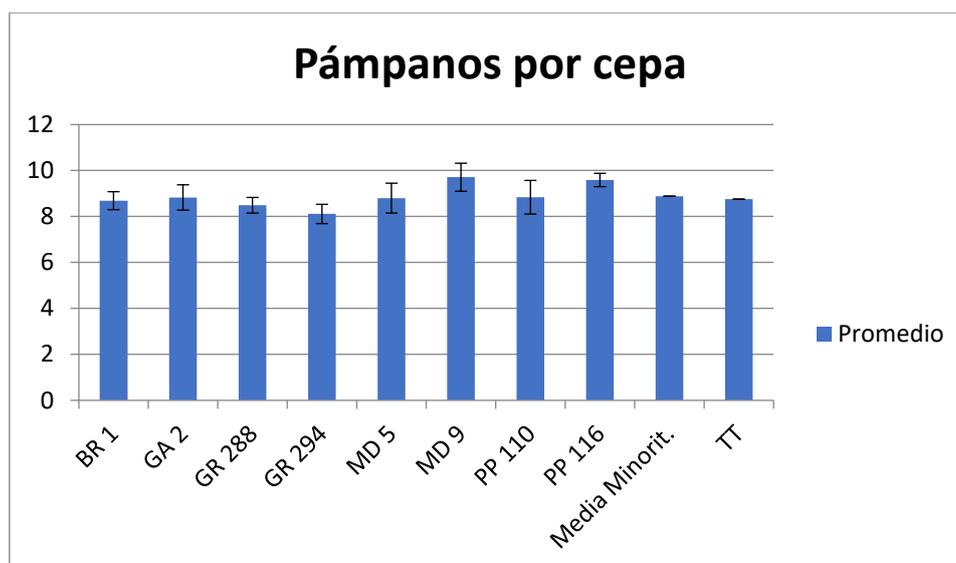


Figura 17: Gráfico pámpanos por cepa

### 5.3.2. Racimos por cepa antes de aclareo

Respecto a los racimos por cepa, observamos 3 grupos con diferencias estadísticamente significativas, y un nivel intermedio entre dos de ellos. El primer grupo, está compuesto por PP 110, y corresponde a las variedades/clones con menor número de racimos por cepa. En cuanto al segundo grupo, se encuentran GA 2, GR 288, MD 5 y MD 9. El tercer grupo diferenciado está compuesto por BR 1, el cual corresponde al mayor número de racimos por cepa. Por último, GR 294 y PP 116 son las variedades/clones que no están suficientemente segregadas como para llegar a tener diferencias estadísticamente significativas. Así, quedan formando parte de ambos grupos, B y C.

Se puede ver que la variedad minoritaria con mayor número de racimos por cepa es el BR 1, mientras que el menor número de racimos por cepa lo tiene el PP 110.

Con respecto a la variedad control TT, se aprecia que la variedad BR 1, se encuentra por encima, y el resto de variedades tienen un menor número de racimos por cepa.

Contando los racimos podemos hacer una estimación de la producción esperada, y así poder valorar el hacer una poda en verde para equilibrar la planta y conseguir una relación producción-calidad óptima.

A continuación podemos ver las tablas (Tabla 13) y los gráficos (Figura 18) de los valores explicados.

Tabla 13: Valores racimos por cepa antes de aclareo

Variedad	Promedio	Desviación Estándar	Grupos Homogéneos
BR 1	18,34	1,37	A
GA 2	16,07	0,82	B
GR 288	15,59	0,45	B
GR 294	15,05	0,61	BC
MD 5	15,47	1,28	B
MD 9	15,79	1,03	B
PP 110	13,75	0,73	C
PP 116	15,09	0,38	BC
Media Minorit.	15,64	-	-
TT	16,83	-	-

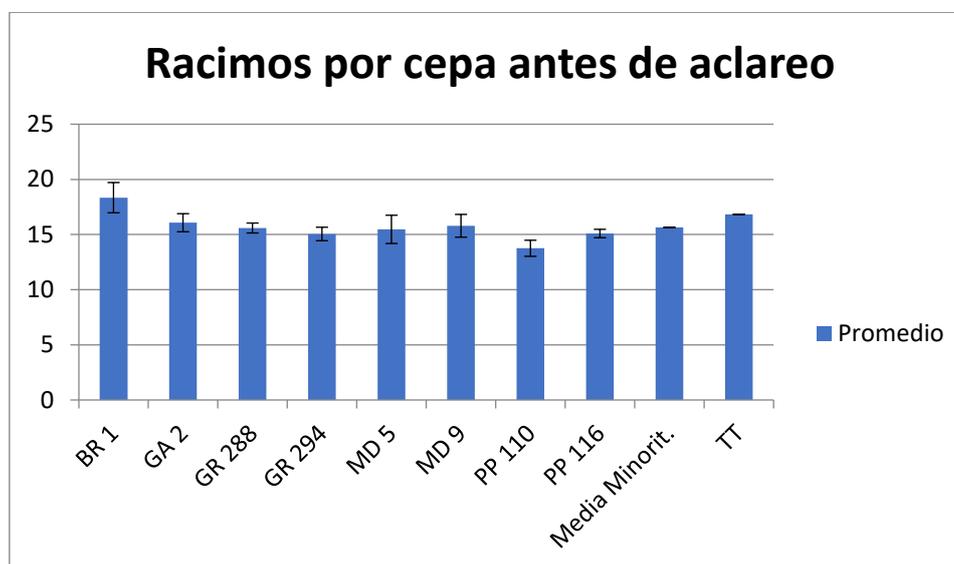


Figura 18: Gráfico racimos por cepa antes de aclareo

### 5.3.3. Racimos por pámpano antes de aclareo

Respecto a los racimos por pámpano, observamos 3 grupos con diferencias estadísticamente significativas. El primer grupo, está compuesto por MD 5, PP 110 y PP

116, y corresponde a las variedades/clones con menor número de racimos por pámpano. En cuanto al segundo grupo, se encuentra el clon MD 5. El tercer grupo diferenciado está compuesto por la variedad BR 1, la cual corresponde al mayor número de racimos por pámpano. Adicionalmente, nos encontramos como AB a GA 2, GR 288 y GR 294, ya que no llegan a tener diferencias estadísticamente significativas como para pertenecer a uno solo de los dos, ni a un grupo nuevo.

Se puede ver que la variedad minoritaria con mayor número de racimos por pámpano es el BR 1, mientras que el menor número de racimos por pámpano lo tiene el PP 110.

Con respecto a la variedad control TT, se aprecia que la variedad BR 1, se encuentra por encima, y el resto de variedades tienen un menor número de racimos por pámpano.

Contando los racimos por pámpano nos sirve para valorar la carga en los pámpanos y poder hacer una labor de poda en verde para equilibrar la carga dentro de la cepa. Pues es mejor tener la carga repartida, que no concentrada en un pocos pámpanos, pues se cría peor la uva.

A continuación podemos ver las tablas (Tabla 14) y los gráficos (Figura 19) de los valores explicados.

Tabla 14: Valores racimos por pámpano antes de aclareo

Variedad	Promedio	Desviación Estándar	Grupos Homogéneos
BR 1	2,11	0,1	A
GA 2	1,82	0,07	AB
GR 288	1,84	0,06	AB
GR 294	1,86	0,03	AB
MD 5	1,76	0,03	B
MD 9	1,63	0,07	C
PP 110	1,56	0,15	C
PP 116	1,58	0,06	C
Media Minorit.	1,77	-	-
TT	1,92	-	-

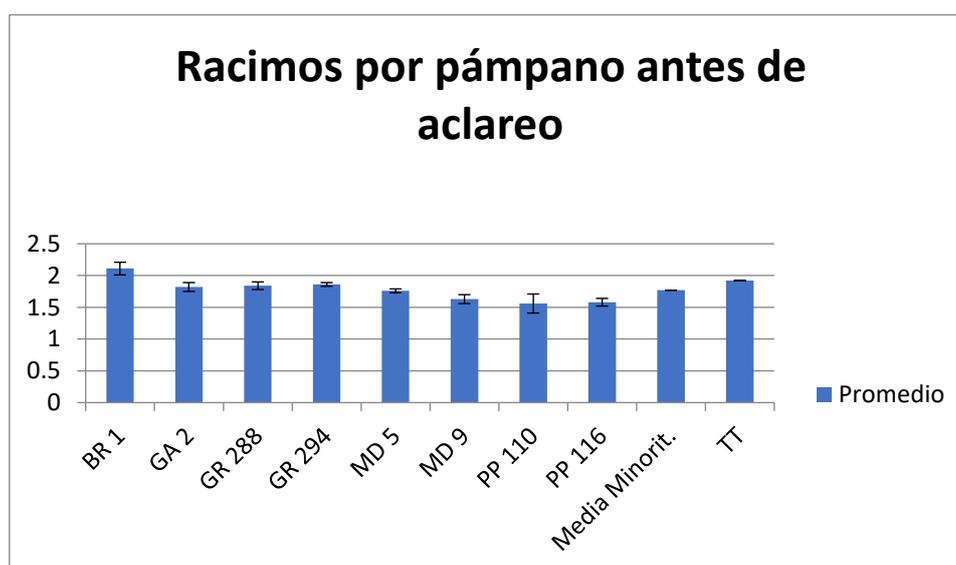


Figura 19: Gráfico racimos por pámpano antes de aclareo

### 5.3.4. Racimos por pámpano tras aclareo

Debido a que la cuantía de nº de racimos por pámpano encontrada era muy elevada, teniendo en cuenta los valores teóricos de peso medio de racimo, según datos históricos proporcionados por el ITACyL, el rendimiento final sería muy elevado para

poder producir uva de calidad para vinos de alta gama, por lo que se ejecutó una reducción de racimos, que ofrecieron estos datos.

Respecto a los racimos por pámpano tras realizar una labor de aclareo, observamos 2 grupos con diferencias estadísticamente significativas. El primer grupo, está compuesto por GA 2, MD 9, PP 110 y PP 116, y corresponde a las variedades con menor número de racimos por pámpano. En cuanto al segundo grupo, se encuentran los clones BR 1, GR 288, GR 294 y MD 5, y corresponde a los clones con mayor número de racimos por pámpano.

Se puede ver que la variedad minoritaria con mayor número de racimos por pámpano es el BR 1, mientras que el menor número de racimos por pámpano lo tiene el PP 110 y MD 9.

Con respecto a la variedad control TT, se aprecia que las variedades BR 1, GR 288, GR 294 Y MD 5 se encuentran por encima, y el resto de variedades tienen un menor número de racimos por pámpanos.

Tras haberse realizado la labor de poda en verde, es importante contabilizar los racimos que quedan, para de este modo valorar ya la producción final, teniendo en cuenta que se generará una producción de relación calidad-producción óptima.

A continuación podemos ver las tablas (Tabla 15) y los gráficos (Figura 20) de los valores explicados.

Tabla 15: Valores racimos por pámpanos tras aclareo

Variedad	Promedio	Desviación Estándar	Grupos Homogéneos
BR 1	1,04	0,07	A
GA 2	0,8	0,09	B
GR 288	0,93	0,1	A
GR 294	0,97	0,07	A
MD 5	0,93	0,06	A
MD 9	0,75	0,08	B
PP 110	0,75	0,12	B
PP 116	0,76	0,08	B
Media Minorit.	0,87	-	-
TT	0,92	-	-

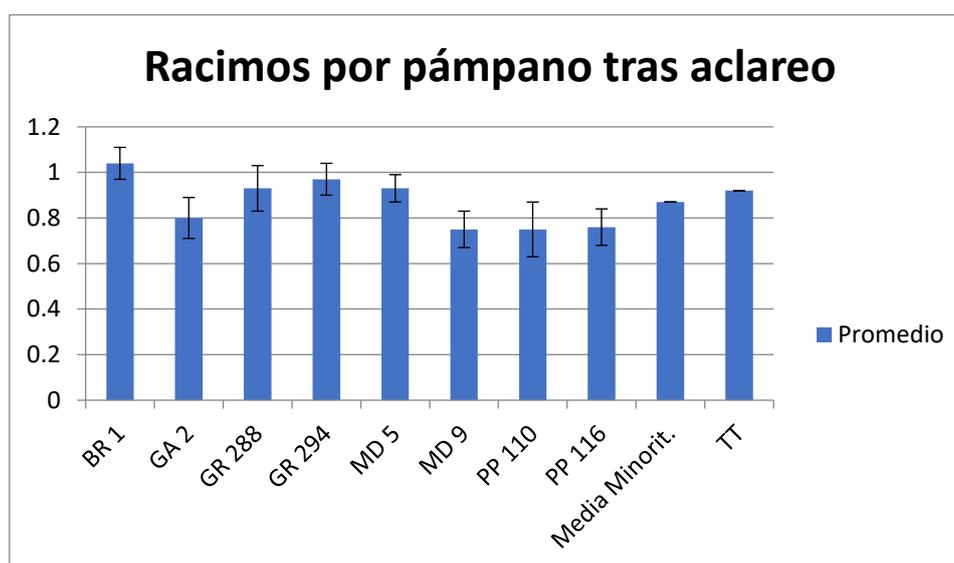


Figura 20: Gráfico racimos por pámpano tras aclareo

### 5.3.5. N° racimos por cepa

Respecto a los racimos por cepa tras realizar una labor de aclareo, observamos 2 grupos con diferencias estadísticamente significativas. El primer grupo, está compuesto por GA 2, GR 288, GR 294, MD 9, PP 110 y PP 116, y corresponde a las variedades con

menor número de racimos por cepa. En cuanto al segundo grupo, se encuentran los clones BR 1 y corresponde a los clones con mayor número de racimos por pámpano. A un nivel intermedio, perteneciendo a ambos grupos, se encuentra el clon MD 5.

Se puede ver que la variedad minoritaria con mayor número de racimos por cepa es el BR 1, mientras que el menor número de racimos por cepa lo tiene el PP 110 y GA 2.

Con respecto a la variedad control TT, se aprecia que la variedad BR 1 se encuentra por encima, y el resto de variedades tienen un menor número de racimos por cepa.

Tras haberse realizado la labor de poda en verde, es importante contabilizar los racimos que quedan, para de este modo valorar ya la producción final, teniendo en cuenta que se generará una producción de relación calidad-producción óptima.

A continuación podemos ver las tablas (Tabla 16) y los gráficos (Figura 21) de los valores explicados.

Tabla 16: Valores racimos por cepa tras aclareo

Variedad	Promedio	Desviación Estándar	Grupos Homogéneos
BR 1	11,1	1,5	A
GA 2	7,1	0,6	B
GR 288	7,7	0,9	B
GR 294	7,2	0,6	B
MD 5	8,2	0,8	AB
MD 9	7,3	0,8	B
PP 110	7,1	1,2	B
PP 116	7,8	0,7	B
Media Minorit.	7,0	-	-
TT	9,2	-	-

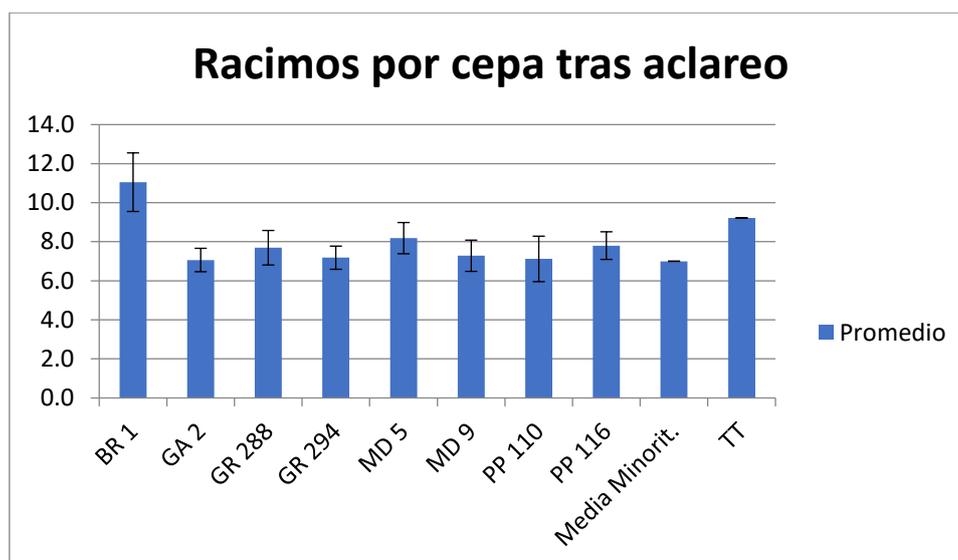


Figura 21: Gráfico racimos por cepa tras aclareo

### 5.3.6. Peso de racimo

Respecto al peso de racimo, observamos 3 grupos con diferencias estadísticamente significativas. El primer grupo, está compuesto por BR 1, GR 288, GR 294, PP 110 Y PP 116 y corresponde a las variedades con menor peso de racimo. En cuanto al segundo grupo, se encuentra el clon MD 5. El tercer grupo diferenciado está compuesto por la variedad GA 2, la cual corresponde al mayor peso de racimo. Por último, nos encontramos al clon MD 9 como AB, perteneciendo conjuntamente a ambos grupos, ya que no llega a tener diferencias estadísticamente significativas como para pertenecer a uno solo de los dos, ni a un grupo nuevo.

Se puede ver que la variedad minoritaria con mayor peso de racimo es el GA 2, mientras que el menor peso de racimo lo tiene el BR 1.

Con respecto a la variedad control TT, se aprecia que las variedades GA 2, GR 288, MD 5 y MD 9, se encuentran por encima, y el resto de variedades tienen un menor peso de racimo.

El valor de peso de racimo es muy importante para poder aforar parcelas y valorar la posibilidad de una poda en verde.

A continuación podemos ver las tablas (Tabla 17) y los gráficos (Figura 22) de los valores explicados.

Tabla 17: Valores peso de racimo en gramos

Variedad	Promedio	Desviación Estándar	Grupos Homogéneos
BR 1	162	18,2	C
GA 2	379	14,7	A
GR 288	197	9,0	C
GR 294	187	21,0	C
MD 5	301	61,6	B
MD 9	333	63,5	AB
PP 110	162	18,5	C
PP 116	170	27,3	C
Media Minorit.	236	-	-
TT	190	-	-

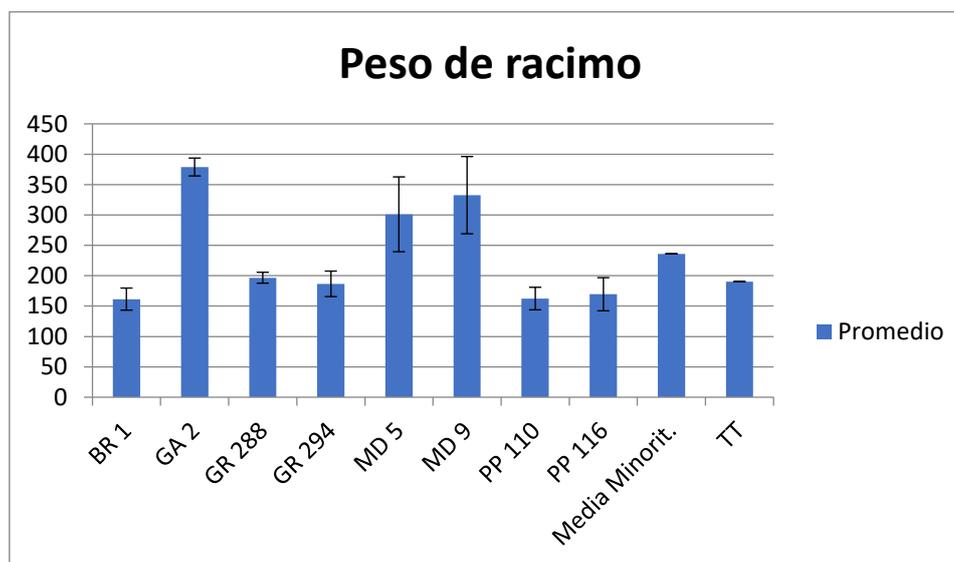


Figura 22: Gráfico peso de racimo en gramos

### 5.3.7. Peso de baya

Respecto al peso de baya, observamos 2 grupos con diferencias estadísticamente significativas. El primer grupo, está compuesto por las variedades BR 1 y PP, y

corresponde a las variedades con menor peso de baya. En cuanto al segundo grupo, se encuentran el resto de variedades, GA 2, MD 5, MD 9 y GR.

Se puede ver que la variedad minoritaria con mayor peso de baya es el GA 2, mientras que el menor peso de baya lo tiene el PP.

Con respecto a la variedad control TT, se aprecia que todas las variedades minoritarias poseen menor peso de baya.

El valor del peso de la baya no es tan importante como el peso del racimo, pues sirve para lo mismo y es algo más laborioso, pero es otro dato que teniendo la oportunidad de estudiarlo, no está de más, pues al final es otra forma de poder aforar parcelas.

A continuación podemos ver las tablas (Tabla 18) y los gráficos (Figura 23) de los valores explicados.

Tabla 18: Valores peso de baya en gramos

Variedad	Promedio	Desviación Estándar	Grupos Homogéneos
BR 1	0,96	0,06	B
GA 2	1,33	0,15	A
GR	1,26	0,05	A
MD 5	1,25	0,11	A
MD 9	1,28	0,05	A
PP	0,92	0,04	B
Media Minorit.	1,17	-	-
TT	1,50	-	-

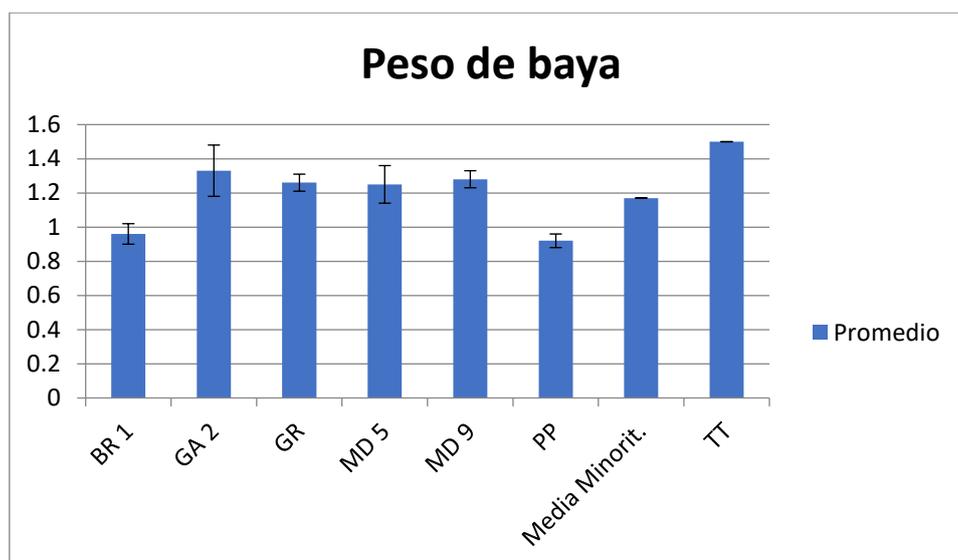


Figura 23: Gráfico peso de baya en gramos

### 5.3.8. Rendimiento por planta

Respecto a los kg por cepa, observamos 3 grupos con diferencias estadísticamente significativas. El primer grupo, está compuesto por BR 1, GR 288, GR 294, PP 110 Y PP 116 y corresponde a las variedades con menor producción por cepa. En cuanto al segundo grupo, se encuentra el clon MD 5. El tercer grupo diferenciado está compuesto por la variedad GA 2, la cual corresponde a la mayor producción por cepa. Por último, nos encontramos asociado como AB, al clon MD 9 ya que no llega a tener diferencias estadísticamente significativas como para pertenecer a uno solo de estos grupos, ni a un grupo nuevo.

Se puede ver que la variedad minoritaria con mayor producción por cepa es el MD 5, mientras que la menor producción por cepa la encontramos en PP 110.

Con respecto a la variedad control TT, se aprecia que la variedad MD 5 y MD 9, se encuentran por encima, y el resto de variedades tienen una menor producción por cepa.

La producción por cepa es muy útil de cara a poder aforar las parcelas, y para el agricultor poder elegir una variedad más o menos productiva dependiendo de sus necesidades. Por norma general, cuanto mayor sea la producción, mayor será el interés por parte de los agricultores a la hora de plantar.

A continuación podemos ver las tablas (Tabla 19) y los gráficos (Figura 24) de los valores explicados.

Tabla 19: Valores de kg por cepa

Variedad	Promedio	Desviación Estándar	Grupos Homogéneos
BR 1	1,79	0,9	C
GA 2	1,90	0,4	A
GR 288	1,51	0,6	C
GR 294	1,34	0,5	C
MD 5	2,46	0,7	B
MD 9	2,42	1,2	AB
PP 110	1,16	0,8	C
PP 116	1,32	0,6	C
Media Minorit.	1,52	-	-
TT	2,17	-	-

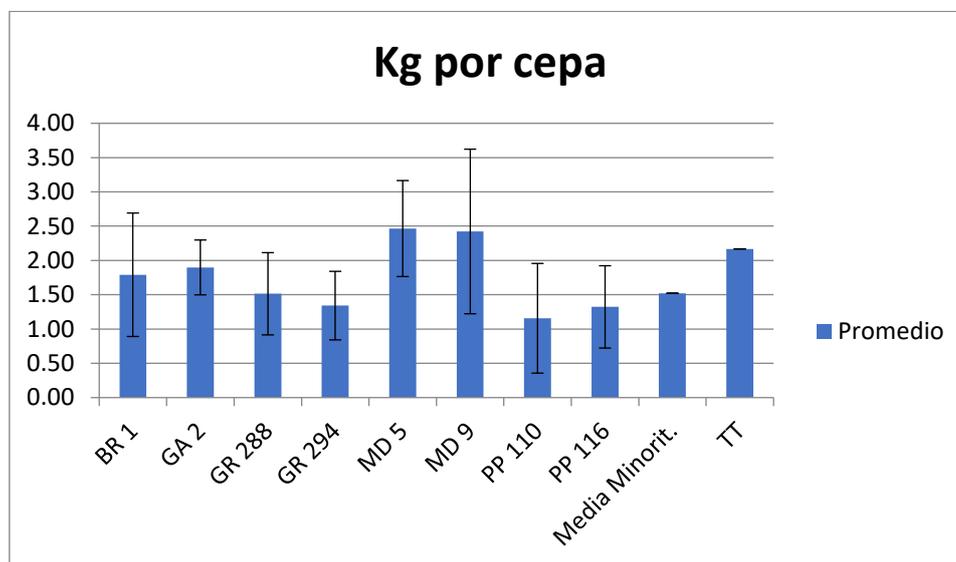


Figura 24: Gráfico de kg por cepa

### 5.3.9. Rendimiento por hectárea

Considerando de interés mostrar los rendimientos teóricos alcanzados, dada una densidad de plantación de 3968 plantas por hectárea, serían los mostrados en la siguiente tabla.

Podemos destacar que todas las variedades se encuentran con una menor producción que la variedad control TT, aunque a excepción de la variedad PP, todas las demás superan los 7000 kg/ha.

En cuanto al rendimiento por hectárea, es el valor más importante para el agricultor, pues cuanto mayor sea el rendimiento, mayor será el beneficio obtenido.

A continuación podemos ver las tablas (Tabla 20) y los gráficos (Figura 25) de los valores explicados.

Tabla 20: Valores rendimiento por hectárea en kilogramos

Variedad	Promedio (kg/ha )
BR	7108
GA	7530
GR	7323
MD	7530
PP	6182
Media	7135
Minorit.	
TT	7855

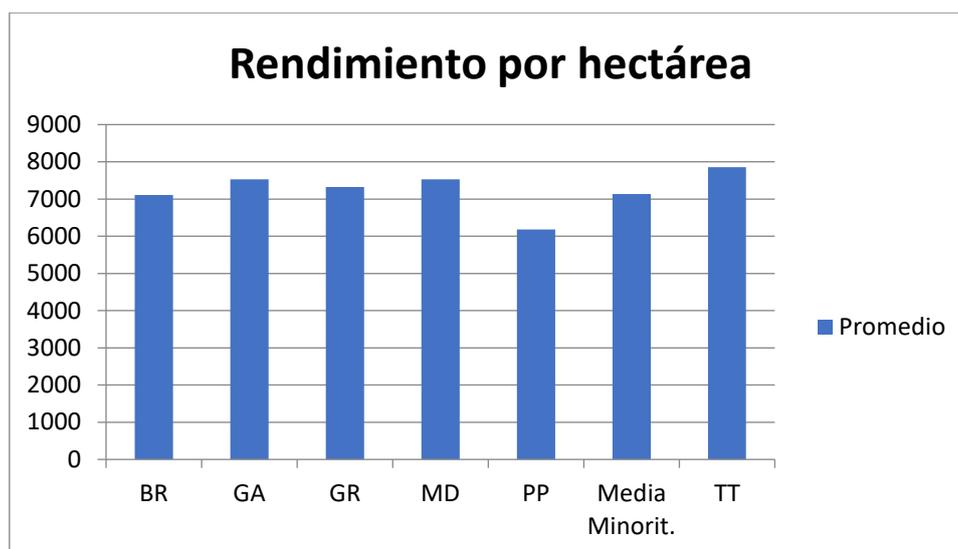


Figura 25: Gráfico rendimiento por hectárea en kilogramos

### 5.3.10. Peso de sarmiento de poda

Respecto al peso de sarmiento de poda, observamos 3 grupos con diferencias estadísticamente significativas, y dos niveles intermedios entre dos de ellos. El primer grupo, está compuesto por la variedad GA 2, y corresponde a las variedades con menor peso de sarmiento de poda. En cuanto al segundo grupo, se encuentran los clones BR 1, GR 294, MD 5 y MD 9. El tercer grupo diferenciado está compuesto por el clon PP 110, el cual corresponde al mayor peso de sarmiento de poda. Por último, ese grupo que nos encontramos al clon GR 288 como AB, y al clon PP 116 como BC. Cada variedad, respectivamente, está perteneciendo a dos grupos diferenciados, al no alcanzar a tener diferencias estadísticamente significativas como para pertenecer a uno solo de los dos, ni a un grupo nuevo.

Se puede ver que la variedad minoritaria con mayor peso de sarmiento de poda es el PP 110, mientras que el menor peso de sarmiento de poda lo tiene el GA 2.

Con respecto a la variedad control TT, se aprecia que es la variedad con mayor peso de sarmiento de poda, pues todas las variedades minoritarias poseen menor peso de sarmiento de poda.

Con respecto al peso de sarmiento de poda, es un valor que por sí solo no nos aporta gran información, pero que combinado con la producción nos es muy útil como veremos a continuación con el índice de ravaz.(apartado 5.3.11)

A continuación podemos ver las tablas (Tabla 21) y los gráficos (Figura 26) de los valores explicados.

Tabla 21: Valores peso de sarmientos de poda en gramos

Variedad	Promedio	Desviación Estándar	Grupos Homogéneos
BR 1	53,2	3,0	B
GA 2	40,0	15,9	C
GR 288	61,3	19,0	AB
GR 294	54,1	8,6	B
MD 5	48,7	4,5	B
MD 9	46,9	4,3	B
PP 110	63,8	11,0	A
PP 116	43,9	13,0	BC
Media Minorit.	51,5	-	-
TT	64,4	-	-

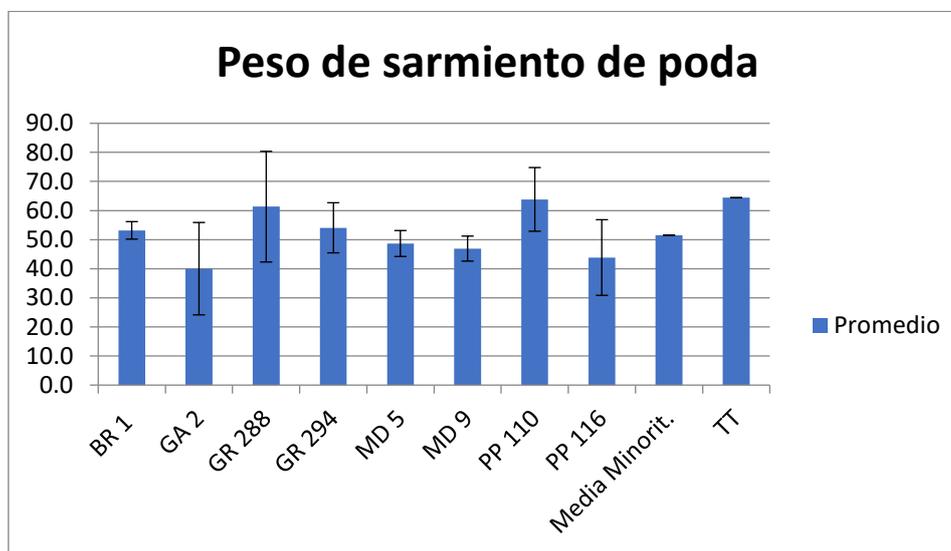


Figura 26: Gráfico peso de sarmiento de poda en gramos

### 5.3.11. Índice de Ravaz

El índice de Ravaz es un parámetro que nos aporta mucho, pues nos indica si la carga dejada en poda es correcta, inferior a la que la planta aguanta o muy elevada. Se obtiene del resultado de dividir la producción por cepa (en kg) entre el peso del sarmiento de poda (en kg), y valores por encima de 7 nos indican que hay mucha carga de producción para esa planta, por debajo de 3 que hay poca carga de producción y valores entre ambos datos nos indica una carga de producción correcta para esa planta.

En general todas las variedades mostraron un adecuado índice de Ravaz para la producción de vinos de calidad. Esto ha sido posible gracias a la realización de un aclareo de racimos.

Aunque tenemos que tener en cuenta que a los clones PP 116, PP 110 GR 288 y GR 294, se le puede dejar algún racimo por cepa más, pues el índice de Ravaz ha sido algo bajo.

A continuación podemos ver la tabla (Tabla 22) de los valores explicados.

Tabla 22: Índice de Ravaz

Variedad	Producción/cepa	Peso de sarmientos/cepa	Índice de Ravaz
BR 1	1,791	0,462	3,88
GA 2	1,898	0,353	5,4
GR 288	1,514	0,521	2,9
GR 294	1,341	0,439	3,1
MD 5	2,465	0,428	5,8
MD 9	2,423	0,456	5,3
PP 110	1,157	0,564	2,0
PP 116	1,323	0,421	3,1
TT	2,169	0,564	3,8

### 5.3.12. Concentración de sólidos solubles (grado brix)

Respecto a la concentración de sólidos solubles, observamos 3 grupos con diferencias estadísticamente significativas. El primer grupo, está compuesto por la

variedad GA 2, y corresponde a las variedades con menor concentración de sólidos solubles. En cuanto al segundo grupo, se encuentran las variedades, BR 1, MD 5 y MD 9. El tercer grupo diferenciado, está compuesto por las variedades GR y PP, y corresponde a las variedades con mayor concentración de sólidos solubles.

Se puede ver que la variedad minoritaria con mayor concentración de sólidos solubles es el PP, mientras que la menor concentración de sólidos solubles la tiene el GA 2.

Con respecto a la variedad control TT, se aprecia que sólo las variedades GR y PP, tienen mayor concentración de sólidos solubles, mientras que el resto de variedades se encuentran por debajo.

La concentración de sólidos solubles es un parámetro que nos indica el contenido de azúcar del mosto, y así poder saber que concentración alcohólica puede alcanzar el vino.

A continuación podemos ver las tablas (Tabla 23) y los gráficos (Figura 27) de los valores explicados.

Tabla 23: Valores concentración de sólidos solubles

Variedad	Promedio	Desviación Estándar	Grupos Homogéneos
BR 1	11,73	0,32	B
GA 2	10,53	0,15	C
GR	14,17	0,23	A
MD 5	12,18	0,46	B
MD 9	12,33	0,32	B
PP	14,50	0,20	A
TT	13,10	-	-
Total	12,60	-	-

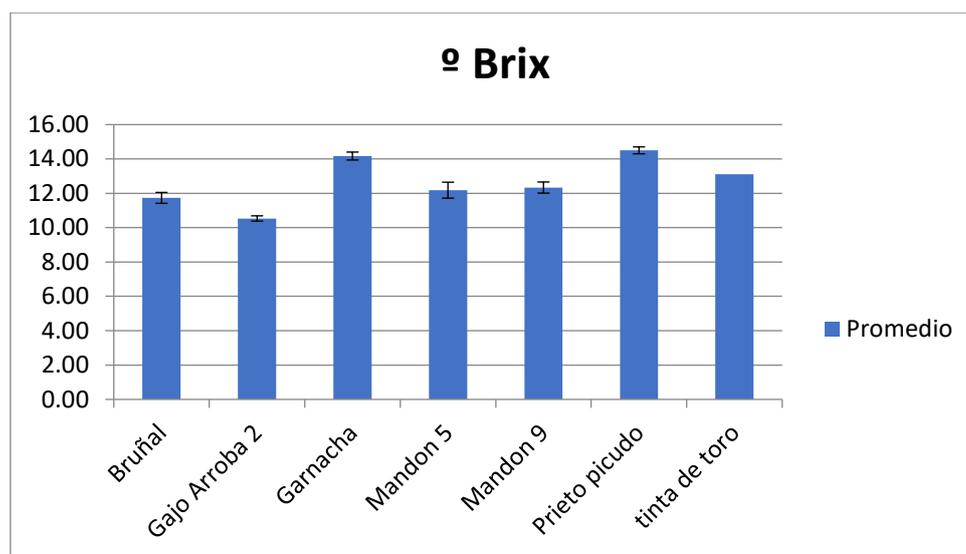


Figura 27: Gráfico concentración de sólidos solubles

### 5.3.13. pH

Respecto al pH, observamos 3 grupos con diferencias estadísticamente significativas, y un nivel intermedio entre dos de ellos. El primer grupo, está compuesto por las variedades MD 5 y MD 9, y corresponde a las variedades con menor pH. En cuanto al segundo grupo, se encuentra la variedad GR. El tercer grupo diferenciado está compuesto por las variedades BR 1 y GA 2, la cual corresponde al mayor pH. Por último, la variedad PP, se muestra como AB, porque que no llega a tener diferencias estadísticamente significativas como para pertenecer a uno solo de los dos grupos, ni a un grupo nuevo diferenciado.

Se puede ver que la variedad minoritaria con mayor pH es el GA 2, mientras que el menor pH lo tiene el MD 5.

Con respecto a la variedad control TT, se aprecia que las variedades BR 1, GA 2 y PP, se encuentran por encima, mientras que el resto de variedades tienen un menor pH.

El pH es un parámetro que lo medimos para poder saber su fermentación, pues valores de pH por encima de 6 y por debajo de 3, afectarían a la fermentación, generando una mala fermentación, provocando que el vino no acabe de hacerse correctamente. Un pH correcto también garantiza la estabilidad microbiológica y las características organolépticas de la uva. En este caso todas las variedades se encuentran dentro del rango óptimo de pH.

A continuación podemos ver las tablas (Tabla 24) y los gráficos (Figura 28) de los valores explicados.

Tabla 24: Valores pH

Variedad	Promedio	Desviación		Grupos Homogéneos
		Estándar		
BR 1	3,59	0,10		A
GA 2	3,68	0,03		A
GR	3,43	0,03		B
MD 5	3,23	0,06		C
MD 9	3,30	0,05		C
PP	3,54	0,07		AB
TT	3,49	-		-
Total	3,46	-		-

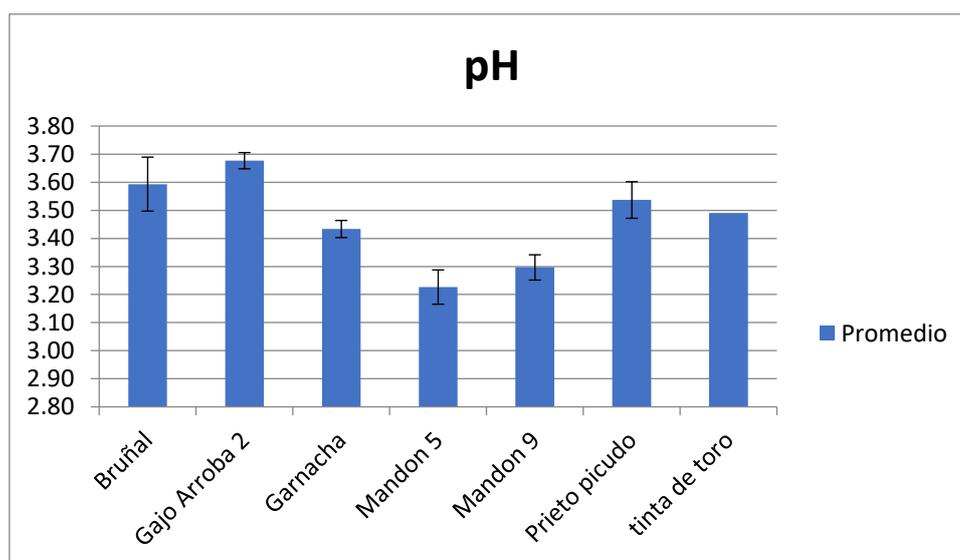


Figura 28: Gráfico pH

### 5.3.14. Acidez titulable

Respecto a la acidez titulable, observamos 5 grupos con diferencias estadísticamente significativas, y un nivel intermedio entre dos de ellos. El primer grupo, está compuesto por la variedad GA 2, y corresponde a las variedades con menor acidez titulable. En cuanto al segundo grupo, se encuentra la variedad GR. El tercer grupo

diferenciado está compuesto por la variedad BR 1. El cuarto grupo está compuesto por la variedad MD 9. El quinto grupo diferenciado está compuesto por la variedad MD 5, que corresponde a las variedades con mayor acidez titulable. Por último, nos encontramos con la variedad PP como BC, perteneciendo a los dos grupos simultáneamente ya que, no tiene diferencias estadísticamente significativas como para pertenecer a uno solo de los dos, ni a un grupo nuevo.

Se puede ver que la variedad minoritaria con mayor acidez titulable es el MD 5, mientras que la menor acidez titulable la tiene el GA 2.

Con respecto a la variedad control TT, se aprecia que las variedades MD 5 y MD 9, se encuentran por encima y el resto de variedades tienen una acidez titulable menor.

La acidez titulable se expresa en ácido tartárico, y sus valores normales, oscilan entre 4 y 6 gramos por litro. Como podemos observar la única variedad fuera de este rango es Gajo Arroba, que se sitúa por debajo, lo que provoca una peor conservación y un aroma más dulce.

A continuación podemos ver las tablas (Tabla 25) y los gráficos (Figura 29) de los valores explicados.

Tabla 25: Valores acidez titulable

Variedad	Promedio	Desviación		Grupos Homogéneos
		Estándar		
BR 1	4,55	0,10		C
GA 2	3,15	0,11		E
GR	4,06	0,05		D
MD 5	5,70	0,41		A
MD 9	5,02	0,12		B
PP	4,87	0,08		BC
TT	4,95	-		-
Total	4,58	-		-

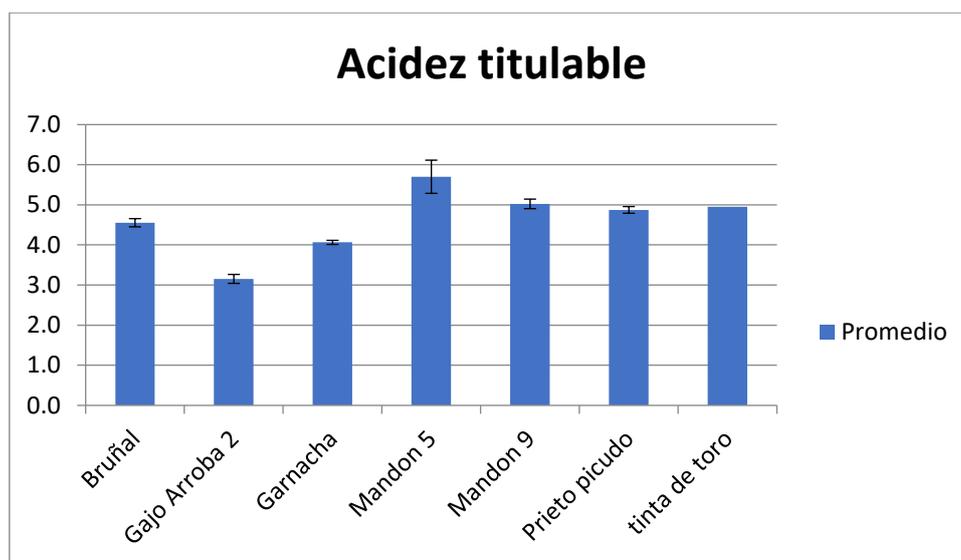


Figura 29: Gráfico acidez titulable

### 5.3.15. Resumen discusiones

Hay que tener en cuenta que el año 2022 fue un año muy seco y caluroso, fue un año fuera de lo normal, por lo que los valores obtenidos podrían ser bastante diferentes en condiciones más benignas.

En cualquier caso, dada la respuesta de las variedades estudiadas a la dureza climática de la añada, se muestran de interés para su empleo en la región, particularmente teniendo en cuenta el contexto de cambio climático. Ya que, aparentemente, cada vez con más frecuencia sufriremos años con estas características, veranos de temperaturas muy elevadas y muy bajas precipitaciones.

A pesar de esta circunstancia, se pueden observar diferencias entre las variedades e incluso los clones en alguno de los casos.

- Teniendo en cuenta las fechas de desborre, floración, envero y maduración se pueden clasificar las variedades en precoces, medias y tardías. Todas ellas tuvieron el desborre a finales del mes de marzo. La floración comenzó a finales de abril, principios de mayo. El envero se produjo a finales del mes de junio e inicios de julio. Finalmente, la vendimia se produjo entre los primeros 15 días del mes de septiembre. Las variedades Tinta de Toro, Gajo Arroba y Garnacha, fueron las primeras en iniciar la brotación, siendo más susceptibles a heladas. La variedad Prieto Picudo fue la que antes acabó el periodo de madurez,

debido mayormente al mayor estrés hídrico observado en ella respecto al resto de variedades estudiadas. En cuanto a la duración del ciclo, el ciclo más largo lo tuvieron la variedad Gajo Arroba y Garnacha, siendo el ciclo más corto el de la variedad Prieto Picudo, habiendo una diferencia entre ellas de 2 semanas.

- Teniendo en cuenta la producción, cabe destacar que, debido a las condiciones climáticas, las producciones por lo general han sido menores de lo esperado un año estándar. Cabe destacar que las variedades más productivas han sido Gajo Arroba y Mandón, teniendo una producción mayor que la esperada. La variedad menos productiva fue Prieto Picudo, con una diferencia con las dos más productivas del doble de producción por hectárea. Esta gran diferencia se debió principalmente a que la producción de esta variedad sufrió mucho mayor porcentaje de pasificación que el resto de las variedades.

- El equilibrio en las cepas ha resultado adecuado para poder obtener una calidad elevada, sin embargo, hay que tener en cuenta que fueron necesarias labores de deshojado en Gajo Arroba y Bruñal para poder tener una buena aireación y evitar daños por hongos, que en años secos puede resultar negativo, ya que muestran racimos muy pequeños con baya pequeña. Aspecto que agrava el impacto de años secos y calurosos.

- En cuanto a la concentración de sólidos solubles, hay que destacar el bajo contenido de estos en las variedades Bruñal, Gajo Arroba y Mandón, y los altos valores de las variedades Prieto Picudo y Garnacha, teniendo unas diferencias entre ellas de hasta 4 ° Brix. Estos bajos valores pueden ser muy positivos para producir vinos de menor contenido alcohólico, muy valorados actualmente en el mercado.

- En cuanto a los valores de acidez titulable, cabe destacar el bajo valor encontrado en la variedad Gajo Arroba y el alto valor encontrado en el clon 5 de la variedad Mandón, los demás valores son ligeramente inferiores a los esperados en la variedad referencia Tinta de Toro. Estos elevados valores pueden ser muy positivos para producir vinos de mayor acidez, es una característica deseada en el actual contexto climático y a futuro.

- La variedad con el valor más elevado respecto a la relación grado-acidez es Prieto Picudo. Aunque debe tenerse en cuenta que esta situación fue fuertemente influenciada por el elevado estrés hídrico sufrido durante este ciclo y especialmente mostrado por las plantas de esta variedad. Esto provocó que apenas crecieran las bayas y sufrieran elevada pasificación. Así, el contenido ácido de la baya al inicio del invierno y el poco azúcar que introdujo la planta apenas se diluyeron, debido al escaso peso de baya.
  
- Teniendo en cuenta los resultados obtenidos de la calidad de la uva, la variedad Gajo Arroba no presenta gran interés para la mejora de la zona, pues aporta bajos valores tanto en acidez como en grado alcohólico probable.
  
- Un aspecto de importancia es la rusticidad mostrada por las variedades:
  - Teniendo en cuenta la sequía y olas de calor sufridas, la variedad que mejor ha tolerado esta situación, ha sido la Garnacha, presentando una alta producción, y un valor elevado en contenido de sólidos solubles totales, aunque un bajo valor en acidez titulable.
  - También hay que tener en cuenta que la Gajo Arroba mostró elevada sensibilidad al oídio.
  - Por otro lado, la variedad Mandón ha mostrado un buen comportamiento al haber mostrado buenos valores en cuanto a cantidad de sólidos solubles totales y una elevada acidez titulable.

En cualquier caso, y especialmente debido a la excepcionalidad climática del año estudiado, el ensayo experimental de estas variedades debe ser prorrogado durante más anualidades para confirmar la idoneidad de la información obtenida.

## **6. CONCLUSIONES**

## 6. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta todos los resultados obtenidos, y que el principal problema de la variedad principal de la zona (Tinta de Toro) es su baja acidez, las variedades más interesantes para mejorar los vinos de la zona podrían ser Mandon y Prieto Picudo. Ambas variedades nos pueden aportar esa corrección de la acidez tan buscada siempre de manera artificial añadiendo ácido tartárico.

Si nos tenemos que quedar con una de las dos, la que mejor nos encaja es la variedad Mandon, pues su ciclo es mas similar al de la Tinta de Toro, solo 3 días más corto, mientras que la variedad Prieto Picudo tiene una diferencia de 2 semanas, esto provoca que la vendimia pueda realizarse conjunta (con la variedad Mandon), y de este modo encerrar en el depósito las uvas a la vez, para que empiecen la fermentación al mismo tiempo.

Por lo que finalmente podemos decir, que la variedad Mandon podría ser muy interesante de seguir estudiando para su implantación en la zona.

**AGRADECIMIENTOS**

## **AGRADECIMIENTOS**

Este trabajo ha sido posible gracias a la ayuda del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León y Bodega Numanthia, por financiar el proyecto. A los trabajadores de la bodega, por ayudarme a realizar las diferentes labores de campo. A los técnicos de la bodega por apoyarme en todo momento y sobre todo por aportarme sus conocimientos, en especial a Alejandro Vicente. Por último, agradecer a los técnicos de Agropal y diferentes agricultores y técnicos del sector por aportarme sus conocimientos.

**ANEJO I: ESTADOS FENOLÓGICOS**

**ANEJO I: ESTADOS FENOLÓGICOS****Tinta de Toro clon 280**

Tabla 26: Resumen estados fenológicos Tinta de Toro clon 280

FECHA	BBCH	BAGGIOLINI
05/04/2022	07	Desborre
30/05/2022	65	Floración
14/06/2022	73	Baya tamaño guisante
20/06/2022	75	Baya tamaño guisante
24/06/2022	77	Baya tamaño guisante
20/07/2022	79	Compactación del racimo
26/07/2022	81	Inicio del envero
29/07/2022	83	Envero
01/08/2022	83	Envero
04/08/2022	83	Pleno envero
09/08/2022	83	Pleno envero
12/08/2022	83	Pleno envero
16/08/2022	83	Pleno envero
19/08/2022	83	Pleno envero
22/08/2022	85	Pleno envero
24/08/2022	85	Pleno envero
27/08/2022	89	Madurez
12/09/2022		Vendimia

**Gajo Arroba clon 2**

Tabla 27: Resumen estados fenológicos Gajo Arroba clon 2

FECHA	BBCH	BAGGIOLINI
05/04/2022	07	Desborre
30/05/2022	65	Floración
14/06/2022	73	Baya tamaño guisante
20/06/2022	75	Baya tamaño guisante
24/06/2022	77	Baya tamaño guisante
20/07/2022	79	Compactación del racimo
26/07/2022	81	Inicio del envero
29/07/2022	83	Envero
01/08/2022	83	Envero
04/08/2022	83	Pleno envero
09/08/2022	83	Pleno envero
12/08/2022	83	Pleno envero
16/08/2022	83	Pleno envero
19/08/2022	83	Pleno envero
22/08/2022	85	Pleno envero
24/08/2022	85	Pleno envero
27/08/2022	89	Madurez
12/09/2022		Vendimia

**Gajo Arroba clon 4**

Tabla 28: Resumen estados fenológicos Gajo Arroba clon 4

FECHA	BBCH	BAGGIOLINI
05/04/2022	07	Desborre
30/05/2022	65	Floración
14/06/2022	73	Baya tamaño guisante
20/06/2022	75	Baya tamaño guisante
24/06/2022	77	Baya tamaño guisante
20/07/2022	79	Compactación del racimo
26/07/2022	81	Inicio del envero
29/07/2022	83	Envero
01/08/2022	83	Envero
04/08/2022	83	Envero
09/08/2022	83	Pleno envero
12/08/2022	83	Pleno envero
16/08/2022	83	Pleno envero
19/08/2022	83	Pleno envero
22/08/2022	85	Pleno envero
24/08/2022	85	Pleno envero
27/08/2022	89	Madurez
12/09/2022		Vendimia

**Bruñal clon 1**

Tabla 29: Resumen estados fenológicos Bruñal clon 1

FECHA	BBCH	BAGGIOLINI
08/04/2022	07	Desborre
30/05/2022	65	Floración
14/06/2022	73	Baya tamaño guisante
20/06/2022	75	Baya tamaño guisante
24/06/2022	77	Baya tamaño guisante
20/07/2022	79	Compactación del racimo
26/07/2022	81	Inicio del envero
29/07/2022	83	Inicio del envero
01/08/2022	83	Envero
04/08/2022	83	Envero
09/08/2022	83	Pleno envero
12/08/2022	83	Pleno envero
16/08/2022	83	Pleno envero
19/08/2022	83	Pleno envero
22/08/2022	85	Pleno envero
24/08/2022	85	Pleno envero
27/08/2022	89	Madurez
12/09/2022		Vendimia

**Mandón clon 5**

Tabla 30: Resumen estados fenológicos Mandón clon 5

FECHA	BBCH	BAGGIOLINI
08/04/2022	07	Desborre
30/05/2022	65	Floración
14/06/2022	73	Baya tamaño guisante
20/06/2022	75	Baya tamaño guisante
24/06/2022	77	Baya tamaño guisante
20/07/2022	79	Compactación del racimo
26/07/2022	79	Inicio del envero
29/07/2022	81	Inicio del envero
01/08/2022	81	Envero
04/08/2022	83	Envero
09/08/2022	83	Envero
12/08/2022	83	Pleno envero
16/08/2022	83	Pleno envero
19/08/2022	83	Pleno envero
22/08/2022	85	Pleno envero
24/08/2022	85	Pleno envero
27/08/2022	89	Madurez
12/09/2022		Vendimia

**Mandón clon 9**

Tabla 31: Resumen estados fenológicos Mandón clon 9

FECHA	BBCH	BAGGIOLINI
08/04/2022	07	Desborre
30/05/2022	65	Floración
14/06/2022	73	Baya tamaño guisante
20/06/2022	75	Baya tamaño guisante
24/06/2022	77	Baya tamaño guisante
20/07/2022	79	Compactación del racimo
26/07/2022	79	Compactación del racimo
29/07/2022	81	Inicio del envero
01/08/2022	81	Envero
04/08/2022	83	Envero
09/08/2022	83	Envero
12/08/2022	83	Pleno envero
16/08/2022	83	Pleno envero
19/08/2022	83	Pleno envero
22/08/2022	85	Pleno envero
24/08/2022	85	Pleno envero
27/08/2022	89	Madurez
12/09/2022		Vendimia

**Prieto Picudo clon 110**

Tabla 32: Resumen estados fenológicos Prieto Picudo clon 110

FECHA	BBCH	BAGGIOLINI
08/04/2022	07	Desborre
30/05/2022	65	Floración
14/06/2022	73	Baya tamaño guisante
20/06/2022	75	Baya tamaño guisante
24/06/2022	77	Baya tamaño guisante
20/07/2022	79	Compactación del racimo
26/07/2022	81	Inicio del envero
29/07/2022	83	Envero
01/08/2022	83	Envero
04/08/2022	83	Pleno envero
09/08/2022	83	Pleno envero
12/08/2022	83	Pleno envero
16/08/2022	83	Pleno envero
19/08/2022	83	Pleno envero
22/08/2022	85	Pleno envero
24/08/2022	85	Pleno envero
27/08/2022	89	Madurez
02/09/2022		Vendimia

**Prieto Picudo clon 116**

Tabla 33: Resumen estados fenológicos Prieto Picudo clon 116

FECHA	BBCH	BAGGIOLINI
08/04/2022	07	Desborre
30/05/2022	65	Floración
14/06/2022	73	Baya tamaño guisante
20/06/2022	75	Baya tamaño guisante
24/06/2022	77	Baya tamaño guisante
20/07/2022	79	Compactación del racimo
26/07/2022	81	Inicio del envero
29/07/2022	83	Envero
01/08/2022	83	Envero
04/08/2022	83	Pleno envero
09/08/2022	83	Pleno envero
12/08/2022	83	Pleno envero
16/08/2022	83	Pleno envero
19/08/2022	83	Pleno envero
22/08/2022	85	Pleno envero
24/08/2022	85	Pleno envero
27/08/2022	89	Madurez
02/09/2022		Vendimia

**Garnacha clon 288**

Tabla 34: Resumen estados fenológicos Garnacha clon 288

FECHA	BBCH	BAGGIOLINI
05/04/2022	07	Desborre
30/05/2022	65	Floración
14/06/2022	73	Baya tamaño guisante
20/06/2022	75	Baya tamaño guisante
24/06/2022	77	Baya tamaño guisante
20/07/2022	79	Compactación del racimo
26/07/2022	79	Inicio del envero
29/07/2022	79	Inicio del envero
01/08/2022	81	Envero
04/08/2022	83	Envero
09/08/2022	83	Envero
12/08/2022	83	Pleno envero
16/08/2022	83	Pleno envero
19/08/2022	83	Pleno envero
22/08/2022	85	Pleno envero
24/08/2022	85	Pleno envero
27/08/2022	89	Madurez
12/09/2022		Vendimia

**Garnacha clon 294**

Tabla 35: Resumen estados fenológicos Garnacha clon 294

FECHA	BBCH	BAGGIOLINI
05/04/2022	07	Desborre
30/05/2022	65	Floración
14/06/2022	73	Baya tamaño guisante
20/06/2022	75	Baya tamaño guisante
24/06/2022	77	Baya tamaño guisante
20/07/2022	79	Compactación del racimo
26/07/2022	79	Compactación del racimo
29/07/2022	81	Inicio del envero
01/08/2022	81	Inicio del envero
04/08/2022	83	Envero
09/08/2022	83	Envero
12/08/2022	83	Pleno envero
16/08/2022	83	Pleno envero
19/08/2022	83	Pleno envero
22/08/2022	85	Pleno envero
24/08/2022	85	Pleno envero
27/08/2022	89	Madurez
12/09/2022		Vendimia

## **7. BIBLIOGRAFÍA**

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Apuntes de la asignatura de Fitotecnia por Fombellida, A. y de la asignatura Viticultura por Ortega, O. 2020. Ingeniería Agrícola y del Medio Rural, Uva.
- Arranz, C., Rodríguez, D., Yuste, J., Barajas, E., y Rubio, J.A. 2014. Caracterización y comparación de 5 variedades tintas minoritarias, próximas entre si filogenéticamente, localizadas en el oeste de Castilla y León.
- Denominación de Origen Arribes (2023). Disponible en: <https://doarribes.es/uvas/uvas-tintas/>
- Denominación de Origen Toro (2023). Disponible en: <https://www.dotoro.com/uvas/>
- Guía Peñín (2023). Disponible en: <https://guiapenin.wine/guide/wines>
- Inforiego (2022). Disponible en: [https://www.inforiego.org/opencms/opencms/info\\_meteo/construir/index.html](https://www.inforiego.org/opencms/opencms/info_meteo/construir/index.html)
- Ministerio de Agricultura, pesca, y alimentación (2021). Disponible en: <https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/publicaciones/anuario-de-estadistica/default.aspx>
- Rubio, J.A., Arranz, C., Vicente, A. y Barajas, E. 2014. Evaluación del comportamiento productivo y de calidad del mosto del cv. Tempranillo con tres niveles de carga de uva en la D.O. Arribes.
- Rubio, J.A., Rodríguez, D., Yuste, J., Barajas, E., y Arranz, C. 2015. Caracterización preliminar fenológica, agronómica y enológica de 12 variedades minoritarias localizadas en Castilla y León.
- Rubio, J.A., Yuste, J., Yuste, J.R., Alburquerque, M<sup>a</sup> V., Arranz, C., y Barajas, E. 2009. Clones certificados de las principales variedades tradicionales de vid en Castilla y León.
- Salazar, D. y Melgarejo, M. 2005. Viticultura. Técnicas de cultivo de la vid, calidad de la uva y atributos de los vinos
- Sistema de información geográfica de parcelas agrícolas (SIGPAC) (2023). Disponible en: <https://sigpac.mapama.gob.es/feqa/visor/>
- Statista (2021). Disponible en: <https://es.statista.com/>

- Urrestarazu, J., García, R., Miranda, C., Santesteban, L.G., Royo, J.B., 2012.  
Identificación de variedades de vid prospectadas en viñedos antiguos de Navarra.
- Viveros Villanueva (2023). Disponible en: <https://viverosvillanueva.es/variedades-vid/uva-tinta/>