

ANEXO IV. Act1 R2

Mapeo geológico y zonificación de las diferentes parcelas de viñedo

Desarrolla:



MAPEO GEOLÓGICO Y ZONIFICACIÓN DE LAS DIFERENTES PARCELAS DE VIÑEDO

Zonificación de parcelas de viñedo en la zona vitivinícola Arribes del Duero en relación a variedades minoritarias.

1. INTRODUCCIÓN.

1.1. Introducción. El cultivo de vid en Arribes del Duero.

La zona vitivinícola de Arribes del Duero se sitúa en los extremos suroeste y noroeste, respectivamente, de las provincias de Zamora y Salamanca. Se trata de las tierras en las que el Duero y sus afluentes se encajan a consecuencia de la necesidad que tiene el río de salvar el desnivel (aproximadamente 650 m) existente entre la submeseta norte y las tierras portuguesas. Por eso mismo el río discurre formando un largo y encajado cañón en el granito que, a veces alcanza los 200 metros de desnivel.

En esta zona existe una gran tradición vitivinícola, ya que se dan unas condiciones especialmente favorables para el cultivo de la vid. La peculiaridad de su orografía y situación geográfica, que condicionan la existencia de unas especiales y suaves características climáticas, que sumado a las limitaciones agrícolas de unos suelos más bien pobres, definieron muy pronto la vocación vitivinícola de la comarca. Estas circunstancias, añadidas a la variedad dominante de la zona como es Juan García, que ha asegurado una estabilidad de producciones incluso en las tierras más pobres del arribe, hacen que se conforme un vínculo muy importante entre la tierra y el hombre. Este vínculo lleva existiendo desde la antigüedad, y es que a pesar de que la documentación encontrada esté referida a la primera edad moderna (siglo XV), algunas hipótesis y numerosos lugareños remarcan la posibilidad de que la vid entrara en la zona del Duero a través de las rutas comerciales de los fenicios, siendo los Arribes la entrada del Duero en España desde el Atlántico. Por otra parte, también existe la hipótesis que relaciona la entrada del viñedo con la época de la colonización romana. Probablemente ambas hipótesis sean compatibles, pero en todo caso, queda en evidencia que se trata de una zona de transición clave, que posee una gran diversidad de clases de uvas y un valioso recurso genético que no se puede desaprovechar.

Como ya se ha comentado anteriormente, los primeros indicios claros datan del siglo XV, cuando el comercio se hace activo, y se legisla al respecto. En esta época, los valles del Duero se encontraban mayoritariamente plantados de viña, y se obtenían cantidades y calidades a tener en cuenta. Al obtener grandes producciones, los productores tuvieron que salir a mercados externos con el fin de vender los excedentes generados. A partir del siglo XVI, los viñedos se convierten en el paisaje agrícola más común de la zona, desplazando claramente al cultivo de cereal. Los valles encajados del Duero y sus afluentes se siguen aprovechando debido a las especiales condiciones climáticas que ofrecen, y a la dificultad de plantar algún otro cultivo que no sea viña u olivo. No obstante, el viñedo empieza a expandirse por zonas más interiores, en la penillanura. En aquella época, y también podría decirse que

actualmente, los municipios más representativos de la viticultura arribeña son Aldeadávila, Pereña de la Ribera, Villarino de los Aires, Mieza, Masueco y Fermoselle.

Pero no es hasta el siglo XVIII-XIX que la vitivinicultura arribeña se sitúa claramente como el motor agrícola de la zona, favorecida principalmente por el comercio con Portugal y la desaparición de las restricciones comerciales que existían anteriormente. A partir de entonces, es cuando se rompe con la autarquía anterior y surge una actividad comercial más potente, moderna y regulada.

Además, la llegada de la filoxera no tuvo grandes repercusiones en la zona, más bien reforzó el viñedo. Primeramente, con la llegada de la filoxera a Francia, Arribes se vio beneficiada por la demanda de los comerciantes franceses, lo que provocó una subida de los precios del vino, y motivó nuevas plantaciones de viñedo. Y a continuación, con la penetración de la plaga por el Duero desde Oporto, y el asentamiento de ésta en la zona sobre el 1888, a diferencia de otras zonas vitícolas españolas la reacción fue muy rápida, y 15 años después la recuperación ya fue notoria, adoptando su actual configuración y situándola en una buena posición comercial (Garrido, 2002).

En 1998, esa tradición vitivinícola tan arraigada se vio reconocida con el calificativo otorgado por la Administración de “Vino de la Tierra de Arribes del Duero”. Posteriormente, en el 2007 se obtiene la Denominación de Origen Arribes, suponiendo una reactivación de la zona y una apuesta por el cultivo de esos viñedos que forman parte del paisaje cultural.

Los municipios incluidos en la Denominación de Origen Arribes son los siguientes:

- Provincia de Salamanca:

Ahigal de los Aceiteros, Aldeadávila de la Ribera, Corporario, Fregeneda (La), Hinojosa de Duero, Lumbrales, Masueco, Mieza, Peña (La), Pereña de la Ribera, Puerto Seguro, Redonda (La), San Felices de los Gallegos, Saucelle, Sobradillo, Valdenoguera, Vilvestre, Villar de la Yegua, Villar del Ciervo y Villarino de los Aires.

- Provincia de Zamora:

Abelón, Argañin, Badilla, Carbajosa de Alba, Castro de Alcañices, Cibanal, Cozcurrita, Fariza, Fermoselle, Formariz, Fornillos de Fermoselle, Gamones, Luelmo, Mámoles, Monumenta, Moral de Sayago, Moralina, Pinilla de Fermoselle, Pino, Salto de Castro, Santa Eulalia, Torregamones, Villadepera, Villalcampo y Villardiega de la Ribera.

1.2. Introducción. Características climáticas.

En cuanto al clima de Arribes del Duero, a rasgos generales se puede clasificar como mediterráneo subhúmedo con influencia atlántica, aunque se puede decir que se trata de un microclima bastante característico de la zona. Por eso mismo, se pueden encontrar cultivos de cítricos, por ejemplo, a diferencia del resto de la provincia o Comunidad donde más bien predomina el clima general de la Meseta del Duero, siendo los inviernos fríos y largos, y los veranos cortos y calurosos.

No obstante, este microclima se ve más acentuado en los valles del río en los que la temperatura puede llegar a ser 5°C más elevada que en el resto de Arribes, ya que éstos protegen de los vientos fríos, con lo cual los episodios de heladas son escasos. Además, el efecto de la insolación se ve incrementado por la inclinación del terreno y la buena orientación de las laderas. Es de suponer que en los valles, el cultivo empieza a trabajar más tempranamente debido al acortamiento de los inviernos, lo que favorece a la vid al aprovechar convenientemente las lluvias que suelen suceder a la brotación.

En ese sentido, la precipitación total acumulada durante el año suele ser más elevada que en el resto de la región, situándose la media anual por encima de los 700 mm al año. Sin embargo, la precipitación es variable según la posición geográfica, de tal manera que en las zonas más próximas a la meseta la influencia atlántica es menor, y consecuentemente las precipitaciones también. Por otra parte, la mayor parte de las precipitaciones se dan en los meses de invierno y otoño. En primavera son menos abundantes, pero superiores a las precipitaciones que se producen en otras zonas vitícolas de la meseta. En la época de verano, las precipitaciones son suficientes, pero no excesivas, lo que conlleva que se produzca aridez estival, favoreciendo la maduración, la ausencia de enfermedades fúngicas, y la elaboración de vinos de gran graduación alcohólica y poca acidez total.

Teniendo en cuenta lo dicho, se puede afirmar que el clima de Arribes facilita el desarrollo del ciclo vegetativo de la vid ya que el viñedo encuentra las condiciones óptimas para él. Al considerarse el “cero vegetativo” en 10° C, se podría afirmar que la zona de estudio se caracteriza por una brotación precoz resultante de la rápida elevación de la temperatura invernal, una pronta parada de crecimiento por efecto de las altas temperaturas e insolación a mitad del ciclo, y un largo periodo de maduración, seco, cálido y soleado. Cabe destacar que teniendo en cuenta las temperaturas primaverales y otoñales, el ciclo de actividad se puede considerar largo en comparación con otras zonas vitícolas, con lo cual las variedades de ciclo largo y maduración tardía se pueden adaptar perfectamente al tipo de clima de la zona.

1.3. Introducción. Características edafológicas

En cuanto a los suelos de las Arribes, también se encuentra una gran diversidad debido a su relieve, que se caracteriza principalmente por penillanuras y laderas, algunas con grandes desniveles (entre un 10 y un 30%) haciendo necesario la formación de bancales para poder retener los suelos y disminuir el efecto erosivo. Los suelos suelen ser poco profundos (unos 30 centímetros, algo más cuando se asientan sobre pizarras), y en muchos casos surgen afloramientos rocosos que suelen ser de consistencia desmoronable. La roca madre desde un punto de vista geológico forma parte del Zócalo Paleozoico o Macizo Antiguo, y se constituye principalmente de rocas ígneas (granito) y rocas sedimentarias metamorfozadas como pueden ser las pizarras. Cuando se habla de pizarras en esta zona, se hace referencia a una especie de granito laminar de carácter deleznable, presentado en estratos inclinados, siendo estos suelos considerablemente más profundos y frescos que el resto ya que retienen y regulan mejor la humedad. También se encuentran en los

suelos algunos depósitos detríticos del cuaternario, arenas y arcillas, formados precisamente por la alteración de las rocas graníticas y de otros tipos.

Los suelos son de textura limo-arenosa, en algunas zonas llegando a ser franco-limosos, y presentan una coloración amarillenta clara. Son pobres en materia orgánica, cal, y en nutrientes y oligoelementos esenciales. De naturaleza ácida como la mayoría de suelos del oeste salmantino, con un pH que oscila entre 5 y 6, aunque en algunos parajes se acerca a la neutralidad. Más adelante se comentará detalladamente un análisis realizado al suelo en el que se encuentran implantadas las variedades objeto de estudio.

Como ya se ha comentado anteriormente, la variedad de Arribes en cuanto a suelos es evidente, de tal manera que se pueden diferenciar cinco subzonas, siendo estas las más representativas de la zona:

- Cambisoles eútricos: suelos con buena o regular reserva de bases, neutros hasta ligeramente ácidos. Se localizan en Los Arribes sobre granitos calcoalcalinos de las penillanuras y estratos cámbricos metamorfizados y rocas metamórficas.
- Cambisoles dítricos: suelos ácidos con bajo hasta regular contenido en bases. Preferentemente se encuentran en las penillanuras sobre pizarras, cuarcitas, gneis y granitos. Son mucho menos fértiles que los anteriores.
- Cambisoles húmicos: prácticamente todos los cambisoles no labrados, forestales o cubiertos de pastos de las penillanuras, cubre una gran superficie. En general, son suelos ácidos.
- Acrisoles: Suelos con horizonte B argílico que tiene un grado de saturación de menos del 50 por 100, por lo menos en la parte más baja del horizonte B dentro de una profundidad de 125 cm. a partir de la superficie; carecen de un horizonte A mólico; carecen de un régimen de humedad arídico. Se han denominado tierras pardas lixiviadas, suelos lixiviados, suelos rojos y arcillorrojizos sobre rañas y sedimentos afines, etc.
- Litosoles: Suelos limitados en profundidad por roca continua. Debido a la deforestación, cultivo inadecuado en fases de pendiente y subsiguiente erosión, las áreas de litosoles son amplias en las penillanuras pizarrosas o de rocas ígneas ácidas. Su uso viene limitado por la profundidad.

En general, los Cambisoles eútricos desarrollados sobre estratos sedimentarios metamorfizados y estratos metamórficos son los que mayor representación tienen, aunque hay bastante presencia de Cambisoles dítricos. En las zonas graníticas, la presencia de Cambisoles húmicos con intercalaciones de dítricos son más abundantes. En las fuertes pendientes del arribe no se desarrollan suelos a excepción de los litosoles. Por otra parte, los Acrisoles apenas tienen representación.

A la vista de los comentarios expuestos anteriormente, se puede decir que la vid es un excelente cultivo para sacar provecho de estos suelos pobres y en muchos casos en pendiente, que difícilmente pueden servir para otro tipo de cultivo. Esto, sumado a la climatología, puede explicar en buena parte el porqué del asentamiento del viñedo en la zona de Arribes del Duero.

1.4. Introducción. Características vitícolas

El viñedo de Arribes del Duero lleva acompañando a los lugareños muchos años, y es que más de un 60% del total se ha plantado con anterioridad a 1960. Lo que representa que la mayoría son cepas con más de 50 años, con producciones decrecientes, pero de excelente calidad. Los municipios con plantaciones más recientes son Aldeadávila de la Ribera, Villarino de los Aires y Fermoselle.

La principal característica de la estructura vitícola de la comarca, es que se tratan de minifundios. Aproximadamente, el 97% de la superficie del viñedo está compuesta por parcelas inferiores a 1 hectárea. Buena parte de esta excesiva fragmentación de la propiedad tiene su origen en el periodo histórico en el que se transforma el uso del terreno agrícola, pasando de ser mayoritariamente cerealista a vitícola. Con la implantación de viñedos, fue incrementando la necesidad de un régimen de propiedad más estable, provocando la desaparición del comunismo agrario (reparto por sorteo de las parcelas u hojas de cultivo cerealista). Si buena parte de las parcelas de viñedo ya se originaron con un tamaño reducido, se fueron dividiendo todavía más con el paso del tiempo a causa de las herencias. Anteriormente al abandono que se ha ido produciendo con el paso del tiempo, prácticamente todos los vecinos solían poseer una parcela de viña, ya que el vino era un elemento esencial en la dieta. Pero actualmente, debido al abandono del cultivo, y a las ayudas comunitarias para el arranque del viñedo, el número de hectáreas ha disminuido drásticamente con respecto a los años cuarenta y cincuenta del siglo pasado.

Actualmente se encuentran 24 bodegas inscritas en la D.O Arribes, estando repartidas entre las provincias de Salamanca y Zamora. Existen 217 viticultores registrados, los cuales se ocupan de una superficie aproximada de 265 hectáreas. Las variedades de uva tinta con mayor representación son Juan García, Garnacha, Mencía, Rufete y Tempranillo, siendo éstas las variedades admitidas por el Consejo Regulador. En cuanto a variedades de uva blanca destacan Malvasía (Doña Blanca) y Godello (denominado en la zona como Verdejo). Además, existen otras variedades con presencia en la zona, y con un gran potencial y recorrido aún por desarrollar. Se trata de un conjunto de variedades minoritarias ó locales.

Algunas de estas variedades han sido estudiadas e identificadas a partir de los estudios y los trabajos del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL), y finalmente han sido reconocidas oficialmente en el Registro de Variedades Comerciales de España, en la Lista de variedades autorizadas de Castilla y León y varias de ellas, autorizadas en el pliego de la D.O. Arribes. Son las siguientes: la variedad blanca Puesta en Cruz (Rabigato) y las tintas Bastardillo Chico (Merenza), Bruñal, Gajo Arroba, Mandón (Garró) y Tinto Jeromo. La variedad rosa Tijonera (conocida coloquialmente en la zona como en la zona como Verdejo Colorao) ha sido admitida en la lista de variedades autorizadas en Castilla y León en 2024, y se espera que próximamente se autorice en el pliego de la D.O. Arribes. En epígrafes posteriores se profundizará en las características de estas variedades.

En cuanto a los portainjertos utilizados, se pueden encontrar hasta siete tipos diferentes. No obstante, el más representativo es Rupestris de Lot, ya que se encuentra en todas las localidades de la Denominación de Origen. Cabe destacar que también existen cepas prefiloxéricas de pie franco, siendo esto algo no habitual en todo el territorio español. Así pues, los portainjertos que se pueden encontrar en la zona son: Castel 196-17, Castel 6736, Courderc 161-49, Courderc 3309, Híbrido productor directo, Pie franco, Richter 31, Richter 110, Rupestris de Lot y otros no identificados.

Debido a la antigüedad del viñedo y a las condiciones del terreno, la casi totalidad se encuentra formado en vaso de pie bajo. Existe un conjunto de pequeñas plantaciones nuevas con sistema de conducción en espaldera, al igual que alguna experiencia de conversión de vaso a espaldera, pero todavía constituyen extensiones menores.

En cuanto al marco de plantación, se ha aprovechado con creces el espacio, alcanzando densidades elevadas que oscilan entre las 2.500 y 3.500 cepas por hectárea. Los municipios con mayores densidades son Fermoselle y Aldeadávila de la Ribera. Esto, sumado a la orografía del terreno, dificulta la mecanización de las operaciones de cultivo, pero en contra partida es una de las causas de las buenas calidades obtenidas ya que la densidad de plantación influye en las posibilidades del desarrollo radicular de la planta que actúa directamente sobre el potencial productivo y enológico.

Para analizar la evolución del panorama varietal, debido a la tipología del viñedo arribeño, resulta complicado evaluar la evolución histórica de las superficies cultivadas, ya que en una misma parcela se pueden encontrar multitud de variedades mezcladas. Con lo cual lo más apropiado es evaluar la producción total dividida por variedades.

En cuanto a las variedades tintas, las mayoritarias son Juan García y Tempranillo, que dependiendo de la añada pueden representar entre un 80 y un 90% de la producción total. No es de extrañar ya que Juan García, además de ser la variedad con mayor superficie cultivada, es la variedad más productiva de la zona. Por otra parte, Malvasía es la variedad blanca de referencia, dejando a Godello (Verdejo) prácticamente sin representación.

Cabe destacar las producciones de variedades minoritarias como Bruñal y Rufete, especialmente la primera, ya que, desde su autorización en el año 2011, las producciones no han dejado de incrementarse, denotando un cierto interés por parte de los viticultores en cultivar esta apreciada variedad. El uso de este tipo de variedades para la elaboración de vinos, es un pilar importante de la zona vitícola arribeña, ya que le aporta singularidad y permite diferenciarse de otros territorios que tienden a homogeneizar sus producciones con variedades mejorantes, ya sean foráneas o nacionales.

A la vista de los datos, se puede decir que en Arribes existe una apuesta por variedades diferenciadas, aunque se sigue apreciando el nivel de homogeneización varietal que existe a nivel nacional. En cuanto al resto de variedades minoritarias de la zona, aunque en los últimos años están siendo muy reconocidas, como pueden ser

Bastardillo Chico, Mandón, Tinta Jeromo, y otras, se puede decir que tienen una superficie prácticamente insignificante en comparación con el resto de variedades mencionadas anteriormente.

2. ZONIFICACIÓN

El presente trabajo trata de la Zonificación del *Terroir* en las Zonas Vitícolas de la Denominación de Origen Arribes (en adelante DO Arribes). La zona de estudio está constituida por los municipios amparados por la Denominación de Origen Arribes incluidos en la figura 1.1 y que conforma una georregión continua a lo largo del río Duero a partir de la entrada de este en los materiales del sustrato cristalino y hasta la frontera con Portugal. La DO Arribes (España), a caballo entre las provincias de Zamora y Salamanca, como se ha citado anteriormente, ocupa una superficie de 100.856,39 ha (aprox. **1.009** km²).

El objetivo general es la delimitación de zonas vitícolas en función de los parámetros que definen el medio y que están implicados en la calidad del producto en la DO Arribes, especialmente relacionadas con las variedades que se cultivan, y con las variedades minoritarias estudiadas e identificadas en los últimos años.

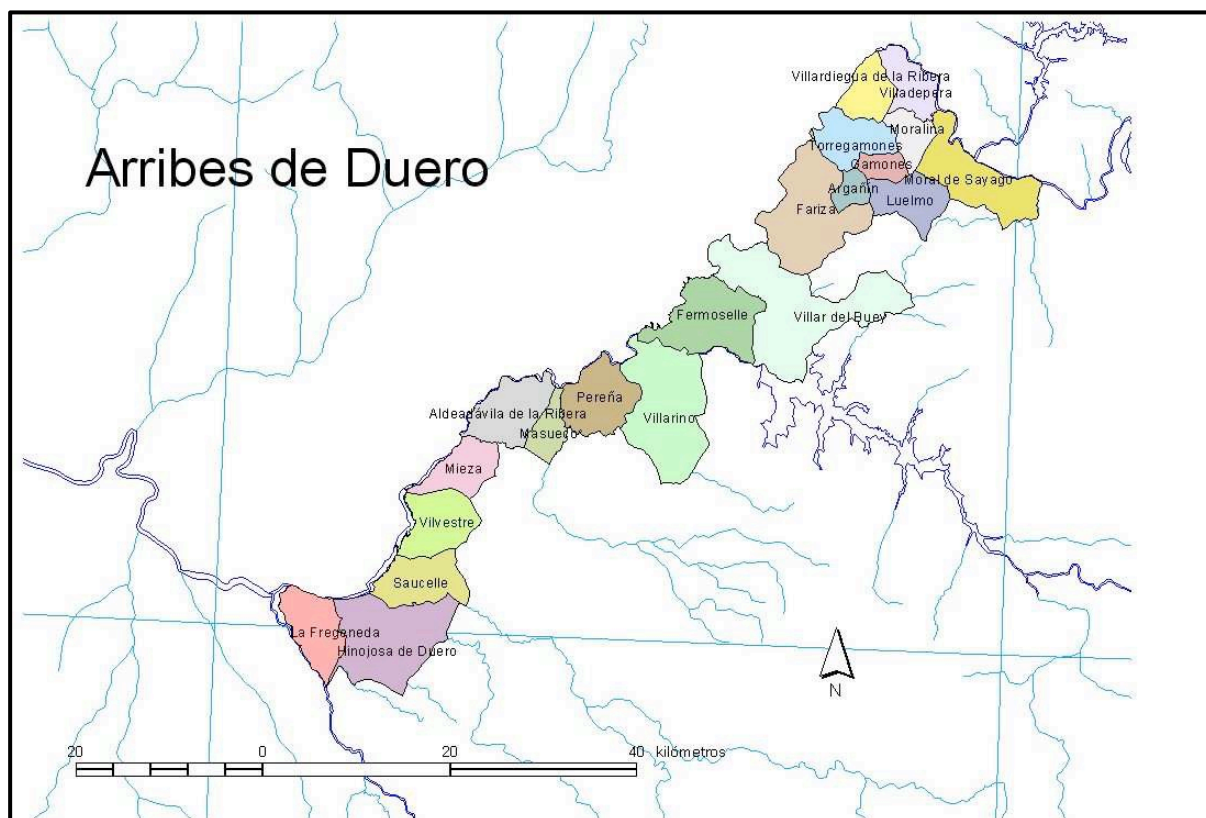


Figura 1. Zona de estudio, municipios pertenecientes a la D.O. Arribes.

Por zonificación del *terroir* se entiende la investigación del territorio con el fin de repartirlo en zonas relativamente homogéneas como resultado de la interacción entre el viñedo y el ambiente (Fregoni et al., 1998). En definitiva, se trata de realizar

un mapa que permita relacionar los elementos del medio que influyen en la calidad del vino y responda a los objetivos planteados.

En el caso de la Península Ibérica la producción de vinos de calidad se centra fundamentalmente en un sistema de distribución territorial basado, como en el caso de la DO Arribes (España), en Denominaciones de Origen y a este respecto, P. Huglin consideraba ya en 1978 que se deben basar en la delimitación de zonas con condiciones ecológicas particularmente privilegiadas o, como rara vez se dice, simplemente originales.

La metodología tradicional relacionada con la zonificación en sus diversos aspectos ha sido considerada en los últimos años por diversos autores y se basa generalmente en las relaciones entre el medio y la calidad de los productos intermedios y del producto final, por lo tanto, parece obvio considerar que el objetivo general de la zonificación es la delimitación de zonas vitícolas en función de los parámetros que definen tal medio y que están implicados en la calidad del producto.

La delimitación y caracterización de zonas vitícolas plantea en España problemas específicos no sólo por las características peculiares del territorio sino también por el tamaño, distribución e índice de ocupación vitícola en las distintas denominaciones de origen y a este respecto la DO Arribes es un buen ejemplo de ello. Parece obvio que la heterogeneidad de denominaciones tan grandes implique la existencia de subzonas con características propias, específicas, con la posibilidad de originar productos diferentes.

El análisis se concreta en discriminar y caracterizar zonas homogéneas desde el punto de vista del medio. La metodología se basa en un análisis del medio que incluye la integración de variables referentes al clima, la vegetación, la topografía, la litología, la morfología del relieve y el suelo y la distribución y productividad del viñedo. El resultado final es un mapa cuyas unidades cartográficas (SMU) sintetizan las relaciones entre Unidad Litológica, Geoforma (paisaje) y Serie de Suelos.

2.1 MARCO GEOLÓGICO

La zona de estudio se encuentra situada en la zona centro-occidental de España.

Administrativamente pertenece a la Comunidad de Castilla y León y más concretamente a las provincias de Zamora y Salamanca. En la figura 2.5 se incluye la distribución del área en relación con las hojas del MTN que son las que utiliza el Instituto Geominero de España como referencia: 367, 368, 395, 396, 422, 423, 424, 449, 450 y 475.

Las características geológicas actuales de la Península Ibérica son el resultado de una serie de procesos que dieron lugar a la sedimentación, transformación y deformación de los materiales. Básicamente estos procesos tienen su origen en las interacciones que se desarrollan entre la microplaca Ibérica y las placas tectónicas de su entorno.

En concreto la Geología actual de la Península Ibérica es el resultado de los procesos desarrollados durante dos grandes orogenias: La Orogenia Hercínica

desarrollada durante el Paleozoico Superior y la Orogenia Alpina que comenzó a finales del Mesozoico y se extendió durante el Terciario Inferior. Los procesos desarrollados durante estas dos orogenias dieron lugar al levantamiento, hundimiento, formación y destrucción de cadenas montañosas.

A grandes rasgos, la configuración actual del relieve peninsular se debe principalmente a la Orogenia Alpina que deformó y modificó los materiales previamente deformados por la Orogenia Hercínica. En síntesis, la dinámica alpina produjo la deformación y fragmentación de materiales muy antiguos (cámbricos y ordovícicos) caracterizados por un comportamiento rígido; y la deformación de materiales algo más modernos (mesozoicos y terciarios), con un comportamiento algo más plástico. Esta orogenia permitió la elevación de una serie de bloques que dieron lugar a importantes cadenas montañosas como los Pirineos o las Béticas y el hundimiento de otros, que por el contrario determinaron la formación de grandes cuencas sedimentarias de los grandes ríos: Ebro, Duero, Tajo, Guadalquivir.

La zona que nos ocupa se localiza en la mitad occidental de la Península Ibérica y está constituida fundamentalmente por los antiguos materiales (premesozoicos) del basamento hercínico (en adelante Macizo Hespérico). Estos materiales son en su mayoría metamórficos y plutónicos, con una pequeña proporción de materiales sedimentarios y si exceptuamos estos últimos, la mayor parte de los materiales son de edad paleozoica aunque junto a éstos aparecen otras rocas más antiguas, de difícil datación, a las que se suele incluir dentro de las precámbricas. En definitiva, se debe entender el macizo como una zona formada por la unión de fragmentos de placas durante sucesivas etapas de colisión que, además han sido afectados por distintas intrusiones magmáticas.

Este basamento o Macizo Hespérico se puede subdividir para su estudio en función de los siguientes elementos:

1. Las características estructurales: vergencia de pliegues y fallas.
2. Las propiedades estratigráficas: discordancias, tipos de sedimentos, edad.
3. El desarrollo y tipos de metamorfismo.
4. La presencia y características de rocas magmáticas;

y en él se distinguen varias zonas bien determinadas:

1. Zona Cantábrica.
2. Zona Asturoccidental-Leonesa.
3. Zona Centroibérica.
4. Zona de Ossa-Morena.
5. Zona Sur Portuguesa.

La DO Arribes se encuentra en la Zona Centroibérica, la de mayor extensión, que se localiza en el centro del Orogénico Hercínico y esta formada por materiales paleozoicos y precámbricos, separados por una discontinuidad bien definida, que han sufrido un intenso metamorfismo y han sido afectados por abundantes intrusiones graníticas. Esta zona se subdivide a su vez en función de sus características en tres dominios:

1. Dominio de Pliegues Recumbentes u “Ollero de Sapo”.
2. Dominio de Pliegues Verticales.

3. Dominio de Galicia Tras-Os-Montes.

Martín Serrano (1994) divide la zona desde el punto de vista estratigráfico, en dos regiones, por un lado, la Región de Sanabria Tras-os-Montes, caracterizada por el desarrollo gneises glandulares tipo “Ollo de Sapo” y por otro lado, la Región de Beira-Salamanca, caracterizada por facies turbidíticas silúrico-devónicas.

En general es una zona muy heterogénea caracterizada por distintos tipos de rocas endógenas. El metamorfismo, muy común, está presente con distintos grados de intensidad, y en aquellas zonas donde se ha desarrollado de alto grado suele ir acompañado de abundantes granitoides. Existen distintas ideas que explican el origen de las rocas metamorizadas durante la Orogenia Hercínica:

1. El metamorfismo hercínico afectó a rocas volcánicas (cenizas, lapilli y productos piroclásticos) hace unos 500 ma (Ordovícico). Este vulcanismo al parecer estuvo asociado a la formación de un rifting continental, es decir una abertura en la litosfera continental debido a la existencia de una anomalía térmica provocada por un punto caliente (foco térmico), durante el Cámbrico y el Ordovícico.

2. Roca procedente de una gran intrusión magmática que sufrió metamorfismo durante la Orogenia Hercínica.

3. Rocas formadas por sedimentos terrígenos provenientes de una antigua (1500 Ma 1800 Ma) plataforma continental siliciclástica.

La DO Arribes está incluida en el Dominio de Pliegues Recumbentes u “Ollo de Sapo” que comprende una zona formada por un conjunto de materiales que forman pliegues cuyos planos axiales están volcados hacia un flanco y plegados a su vez. Es resultado es un cabalgamiento, es decir, una estructura de gran extensión, complejidad y difícil interpretar donde unos materiales que recubren a otros. Esta unidad presenta un gran engrosamiento litosférico ocasionado por la colisión de placas que se desarrolló durante la Orogenia Hercínica y se caracteriza por la existencia de rocas metamórficas de alto grado y de rocas graníticas. También recibe el nombre de “Ollo de Sapo” debido a la Formación de “Ollo de Sapo” que es un gneis que suele presentar un bandeado claro, oscuro, donde quedan incluidos unos grandes cristales de cuarzo de color azulado o de feldespatos. Durante la Orogenia Hercínica esta formación sufrió un gran calentamiento, por lo que las rocas se pudieron llegar a fundir totalmente (migmatitas).

Durante la orogenia Hercínica se desarrollaron tres fases de esquistosidad, metamorfismo de distintos grados e intrusiones plutónicas. Los rasgos más visibles son los últimos en desarrollarse, y consisten en la formación de domos en las zonas de alto grado metamórfico y cubetas estructurales, allí donde las rocas indican un metamorfismo de grado más bajo (Gilibarchuchi et al., 1983). Toda la zona se encuentra afectada por un sistema de fallas que se desarrolló durante la última etapa, etapa tardihercínica, durante la que se crea una densa red de fallas de desgarre, seguida por una fase tectónica distensiva asociada a la sedimentación pérmica. Durante la etapa alpina, las líneas de debilidad originadas durante esta etapa servirán durante el Mesozoico-Cenozoico como límites de las áreas subsidentes que recibirán la sedimentación.

La zona oriental y meridional del Macizo Hespérico septentrional está ocupada por la sedimentación terciaria de la Cuenca del Duero. Este relleno comienza durante el Paleógeno con una sedimentación en ambiente continental, consecuencia de sucesivas secuencias de abanicos aluviales directamente relacionados con levantamientos del Macizo. Los depósitos más antiguos (paleocenos) del borde occidental, están compuestos por areniscas y conglomerados silíceos (facies siderolíticas). El Paleógeno medio-superior de la zona zamorano-salmantina presentan un carácter fluvio-lacustre, y el Neógeno, de materiales detríticos finos, ocupa la mayor parte del NO de la Cuenca. En las zonas del interior de la cuenca se han datado materiales pertenecientes al Neogeno y el Oligoceno. El Mioceno está constituido por facies rojas poco maduras con material heterométrico y polimíctico. El Neógeno superior está constituido, por facies terrígenas relativamente finas y maduras, sobretudo al Norte del Duero (Martín Serrano, 1994).

2.2. ESTRATIGRAFÍA

Los materiales geológicos que se han cartografiado en la zona estudiada corresponden en su mayoría a rocas endógenas antiguas (Precámbricas y Paleozoicas) afectadas fundamentalmente por la Orogenia Hercínica y modificados por la Alpina. Las rocas sedimentarias, relativamente modernas, pertenecen al Terciario y Cuaternario.

Tanto los materiales terciarios, como los cuaternarios son terrígenos (arcillas, arenas, areniscas y conglomerados), con la única diferencia de presentar los cuaternarios una escasa consolidación.

En este apartado se describe la estratigrafía regional con unidades aflorantes y no aflorantes en la DO Arribes pero que permiten comprender su contexto litoestratigráfico.

2.2.1. Materiales Precámbricos y Paleozoicos.

Son los materiales más abundantes en la zona de estudio, representan el núcleo de la cadena hercínica. En conjunto se les conoce con el nombre del Complejo Esquisto-Grauváquico, y aparecen junto con rocas prehercínicas y la serie gneísica de “Ollo de Sapo”. Discordantes sobre estos materiales se encuentran los del Ordovícico. El Precámbrico está representado, en la zona, por materiales propios de medios marinos profundos que hacia techo evolucionan a medios de plataforma, es decir ambientes más someros.

Los materiales paleozoicos han sido divididos en dos etapas (prorogénica y sinorogénica) separadas por el límite Devónico-Carbonífero. La etapa preeorogénica tiene características de plataforma, en transición a medios continentales hacia la zona norte. Durante la etapa sinorogénica se producen altas tasas de erosión, con formación hacia el final, de cuencas intramontañosas.

A continuación se refieren las características más importantes de las distintas formaciones que integran la Serie Esquisto Grauváquico. Al final de este capítulo se

muestra la correspondencia entre estas formaciones y las agrupaciones litológicas elaboradas durante el estudio de la zona.

1.- Unidad Inferior

Según Rodríguez Alonso, 1985; Rodríguez Alonso y Palacios, 1995, los materiales de esta unidad constituyen la parte basal de una serie potente formada por una alternancia de areniscas y lutitas, con alguna intercalación de conglomerados. Aflora en el Área de las Hurdes-Sierra de Gata en el Dominio de Pliegues Verticales. El medio en el que se produjo la sedimentación corresponde a un abanico marino profundo de facies turbidítica que se desarrolló a la vez que la actividad volcánica que dio lugar a las intercalaciones de roca ígnea de la zona.

2.- Fm. Monterrubio: pizarras y conglomerados

Esta formación forma parte de la Unidad superior del Complejo Esquisto Grauváquico en el área comprendida entre Salamanca y el Sinclinal de Tames. Según Díez Baldas (1986) esta formación esta formada por más de 2000m de pizarras arenosas y piizarras negras bandeadas, con intercalaciones métricas o decamétricas de areniscas, conglomerados, anfibolitas y rocas calcosilicatadas (Rodríguez Alonso et al., 1995) y conglomerados arenosos. Esta formación atribuida al Vendense superior ha sido interpretada como un depósito de plataforma siliciclástica.

3.- Fms. Aldeatejada y Areniscas de Tamames, G. Cándana y Fm. Herrería: areniscas, pizarras y conglomerados. Representan materiales cámbricos sobre la unidad anterior. Según Díez Balda (1986), Rodríguez Alonso, (1985) y Roltz (1972) está unidad está constituida por una sucesión potente de pizarras con intercalación de niveles de areniscas, carbonatos y calcoesquistos, que ha techo pasa gradualmente a la Fm Tamames que está compuesta por areniscas y pizarras con niveles carbonatados a techo.

Esta formación se formó en un ambiente correspondiente a una plataforma inter supramareal.

4.- Series Metasedimentarias Indiferenciadas.

Como ya se ha referido anteriormente el Complejo Esquisto-Grauváquico está integrado por una sucesión de formaciones distintas. Esta sucesión es claramente distinguible en algunas zonas, no siendo así en otras. Es para este caso, para lo que SIEMCALSA la unidad de Serie Metasedimentaria indiferenciadas en el Dominio de Pliegues Acostados o Recumbentes. El conjunto está formado por esquistos y micaesquistos, con intercalaciones más o menos abundantes de cuarcitas, calizas (mármol), areniscas, rocas calcosilicatadas, anfibolitas y neises de origen volcánico. Las Series agrupadas en esta unidad son: Serie de Porto, Esquistos de Villacampo, Miranda do Douro y Cpas de Santa María y Mediana. La edad de estos materiales puede variar entre Precámbrico superior y Cámbrico Inferior de la Unidad Inferior y Superior. La sedimentación se produjo en un ambiente de plataforma externa contemporánea a una actividad volcánica importante.

5. Gneises “Ollo de Sapo”.

Estas rocas metamórficas afloran en el núcleo del Antiforme de Ollo de Sapo. Esta formación consta de dos tramos. El inferior (300-700m) compuesto por gneises de grano grueso con intercalaciones de grano fino. Estos gneises están compuestos por megacristales de feldespato potásico y cuarzo azulado en una matriz de gris a verde oscura de cuarzo, feldespato potásico, plagioclasas y micas. El superior (600-

1000m) de gneises de grano fino con intercalaciones macroglandulares y niveles de cuarcitas feldespáticas y esquistos a techo. Donde los gneises a parte del tamaño se diferencian de los anteriores en que no presentan feldespato potásico (Azor et al., 1992). El origen de estos materiales, actualmente y después de diversos trabajos (Villar Alonso, 1990; Wildberg, et al., 1989; Gebauer et al., 1993) es discutido, como ya se ha comentado en un apartado anterior.

6.-Fms. Calizas de Tamames.

Son materiales carbonatados que forman un nivel no muy potente, pero de gran continuidad en el Macizo Hercínico. Según Corrales y Valladares, (1980) La formación está constituida por unos 125 m de calizas parcialmente dolomitizadas con niveles de pizarra en la parte superior, donde se sitúan a techo las Pizarras de Endrinal. Por su contenido fosilífero, esta formación ha sido interpretada como un medio de llanura mareal carbonatada durante el Cámbrico inferior.

7.- Serie de los Cabos y equivalentes, Fms. Oville y Barrios: cuarcitas, areniscas y pizarras.

Los materiales de esta unidad se apoyan en contacto discordantes con los materiales infrayacentes. Esta discordancia es equivalente a la Discordancia Sárdica de otras zonas de la península. Según distintos autores (Azor et al., 1992 y San José et al., 1992) la serie, de potencia variable, está compuesta por conglomerados en la base y una alternancia de arenas y arcillas en zonas más altas. Recibe distintos nombres según los distintos dominios. En la zona de Pliegues Verticales se llama Capas de los Montes y Serie roja basa, Capas Intermedias y Serie Púrpura en la de Pliegues Acostados. La sedimentación se ha realizado en una gran diversidad de ambientes, desde fluviales a intermareales restringidos y submareales del Ordovícico inf. (Tremadoc).

8.- Cuarcita Armoricana.

Es una unidad muy característica de la zona Centrolbérica, su dureza y potencia dan lugar a fuertes relieves en la zona. La serie está compuesta por bancos de cuarcitas masivas con intercalaciones pizarrosas que pasan de forma continua a las pizarras de la unidad 9 (o.c.) La potencia es mayor en las zonas de Pliegues Verticales (150-130m) que en la zona de Pliegues Acostados (80-130m).

Desde el punto de vista sedimentológico se ha interpretado como un ambiente de barras arenosas en condiciones supramareales (isla barrera), o submareal de alta energía y la edad en base al contenido faunístico es Ordovícico inf. (Arenig).

9.- Fms equivalentes a las Fms de Luarca, Agüeira.

Sobre las unidades anteriores se depositan una formación constituida por dos tramos, no pizarroso y otro constituido por una alternancia de pizarras y areniscas. Esta unidad está presente tanto en el Dominio de Pliegues Verticales, como en el Dominio de Pliegues Acostados. Apartir del contenido fósil se le ha atribuido una edad ordovícica (Llanvir-Ashgill).

11.- Silúrico: pizarras y areniscas.

Sobre una laguna estratigráfica de reducida importancia en la Zona Centro-Ibérica se

deposita un conjunto detrítico de granulometría creciente, que comienza con pizarras negras en la base con intercalaciones de arena, que se hacen mayoritarias a techo.

12.- Devónico: pizarras, calizas y areniscas.

Según distintos autores (Martínez García, 1972; Quiroga, 1982; Antona y Martínez García, 1990) en la zona de San Vitero, esta unidad está constituida por una serie de alternancias grauváquico-pelíticas con abundantes cambios de facies y discordante sobre los materiales silúricos. La unidad ha sido interpretada como un flysch singorogénico. La Fm. San Vitero no ha sido datada con precisión, ya que, para algunos autores (Quiroga, 1982), en función del contenido fosilífero, pertenece al Devónico inf., pero otras características como los aspectos sedimentológicos, estructurales, metamórficos parecen indicar una edad Devónico sup. – Carbonífero inf.

Mesozoico

Los materiales del Mesozoico que, en línea generales, pertenecen al ciclo de sedimentario alpino no están representados en la zona de estudio. En un contexto más amplio, el Macizo Ibérico, se observan materiales mesozoicos bordeando esta gran estructura, pero, como ya se ha comentado no existen en la zona objeto de este trabajo.

Cenozoico-Terciario

El Terciario ocupa toda la Cuenca del Duero. La sedimentación terciaria se introduce en el Macizo Ibérico a partir de un sistema de fracturación de dirección suroeste-noreste que da lugar a la Cuenca de Ciudad Rodrigo y en la Depresión Peñarán-Alba.

La Cuenca del Duero es una cuenca intraplaca que se individualizó a principios del Paleógeno durante la primera fase compresiva de la Orogenia Alpina. De forma general es una cuenca asimétrica con mayores espesores en el margen Cantábrico, al norte y en el surco asociado a la Cordillera Ibérica, al este (o.c.).

En la zona de estudio se ha cartografiado materiales terciarios en las zonas de Fermoselle ITGE, 423). Existe una gran diversidad de materiales terciarios, la correlación entre ellos es bastante complicada debido a las características de la cuenca en cuanto amplitud y diversidad de ambientes. Aun así, debido a criterios estratigráficos y paleontológicos, se han establecido tres etapas en el registro sedimentario separadas por discontinuidades (Corronchano y Armenteros, 1989):

- En el inicio de relleno de la cuenca, a finales del Cretácico, el Macizo Hespérico fue afectado por una intensa alteración bajo clima tropical húmedo, con desarrollo de suelos lateríticos y mantos caolíníticos (Jiménes, 1974; Corrochano, 1977; Bustillo y Martín Serrano, 1980; Molina et al., 1987, 1989, 1990) la erosión de estos mantos de alteración dio lugar a las primeras sedimentaciones en la cuenca (Cretácico sup-Paleógeno). Esta sedimentación determinó la formación de las series siderolíticas en los bordes oeste y suroeste de la cuenca. Al final de la sedimentación se originaron silcretas y alunitas (Bustillo y Martín Serrano, 1980; Blanco y Cantano, 1983; Molina, 1991; García Telagón, 1995)). En la zona oriental de la cuenca, al final

del Cretácico se desarrolla una sedimentación carbonatada que al final de la regresión da lugar a ambientes supramareales y fluvio-lacustres (Floquet et al., 1982), sólo en áreas muy restringidas del NE de la cuenca se continúan depositando sedimentos marinos hasta el límite del Eoceno inf. – medio.

· Durante el Eoceno medio se produce una gran inestabilidad tectónica y empiezan a desarrollarse distintos ambientes sedimentarios. En este momento es cuando comienza el desarrollo del segundo período sedimentario que abarca el Eoceno medio- Mioceno inferior. En el borde oeste la serie sedimentaria, no muy potente (400m), está constituida por facies de areniscas (litoarenitas, arcosas, grauwacas) y lutitas con escasas intercalaciones de facies margosas y calizas con abundantes paleosuelos (calcretas, silcretas y suelos aluviales) en la parte superior (Corrancho, 1971; Alonso Gavilán, 1981). Durante el oligoceno y en las primeras etapas del Mioceno, se producen fases de inestabilidad tectónica que originan interrupciones en la sedimentación.

· La tercera etapa (Mioceno inferior-Plioceno?) comienza con los materiales depositados después de la última interrupción en la sedimentación y termina también con una discordancia, a parte de estas dos existen otras discordancias intermedias. Aunque, no se entrará en más detalle al encontrarse estos materiales dentro de la zona de estudio.

· La cuarta etapa, que abarca desde el Plioceno a la actualidad, está marcada los procesos desarrollados durante el cuaternario.

Las series consideradas son las siguientes:

1. Serie Siderolítica: conglomerados, arenas y lutitas.

Esta unidad representa un conjunto de materiales que van desde el Cretácico superior al Paleoceno inferior. Tiene composición siliciclástica con presencia de caolinita, cemento silíceo y óxidos de hierro. Esta formada por conglomerados, areniscas y lutitas de colores blancos, verdes y rojos, en moteados. Mineralógicamente está compuesto por granos de cuarzo, feldespatos y micas en una matriz caolinítica (algo de esmectita). En la base y parte media, los materiales están cementados por goethita y hematites, pero a techo son más frecuentes las silicificaciones con ópalos C y T, junto con alunita en algunas, ocasiones, Bustillo y Martín Serrano, 1080; Bustillo et al., 1982; Blanco y Cantano, 1983). Presenta una potencia variable, unos 40 m en Zamora (Corrancho, 1977) y unos 100m en Salamanca (Alonso Gavilán, 1981). En la zona de Zamora está constituida por distintas litofacies: Costra ferralítica; Facies Montamarta y Facies Zamora (Corrancho, 1977). En la zona de Salamanca se han establecido distintas divisiones y subdivisiones (Jiménez, 1970, 1974; Alonso Gavilán, 1981; Santisteban et al., 1991) . En la primera unidad se pueden distinguir: Areniscas de Amatos, Areniscas de Salamanca y Areniscas del Río Almar (Jiménez 1970, 1974). En la segunda, Fm Detrítica de Salamanca, compuesta por: Conglomerados de la Peña del Hierro; Areniscas de Terradillos; Areniscas de la Peña Celestina y Conglomerados Silíceos de Arapiles. La tercera, Unidades siderolíticas y silíceas.

2. Serie detrítica eo-oligocena: conglomerados, areniscas y lutitas.

En la zona de estudio, esta unidad está compuesta por materiales de naturaleza siliciclástica como lutitas, areniscas con niveles de conglomerados. Estudios de detalle de distintos autores (Jiménes, 1970, 1972; Corrochano, 1977;

Alonso Gavilán, 1981) indican que las areniscas son arcosas, subarcosas, litarenitas y sublitenitas y en los conglomerados los cantos, son cuarzo y cuarcitas, y en menor proporción liditas, neises y esquistos. En la mayoría de las sucesiones, abundan los rasgos de rubefacción y hidromorfismo y en algunos horizontes de calcretas. Entre las arcillas heredadas predominan illita, clorita y caolinita y en las neoformadas esmectita y paligorskita en menor proporción. En esta unidad se diferencia un amplio número de unidades y formaciones. En la zona de Zamora, Corronchano (1977) ha definidos dos tramos uno inferior y otro superior. El inferior está compuesto por las Facies de Entrala y la Facies de Torres del Carrizal. El superior está compuesto por las Facies Corrales, Gema, Villabuena del Puente, Toro y Valdefinjas. En la zona de Salamanca, correlacionables con las unidades de zamora, Alonso Gavilán (1981) y Jiménez et al., (1983) han definido las unidades de Areniscas de Villamayor-Cabrerizos, Areniscas de Aldearrubia-Molino del Pico. En esta zona, es discordante sobre la unidad anterior o sobre sustratos ígneos, metamórficos o paleozoicos y a techo se sitúa discordante la unidad neógena. Los ambientes sedimentarios representados en esta unidad son muy variados, van desde sistemas aluviales marginales (abanicos aluviales y ríos trenzados (conglomeráticos y arenosos) hasta sistemas meandriformes. Estos ambientes localmente (zona de Zamora) pueden presentar transición a ambientes lacustres.

3. Serie Carbonatada eo-oligocena.

Esta serie de edad paleógena integra todo el material carbonatado de que aparece intercalado en la unidad anterior. Su afloramiento más importante se encuentran el Sinclinal de Villarcayo en Zamora, allí se han descrito la Facies de Valcabado (20m) compuesta por margas arenosas laminadas con peces, la Facies de Cubillos Corronchano, 1977) (20m) compuesta por calizas y margas con restos algales y de moluscos, el Sinclinal de Villarcayo compuesta por calizas, margas y lutitas verdes con gasterópodos, ostrácodos, caráceas y restos algales con una potencia que va desde 90 a 200. Estas facies presentan características eminentemente lacustres, por ejemplo, la Facies Valcabado corresponde a un ambiente de encharcamiento en la llanura aluvial. La Facies de Cubillos se formó en un ambiente lacustre somero. Por encima de estos materiales se disponen discordantes las unidades terrígenas del tramo superior del Paleógeno zamorano (Corronchano, 1977).

4. Series Rojas: lutitas, arenas lutíticas y conglomerados silíceos rojos.

Forman una sucesión detrítica neógena discordante sobre las unidades paleógenas y que se denominan en su conjunto Series Rojas (SIEMCALSA) debido a su coloración rojiza. Esta pigmentación es heredada de la alteración del área fuente. En la zona, son depósitos detríticos heterométricos de distinta granulometría con ferruginizaciones (goethita), con desarrollo de calcretas en zonas marginales (Martín Serrano, 1988a). Al norte de Zamora la serie presenta un conglomerado basal de cantos, seguido por una sucesión alternante de arenas y arcillas dispuestas en megasecuencia granodecreciente, la potencia de la serie aumenta hacia el este

alcanzando los 50 m. junto al río Valderaduey. Los minerales de la fracción arcilla son illita, esmectita y en menor proporción caolinita y clorita. Según Santiesteban et al., (1991) en los alrededores de Salamanca la serie se divide en dos, la Unidad Roja inferior y la Unidad Roja superior. La primera está formada por arenas arcósicas o subarcósicas con algo de mica y cantos de esquisto y pizarra. La Unidad Roja superior está formada por arcilla y conglomerados con escasos feldespatos y micas. En la zona norte de Salamanca y cerca de Fuentesauco aflora una sucesión de materiales heterométricos de hasta 80 m de potencia con abundantes cantos silíceos y matriz arcillosa rojiza. En estos materiales se describen rellenos de canal compuestos por sedimentos arenosos de color claro y cementación arcillosa y lentejones de conglomerados con estratificación cruzada (Jiménez Fuentes y García Marcos, 1980).

Dentro de la Serie Roja se han incluido distintos conjuntos litológicos, Facies Rojas de Castillejo, Conglomerados de la Armuña, Facies de Mirazamora, Facies de Aspariegos, Conglomerados de Belver, Conglomerados Rojos de Tor, Serie de Valdefinjas, Serie Roja del Cubito, Conglomerado Rojo de Cabezuela y Facies Bureba. El conjunto de la serie ha sido datado como mioceno y se le ha interpretado como un depósito de abanicos aluviales en zonas marginales donde se alternan facies lutíticas de llanura aluvial y conglomerático-arenosa de relleno de canal.

5. Serie conglomerática poligénica miocena: conglomerados poligénicos, arenas, lutitas y arcillas.

Esta unidad es una serie detrítica con litologías heredadas de las áreas fuentes de las que proceden, Así, en la zona de estudio los conglomerados están compuestos por cuarzo, lidita, pizarra y esquisto. Las granulometrías más finas (arenas, limos y lutitas) a parecen en proporción variable que depende, principalmente, de la distancia a los bordes de la cuenca. La característica más distintiva de la unidad es coloración ocre que da nombre a la serie (Santiesteban et al., 1991). Para Martín Serrano (1988a) la serie está formada por un conjunto de cuerpos canalizados de conglomerados (de cuarcitas, cuarzo y en menor proporción pizarras) que alternan con capas de arenas, limos y arcillas de corlo ocre-amarillento, con carbonataciones dispersas y nódulos limolíticos. La unidad recibe distintos nombres locales, Series Ocre, Abanicos de Villagatón, de Vanidades, Combarro-Brazuelo, Castrillo de los Polvazares y Val de San Lorenzo. Se dispone en discordancia sobre la "Serie Roja del Mioceno inferior y en los bordes aparece recubierta, también de forma discordante, por conglomerados silíceos más modernos de la unidad.

El medio sedimentario corresponde a abanicos aluviales de extensión, composición y secuencia de facies controlado por la actividad tectónica, litología de los bordes y cambios climáticos.

6. Facies Tierra de Campos: arenas y lutitas con intercalaciones de calcretas y paleosuelos.

Esta unidad está compuesta por arenas blancas bioturbadas y edafizadas con fragmentos líticos, que intercalan rellenos de canal conglomeráticos y arenosos de 1 a 4 m de espesor (Martín Serrano, 1988a). Se incluyen dentro de esta unidad las Facies Villafáfila, Villalpando, las facies Cilleruelo, Carrascal, Garcihernández, Arauzo, Amatos, San Mamés, Navales, Gajates. La edad varía desde Aragoniense (Mioceno medio) en su base López Martínez et al., (1986) a Vallesiense inferior (Mioceno superior) en facies marginales. La unidad muestra una facies de abanicos aluviales en áreas marginales (Facies Grijal ba Villadiego y de la Serna, pasando

lateralmente a facies de canales anastomosado y meandriformes efímero con edafizaciones y encharcamientos (Portero et al., 1982a).

7. Facies de las Cuestas: margas, calizas, dolomías, arcillas y yesos.

Esta unidad forma una estrecha franja compuesta por está compuesta por una serie de materiales blandos situados por debajo de las calizas del páramo. Cuando estos materiales no se encuentran protegidos por las calizas del Páramo presentan un potente desarrollo de cárcavas. La unidad presenta una potencia de unos 70 m y está compuesta por margas calizodolomíticas blancas y verdes con intercalaciones de arcillas y yesos intersticiales. A lo largo de toda la unidad se observan numerosos rasgos de exposición.

Los datos paleontológicos indican una edad situada entre el Mioceno medio y superior que va desde finales del Astaragiense (Aragoniense superior) al Vallesiense inferior (López et al., 1986). En la zona la unidad se asocia a una sedimentación fluvio-lacustre con asociaciones deltaicas.

8. Calizas inferiores del Páramo: calizas, dolomías y margas con niveles de arcillas magnesianas.

Son los carbonatos que forman el centro y zonas bajas de los relieves de páramo. Según Sánchez de la Torre et al., (1982) forman una sucesión carbonatada con delgados niveles margoso arcilloso con gran contenido fosilífero. No es una unidad que posea mucha representación en la zona de estudio. Para Armentero, (1991), unidad en la zona está formada por calizas (dolomías) compactas, con microfacies de micrita fosilífera y grumosa, biomicritas, intramicrita y biomicritas. Las calizas se presentan en bancos de unos 40 a 45 cm con desarrollo de porosidad móldica (pseudomicrokarst) producido a la actividad de raíces (Mediavilla y Dabrio, 1969).

De acuerdo con el contenido fosilífero López et al., (1986) y Alberdi et al., (1981) asignan a la unidad una edad de Vallesiense. La facies carbonatada representa una sedimentación en lagos carbonatados someros de baja energía y márgenes fluctuantes que da lugar a una amplia gama de texturas de emersión de carácter palustre (Sánchez de la Torre et al., 1982; García del Cura y Ordoñez, 1982; Armenteros, 1986) 9. Serie conglomerática silíceo finimiocena: conglomerados, arenas silíceas y lutitas. La serie está formada por conglomerados, arenas y arcillas cuarcíticas, más concretamente, para Suárez et al., (1994) .

Mediavilla et al., (1995) han determinado una edad del Turolense superior y Manjon et al., (1982b) una de la edad Mioceno superior. El depósito corresponde a una sedimentación de abanicos aluviales originados por la reactivación tectónica finimiocena (Suarez et al., 1994).

Cenozoico-Cuaternario.

Los depósitos del Cuaternario constituyen formaciones superficiales de extensión variable con espesores menores a la decena de metros (SIEMCALSA). Son materiales que forman depósitos continentales relacionados con la red fluvial original y/o producidos como consecuencia de la removilización de los materiales terciarios y la erosión de los relieves circundantes.

El hecho geológico más significativo que tuvo lugar durante este período de tiempo, fue la apertura de la Cuenca del Duero. Para Martín Serrano, (1991) esta apertura puede estar relacionada con el basculamiento de la meseta o por la captura progresiva de la red fluvial de la cuenca por la atlántica. El encajamiento de la red tiene como resultado el desarrollo de plataformas aluviales que actualmente han quedado reducidas a estrechas y delgadas superficies escalonadas paralelas al cauce de los ríos (Pérez González et al., 1994).

En la zona de estudio podemos encontrar las siguientes unidades cartográficas:

1. Raña: conglomerados silíceos, arenas y lutitas.

Este depósito constituye los mantos conglomeráticos que bordean las áreas marginales de la Cuenca en relación con el último piedemonte de relleno. Según Pérez González et al., (1994) es una superficie finineógena compleja resultado de procesos de erosión-sedimentación. Son depósitos que se apoyan discordantes sobre materiales paleozoicos, mesozoicos y terciarios. Teniendo en cuenta su posición morfodinámica en la Cuenca del Duero se han determinado distintas edades: Mioceno medio, tránsito de Mioceno-Plioceno, límite del Plioceno-Pleistoceno. Martín Serrano (1988b) afirma que la raña es un depósito que no se puede definir cronoestratigráficamente y agrupa bajo el término de Raña todos los techos de piedemonte aluvial. En cuanto a su ambiente de formación, el mismo autor (1991) la interpreta como depósitos desarrollados a partir de la sedimentación realizada por ríos trenzados de gravas en ambiente de abanicos aluviales.

2. Coluviones y canchales: gravas, limos y arcillas.

Son depósitos cuya génesis está relacionada con pendientes y/o altitudes elevadas. Son materiales de distintas granulometrías acumulados al pie de los relieves como consecuencia de la caída gravitacional. En la zona de estudio están asociados a resaltes topográficos como los desarrollos por los diques de roca filoniana o a las abruptas márgenes del río Duero.

3. Abanicos aluviales, glaciares y superficies complejas: gravas, arenas, limos y arcillas

Los abanicos aluviales y conos de deyección originados a partir de la acción de aguas de arroyada. Estos depósitos se desarrollan como consecuencia de la pérdida de energía del agua debido a un aumento en la sección del cauce o a una disminución de la pendiente. La disminución de la energía de transporte del agua provoca el abandono de la carga que da lugar a estos depósitos de característica forma de abanico. Son comunes en toda la zona de estudio y generalmente están relacionados con flujos estacionales de alta energía.

Los glaciares aluviales son superficies planas con un perfil ligeramente convexo y poco inclinado. Se relacionan con las primeras fases de encajamiento de la red fluvial, con una inclinación de la superficie hacia la zona del cauce. Son superficies de enlace entre los relieves y las zonas bajas de terrazas y llanuras aluviales (Vargas et al., 1991b).

Como en el caso de los dos depósitos anteriores, en la zona de estudio a parecen asociadas a resaltes topográficos (sierras o márgenes del Duero).

4. Terrazas fluviales: conglomerados, arenas, limos y arcillas.

Las terrazas son superficies planas situadas en las vertientes de los valles a distintas alturas, pero siempre por encima del curso actual de agua (RIEMCALSA). Para Pérez González et al., (1994) son plataformas estrechas dispuesta paralelas y longitudinalmente a una corriente fluvial. En la zona de estudio las principales corrientes fluviales son el Duero y sus afluentes que desarrollan sistemas de terrazas muy aislados en su recorrido por la zona de estudio en la que se han cartografiado arroyos de distinta importancia que han dado lugar a a uno o dos niveles de terraza. Según Martín Serrano, (1988a) estas terrazas son depósitos de potencia irregulara (2 a 10m) están formadas por conglomerados cuarcíticos y elementos finos, entre los que destaca caolinita e illita, en la fracción arcillosa.

5. Aluvial y fondos lacustres: cantos, arenas, limos, arcillas.

Son depósitos asociados a cauces de ríos, sus llanuras de inundación y las áreas encharcadas o antiguos fondos de lagunas. Las facies asociadas a los cauces son cantos y gravas sin cementar con matriz areno-arcillosa, de composición y granulometría dependiente de proximidad y constitución del área fuente. En las zonas de encharcamiento los materiales son finos. En otras ocasiones estas zonas deprimidas presentan depósitos arenosos con un elevado porcentaje de limo y materia orgánica.

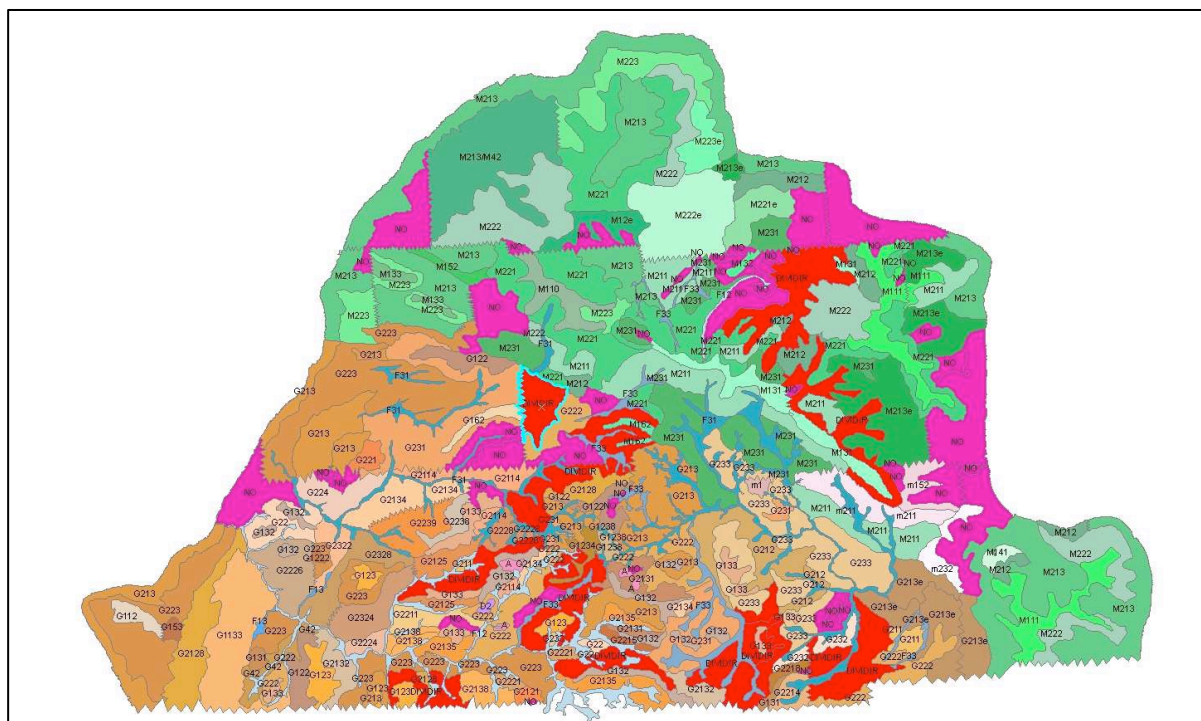


Figura 2. Fotointerpretación aérea de la zona norte de la DO Arribes según geomorfología.

3. USOS DEL SUELO, VEGETACIÓN Y CULTIVOS.

La distribución de la vegetación viene determinada por una serie de factores entre los que destacan: topografía del relieve, litología, clima, suelo, etc. Estos factores son estudiados con suficiente detalle en los capítulos correspondientes y no creemos necesario insistir de nuevo sobre ellos.

A ellos hay que añadir la acción del hombre, sobre todo, en una región antropomorfizada como la DO Arribes. Esta intervención humana modifica en gran medida el paisaje vegetal primitivo y es necesario tener en cuenta el importante papel que ha tenido para intentar explicar de forma general la distribución de los matorrales y de la vegetación dentro de la DO Arribes. Esta influencia es muy diferente en cada uno de los grandes espacios en que dividimos la DO Arribes, en concreto las superficies superiores y los/las propios/as Arribes, que han sufrido de manera diferente los sucesivos procesos de ocupación humana.

En este apartado, se comentan las series de vegetación y después la vegetación, los usos y los aprovechamientos del suelo, con especial interés en el viñedo.

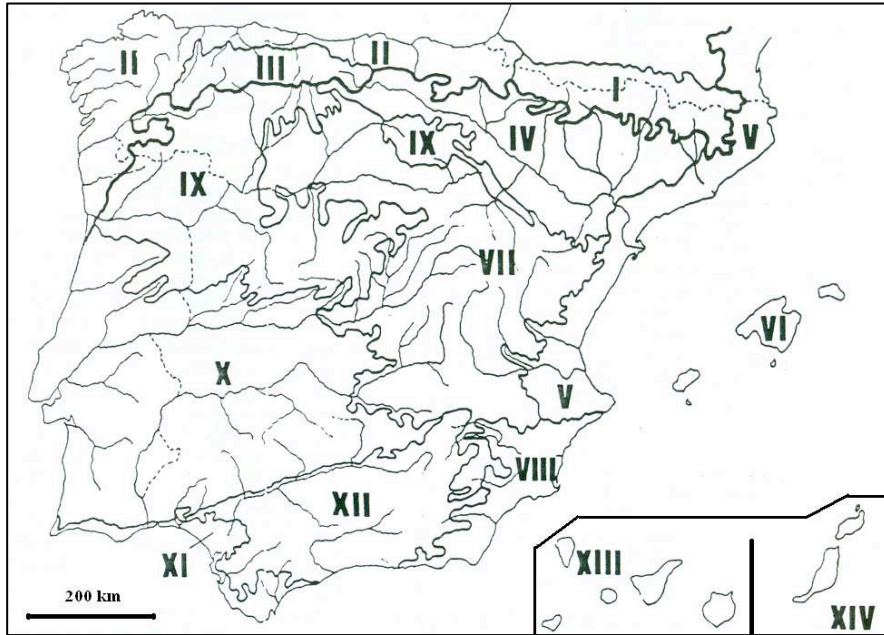


Fig 3. Provincias biogeográficas de España y Portugal (Rivas-Martínez). La DO Arribes se localiza dentro de la Carpetano-Ibérico-Leonesa (IX).

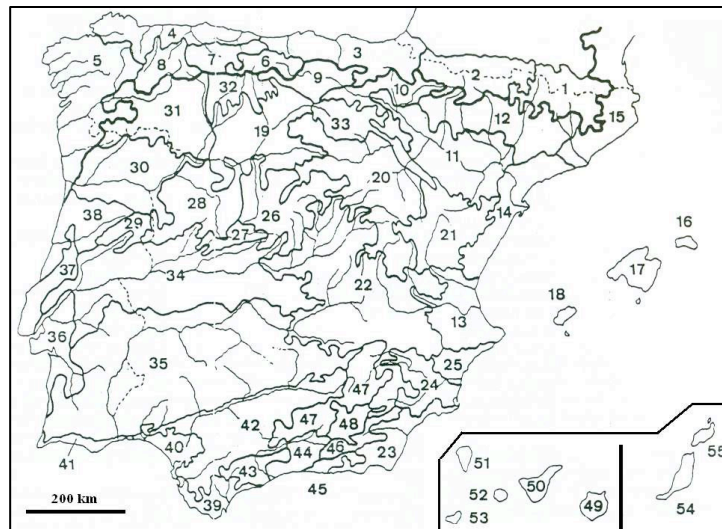


Fig 4. Sectores biogeográficos de España y Portugal (Rivas-Martínez). La DO Arribes se sitúa dentro del Sector Salmantino (28).

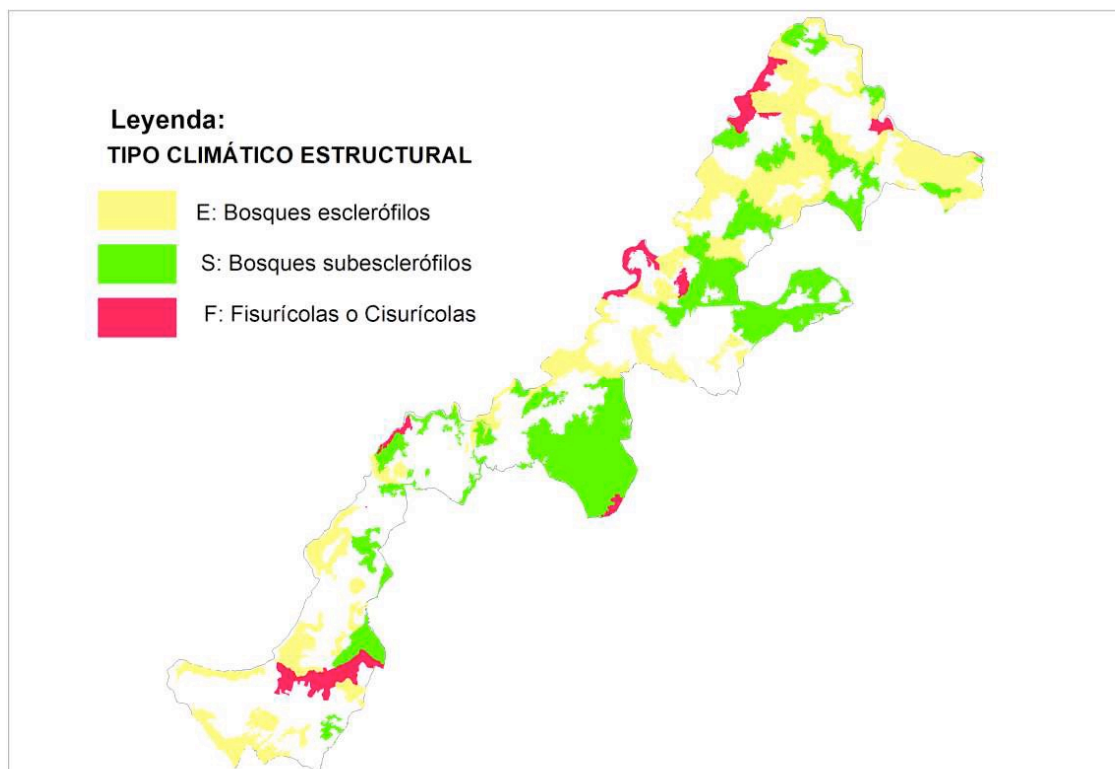


Figura 5. Tipos estructurales de la vegetación de la DO Arribes.

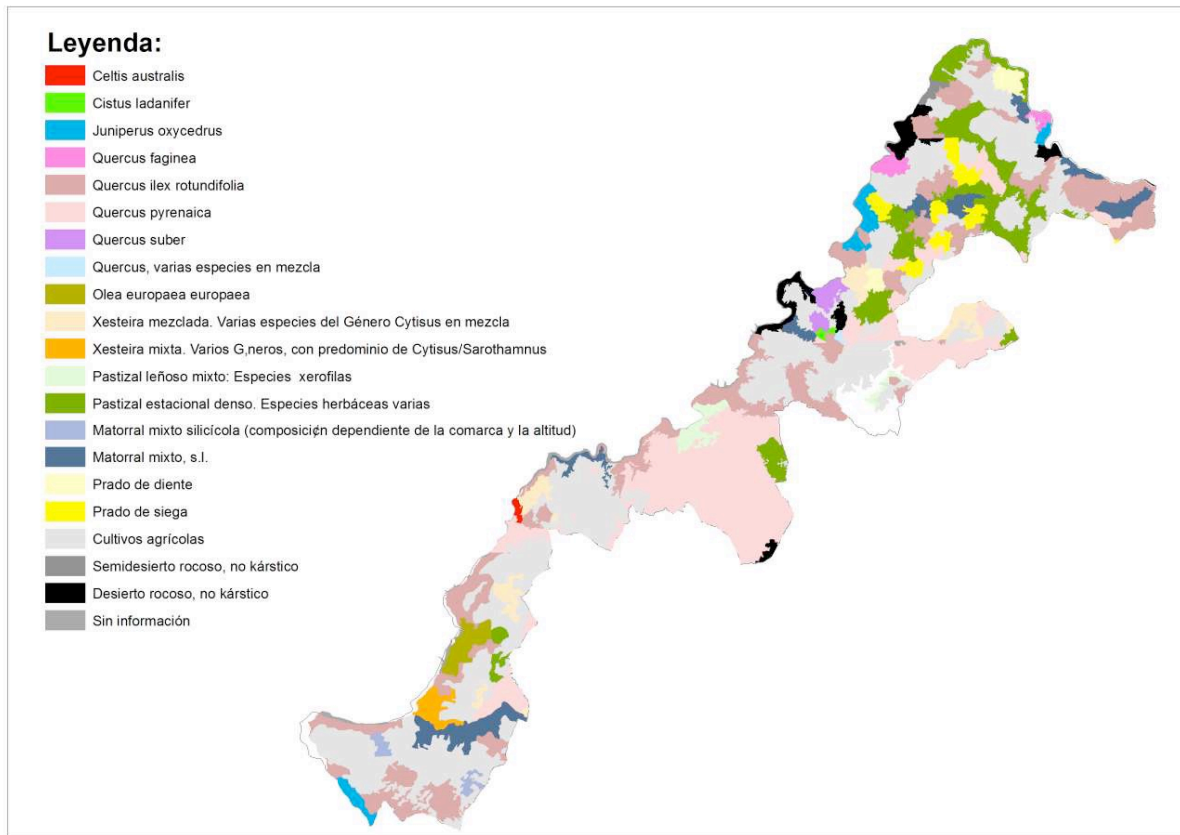


Fig 6. Especies principales en la DO Arribes.

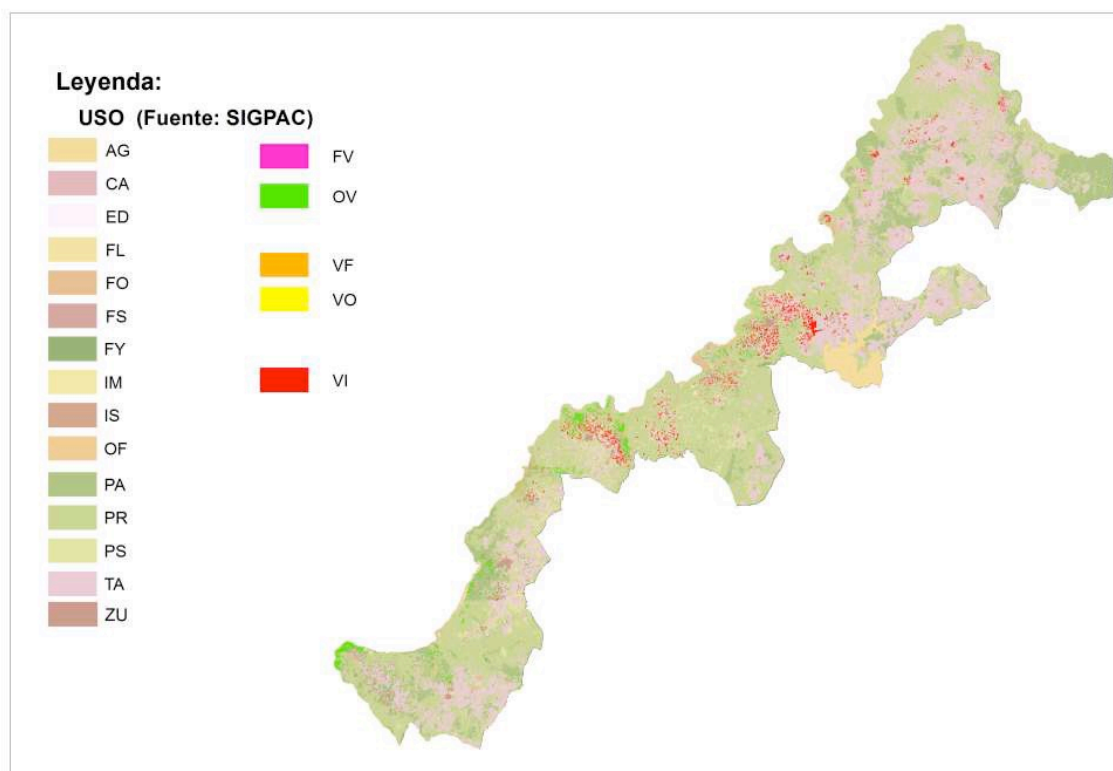


Fig 7. Usos del suelo en la DO Arribes (Elaboración propia a partir de datos del SIGPAC).

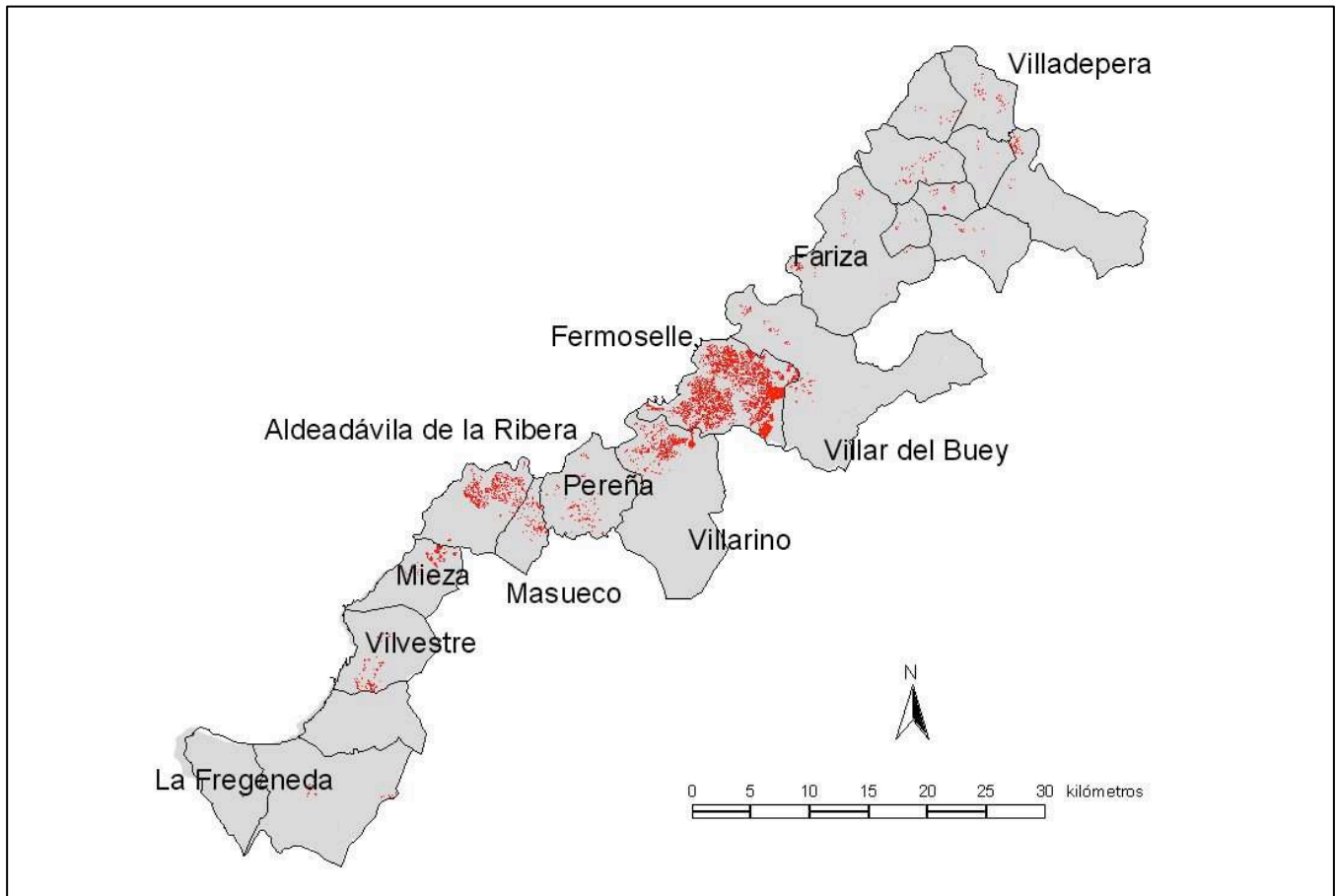


Fig 8. Distribución de la superficie de ocupación de las variedades de vid en la DO Arribes (Elaboración propia a partir de datos del Registro Vitícola).

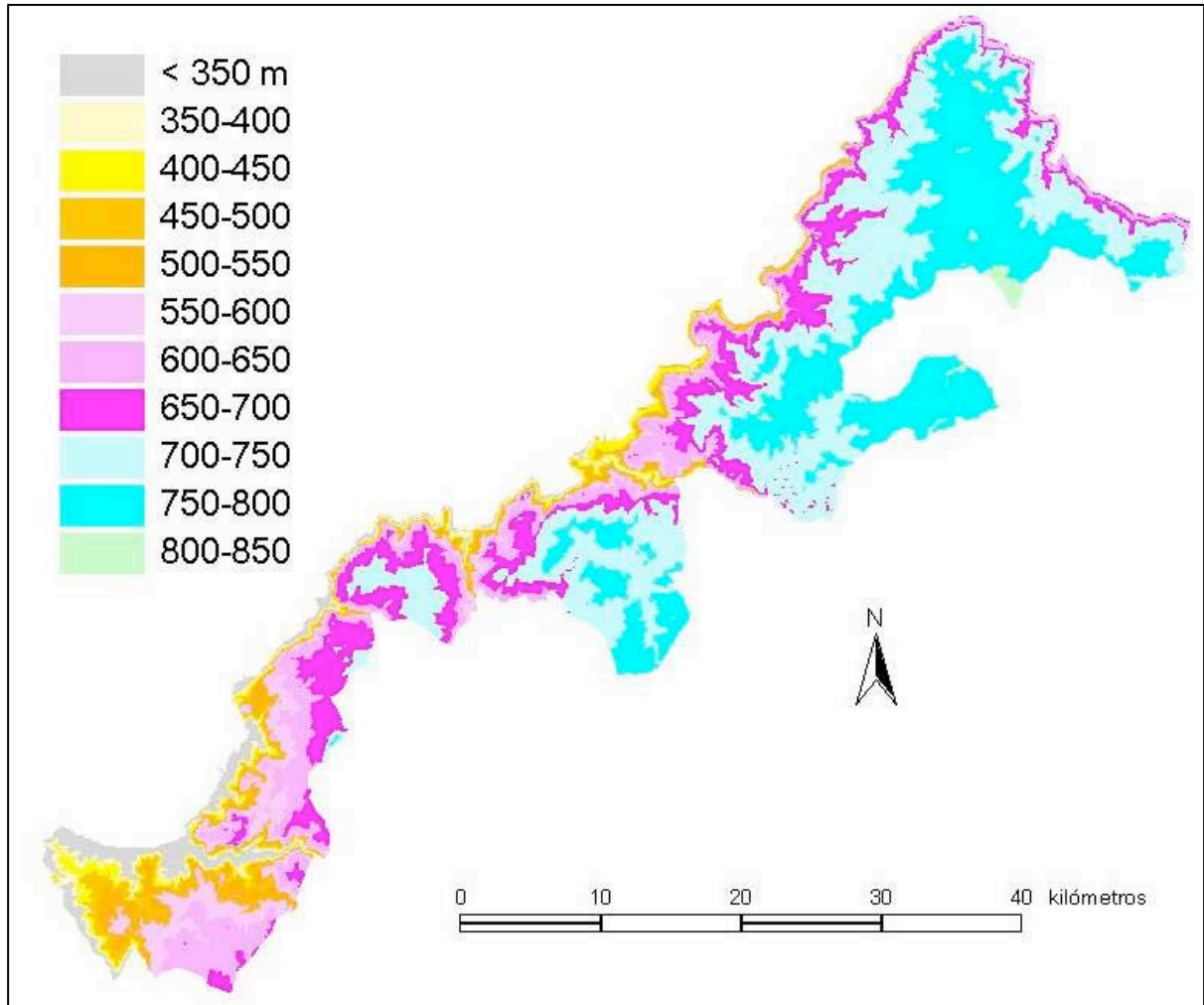


Fig 9. Altimetría en la DO Arribes: idénticos colores representan el mismo intervalo de altitud.

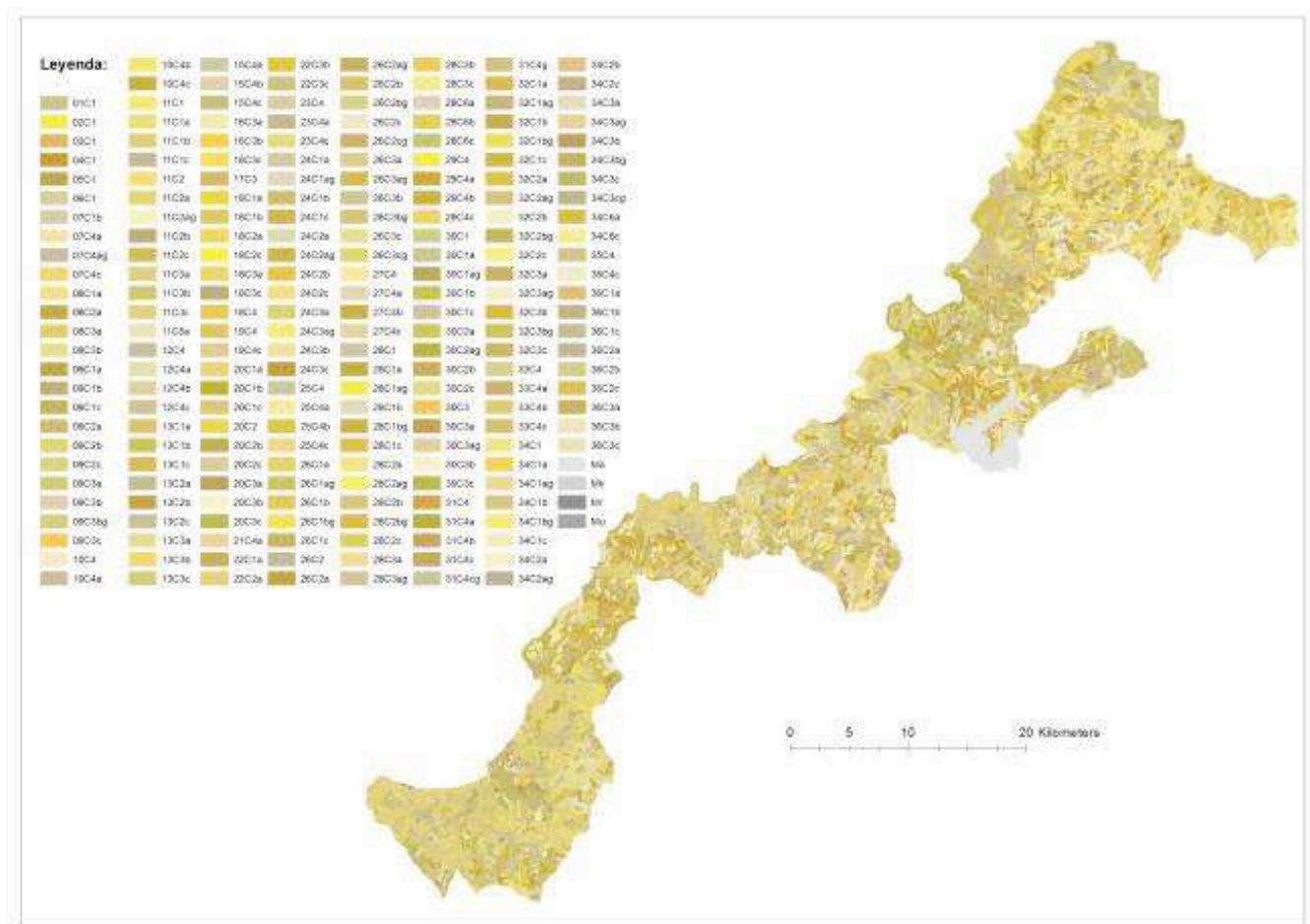


Figura 10. 6.5. Mapa de suelos (escala original 1:25.000): distribución geográfica de las unidades cartográficas de suelo, en la DO Arribes.

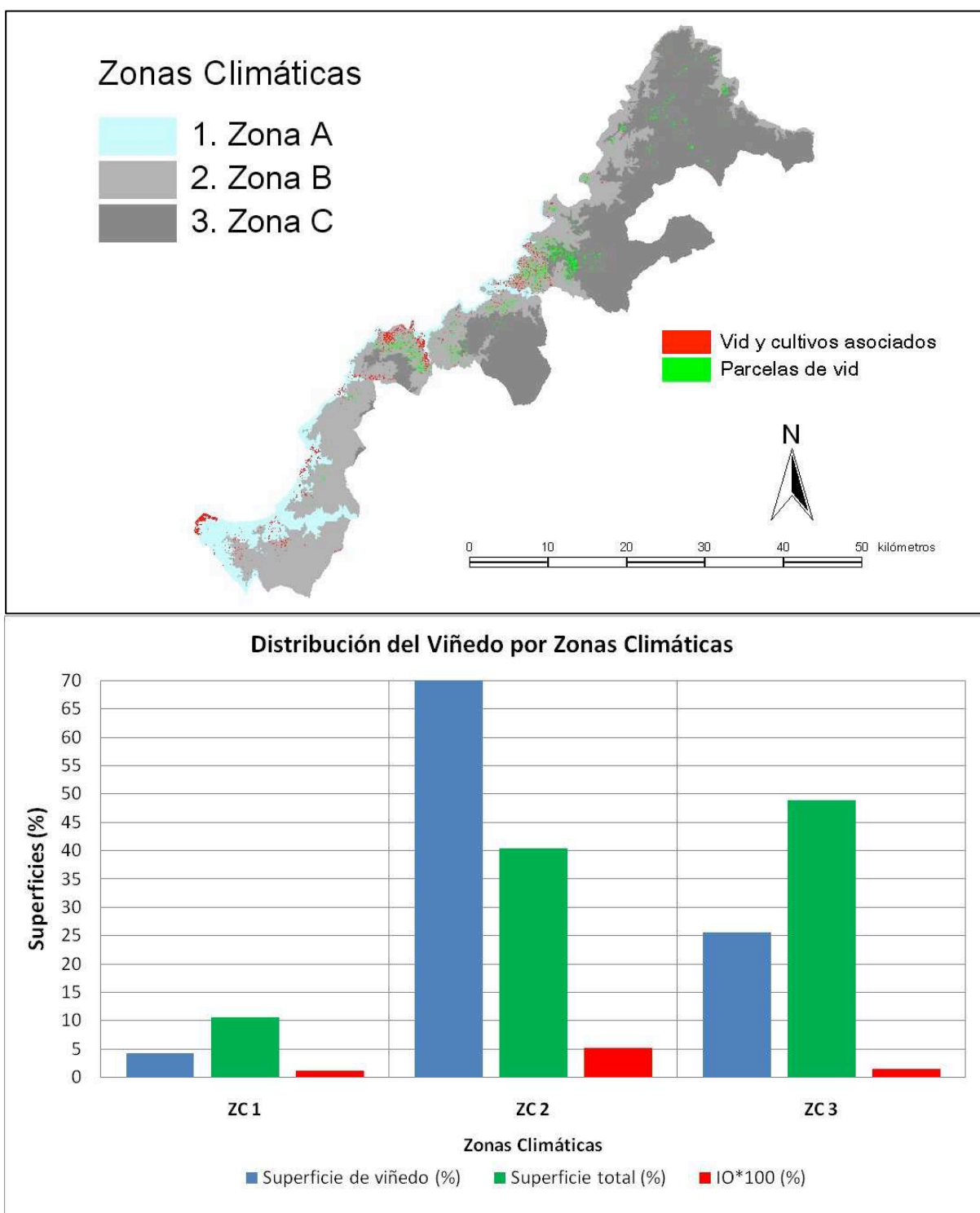


Fig 11. Zonificación climática de la DO Arribes

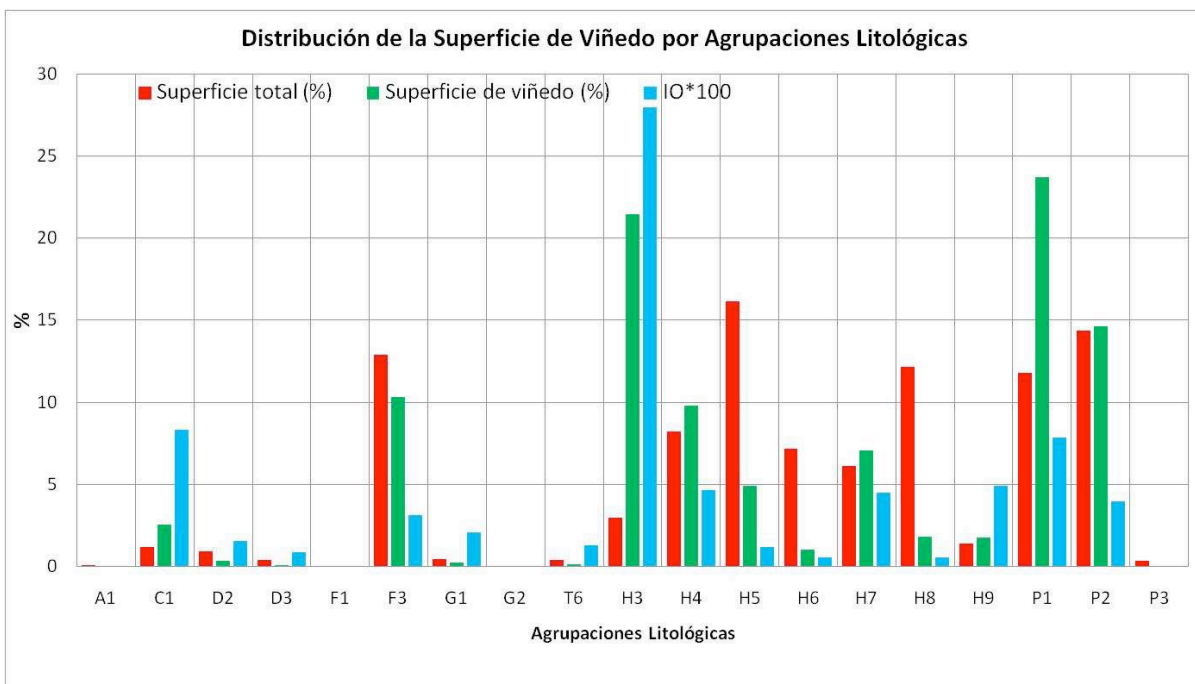
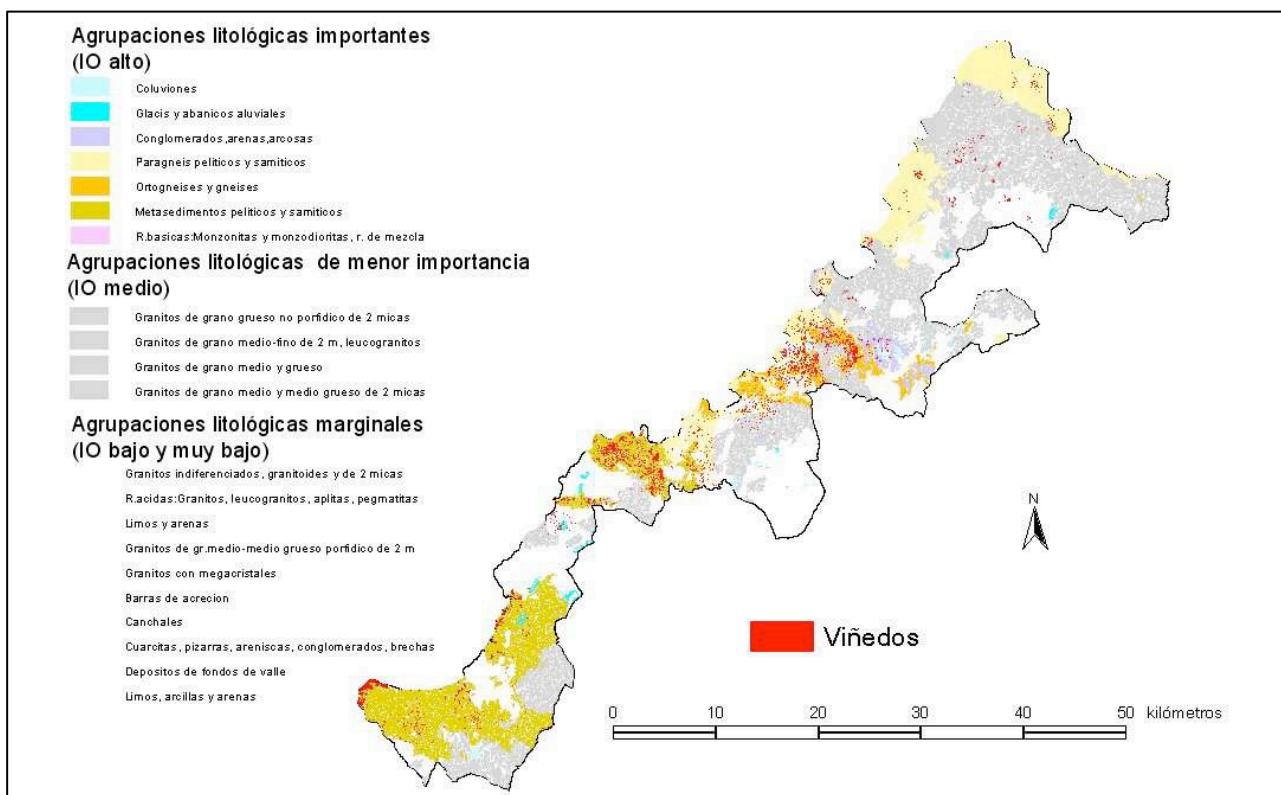


Fig 12. Zonificación litológica de la DO Arribes.

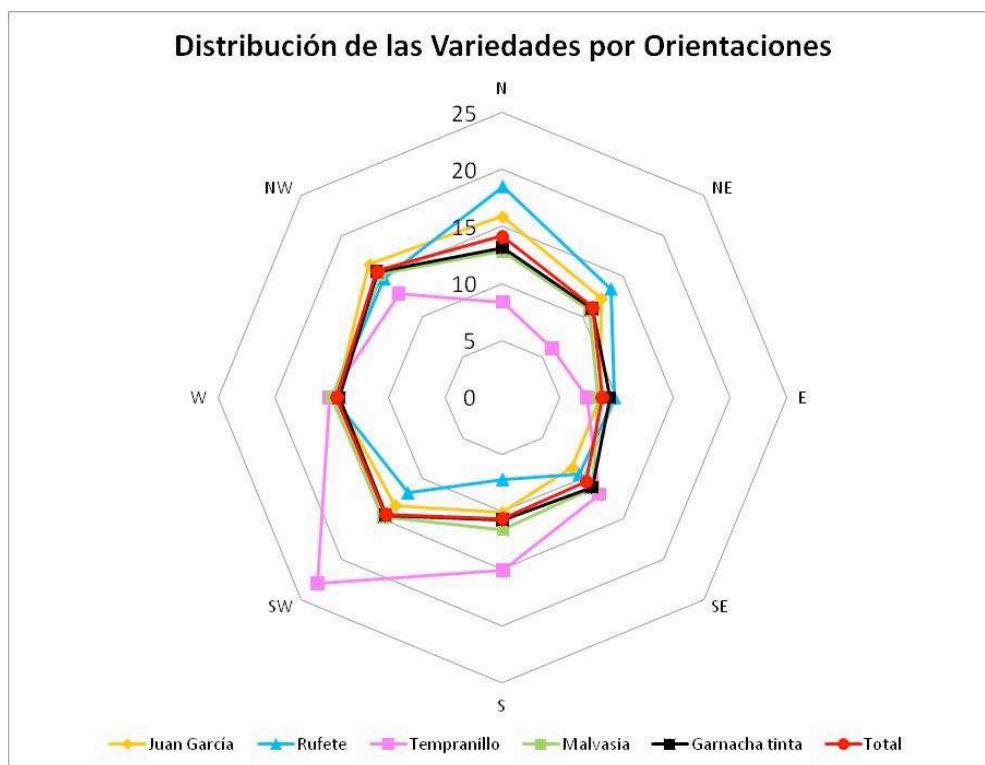
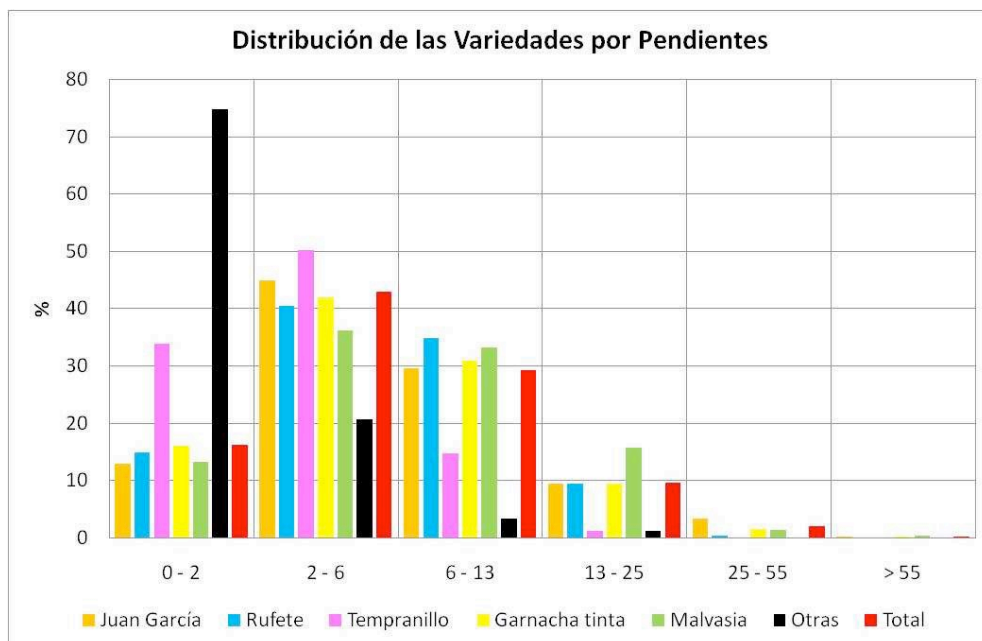


Fig 13. Zonificación de la morfología del relieve de la DO Arribes.

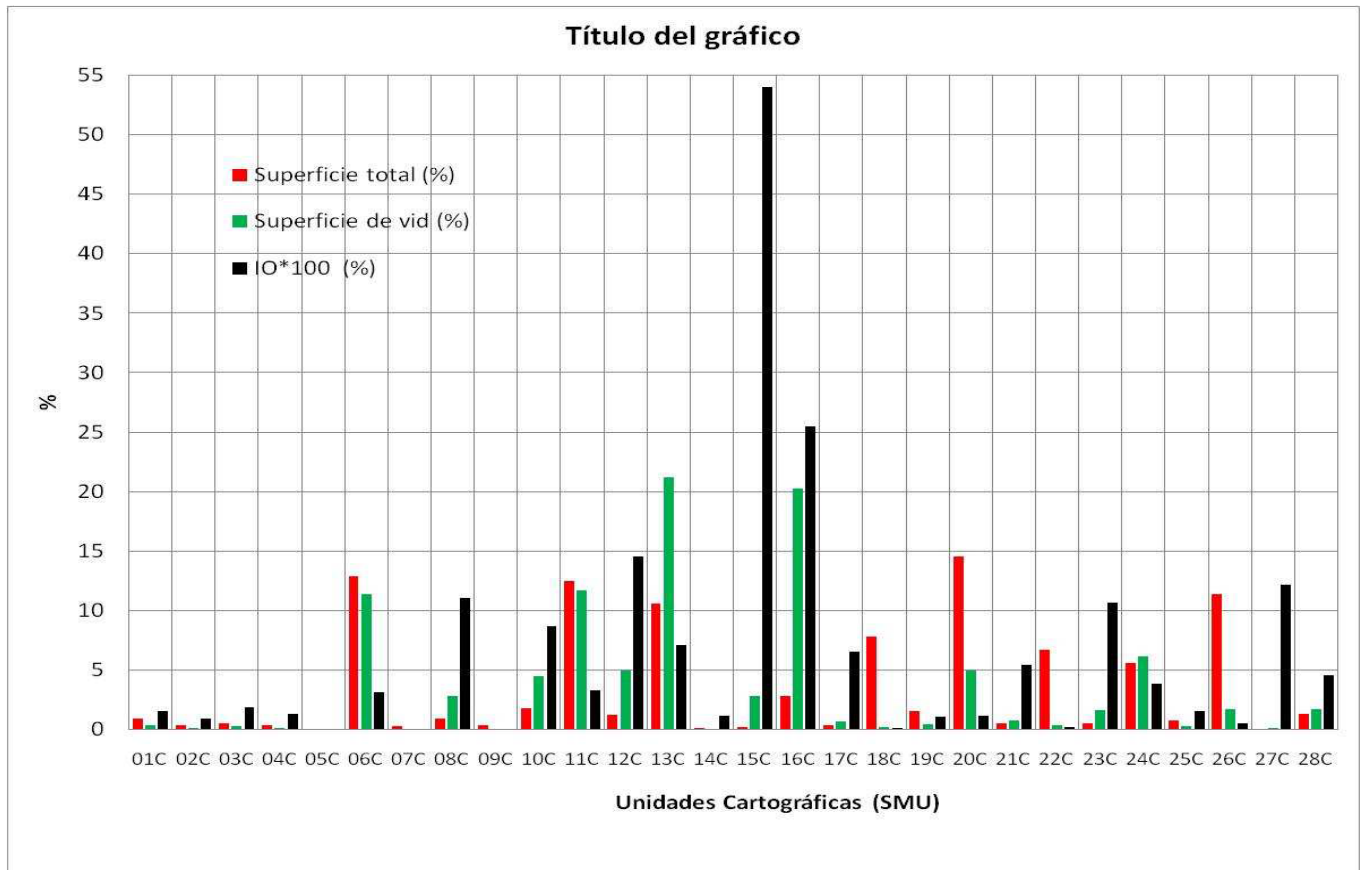


Fig 14. Zonificación de las Unidades Cartográficas de Suelos (SMU) de la DO Arribes.

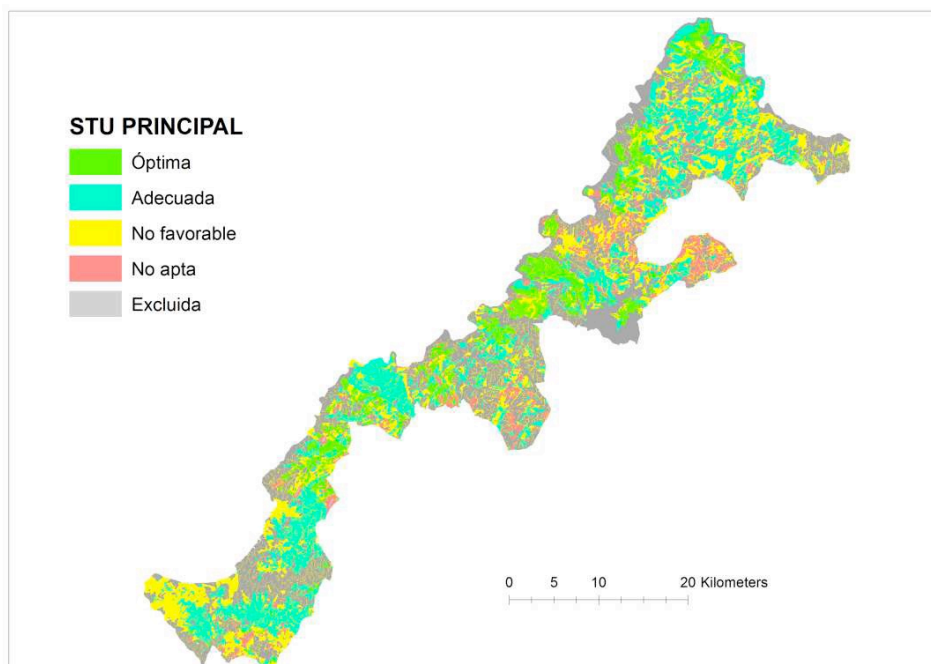
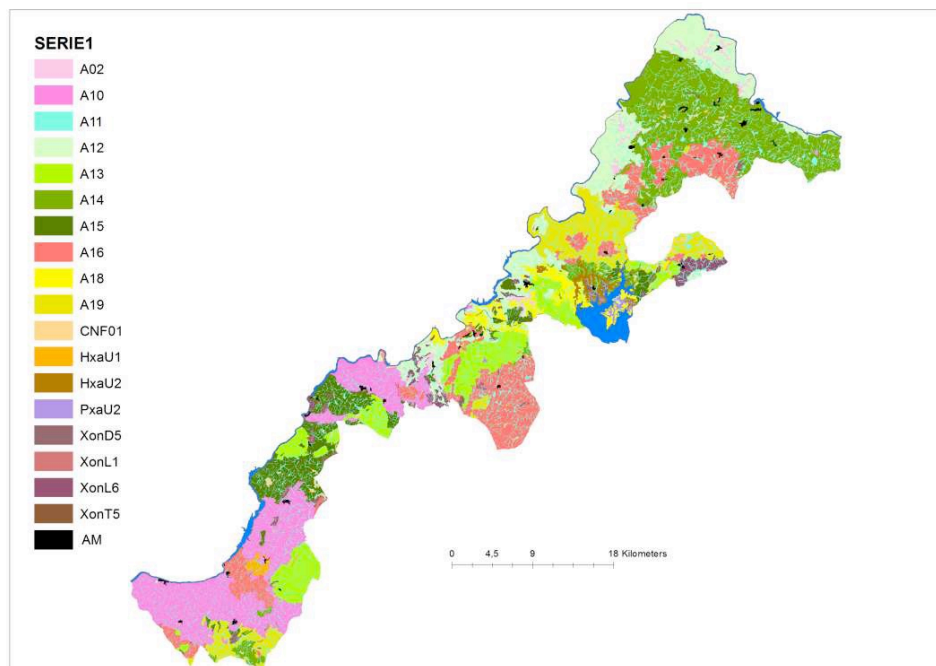


Fig 15. Distribución geográfica y Zonificación de las Unidades Taxonómicas (STU) de la DO Arribes: Serie principal.

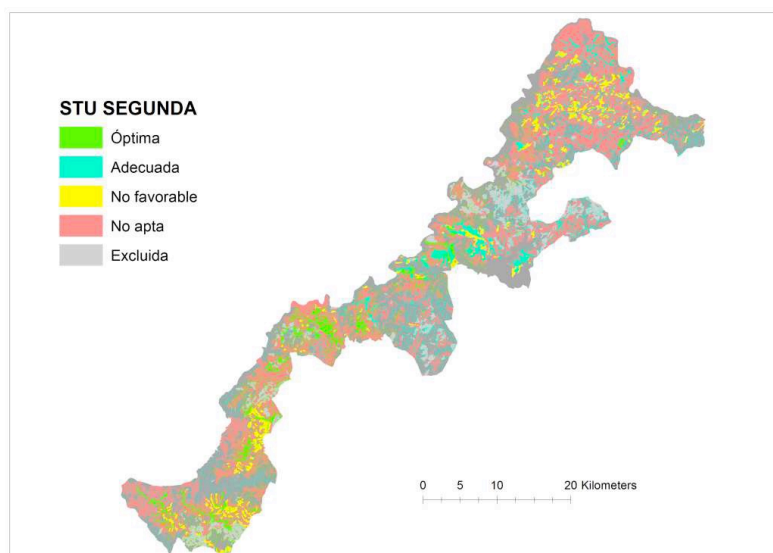
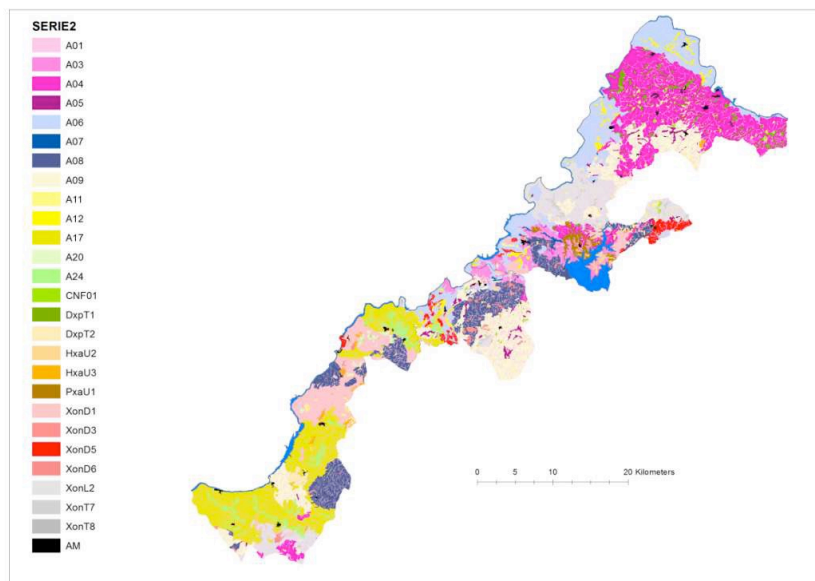


Fig 16. Distribución geográfica y Zonificación de las Unidades Taxonómicas (STU) de la DO Arribes: Serie secundaria.

CONCLUSIONES

1. Clima. Se puede afirmar que las condiciones climáticas no pueden ser consideradas limitantes para la producción de vinos de calidad en ninguna de las zonas consideradas.

En definitiva, los resultados de la distribución del viñedo permiten asegurar una situación muy bien definida: la zona de mayor importancia superficial es la zona C (pluviometría más baja y termicidad medio-alta) y ocupa la superficie de arrasamiento, pero manifiesta un bajo índice de ocupación. La zona intermedia (B) ocupa la parte media-superior de laderas y relieves que constituyen los/las arribes, (elevados valores térmicos relativos y mayores recursos hídricos) y es la de mayor interés vitícola. La zona C constituye las partes inferiores del valle y está condicionada por un mosaico de microclimas específicos (pluviometría medio-altas y valores térmicos medio-bajos) en el que compite el viñedo con otros cultivos como olivos y frutales.

2. Vegetación, Litología y Geomorfología. La vegetación sigue prácticamente las directrices climáticas. En cuanto a la situación relativa (latitud, longitud) existe una línea de calidad preferente de dirección este-oeste. Mientras que en relación con los resultados de la distribución geográfica de las agrupaciones litológicas en la DO Arribes se puede asegurar una situación marginal de la mayor parte de las zonas, particularmente las constituidas por granitos. Las mejores zonas se relacionan con glaciares y abanicos aluviales, coluviones y conglomerados y con las unidades que contienen gneis, rocas básicas y metasedimentos.

3. Suelo. En el caso de las unidades cartográficas el resultado es muy sugerente y en cinco SMU (15C, 16C, 13C, 11C, 06C) se desarrolla el 68 % del viñedo. Tres (A02, A06, A27) tienen índices de ocupación muy superiores a las demás y en siete de ellas hay más de 65 % de viñedo.

4. Zonificación General. En el mapa propuesto se incluye el resultado de la delimitación de zonas vitícolas existentes en la DO Arribes y en él se refleja la distribución de las tierras en función de la calidad vitícola, ordenándolas en distintas clases de calidad relativa. Las dos clases superiores -óptima (1) y adecuada (2)- suponen un 36 % de superficie y soportan más de un 79,1 % de viñedo, la no favorable (clase 3), con un 26 % de la superficie, tiene casi un 14 % y el resto en las clases marginales -no apta (4) y excluida (5).

5. Ordenación del cultivo. Como parece obvio con el resultado de las conclusiones anteriores es posible abordar la ordenación del cultivo dirigiéndolo a las dos zonas (clase 1 y 2) de mayor calidad y con una expectativa de desarrollo muy elevada: entre las dos clases hay disponibles más de 46.970 ha.

VARIETADES MINORITARIAS EN ARRIBES DEL DUERO: Material genético ancestral como base para vinos diferenciados e innovadores para el futuro asociados a las condiciones edafoclimáticas de Arribes

INTRODUCCIÓN

La realización del Plan de Selección Clonal y Sanitaria de la Vid de Castilla y León desde 1990 proporcionó un conocimiento muy amplio de parcelas antiguas en todas las zonas vitivinícolas de Castilla y León. Además de los trabajos de Selección, los técnicos e investigadores encontraron otras variedades que varios viticultores les indicaban por sus peculiaridades o por su origen desconocido.

De esta manera se conformó en una parcela del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (en adelante, ITACyL), en la Finca Zamadueñas (Valladolid) una pequeña colección de 30 variedades minoritarias o desconocidas para su estudio y caracterización.

A partir de esta iniciativa, a partir de 2002, el ITACyL comenzó de manera organizada y con los objetivos dirigidos a ese fin, un proceso de recuperación e identificación de variedades minoritarias distribuidas por las diferentes zonas vitivinícolas de Castilla y León, en primer lugar, colaborando en proyectos nacionales y después enmarcado en varios proyectos:

RF2006-00022-C02-01, INIA: “Ampliación de la prospección, de la identificación y de la variabilidad del banco de germoplasma de vid de Castilla y León”.

RTA2008-00059-00, INIA: “Establecimiento y caracterización clonal para la mejora cualitativa de las variedades locales: Bastardillo Chico, Bruñal y Tinto Jeromo (Arribes), Rufete (Sierra de Francia) y Prieto Picudo Oval (Tierra de León)”.

Durante el proceso se han identificado y prospectado un apreciable número de variedades de presencia muy limitada en sus zonas de origen, generalmente dispersas en viñedos viejos. En conjunto se localizaron 1.078 cepas pertenecientes a 129 accesiones (posibles variedades), en 192 parcelas estudiadas, de las cuales se escogieron 29 de ellas que eran o variedades totalmente nuevas o variedades que, aunque fueran sinonimias con otras, ambas eran de cultivo muy restringido. Estas variedades son desconocidas para la mayoría del sector vitivinícola y su recuperación puede suponer un gran activo para los viticultores, bodegas y DDOO. De este conjunto de variedades identificadas, se ha dedicado mayor esfuerzo al estudio más profundo de 14 de ellas porque presentan características notables de tipo agronómico, o enológico o de adaptación a las condiciones meteorológicas cambiantes y de adaptación a sus zonas de procedencia. Estas 14 variedades son las siguientes: Áurea, Bastardillo Chico (Merenzao), Bruñal, Cenicienta, Estaladiña, Gajo Arroba, Mandón (Garró), Negreda, Negro Saurí (Merenzao), Puesta en Cruz (Rabigato), Puesto Mayor, Rufete Serrano Blanco, Tinto Jeromo y Verdejo Colorao.

Para el sector vitivinícola en Castilla y León es muy interesante contar en el futuro con variedades autóctonas totalmente adaptadas a los suelos y climas de la zona, ya que puede suponer una ventaja competitiva respecto a otras denominaciones con vinos de variedades más conocidas y comunes a muchas zonas productoras; con variedades casi únicas y ligadas a sus zonas conseguirán una clara

tipificación y diferenciación de sus vinos. También se ha tenido en cuenta que casi todas estas variedades soportan bien ciclos de calor fuerte y épocas de maduración cálidas y áridas, por si se repiten en los próximos años.

Las variedades de la zona de la DO Arribes son las siguientes:

- Tintas: Bruñal, Bastardillo Chico (Merenzao), Gajo Arroba, Mandón, Tinto Jeromo.
- Rosa: Verdejo Colorao (registrada con el nombre oficial de Tijonera).
- Blanca: Puesta en Cruz (Rabigato).

Los estudios que se llevaron a cabo (y que continuarán en los próximos años) han mostrado hasta el momento que estas variedades mantienen cualidades que las hacen muy interesantes y permitirán añadir al mercado vinos con características diferentes a los ya existentes. Se han realizado estudios sobre el comportamiento agronómico y enológico de las variedades citadas, y de forma paralela se realizó su descripción ampelográfica y con marcadores moleculares (descripción genética), y se han realizado pruebas ELISA para obtener material de dichas variedades libre de virus, ya que el buen devenir y éxito de las futuras plantaciones con el material vegetal empleado en los viñedos depende del conocimiento de sus características y del correcto estado sanitario.

Una vez que se dispuso de la caracterización ampelográfica y genética de las variedades, se ha enviado su material a la OEVV para su evaluación y demostrar que cada variedad es distinta, estable y homogénea. El estado legal de estas variedades es el siguiente:

1. Reconocidas legalmente en el BOE como variedad comercial, y presente en el Registro de Variedades Comerciales de Vid de España:
 - **Bruñal**: reconocida en 2011.
 - **Gajo Arroba y Tinto Jeromo**: reconocidas en 2016.
 - **Mandón**: reconocida en 2017 como sinonimia oficial de **Garro**.
 - **Puesta en Cruz**: reconocida en 2019 como sinonimia oficial de **Rabigato**.
 - **Bastardillo Chico** reconocida en 2019 como sinonimia oficial de **Merenzao**.
 - **Tijonera**, reconocida en 2023 (nombre coloquial anterior, Verdejo Colorao).

De ellas, todas están presentes en la lista de Variedades Autorizadas en Castilla y León, Bruñal, Bastardillo Chico (Merenzao), Gajo Arroba, Mandón (Garró), Puesta en Cruz (Rabigato) y Tinto Jeromo han sido autorizada en la DO Arribes.

Bruñal. Variedad tinta. Localizada en la comarca de Arribes en muchos de los viñedos, tanto en la parte de Zamora como de Salamanca. Es citada por García de los Salmones (1914) en la provincia de Salamanca. Sus sinonimias oficiales son Albarín Tinto y Baboso Tinto. Es sinónima con Alfrocheiro Preto en Portugal. Se dispone de 8 clones certificados.

Gajo Arroba. Variedad tinta. Localizada en la comarca de Arribes en muchos de los viñedos, tanto en la parte de Zamora como de Salamanca. Es sinónima con Cornifesto en Portugal. Se dispone de 2 clones certificados.

Tinto Jeromo. Variedad tinta. Localizada en la comarca de Arribes en muchos de los viñedos, tanto en la parte de Zamora como de Salamanca. Es una variedad totalmente nueva. Se dispone de 4 clones certificados.

Mandón. Variedad tinta. Localizada en la comarca de Arribes en muchos de los viñedos, especialmente en la zona de Salamanca. Es sinonimia oficial de la variedad **Garro** (localizada en Cataluña). Se dispone de 4 clones certificados.

Puesta en Cruz. Variedad blanca. Localizada en la comarca de Arribes en muchos de los viñedos, tanto en la parte de Zamora como de Salamanca. Es citada por García de los Salmones (1914). Es una variedad sinonimia de la variedad Rabigato de Portugal. Se trata de una población de cepas de Rabigato evolucionando en la comarca de Arribes. Se dispone de 4 clones certificados.

Bastardillo Chico. Sinonimia de **Merenzao**. Son poblaciones de Merenzao evolucionando en Arribes (Bastardillo Chico). Se dispone de 5 clones certificados de ella.

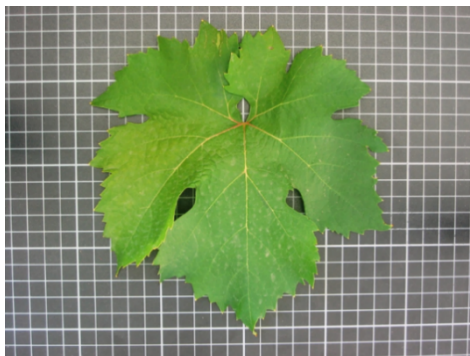
PUESTA EN CRUZ.

- **Introducción**

Una población de cepas de la variedad Puesta en Cruz se ha localizado en viñedos viejos en la Denominación de Origen Arribes, ubicada en las provincias de Zamora y Salamanca. A través de la descripción ampelográfica y con análisis moleculares se ha comprobado que dicha variedad es sinonimia de la variedad Rabigato, con un uso también muy minoritario, localizada en la zona alta del Douro y Tras os Montes en Portugal. Históricamente la uva se dedicaba con frecuencia a la elaboración de vino de mesa. Los vinos obtenidos tienen un carácter fresco debido a su alta acidez natural, con gran potencial de envejecimiento.

En su zona de origen es de brotación temprana respecto a Malvasía Castellana, de maduración media con un tamaño de baya pequeño-mediano. De ciclo medio, racimo alargado y baya pequeña. Presenta alta acidez y ph bajo, con nariz aromática con recuerdos a flores y frutas blancas con ciertos toques balsámicos (hierbas el campo). Posee una boca larga con muy buena acidez y muy buena aptitud para la fermentación en barrica y crianza.

- **Fotografías**



Haz hoja adulta



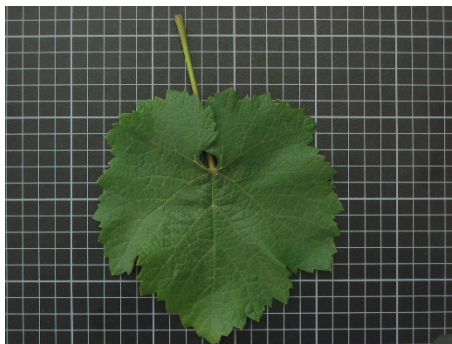
Racimo

BRUÑAL

- **Introducción**

La variedad Bruñal se ha localizada en la comarca de Arribes en muchos de los viñedos, tanto en la parte de Zamora como de. Sus sinonimias oficiales son Albarín Tinto y Baboso Tinto. Es sinónima con Alfrocheiro Preto en Portugal. Es una variedad de racimo pequeño, baya pequeña y con fertilidad alta. La brotación y envero es temprano y la maduración media. Tiene alta concentración polifenólica teniendo muy buena aptitud para la crianza y vinos de guarda. Posee un aroma intenso en nariz, predominando las notas especiadas. Variedad potente, con gran estructura, pero con muy buen equilibrio entre acidez y alcohol.

- **Fotografías**



Haz hoja adulta



Racimo

GAJO ARROBA

- **Introducción**

La variedad Gajo Arroba se cultiva de una forma muy residual en los Arribes del Duero. Se han encontrado cepas aisladas en parcelas muy viejas. Dicha variedad es sinonimia de la variedad Cornifesto, de cultivo también muy minoritario en la zona norte de Portugal. La variedad Gajo Arroba se caracteriza por presentar una brotación media, maduración tardía y una alta producción y fertilidad. El racimo es de tamaño pequeño con bayas de tamaño medio-grande. Presenta poca capa de color, resultando ser muy fina, fresca, con buena acidez, estructura suave. Se caracteriza por presentar cierta rusticidad con aromas vegetales, ahumados, especiados.

- **Fotografías**



Haz hoja adulta



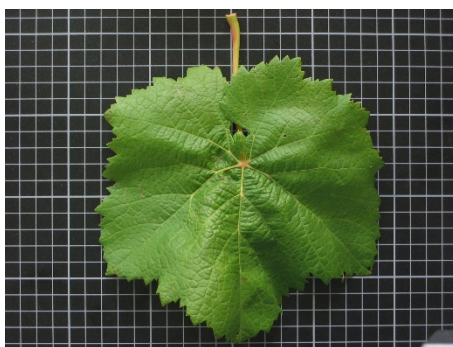
Racimo

TINTO JEROMO

- **Introducción**

La variedad Tinto Jeromo se cultiva de una forma muy residual en los Arribes del Duero. Se han encontrado cepas sueltas en parcelas muy viejas. Dicha variedad es una variedad única, genéticamente distinta a otras presentes en las bases de datos y bancos de germoplasma europeos. La Tinto Jeromo es una variedad de brotación media, maduración tardía y una buena producción y fertilidad. El racimo es de tamaño pequeño con bayas de tamaño medio-grande. Es resistente a plagas y enfermedades. Presenta una estructura media con capa media con colores violáceos que persisten en el tiempo. La nariz es de intensidad media con recuerdos de rusticidad, tonos vegetales, minerales y especiados. Muy fresca y suave en boca.

- **Fotografías**



Haz hoja adulta



Racimo