

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

DEPARTAMENTO DE PROYECTOS DE INGENIERÍA

MÁSTER UNIVERSITARIO EN DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE VALENCIA

SELECCIÓN DE UN VIÑEDO EN EL LEVANTE ESPAÑOL PARA LA

ELABORACIÓN DE UN VINO DE ALTA GAMA MEDIANTE EL

MODELO DE ANÁLISIS EN RED ANP

Presentada por
D. Alberto Escardino Malva

Dirigida por
Prof. Dr. D. Pablo Aragonés Beltrán

Trabajo Fin de Máster para optar al
Título Oficial de Máster Universitario en Dirección y Gestión de Proyectos

Valencia, Septiembre 2011

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA
DEPARTAMENTO DE PROYECTOS DE INGENIERÍA
MÁSTER UNIVERSITARIO EN DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS



SELECCIÓN DE UN VIÑEDO EN EL LEVANTE ESPAÑOL PARA LA
ELABORACIÓN DE UN VINO DE ALTA GAMA MEDIANTE EL
MODELO DE ANÁLISIS EN RED ANP

Presentada por
D. Alberto Escardino Malva

Dirigida por
Prof. D. Pablo Aragonés Beltrán

Trabajo Fin de Máster para optar al
Título Oficial de Máster Universitario en Dirección y Gestión de Proyectos

Abstract

El Objeto del estudio es la selección de un Viñedo, entre cinco Alternativas posibles para la vinificación y comercialización de producto de muy alta gama. Se trata de un problema complejo que debe optimizar la satisfacción simultánea de tres objetivos: la producción de un vino de muy alta calidad, la rentabilidad y viabilidad económica de la empresa, y el establecimiento de un lugar de residencia adecuado para el viticultor-propietario. Para ello se van a utilizar herramientas avanzadas de toma de decisiones multicriterio. El problema se va a estructurar en dos escenarios. Para seleccionar el mejor lugar de residencia se va utilizar el Proceso Analítico Jerárquico, AHP, y para las selección del mejor viñedo el Proceso Analítico en Red, ANP. Para concluir se combinarán ambos resultados en una priorización dinámica.

The object of study is the selection of a vineyard for wine making and marketing a very high quality product of five potential alternatives. It is complex problem that must meet three objectives simultaneously: the production of a very high quality wine, profitability and business economic viability, and the establishment of a suitable residence for the entrepreneur-wine grower. Advanced tools for multicriteria decision making are going to be used. The problem is going to be structured in two stages. To select the best place of residence the Analytic Hierarchy Process, AHP is going to be used, and Analytic Network Process, ANP for the selection of the best vineyard. Both results will be combined in a dynamic prioritization to conclude.

Keywords: Analytic Network Process, Analytic Hierarchy process, wine, vineyard, multicriteria decision making, dynamic priorities

Índice

Índice de Figuras

Índice de Tablas

Introducción	15
A	Marco Teórico
1. Un Vino de Calidad	19
1.1. El clima	22
1.1.1. Régimen de temperaturas	
1.1.2. Horas de luz	
1.1.3. Pluviometría	
1.1.4. Humedad relativa del aire	
1.1.5. Vientos dominantes	
1.2. El terreno	29
1.2.1. Edafología	
1.2.2. Perfil y orientación	
1.2.3. Latitud	
1.2.4. Altitud	
1.3. Los viñedos	31
1.3.1. Variedades	
1.3.2. La edad de las cepas	
1.3.3. Marco de plantación	
2. El uso de Técnicas Multicriterio en Viticultura	35
2.1. La zonificación paramétrica multicriterio	
2.2. La zonificación climática multicriterio	
2.3. El uso de toma de decisiones multicriterio en temas relacionados con la viticultura	
3. Las Otras Variables del Proyecto	41
3.1. La viabilidad económica del proyecto	
3.2. Un lugar de residencia	

B		Marco Empírico
4.	Alternativas	43
4.1.	El clima	44
4.1.1.	Régimen de temperaturas	
4.1.2.	Horas de luz	
4.1.3.	Pluviometría	
4.1.4.	Humedad relativa del aire	
4.1.5.	Vientos dominantes	
4.2.	El terreno	54
4.3.	Los viñedos	56
4.4.	Variables socioeconómicas	61
4.5.	Parámetros para la elección de un lugar de residencia	63
C		Métodos
5	La Toma de Decisiones Multicriterio	71
5.1.	Modelos	
5.2.	Síntesis de los modelos AHP y ANP	
5.3.	Los modelos de Saaty a debate: virtudes y controversias	
6	Planteamiento del Problema	77
6.1.	Estructuración del problema	
6.2.	Selección del grupo de expertos	
6.3.	Identificación de criterios y subcriterios	78
6.4.	Definición de la jerarquía AHP y de la red ANP	84
6.4.1.	Diseño de la Jerarquía AHP	
6.4.2.	Análisis de la red de influencias: Matriz de dominación interfactorial.	
6.4.3.	Diseño de la red ANP	
6.5.	Proceso de toma de decisiones, análisis de sensibilidad	88
D		Resultados
7	Jerarquización AHP	97
7.1.	Matriz normalizada de valoraciones	
7.2.	Priorización de criterios y de alternativas	
7.3.	Análisis de sensibilidad	
8	Jerarquización ANP	107
8.1.	Matrices normalizadas de valoraciones	
8.2.	Priorización de criterios y de alternativas	
8.3.	Análisis de sensibilidad	

E	Evaluación y discusión final
----------	-------------------------------------

9.	Combinación de Resultados	117
----	---------------------------	-----

10.	Conclusiones Finales	121
-----	----------------------	-----

Referencias bibliográficas

Documentación on-line Consultada

Apéndice: Glosario de términos técnicos

Índice de Figuras

Figura 0.1. Grands Vins de Bordeaux Premier Grand Cru Classe y sus Terroirs: Pauillac, Margaux y Pessac-Léognan

Marco Teórico

Figura 1.1. Cata de vinos

Figura 1.2. Marco de influencia sobre la calidad del vino.

Figura 1.3. Cadena del sistema terroir/viña/vino.

Figura 1.4. Influencia medioambiental y de la viticultura en la composición de las bayas y la calidad del vino.

Figura 1.5. Límite septentrional del cultivo de la vid y Línea de Wagner.

Figura 1.6. Área de cultivo de la vid.

Figura 1.7. Adaptación de las variedades al clima.

Figura 2.1. Variables cartográficas de *pedopaisaje*.

Figura 2.2. Leyendas de los bloques-diagramas y de los *solums*.

Figura 2.3. Estructuración del problema de decisión de emplazamiento de un viñedo.

Marco Empírico

Figura 4.1. Localización de las Alternativas.

Figura 4.2. Régimen térmico de las Alternativas.

Figura 4.3. Régimen de horas de luz de las Alternativas.

Figura 4.4. Régimen pluviométrico de las Alternativas.

Figura 4.5. Pluviometría en los periodos considerados por Azzi en las Alternativas.

Figura 4.6. Mapa de España de humedad relativa media anual.

Figura 4.7. Régimen de Humedad relativa de las Alternativas.

Figura 4.8. Régimen de vientos de las Alternativas.

Figura 4.9. Capitales de provincia y autonómicas.

Figura 4.10. Red de carreteras: 1 (A,B), 2 (C), 3 (D), 4 (E).

Figura 4.11. Parques naturales: 1 (A,B), 2 (C), 3 (D,E).

Figura 4.12. Indicadores de servicios y ocio. Rutas en bicicleta.

Figura 4.13. Indicadores de servicios y ocio. Pistas de esquí.

Métodos

- Figura 5.1. Formas de representar la sensibilidad del software Exper Choice®.
- Figura 5.2. Priorización en función del tiempo en un escenario dinámico.
- Figura 6.1. Estructuración del problema de toma de decisiones.
- Figura 6.2. El decisor en materia de viticultura, Rodolfo Valiente, en su bodega.
- Figura 6.3. Diseño de la Jerarquía AHP.
- Figura 6.4. Matriz de dominación interfactorial.
- Figura 6.5. Diseño de la red ANP.
- Figura 6.6. Cuadros de diálogo de entrada directa de parámetros y cuestionario que ofrece el software *superdecisions®* correspondientes a la comparación entre distancias a capitales de provincia.
- Figura 6.7. Mini red AHP de apoyo.
- Figura 6.8. Cuestionarios correspondientes a la mini red AHP de apoyo.
- Figura 6.9. Priorizaciones de criterios correspondientes a la mini red AHP de apoyo.
- Figura 6.10. Satisfacción del cuestionario de comparación del resto de grupos respecto de alternativas.
- Figura 6.11. Interrelaciones en la matriz de influencias.
- Figura 6.12. Cuestionario de comparación del resto de grupos respecto de gastos de explotación.
- Figura 6.13. Cuestionario de comparación del criterio 01 Prestigio de la DO en el grupo alternativas.
- Figura 6.14. Priorización de las alternativas para los criterios 09 Accesos y 10 Energía.
- Figura 6.15. Introducción en el software de las matrices.

Resultados

- Figura 7.1. Supermatriz normalizada modelo AHP.
- Figura 7.2. Síntesis de resultados ofrecida por el software *SuperDecisions®*.
- Figura 7.3. Priorización gráfica de Alternativas. Análisis AHP.
- Figura 7.4. Priorización gráfica de Grupos de Criterios de primer nivel. Análisis AHP.
- Figura 7.5. Priorización gráfica de criterios. Análisis AHP.
- Figura 7.6. Análisis de sensibilidad del criterio Clima respecto de C Felanitx. Análisis AHP.
- Figura 7.7. Análisis de sensibilidad del criterio Distancia a Hospital respecto de C Felanitx. Análisis AHP.
- Figura 7.8. Sector de la Supermatriz límite. Modelo AHP.
- Figura 7.9. Sensibilidad de desempeño 1. Modelo AHP.
- Figura 7.10. Análisis de sensibilidad de valoración del clima respecto al objetivo principal. Modelo AHP.
- Figura 7.11. Sensibilidad de desempeño 2. Modelo AHP.
- Figura 8.1. Supermatriz no normalizada modelo ANP.
- Figura 8.2. Supermatriz normalizada modelo ANP.
- Figura 8.3. Síntesis de resultados ofrecida por el software *SuperDecisions®*.
- Figura 8.4. Priorización gráfica de Alternativas. Análisis ANP.
- Figura 8.5. Priorización gráfica de Grupos de Criterios. Análisis ANP.
- Figura 8.6. Priorización gráfica de Criterios. Análisis ANP.

Figura 8.7. Análisis de sensibilidad del criterio Edad de las Cepas respecto de B Capçanes. Análisis ANP.

Figura 8.8. Análisis de sensibilidad del criterio Composición Mineral respecto de B Capçanes. Análisis ANP.

Figura 8.9. Análisis de sensibilidad del criterio Variedades respecto de D Utiel. Análisis ANP.

Figura 8.10. Análisis de sensibilidad del criterio Altitud respecto de D Utiel. Análisis ANP.

Figura 8.11. Análisis de desempeño 1. ANP.

Figura 8.12. Análisis de desempeño 2. ANP.

Evaluación y Conclusiones

Figura 9.1. Priorización dinámica combinada de Alternativas.

Figura 9.2. Figuración de priorización dinámica combinada de Alternativas.

Figura 9.3. Priorización dinámica espacial de las Alternativas.

Figura 9.4. Representación de la priorización dinámica espacial en un diagrama polar.

Índice de Tablas

Marco Teórico

- Tabla 1.1. Condicionantes del entorno en la calidad del vino.
- Tabla 1.2. Relación entre época de maduración de las variedades e integral térmica activa.
- Tabla 1.3. Caracterización de las variedades en relación con el Índice de Winkler y Amerine
- Tabla 1.4. Intervalos del Índice Nictérmico
- Tabla 1.5. Valores de la constante K para el Índice Heliotérmico de Huglin
- Tabla 1.6. Intervalos del Índice Heliotérmico de Huglin.
- Tabla 1.7. Periodos del ciclo vegetativo de la vid.
- Tabla 1.8. Niveles de exposición al Mildiu.
- Tabla 1.9. Época de maduración, acidez y ciclo vegetativo de las variedades de uva.
- Tabla 2.1. Clasificación climática de las regiones vitivinícolas para los índices de Sequía, Heliotérmico, y Nictérmico.

Marco Empírico

- Tabla 4.1. Variables térmicas en las Alternativas.
- Tabla 4.2. Variables heliotérmicas en las Alternativas.
- Tabla 4.3. Pluviometría en los periodos considerados por Azzi en las Alternativas.
- Tabla 4.4. Índice Hidrotérmico de B.B .& L. en las Alternativas.
- Tabla 4.5. Índice bioclimático de Hidalgo en las Alternativas.
- Tabla 4.6. Humedad media anual en las Alternativas.
- Tabla 4.7. Velocidad media anual del viento en las Alternativas.
- Tabla 4.8. Indicadores de características de los terrenos en las Alternativas.
- Tabla 4.9. Variedades de uva cultivadas en las Alternativas.
- Tabla 4.10. Ficha de la variedad Manto Negro.
- Tabla 4.11. Ficha de la variedad Fogoneu.
- Tabla 4.12. Ficha de la variedad Garnatxa.
- Tabla 4.13. Ficha de la variedad Carinyena.
- Tabla 4.14. Ficha de la variedad Cabernet Sauvignon.
- Tabla 4.15. Ficha de la variedad Callet.
- Tabla 4.16. Ficha de la variedad Bobal.
- Tabla 4.17. Ficha de la variedad Monastrell.

- Tabla 4.18. Ficha de la variedad Tempranillo.
- Tabla 4.19. Edad de las cepas.
- Tabla 4.20. Densidad de plantación de las cepas.
- Tabla 4.21. Indicadores de oportunidad de las Alternativas I.
- Tabla 4.22. Indicadores de oportunidad de las Alternativas II.
- Tabla 4.23. Perfil del terreno en las Alternativas.
- Tabla 4.24. Indicadores de infraestructuras en las Alternativas.
- Tabla 4.25. Distancias por carretera de los emplazamientos.
- Tabla 4.26. Indicadores de gastronomía y turismo.
- Tabla 4.27. Indicadores de comunicaciones.
- Tabla 4.28. Indicadores de servicios y ocio.
- Tabla 4.29. Indicadores de servicios y ocio.

Métodos

- Tabla 6.1. Identificación de criterios y subcriterios modelo AHP.
- Tabla 6.2. Identificación de criterios y subcriterios modelo ANP.
- Tabla 6.3. Priorización normalizada de influencias de los grupos de criterios sobre la calidad del vino, coincidente con su influencia sobre el grupo alternativas
- Tabla 6.4. Matriz de influencia de los elementos del grupo Dotaciones e Infraestructuras sobre Alternativas
- Tabla 6.5. Matriz de influencia de los elementos del grupo Dotaciones e Infraestructuras sobre las Alternativas. Relaciones de comparación
- Tabla 6.6. Matriz de influencia de los elementos del grupo Dotaciones e Infraestructuras sobre A Bellmunt de Priorat.
- Tabla 6.7. Matrices de influencia de los elementos del grupo Dotaciones e Infraestructuras sobre B, C, D, y E.

Resultados

- Tabla 7.1. Matriz normalizada de valoraciones modelo AHP. Priorización de las alternativas para cada uno de los criterios.
- Tabla 7.2. Matriz normalizada de valoraciones modelo AHP. Priorización de los Criterios, normalizados por *Clusters* y normalizados con respecto al Objetivo.
- Tabla 7.3. Priorización de los grupos de criterios.
- Tabla 7.4. Matriz normalizada de desempeño de las Alternativas por *Clusters*. Modelo AHP.
- Tabla 7.5. Matriz normalizada de desempeño de las Alternativas por Criterios generales. Modelo AHP.
- Tabla 8.1. Síntesis de resultados.
- Tabla 8.2. Matriz normalizada de desempeño de grupos de alternativas o *Clusters*. Modelo ANP.

Evaluación y Conclusiones

- Tabla 9.1. Matriz dinámica de priorización combinada de Alternativas.
- Tabla 9.2. Priorización dinámica en función del valor de w_p .

Introducción

El objeto del estudio es la *selección de un viñedo*, de entre varias alternativas posibles, para el cultivo, vinificación y comercialización de un producto de muy alta gama. Se trata de un problema complejo que debe optimizar la satisfacción simultánea de tres objetivos: la producción de un vino de muy alta calidad, la rentabilidad y viabilidad económica de la empresa, y el establecimiento de un lugar de residencia adecuado para el empresario.

Existe bastante literatura de amplia divulgación sobre la calidad de los vinos, o más concretamente sobre clasificaciones de los vinos en cuanto a su calidad. Las publicaciones más conocidas en España son la Guía Peñín (José Peñín, 2011, anual), *The Wine Advocate* (Robert Parker, 2011, bimensual), e *International Wine Cellar* (Stephen Tanzer, 2011, bimensual). Todas ellas basan sus calificaciones en el llamado *sistema de puntuación americano* o de los 100 puntos. En realidad los vinos se puntúan sobre 50, ya que un vino por el mero hecho de existir tiene 50 puntos, lo que equivale a una puntuación obtenida en cata de 0 puntos.

En ninguna de estas publicaciones se establece una relación concreta de los parámetros o características que debe reunir un vino para obtener una muy alta puntuación (90-100), pero de sus explicaciones y notas de cata se puede deducir que la calidad se mide por las cualidades que presentan los caldos en tres aspectos sensitivos fundamentales: vista, olfato y gusto. Parker (2011) expone al final de su *Rating System*, que otorga 50 puntos de salida, hasta un máximo de 5 puntos al color y aspecto, hasta un máximo de 15 puntos al aroma, su intensidad y complejidad, y hasta un máximo de 20 puntos al sabor y al paso por boca. Reserva los últimos 10 puntos para premiar la calidad general o el potencial para evolucionar y mejorar en botella con el paso de los años.

En la mayoría de estas publicaciones se hace una aproximación, más o menos precisa, al precio de la botella de vino, y en algunas se establece una mención paralela que premia la buena relación calidad/precio. También se ofrece información sobre el volumen de producción pero en ningún caso se estudia, analiza, o valora el coste de producción. Este dato quizá carezca de importancia para el potencial comprador, o quizá no: A igualdad de calidad, no se desembolsan igual 50 o 60 euros por una botella de vino sabiendo que su coste ha sido de 35 o 45 euros, que sabiendo que el coste ha rondado los 10 euros.

Para un empresario que se inicie en el mundo del vino con la voluntad de comercializar un producto de gran nivel partiendo de cero, es importante tanto la calidad potencial del producto como la rentabilidad del negocio. Son además dos variables dependientes. Si se puede alcanzar la calidad deseada con un menor coste, el posicionamiento

en el mercado será mucho más sencillo. Existe la posibilidad de producir dos vinos de calidad equivalente, con costes de producción muy distintos.

El sistema de establecer categorías sobre el vino en la legislación francesa ha valorado tradicionalmente la localización del viñedo -lo que se denomina **terroir** o ecosistema vitivinícola-, mucho más allá de su zona geográfica, llegando a matizar parcelas de pocas hectáreas en función de su suelo, su orientación, su altitud y otras variables. En la legislación española aparece por primera vez en 2003 (Ley 24/2003) un reconocimiento a las cualidades del *terroir*, incluyendo el *vino de pago* como categoría superior a la *denominación de origen calificada* (DOC). El pago se define como “el paraje o sitio rural con características edáficas y de microclima propias que lo diferencian y distinguen de otros de su entorno, conocido con un nombre vinculado de forma tradicional y notoria al cultivo de los viñedos de los que se obtienen vinos con rasgos y cualidades singulares”.



Figura 0.1. *Grands Vins de Bordeaux Premier Grand Cru Classe* y sus *Terroirs*: Pauillac, Margaux y Pessac-Léognan

Lo realmente importante de esta definición es el reconocimiento a las características edáficas y de microclima propias que diferencian y distinguen un **terroir** de otros de su entorno.

La mención a un nombre vinculado de forma tradicional y notoria al cultivo de los viñedos se debe probablemente a presiones de productores tradicionales en un intento de dificultar el acceso a dicha calificación y restringir la competencia.

Las cualidades del suelo y el clima, y la adaptación de las variedades cultivadas a los dos factores anteriores, adquieren un papel protagonista en la calidad de los vinos.

Si se tiene en cuenta, además, la posibilidad muy habitual de que el viticultor-enólogo-propietario establezca su residencia en la propia finca o en sus cercanías, la localización de la bodega adquiere unos valores subjetivos relacionados con la calidad de vida del empresario.

Se va a abordar pues de un problema de toma de decisiones complejo del que no se conoce ningún estudio precedente. Para afrontarlo se van a utilizar herramientas avanzadas de toma de decisiones multicriterio que permitan relacionar todas las variables.

El problema se va a estructurar en dos estudios con modelos independientes y aislados. La priorización final de alternativas se ofrecerá con un modelo dinámico que combinará las dos priorizaciones obtenidas en los análisis anteriores.

El primero de ellos tratará de seleccionar el mejor lugar de residencia según las necesidades, inquietudes y gustos del decisor. Para ello se va a utilizar el *Proceso Analítico Jerárquico AHP* (Saaty, 1980). Se ha elegido este modelo por ser de probada eficacia, muy intuitivo, y haber identificado criterios de decisión independientes entre sí.

El segundo estudio abordará la elección de un viñedo combinando criterios de calidad del vino con criterios socioeconómicos. Para ello se ha elegido el *Proceso Analítico en Red ANP* (Saaty, 1996). Este modelo se ha hecho necesario al aparecer relaciones de dependencia entre varios de los criterios elegidos.

En primer lugar se va a realizar un estudio en profundidad sobre la calidad del vino y cuáles son los parámetros relacionados con una determinada localización que influyen sobre ella. Se va hacer una recopilación sobre el estado del arte: qué se ha escrito sobre el tema, quién, cuándo, y en qué o cómo se ha aplicado hasta la fecha. A continuación se realizará un análisis de los parámetros que puedan afectar a la rentabilidad o viabilidad de la empresa.

Se va a analizar cómo se han aplicado hasta la fecha técnicas multicriterio en el campo de la viticultura.

A continuación se estudiará a fondo el marco empírico. Se definirán los emplazamientos, y se analizará como satisface cada uno de ellos los parámetros identificados anteriormente. Lo mismo se realizará con los parámetros sobre las expectativas de vida del decisor identificados con la colaboración del autor.

En el siguiente capítulo se introducirá el uso de técnicas y métodos de tomas de decisiones multicriterio. Se van a describir los modelos *AHP* y *ANP*, y se van a estudiar sus ventajas e inconvenientes. Se realizará un breve análisis de para qué y cómo se están aplicando estas herramientas avanzadas de toma de decisiones.

Ya dentro de la fase práctica, se va a estructurar el problema. Se va a seleccionar un decisor con suficientes conocimientos sobre el mundo vitivinícola. Se va a seleccionar un decisor distinto para la decisión sobre el lugar de residencia para que no influyan demasiado los prejuicios culturales. Se van a identificar y describir los criterios de decisión. Se va a diseñar el modelo *Jerárquico AHP*. Se van a identificar las relaciones de influencia entre los criterios con ayuda del decisor y se va a diseñar la *Red ANP*. Se van a introducir las redes en el software *Super Decisions*® y se va a utilizar el mismo para plantear los cuestionarios a los decisores.

Tras ello, se analizarán los resultados y se realizará un estudio de sensibilidad. Se obtendrán las dos priorizaciones independientes.

Para terminar la fase práctica se combinarán ambas priorizaciones en un modelo dinámico, en el que podrá verse cómo cambia la decisión final en función de la impor-

tancia que el decisor de a su vida personal en relación a la importancia de sus inquietudes profesionales.

Finalmente se presentarán unas conclusiones en las que se comentará cómo ha respondido el proceso a las expectativas creadas a priori, y posibles líneas de investigación o aplicaciones posteriores.

A. Marco Teórico

1. Un Vino de Calidad

Los sistemas de cata y puntuación del vino valoran las cualidades sensoriales del vino en cuanto a vista, olfato, y el tacto en su paso por boca.

Mediante la vista se valora su transparencia (turbidez, partículas en suspensión, claridad, brillo), su intensidad de color (de acuoso a oscuro), el propio color (indicativo de su estado de oxidación) y la viscosidad (indicativo de la juventud y del contenido glicérico).

A través del olfato se valora tanto la intensidad de los aromas como su complejidad (número de aromas distintos e integración de los mismos), existiendo un abanico de aromas positivos (vegetales, afrutados, especiados, florales, microbiológicos, acaramelados, y minerales) y otros negativos (fundamentalmente químicos).

Con el gusto se valora su dulzor, las cualidades de sus taninos (desde astringentes a suaves), su acidez, su cuerpo, la duración de su sabor en boca una vez tragado, y su equilibrio. La última fase olfativa es la retronasal, que valora los aromas que se aprecian al exhalar el aire con el vino dentro de la boca.



Figura 1.1. Cata de vinos

La calidad del vino está fuertemente condicionada por la calidad de la uva. Propiedades del vino como el color, los *taninos suaves*, los aromas (Kontoudakis et al, 2011) o la astringencia (McRae, Falconer & Kennedy, 2010) están directamente relacionados con la *madurez fenólica* de la uva y su contenido tánico.

Los factores determinantes de la calidad de la uva se pueden clasificar en: suelo, clima, material vegetal (viñedo), y técnicas de cultivo (Martínez de Toda, 2008).

Los tres primeros, que son los constituyentes del *Ecosistema Vitícola* correspondiente con el término francés *Terroir* (van Leeuwen et al, 2004), están directamente relacionados con este estudio.

Fregoni (2005) representa este marco de influencia sobre la calidad del vino mediante un triángulo equilátero:

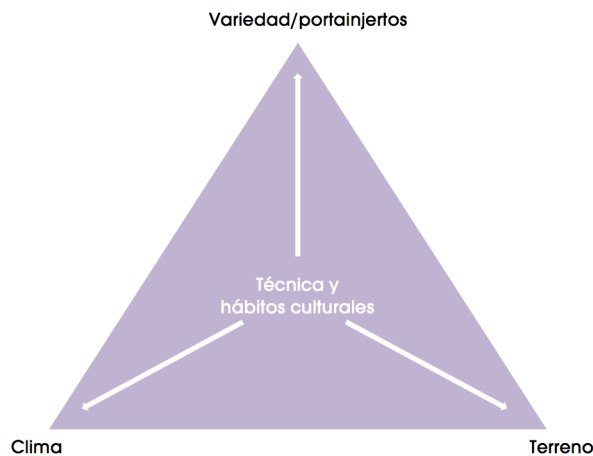


Figura 1.2. Marco de influencia sobre la calidad del vino. (Fregoni, 2005).

Salette, Asselin & Morlat (1998) definen el concepto científico de *terroir* a partir de lo que denomina UTB "unidad de terroir base", definida como la menor superficie de terreno utilizable en la práctica y en la que la respuesta de la viña es reproducible en el vino, o como la menor unidad homogénea (eco-geo-pedológica) que se puede diferenciar claramente, sea de forma práctica o científica y constituye una entidad de funcionamiento unitario del agro-ecosistema "medio físico + viña".

Los intentos de identificación de estas unidades locales, realizados sobre todo en Francia, han dado lugar a mapas de zonificación por tematización o modelización de propiedades agronómicas. En España son destacables los trabajos de Martínez de Toda y Tardaguila (2007) en la DOC Rioja.

El llamado "estudio integrado" (Salette, Asselin & Morlat, 1998) considera tanto los aspectos relativos al suelo (medio edáfico) y al mesoclima, como los relativos a la planta y a la calidad y tipicidad del racimo como responsables de la calidad potencial del vino. El conjunto de estas variables relacionadas representa el sistema terroir/viña/vino. La influencia de una variable aislada, o de varias variables tomadas de una en una, no permite explicar o garantizar la calidad del vino ni el funcionamiento del terroir (Salette, Asselin & Morlat, 1998). Este sistema que parte del medio de cultivo para llegar al producto, se puede representar en cadena:

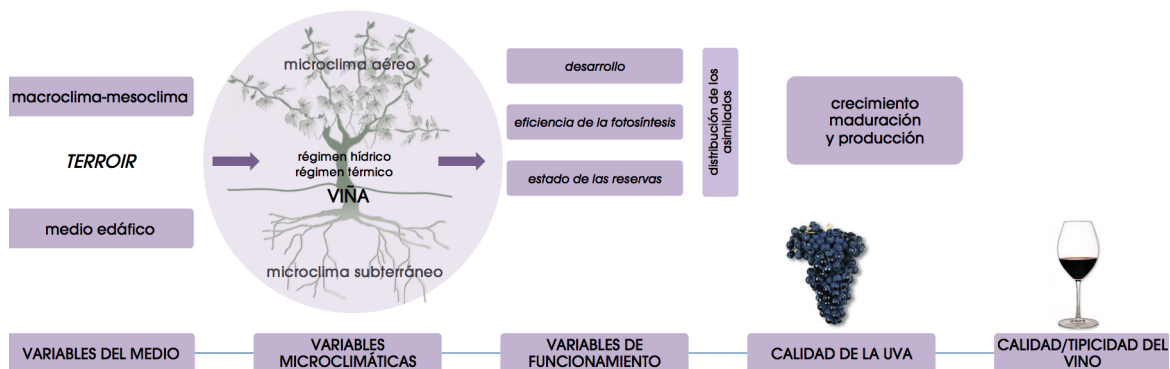


Figura 1.3. Cadena del sistema terroir/viña/vino. Figura 2 (adaptado de Lebón, cited in Vaudour, 2010)

Del análisis realizado por Jackson y Lombard (1993) sobre los condicionantes de la calidad del vino, se pueden extraer varios parámetros directamente relacionados con el problema planteado:

Suelo y agua	Profundidad del suelo Estructura Nutrientes Drenaje
Macro-climáticos	Latitud Altitud Topografía
Meso-climáticos	Temperatura Viento Régimen pluviométrico Exposición Humedad relativa
Genotipo	Variedades Portainjertos
Sistema de conducción	Densidad de plantación Marco de plantación

Tabla 1.1. Condicionantes del entorno en la calidad del vino. (adaptada de Jackson & Lombard, 1993).

En estudios más específicos se incluyen otros factores como la proximidad de masas importantes de agua o forestales susceptibles de actuar de reguladores y amortiguadores de los excesos térmicos. Un efecto contrario produce el continentalismo (Fregoni, 2005; Hidalgo, 2002).

De todos los parámetros enumerados, sólo las variedades podrían alterarse a corto plazo en un viñedo en funcionamiento ya que se injertan sobre los pies o portainjertos, que son a su vez los responsables de la densidad y el marco de plantación.

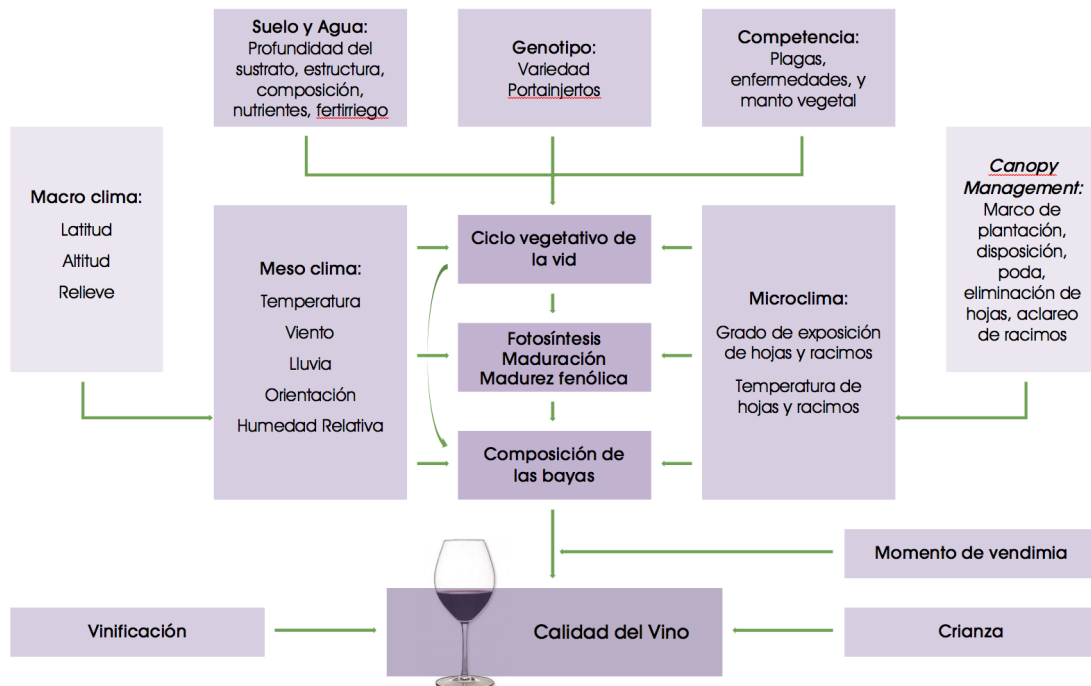


Figura 1.4. Influencia medioambiental y de la viticultura en la composición de las bayas y la calidad del vino. (Jackson & Lombard, 1993).

1.1. El clima

En primer lugar hay que distinguir entre los factores Macro-climáticos y los Meso-climáticos esquematizados por Jackson y Lombard (1993). Según algunos autores el mesoclima en viticultura también se conoce como clima local o topoclima e incluye las formas del relieve que determinan las diferencias de exposición y los desniveles (Vaudour, 2003). Para Hidalgo (2002) también incluyen las condiciones geográficas particulares como latitud, altitud, pendientes del terreno, fondos de valle, exposición del viñedo, proximidades de agua o forestales, continentalismo, vientos dominantes, etc.

Para este estudio se va a clasificar todas estas variables climáticas en dos grupos:

- Aquellas que forman parte indivisible de la localización física de los terrenos, como latitud, altitud, pendientes, u orientación, se van a vincular al propio terreno.
- Aquellas magnitudes mensurables meteorológicamente que se ven influenciadas por los parámetros anteriores, como régimen de temperaturas, régimen pluviométrico, horas de sol, velocidad y dirección dominante del viento, o humedad relativa, se van a agrupar bajo el título de clima.

Existen en España (y por extensión en Europa) dos zonas vitivinícolas vocacionalmente distintas, con influencias climáticas atlántica y mediterránea respectivamente, separadas por la llamada línea de Wagner (Hidalgo, 2002). Esta línea comienza al sur de Oporto, sigue bajo el valle del Duero, remonta por Logroño y cruza los pirineos en dirección a Cahors.

Al sur de la línea de Wagner la tradición vitivinícola es muy antigua, estando las vides originarias adaptadas a un clima biestacional de veranos cálidos y secos e inviernos suaves y lluviosos. Por regla general se producen vinos suaves, sedosos, de relativa baja acidez, con grado alcohólico elevado y aromas que se exaltan con la crianza.

Al norte de esta línea la viticultura es más reciente y está adaptada a un clima templado con cuatro estaciones claramente diferenciadas. Los vinos tienen menor graduación alcohólica y mayor acidez que los vinos mediterráneos, siendo en general más afrutados, característica que adquiere mayor importancia en los vinos blancos (Hidalgo, 2002).



Figura 1.5. Límite septentrional del cultivo de la vid y *Línea de Wagner*. (adaptado de Hidalgo, 2002)

En sucesivos intentos de cuantificar la influencia del clima en la calidad de las bayas y sus posteriores vinos se han ido definiendo una serie de **constantes vitivinícolas** en función de los factores climáticos, que afectan al desarrollo de la vid y calidad de la uva. Algunas dependen exclusivamente de las temperaturas, otras de las temperaturas y las horas de sol, y otras incorporan pluviometría o humedad.

1.1.1. Régimen de temperaturas

A la hora de determinar la influencia del régimen de temperaturas sobre la calidad del vino los parámetros más significativos son el índice de Winkler y el salto térmico o diferencia de temperaturas diurnas y nocturnas (Martinez de Toda, 2008).

El índice de Winkler es el más utilizado, y del que existe más información sobre el comportamiento de las variedades y sobre las características de la producción, pero fue desarrollado para explicar y evaluar la influencia del clima de California sobre la viticultura, por lo que no se adapta del todo bien a la realidad de nuestros viñedos.

El salto térmico muestra una influencia positiva durante el periodo de maduración sobre la síntesis de antocianos. La baja temperatura mínima nocturna reduce la temperatura media por debajo de los 15°C, lo que se traduce en un descenso de azúcares y PH, y un aumento de antocianos, aromas y acidez total (Martinez de Toda, 2008). El régimen de temperaturas afecta en términos globales a la concentración de sólidos solubles, a la acidez, al pH, al aroma y sus componentes asociados, y al color del vino (Jackson & Lombard, 1993).

La primera influencia que tiene el régimen de temperaturas en el desarrollo de la vid es como determinante de su *periodo activo de vegetación*. Se entiende como tal el periodo durante el cual la temperatura media del aire es igual o superior al *cero vegetativo*. Este último parámetro fluctúa en función de la variedad vegetal, pero se establece como media en 10°C (50°F)

- Se define como **temperaturas activas** aquellas que se producen durante el *periodo activo de vegetación*.

$$Ta = T \geq 10^{\circ}C \quad [1]$$

- La **integral térmica activa** se corresponde con la suma de temperaturas medias diarias durante el *periodo activo de vegetación*, lo que equivale a la suma de las temperaturas medias diarias activas:

$$I_{Ta} = \sum Ta \quad [2]$$

Diversos autores establecen una integral térmica activa necesaria para la madurez fisiológica de los frutos en una horquilla que se sitúa entre los 2.730°C-2.800°C y los 3.837°C-4.000°C.

Gasparini establece el siguiente calendario de *temperaturas activas* necesarias para el sur de Francia en función de la época de maduración de la variedad (Hidalgo, 2002):

Épocas	Maduración	I_{Ta}
I	5 julio	2.464°C
II	25 agosto	3.400°C
III	1 septiembre	3.534°C
IV	27 septiembre	4.233°C
V	2 octubre	4.238°C
VI	10 octubre	4.392°C
VII	31 octubre	5.000°C

Tabla 1.2. Relación entre época de maduración de las variedades e integral térmica activa. (Gasparini, cited in Hidalgo 2002).

- Se entiende por *temperaturas eficaces*, aquellas que se producen durante el periodo activo disminuidas en la temperatura del *cero vegetativo*, 10°C (50°F)

$$Te = Ta - 10^{\circ}C \quad [3]$$

- El *índice térmico eficaz de Winkler y Amerine* (1962, cited in Hidalgo, 2002) se define como la suma de temperaturas eficaces durante el periodo activo de vegetación:

$$I_{Te} = \sum Te \quad [4]$$

Los autores generalizan el periodo activo de vegetación para toda California y lo establecen entre el 1 de abril y el 30 de octubre con la siguiente caracterización:

Región	I_{Te}	Caracterización
I	< 1.371,8°C	Las variedades para vino seco de mesa de primera calidad, obtienen aquí su mejor desarrollo. Las de gran desarrollo vegetativo, que soportan una gran carga, no deben plantarse, ya que por su producción no pueden competir con vides plantadas en distritos más cálidos, con suelos fértiles.
II	1.371,8°C a 1.649,6°C	Los valles pueden producir la mayoría de las clases de vinos buenos comunes. Los viñedos menos productivos de las laderas no pueden competir con el cultivo de la uva para vinos comunes, por sus bajos rendimientos, pero sin embargo, pueden producir vinos finos.
III	1.649,6°C a 1.926,8°C	El clima cálido favorece la producción de uva de alto contenido en azúcar, algunas veces con muy poco ácido, como puede ocurrir en las zonas más cálidas. No se producen vinos secos de máxima calidad, ya que los vinos mejor equilibrados pueden obtenerse en las regiones I y II. Pueden producirse excelentes vinos dulces naturales. En los suelos más fértiles pueden producirse buenos vinos comunes.
IV	1.926,8°C a 2.204,0°C	Son posibles los vinos naturales dulces, pero en los años cálidos los frutos de variedades más aceptables tienden a ser de baja acidez. Los vinos blancos comunes y tintos de mesa son satisfactorios si se producen de variedades con acidez alta. Es zona de posible riego.
V	> 2.204,0°C	Los vinos de mesa blancos y tintos comunes pueden hacerse con variedades de acidez alta. Los vinos para postre pueden ser muy buenos. Es zona de riego.

Tabla 1.3. Caracterización de las variedades en relación con el índice de Winkler y Amerine (Winkler & Amerine, 1962, cited in Hidalgo, 2002).

- El **Índice Nictérmico** o índice de frescura de las noches *IF*, mide la temperatura media de las mínimas durante el mes de septiembre en el hemisferio norte (marzo en el sur) en *grados celsius*. Se basa en las relaciones existentes entre las temperaturas frescas y la biosíntesis de compuestos aromáticos durante la fase de maduración, en los 30 días que preceden a la vendimia. Tonietto (1999) define los cuatro intervalos siguientes:

$IF > 18^{\circ}\text{C}$	Clima con noches cálidas
$18^{\circ}\text{C} \geq IF > 14^{\circ}\text{C}$	Clima con noches templadas
$14^{\circ}\text{C} \geq IF > 12^{\circ}\text{C}$	Clima con noches frescas
$12^{\circ}\text{C} \geq IF$	Clima con noches muy frescas

Tabla 1.4. Intervalos del Índice Nictérmico (Tonietto, 1999)

Temperaturas mínimas bajas, durante la noche, garantizan una buena acumulación de azúcares en las bayas, contribuyendo a detener el crecimiento vegetativo. Por debajo de los 30°C la vid respira azúcares y se acumula ácido málico. Entre los 30°C y los 35°C respira principalmente ácido málico. Por encima de los 35°C respira ácido tartárico (Pszczólkowski, 2004).

- El **Índice de Fregoni** (2005) valora el salto térmico entre el día y la noche, y el número de jornadas en que la temperatura media es inferior a 10°C durante el mes de septiembre.

$$I_{Fs} = \sum_{1/IX}^{30/IX} (T_{\max} - T_{\min}) \times (n^{\circ} dd < 10^{\circ}\text{C}) \quad [5]$$

Si el número de días con temperaturas inferiores a los 10°C es 0 se toma 1 como valor. Índices demasiado altos o demasiado bajos son indicativos de una inadecuada calidad de los vinos. Según Pszczólkowski (2004), este índice puede ser utilizado como herramienta para controlar la maduración de la uva y determinar el momento óptimo para la recolección.

1.1.2. Horas de luz

La *actividad fotosintética* de la vid es proporcional a la irradiación solar. Se caracteriza por un comportamiento de la hoja óptimo frente a las iluminaciones medias pero se estabiliza e, incluso llega a invertirse, ante fuertes insolaciones (Vaudour, 2010).

La luz, como responsable de la fotosíntesis de las plantas es un elemento determinante en el crecimiento de la vid y en la evolución de su ciclo vegetativo.

- El **Producto Heliotérmico de Branás, Bernon y Levadoux** se define como (Hidalgo, 2002):

$$XH \times 10^{-6} = \left[\sum Te \right] \times \left[\sum h \right] \times 10^{-6} \quad [6]$$

Donde h se corresponde con el número de horas de luz durante el periodo vegetativo.

Los cálculos se realizan a partir de los datos medios mensuales. Se considera 2,6 el límite norte para el cultivo de la viña. El producto heliotérmico introduce una variable meteorológica muy importante, la *fotofase*, con gran influencia en la calidad de los vinos.

Está muy relacionado con las necesidades varietales: una cepa de maduración tardía es de exigencias heliotérmicas elevadas, mientras que una de maduración temprana es de baja exigencia heliotérmica.

- El **Índice de posibilidades Heliotérmicas de Huglin** (1986 cited in Hidalgo, 2002) tiene en cuenta las temperaturas y la duración del día para el periodo desde el 1 de abril al 30 de septiembre en el hemisferio norte

$$IH = \sum_{I/IV}^{30/IX} \frac{Te + (T_{\max} - 10)}{2} \times K \quad [7]$$

Donde K es una constante que varía en función de la latitud según la siguiente tabla:

Latitud en grados (hemisferios norte o sur)	Valor de K
40°1' – 42°	1,02
42°1' – 44°	1,03
44°1' – 46°	1,04
46°1' – 48°	1,05
48°1' – 50°	1,06

Tabla 1.5. Valores de la constante K para el Índice Heliotérmico de Huglin (1986 cited in Hidalgo, 2002).

Según el autor, el límite inferior del cultivo de la vid se establece en IH= 1.500 y el superior en un IH=2.400. Sin embargo Tonietto (1999) propone una clasificación climática en función del IH que incluye zonas con índices más elevados:

1.500<IH≤1.800	Clima frío	Alsace, Champagne
1.800<IH≤2.100	Clima templado	Bordeaux,
2.100<IH≤2.400	Clima templado cálido	Chile, Napa Valley
2.400<IH≤3.000	Clima cálido	Jerez, Madeira

Tabla 1.6. Intervalos del Índice Heliotérmico de Huglin. (Tonietto, 1999)

Este índice se correlaciona bien con el contenido en azúcares de las bayas (Vaudour, 2010). Al tener en cuenta las temperaturas máximas diarias, permite diferenciar viñedos con diferencias de amplitud en sus temperaturas diarias.

1.1.3 Pluviometría

- El **equivalente pluviométrico de sequía de Azzi** tiene en cuenta la pluviometría del ciclo total y la de los diferentes subperiodos de la vid según su ciclo vegetativo:

- 1°. De la cosecha al *lloro* (periodo invernal)
- 2°. Del *lloro* hasta la floración (periodo primaveral)
- 3°. Desde la floración al *envero*.
- 4°. Desde el *envero* a la recolección.

Este ciclo vegetativo de la vid depende a su vez de las temperaturas y de las variedades. El *lloro* comienza cuando la temperatura media del suelo se eleva sobre los 10°C (en función de la variedad), la floración comienza cuando las temperaturas medias de

los días rebasan los 15 o 16°C (Hidalgo, 2002), y el *envero* se da entre 40 y 50 días antes de la vendimia. Para las alternativas previstas, el comienzo de la vendimia oscila entre finales de agosto y mediados de septiembre, en función de las temperaturas de cada año.

Para generalizar, se puede estimar los siguientes periodos:

1º	10/IX-20/III
2º	20/III-1/V
3º	1/V-20/VII
4º	20/VII-10/IX

Tabla 1.7. Periodos del ciclo vegetativo de la vid. (Elaboración propia).

En España destaca las reducidas necesidades pluviométricas de la vid en el cuarto periodo, cuando la intensa transpiración del follaje y el rápido crecimiento de las bayas consume mayor cantidad de agua. Esto es debido a que, gracias a la conformación del sistema radicular, las plantas se abastecen del agua almacenada en capas profundas del suelo que proveniente a su vez de las lluvias de invierno y primavera.

De Gasperi fija para Italia en unos 300 mm la integral de precipitaciones entre el 1º, 2º, y 3º periodo, para asegurar una buena cosecha, aun cuando las lluvias falten en el periodo estival (Hidalgo, 2002).

Las lluvias en la época desde la floración al *envero* favorecen la obtención de cosechas abundantes, habiendo fijado Azzi en 12 mm el *equivalente de sequía mensual* para dicho periodo. El *equivalente de sequía mensual* se corresponde con las precipitaciones/mes mínimas necesarias para el correcto desarrollo de la vid.

La caracterización hidrotérmica combina el régimen pluviométrico con el de temperaturas.

- El **índice hidrotérmico de Branás, Bernon y Levadoux** resulta de la suma de los productos de las temperaturas medias en grados centígrados y las precipitaciones en mm, mensuales, durante los meses de abril a agosto, y caracteriza el riesgo al ataque del *mildiu*.

$$P = \sum_{\text{abril}}^{\text{agosto}} Tm \times mm_{\text{lluvia}} \quad [8]$$

Los autores dan un límite máximo para el cultivo de la vid de P=5.100, siendo necesario, si el índice es mayor, recurrir a *híbridos reproductores* directos por su resistencia a las *criptógamas* (Hidalgo, 2002).

Se establecen los tres niveles de exposición siguientes:

P < 2.500	Ataque nulo
2.500 < P < 5.100	Ataque benigno
5.100 < P	Ataque alto

Tabla 1.8. Niveles de exposición al Mildiu. (Branas, Bernon & Levadoux, 1946 cited in Hidalgo, 2002).

- Los índice bioclimáticos combinan las variables térmicas, lumínicas, e hídricas. El más conocido a nivel internacional es el **Índice Bioclimático de Constantinescu** (1967 cited in

Hidalgo, 2002) que tiene en cuenta las temperatura medias activas y las insolaciones y precipitaciones medias diarias. Sin embargo, Hidalgo (2002) manifiesta que la aplicación del *índice de Constantinescu* a España da resultados imprecisos y erráticos, por lo que él mismo define un nuevo índice bioclimático. El problema que plantea el índice de Constantinescu en nuestro clima es que sólo considera el *periodo activo de vegetación* de la vid, mientras que en España es fundamental tener en cuenta la disponibilidad de agua por las precipitaciones de invierno y primavera como reservas en el terreno.

- El *índice bioclimático de Hidalgo* (2002) relaciona las *temperaturas eficaces* con la *iluminación eficaz* y la *precipitación anual*, con lo que el *periodo vegetativo* favorable está implícitamente considerado en los dos primero factores, pero no afecta al tercero.

$$IBC = \frac{\sum Te \times \sum h}{P} \times 10^{-3} \quad [9]$$

Donde P es la precipitación total anual. Según el autor el equilibrio óptimo se alcanza para $IBC = 15 \pm 10$.

1.1.4 Humedad relativa del aire

La elevada humedad relativa del aire en los meses de verano en las áreas de influencia marítima representa un importante aporte de agua para las plantas y el suelo. Hay un efecto directo por absorción de vapor de agua -por la adaptación de las plantas a beber por el follaje además de por las raíces- o por la formación de rocíos, y otro indirecto como consecuencia de una menor evaporación.

Stafne & Puckette (2011) advierten el desarrollo de raíces aéreas en las vides en Oklahoma después de las heladas de la primavera de 2007, y establecen una relación entre la formación de estas raíces aéreas y la productividad del viñedo.

La humedad relativa tiene un efecto sobre la fotosíntesis cuando el aporte de agua del terreno es insuficiente, y la combinación de baja humedad relativa con altas temperaturas produce elevados valores del PH (Carey, Archer & Saayman, 2002)

1.1.5 Vientos dominantes

Los vientos dominantes se interrelacionan con el medio biológico que incide directamente sobre la viticultura: flora natural, plagas y enfermedades de la vid e incluso la flora de levaduras y bacterias (Hidalgo, 2002). En zonas próximas a masas de agua o forestales las corrientes de aire juegan un papel fundamental en la interacción entre éstas y los viñedos.

Kliwer & Gates (1987) constataron que en zonas ventosas las viñas protegidas eran más vigorosas y tenían pies más grandes que las desprotegidas, y tenían más bajo el PH y el nivel de potasio. Las viñas expuestas tenían más frecuentemente racimos con podredumbre.

Los vientos fuertes pueden tener un efecto de descenso térmico reduciendo el ratio de transpiración y la fotosíntesis, y aumentando a su vez el PH (Jackson & Lombard, 1993).

La circulación de aire contrarresta los efectos negativos de las temperaturas y humedades relativas excesivas (Carey, Archer & Saayman, 2002).

1.2. El terreno

El término terreno tiene para este estudio un significado más amplio que el considerado por Martínez de Toda (2008), incluyendo además de los factores relativos al subsuelo, otros como perfil, orientación, latitud y altitud como se ha expuesto previamente.

1.2.1 Edafología

La composición mineral del suelo tiene influencia en la composición química de la uva (Mackenzie & Christy, 2005). El color y aroma de los vinos está estrechamente relacionado con el terreno. Suelos arenosos aumentan la palidez de los colores y reducen su intensidad, frente a suelos arcillosos (Gómez-Miguez et al, 2007). Suelos más fértiles producen menor intensidad de color y menor concentración de *fenoles* en los vinos. Los vinos de suelos más ricos orgánicamente tienen mayor densidad y aromas a fruta madura y a pasas, mientras que los de suelos más pobres presentan mayor astringencia y aromas a piel de manzana (de Andres-de Prado et al, 2007). Se puede afirmar que la composición del terreno afecta a la concentración de sólidos solubles, al PH, a la concentración de *fenoles* y *antocianos*, a la acidez, y al aroma del vino (Jackson & Lombard, 1993).

La aplicación de técnicas novedosas de *fertirriego* o laboreo en profundidad desvirtúan parcialmente la importancia de las características edafológicas del terreno como factor determinante en la calidad del vino, pero no llegan a anularla.

La baja disponibilidad de agua y nitrógeno en el suelo en época de maduración supone un aumento de azúcares, *polifenoles*, *antocianos*, y aromas, y un descenso de la acidez total, mientras que la alta disponibilidad de agua y nitrógeno en maduración produce el efecto inverso, junto con un aumento del PH y del carácter herbáceo del mosto (Martínez de Toda, 2008).

La presencia de agua en el terreno está directamente relacionada con su estratigrafía: permeabilidad, granulometría, capacidad de drenaje superficial o la existencia de una capa más impermeable en profundidad que obligue a la planta a ahondar sus raíces. El *estrés hídrico* en época de crecimiento afecta a la composición del vino aumentando su aroma, su gusto y su color (Rezaei & Reynolds, 2010).

1.2.2 Perfil y orientación:

El cultivo de los viñedos situados en pendientes o en laderas se ha considerado siempre un factor de calidad respecto a su cultivo en llanuras. Estos terrenos son en general menos fértiles que los llanos, y tienen producciones más limitadas. Las grandes producciones pueden disminuir la calidad de la uva (Hidalgo, 2002).

El perfil (llano o en pendiente) y la orientación del terreno influyen en el soleamiento de las vides. Los terrenos de fondo entre laderas reciben menos sol. El sol calienta tarde y desaparece pronto. Las laderas orientadas a sur reciben más horas de sol que las orientadas a norte. Las horas de sol sobre las vides inciden sobre la concentración de sólidos solubles, acidez, PH, *antocianos*, *flavonoides*, y *polifenoles* de las bayas (Bergqvist, Dokoozlian & Ebisuda, 2001; Spayd et al, 2002). La importancia de la orientación se acentúa en los cultivos en *espaldera*. Son ideales desde el punto de vista de la insolación las orientaciones de las filas de vides en sentido norte-noroeste y sur-sudeste (Hidalgo, 2002).

Numerosos viñedos productores de grandes vinos se orientan hacia el sureste y sur, pero puede llegar a ser interesante una orientación diferente. Huyendo de la máxima insolación en climas especialmente cálidos se pueden lograr vinos menos ácidos pero no excesivamente alcohólicos .

1.2.3 Latitud

La situación de un viñedo desde el punto de vista térmico está determinada por su latitud. La temperatura media anual decrece a medida que aumenta su latitud aproximadamente en $0,6^{\circ}\text{C}/^{\circ}$. La cantidad de horas de luz también depende de la latitud, aumentando durante el periodo de vegetación activa, ha medida que aumenta ésta.

La viña se ha cultivado tradicionalmente entre los paralelos 30° y 50° de latitud norte y los paralelos 30° y 40° de latitud sur. Los límites extremos son consecuencia de las bajas temperaturas invernales que impiden el desarrollo de la vid. La zona central ha sido recientemente eliminada con el establecimiento de una viticultura tropical, que con la tecnología adecuada ha adaptado las plantas a prescindir de la parada vegetativa invernal y han pasado a ser de hoja perenne (Hidalgo, 2002).

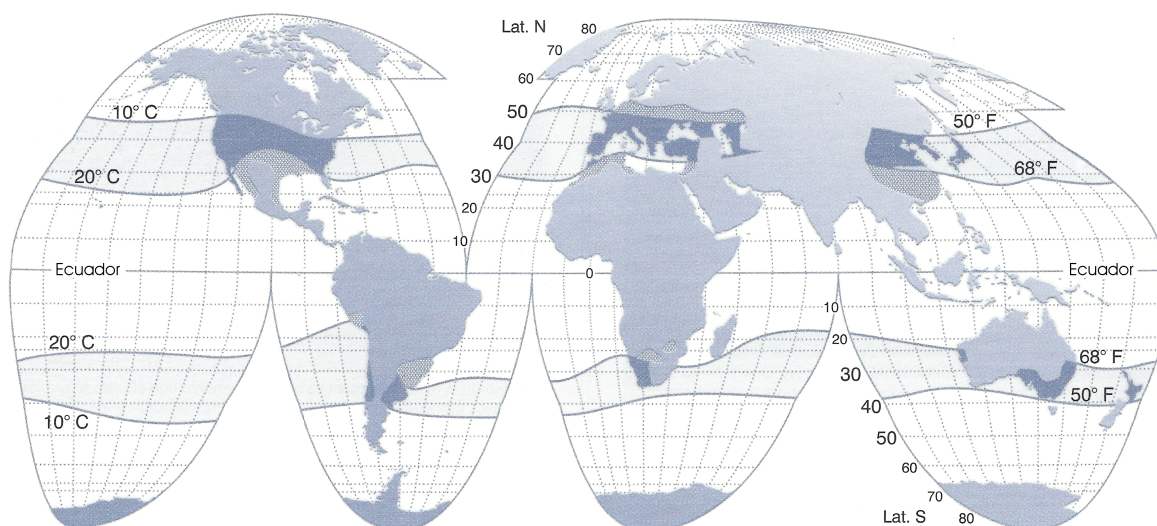


Figura 1.6. Área de cultivo de la vid. (Fregoni, 2005).

- Kenny & Shao (1992) proponen un *índice mixto latitud-temperatura* para determinar la capacidad de crecimiento de la vid en Europa mediante el uso de un mapa de zonificación geográfica.

$$LT1 = MTWM(75 - Latitud) \quad (10)$$

Donde MTWM es la temperatura media del mes más cálido. En función de este índice los autores establecen cuatro zonas climáticas diferenciadas de aptitudes para el cultivo de la vid equivalentes a las definidas por Tonietto (1999). A partir de un valor del índice menor de 380, la vid no es cultivable.

1.2.4 Altitud

La altitud del terreno influye sobre la humedad y la temperatura. Junto con otras variables, es un factor importante en la concentración de *antocianos* (Mateus Manchaso & Freitas, 2002).

La temperatura decrece en función de la altitud, atenuándose las diferencias a partir de los 500 m. La altitud disminuye las posibilidades de cultivo en el límite septentrional del hemisferio boreal, pero en su parte meridional lo favorece, facilitando el reposo invernal. Los viñedos de las zonas frías europeas no sobrepasan los 200-300 m de altitud, pero en Canarias existen viñedos hasta los 1.700 m de altitud, y en Bolivia hay viñedos productivos a más de 3.000 m de altitud.

1.3. Los viñedos

1.3.1 Variedades:

Las variedades de uva llevan asociadas una serie de características que van a influir notablemente sobre la calidad de los vinos. Según Reynier (2002) estas características están relacionadas con la época de maduración, las características organolépticas (color, aroma y equilibrio en boca), la productividad, la sensibilidad (a heladas de primavera, *corrimiento* y *podredumbre gris*) y las aptitudes tecnológicas (adecuación para jóvenes, crianza, espumosos o generosos).

Otro factor importante es la adaptación de las variedades al medio, tanto al clima como al suelo.

Para el desarrollo y maduración de las bayas cada variedad tiene necesidades específicas respecto a condiciones térmicas e hídricas que determinan su evolución fenológica y su estado de madurez.

El siguiente esquema relaciona la adecuación de las distintas variedades a las temperaturas medias de la zona climática

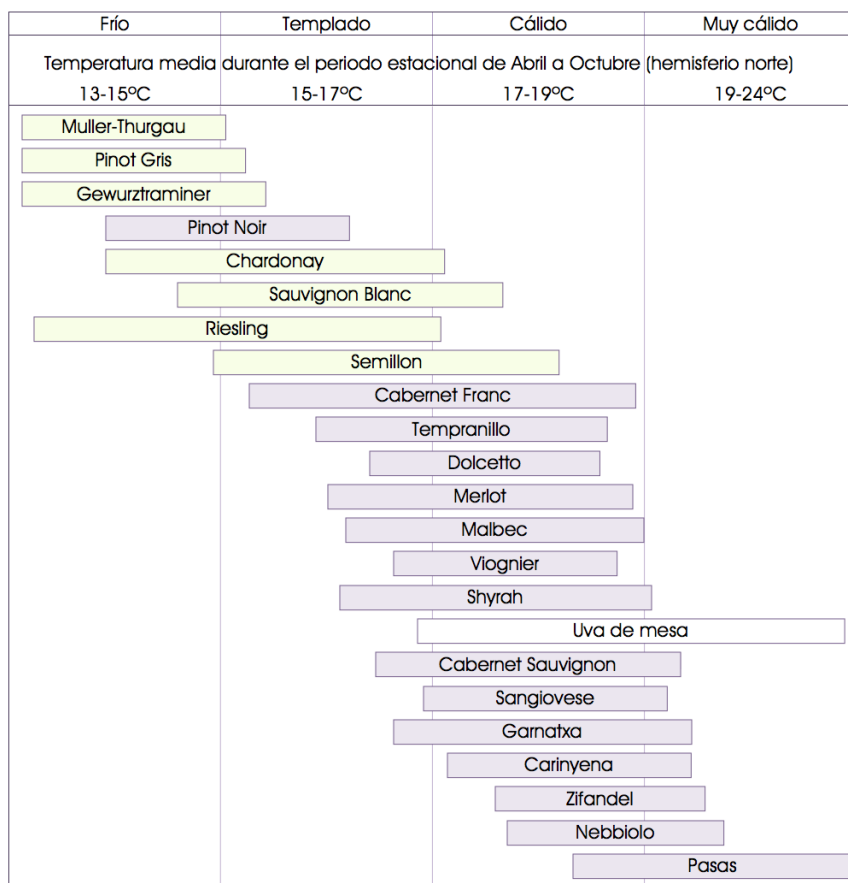


Figura 1.7. Adaptación de las variedades al clima.

Las variedades se clasifican en varios grupos en función de su época de maduración. Se toma como referencia la variedad *Chasselas Doré*, de maduración bastante precoz, que para Francia se establece por término medio el 13 de agosto.

Branas, Bernon, y Levadoux (1946 cited in Hidalgo, 2002) establecen la siguiente tabla que relaciona la época de maduración con la acidez (PH) de la variedad y la duración de su ciclo vegetativo:

Variedades	Posibilidad de cultivo de la vid	Maduración (días)	PH	Duración del ciclo vegetativo
1ª época	Tempranas	-5	2,80	145-155
	Medias	<i>Chasselas Doré</i>	2,95	
	Tardías	+5	3,10	
2ª época	Tempranas	+10	3,25	156-170
	Medias	+15	3,40	
	Tardías	+20	3,55	
3ª época	Tempranas	+25	3,71	171-185
	Medias	+30	3,86	
	Tardías	+35	4,02	
4ª época	Tempranas	+40	4,18	> 185
	Medias	+45	4,33	
	Tardías	>45	4,50	

Tabla 1.9. Época de maduración, acidez y ciclo vegetativo de las variedades de uva. (Branas, Bernon & Levadoux, 1946 cited in Hidalgo, 2002).

Las variedades se distinguen por el color y el gusto de las bayas que influyen directamente sobre las características organolépticas de los vinos elaborados. Para la elaboración de tintos, las variedades deben proporcionar color suficiente. Para ello deben estar bien adaptadas al *terroir*, debe controlarse el rendimiento y utilizar técnicas de vinificación adecuadas. Algunas variedades en las que tanto el hollejo como la pulpa contienen *antocianos*, tienen un alto poder colorante. Ciertas variedades están caracterizadas por un aroma afrutado, otras por aromas específicos y otras por neutros. El equilibrio en boca depende de las condiciones de madurez y de la adaptación de las variedades al *terroir* (Reynier, 2002).

La productividad o rendimiento también depende en gran medida de la variedad. El rendimiento es fluctuante según las condiciones climáticas y edáficas, pero cada variedad tiene un factor de productividad que le es propia.

La sensibilidad al medio es también un aspecto importante al seleccionar una variedad. La sensibilidad a las heladas de primavera depende de la precocidad del *desbore*. Existen ciertas variedades con sensibilidad al *corrimiento* o a la *podredumbre gris*.

Son también factores determinantes la adaptación al clima regional y al suelo. El vino de una misma variedad cultivado en dos regiones diferentes no presenta los mismos caracteres. La calidad y tipicidad del vino proviene en gran medida de la influencia del suelo sobre la variedad. La experiencia de décadas y los estudios científicos han permitido determinar unos tipos de suelo en las que el comportamiento de variedades particularmente bien adaptadas revelan una calidad, expresión, y tipicidad de vinos completamente originales.

Las variedades difieren notablemente en su capacidad de acumulación de fenoles (Martínez de Toda, 2011)

1.3.2 La edad de las viñas

Es bien conocido que las viñas viejas constituyen uno de los factores de calidad más buscados por los viticultores europeos. En España abundan cepas viejas de garnatxa, monastrell, tempranillo, tinta de Toro y otras variedades cuya calidad y potencial empieza a reconocerse en su justa medida. Las viñas viejas ofrecen producciones más bajas ya que los rendimientos se van reduciendo con la edad. Sin embargo la calidad de la uva es mucho más estable y consistente, y las bayas tienen mayor concentración y calidad. Las cepas viejas son menos vigorosas, lo que implica una mejor exposición de hojas y racimos (Peñín, 2011)

Sin embargo, no existen apenas estudios sobre este fenómeno. Esto se debe probablemente a que no lleva a ningún conocimiento aprovechable para mejorar el producto. Las viñas viejas, o se tienen, o no se tienen, no se pueden inducir o introducir como técnicas de cultivo. Las viñas viejas realizan de forma natural el equivalente al denominado *canopy management*, que sí está documentado en numerosos estudios. En este sentido no necesitan *aclareo de hojas* ni *conducción* para mejorar la exposición a la luz, ni *aclareo de racimos*, ni estimular el desarrollo de su *sistema radicular*.

1.3.3.Marco de plantación

El *sistema de conducción* (conjunto de técnicas escogidas por el viticultor para el establecimiento de la viña y el control de su desarrollo) se caracteriza por el modo de implantación de las cepas en la parcela, por la forma dada a la cepa, y por el modo de reparto de la vegetación y de los racimos en el transcurso del periodo activo de vegetación (Reynier, 2002).

De estas tres características sólo la primera es esencial para el estudio, ya que no se puede modificar a posteriori sin arrancar las cepas. El modo de implantación de las cepas a nivel de parcela se caracteriza por los siguientes parámetros: densidad de cepas/ha o espacio ocupado por cada planta, separación entre filas o anchura de calle, separación entre cepas en la línea y orientación de las filas (Reynier, 2002).

El espacio ocupado por cada cepa influye sobre la capacidad de desarrollo del sistema radicular, el potencial de la planta, y el desarrollo de la parte aérea.

Según Reynier (2002) Los viñedos que producen vinos de calidad tienen generalmente densidades comprendidas entre 5.000 y 10.000 cepas por hectárea. Las densidades elevadas ralentizan los fenómenos fisiológicos de la cepa favoreciendo la maduración y producción de uvas de calidad. Los marcos de plantación estrechos producen los siguientes efectos:

- Aumenta rendimiento y calidad. Los vinos tienden a ser más ricos en compuestos fenólicos y más aptos para envejecer.
- Disminuye el vigor y la producción individual de las cepas.
- La maduración se hace más precoz.

Se denominan estrechas a las calles con menos de 2 m de amplitud y anchas a las que tienen más.

2. El uso de Técnicas Multicriterio en Viticultura

Las técnicas y métodos multicriterio aplicadas en viticultura y enología se pueden clasificar en tres grupos.

La zonificación paramétrica multicriterio estudia las características del *terroir* relacionadas con el terreno. Se utiliza principalmente para estudiar en profundidad zonas vitivinícolas actualmente en producción y en países con tradición vitivinícola, en un intento de explicar la variabilidad en la calidad de los vinos, e investigar en la mejora del producto.

La zonificación climática multicriterio estudia las características climáticas a una escala mayor que la del propio *terroir*. Su utilización se está centrando en la identificación de nuevos territorios susceptibles de explotación vitivinícola en países sin tradición en la materia.

Se están aplicando métodos de decisión multicriterio en materia de mercado, producto, o laboreo.

La combinación de las dos primeras prácticas daría lugar a un mapa lo más aproximado posible a la realidad de las cualidades potenciales del *terroir*. Sin embargo no se ha encontrado ningún estudio que combine ambas técnicas.

2.1. La zonificación paramétrica multicriterio.

Los estudios multicriterio para intentar explicar el por qué de las disparidades de calidad históricas entre los vinos producidos en diferentes zonas o *terroirs* han ido evolucionando a lo largo del último siglo. Estos estudios se han venido desarrollando más extensamente en Francia, país que tiene la legislación sobre vino más compleja.

Ya en 1936 Lafforge, Riedel y Ferrière (cited in Vaudour, 2010) elaboraron un mapa de suelos a escala 1/40.000 de Graves de Bordeaux. El análisis espacial de suelos designa el conjunto de métodos y técnicas que permiten representar las variaciones espaciales de los suelos y sus propiedades pedológicas. Las vocaciones vitícolas se marcan por la diversidad de exposiciones y de suelos que, mediante su contribución durante la maduración de las bayas aportan al envejecimiento de los vinos las características organolépticas que lo diferencian. Los *grand crus* presentaron la particularidad de estar todos en situación topográficamente árida.

A partir de los años 80 comienza a generalizarse la utilización de sistemas informáticos GIS (*Geographic Information System*) para la zonificación multicriterio. El GIS funciona como una base de datos con información geográfica que se encuentra asociada por un identificador común a los objetos gráficos de un mapa digital. Señalando un objeto se conocen sus atributos e, inversamente, preguntando por un registro de la base de datos se puede saber su localización en la cartografía.

La razón fundamental para utilizar un **GIS** es la gestión de información espacial. El sistema permite separar la información en diferentes capas temáticas que almacena independientemente, y trabajar con ellas de manera interactiva. Se facilita la posibilidad de relacionar la información existente a través de la topología de los objetos, con el fin de generar otra nueva que no se podría obtener directamente.

Como apoyo fundamental de los sistemas **GIS** surge la tecnología de teledetección por satélite. La explicación de sus principios y métodos excede el objeto de este trabajo, existiendo abundante literatura al respecto. La teledetección se utiliza para determinar las características físicas y biológicas de objetos con medidas efectuadas a distancia, sin contacto material con éstos. Las técnicas se basan en las leyes físicas de interacción entre la radiación y la materia. La teledetección por satélite se usa en agronomía, ciencias forestales, pedología, geología, geomorfología, climatología, topografía, etc. La aplicación de teledetección por satélite a técnicas vitícolas es muy reciente. En este momento se usa fundamentalmente para predicción de temperaturas de superficie e identificación de suelos vitícolas. La técnica se complementa con medidas de campo mediante radiómetros de terreno.

En 1981, P. Bonfils (cited in Vaudour, 2010) establece en Languedoc 18 criterios cualitativos para la descripción de los suelos vitivinícolas: situación topográfica, pendiente, estado de la superficie, presencia de fenómenos de erosión y su naturaleza, aptitud al drenaje externo, aptitud al drenaje interno, naturaleza de la roca madre, profundidad de la roca y grado de fisuración, acciones humanas de mantenimiento en terrazas, tipos de terrazas, tamaño de las parcelas, accesibilidad del tractor, presencia de construcciones en la proximidad, profundidad del suelo, cantidad de piedras, textura, reserva útil, acidez o presencia de caliza activa y salinidad.

Para la zonificación vitícola del departamento de Aude en 1992 (Vaudour, 2010) se propusieron notas de aptitud a la implantación de variedades, y se tuvieron en cuenta los siguientes criterios para el diagnóstico de los potenciales vitícolas: fecha de floración de la viña (como indicadora del bioclima) posición topográfica, pendiente, exposición, acidez o presencia de caliza activa, contenido en hierro fácilmente asimilable contenido en magnesio, textura, relación CEC/contenido en arcilla, PH, y naturaleza de la roca madre.

En España, Sotés, Gómez-Miguel y Gómez-Sanchez (1997, cited in Vaudour, 2010) realizaron un estudio para los viñedos de Ribera del Duero en el que se tuvieron en cuenta 14 criterios relativos a las unidades topográficas de suelo.

Cada una de las variables representa un peso que varía entre el 5% y el 100%. La evaluación de las unidades cartográficas se realiza bajo SIG de forma aditiva. El mayor inconveniente del sistema es el de la posibilidad de obtención de una misma nota final por compensación de notas divergentes en muchos criterios (Vaudour, 2010).

El planteamiento actual de modelización de suelos vitícolas se basa en clasificaciones y análisis estadísticos multivariable que permiten realizar agrupamientos sobre bases objetivas. Las variables que describen las unidades de pedopaisaje y las secciones car-

tográficas se codifican numéricamente. A nivel organizacional se utilizan las 20 variables siguientes:

Suelos	Formaciones superficiales	Aspectos de la superficie del suelo
PRF Profundidad de las raíces TEXT Textura dominante de la tierra fina CAA Contenido en caliza activa de la tierra fina dominante CRC Presencia y tipos de acumulación carbonatados CEC Capacidad de intercambio catiónico dominante DRE Aptitud al drenaje CAIL Carga en elementos groseros ENCR Presencia de caracteres calcáreos	RLF Unidad de relieve LIT Litofases ALT Altitud PTE Pendiente CCVX Forma de la vertiente STR Piso estratigráfico	OCSUEL Ocupación del suelo FORM Forma de las parcelas PARC Tamaño de las parcelas LUM Luminancia de la superficie del suelo en fotografía aérea pancromática B97d clase dominante del tratamiento digital de imagen del satélite B97s clase dominante del tratamiento digital de imagen del satélite B95d clase dominante del tratamiento digital de imagen del satélite B95s clase dominante del tratamiento digital de imagen del satélite

Figura 2.1. Variables cartográficas de *pedopaisaje*. (Adaptado de Vaudour, 2010).

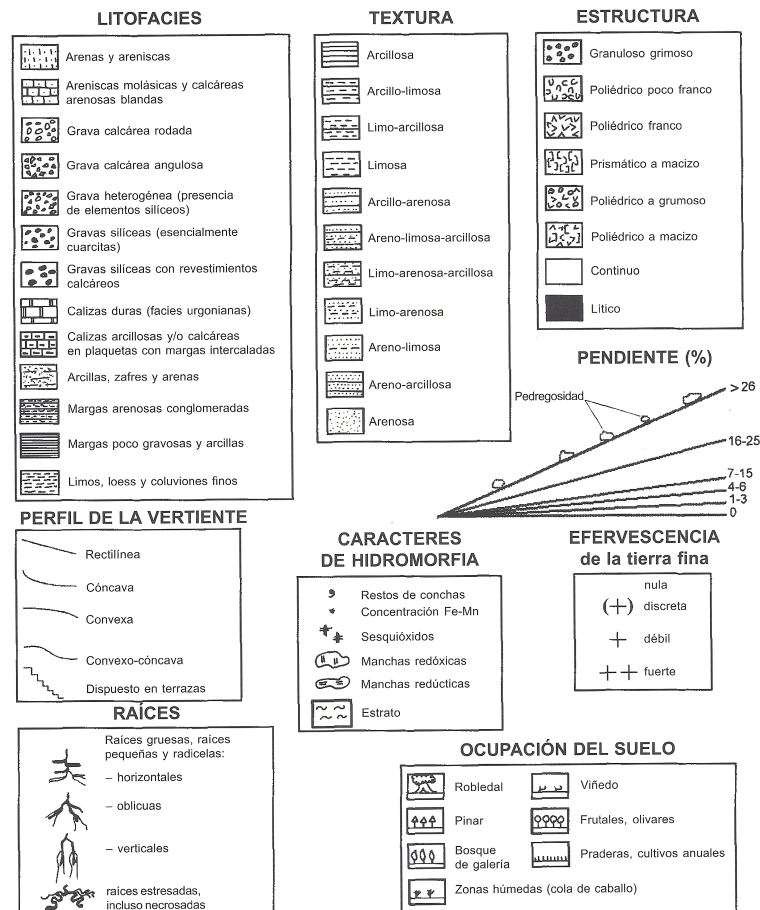


Figura 2.2. Leyendas de los bloques-diagramas y de los solums. (Vaudour, 2010)

La zonificación vitícola por análisis espacial está dirigida hacia un control de la expresión cualitativa de las variedades, mediante un mejor conocimiento de la variabilidad de los *terroirs* a diferentes escalas (Vaudour, 2010).

2.2. La zonificación climática multicriterio.

Los estudios de zonificación multicriterio analizados anteriormente trabajan sobre las características de uno de los tres vértices del triángulo de influencias sobre la calidad del vino representado por Fregoni (2005): El Terreno.

Paralelamente se han desarrollado más recientemente estudios de clasificación multicriterio desde el análisis de otro de los vértices: el Clima.

Tonietto & Carbonneau (2004) proponen un atlas mundial de aptitud para el desarrollo de la vid basado en tres índices vinícolas complementarios: el balance hídrico potencial del suelo durante el *periodo activo de vegetación*, las condiciones heliotérmicas durante el *periodo activo de vegetación*, y la temperatura nocturna durante la maduración.

El segundo se corresponde con el *índice de posibilidades heliotérmicas de Huglin* y el tercero con el *índice nictérmico*, ambos explicados en el punto II.1.1. El primero no ha sido analizado en sí, pues sólo tiene en cuenta el *periodo activo de vegetación*, y no se ajusta bien a la realidad climática del levante español, como explica Hidalgo (2002).

La aplicación del Sistema de Clasificación Climático Multicriterio (*Geoviticulture MCC System*) se lleva a cabo sobre 97 regiones vitícolas en 29 países. El método se define como una herramienta de investigación sobre la zonificación en vitivinicultura.

Los resultados de cada índice se clasifican según la tabla siguiente:

Índice	Clase de clima	Acrónimo	Intervalo de valores
Heliotérmico	Muy cálido	HI+3	>3000
	Cálido	HI+2	>2400≤3000
	Templado cálido	HI+1	>2100≤2400
	Templado	HI-1	>1800≤2400
	Frío	HI-2	>1500≤1800
	Muy frío	HI-3	≤1500
Nictérmico	Noches muy frías	CI+2	≤12
	Noches frías	CI+1	>12≤14
	Noches templadas	CI-1	>14≤18
	Noches cálidas	CI-2	>18
Equivalente de sequía	Muy seco	DI+2	≤-100
	Moderadamente seco	DI+1	≤50>-100
	Sub-húmedo	DI-1	≤150>50
	Húmedo	DI-2	>150

Tabla 2.1. Clasificación climática de las regiones vitivinícolas para los índices de Sequía, Heliotérmico, y Nictérmico. (Tonietto & Carbonneau,2004).

Posteriormente se identifica cada Acrónimo con una o varias regiones vitivinícolas y sus variedades, se analiza todas las combinaciones de acrónimos posibles y se identifica cuáles de ellas están produciendo en la actualidad uva de calidad para producir vino. Extrapolando los resultados, cualquier lugar del mundo donde se de la misma combinación de acrónimos será susceptible de producir uva de calidad con las mismas variedades.

2.3. El uso de tomas de decisión multicriterio en temas relacionados con la viticultura.

Los modelos de toma de decisión multicriterio para problemas complejos se han utilizado en temas relacionados con la viticultura, pero no en la línea del presente trabajo.

Baourakis, Matsatsinis y Siskos (1996) han utilizado el método UTASTAR para determinar las preferencias de los consumidores, y determinar de esta forma cuales deben ser las características y cualidades que debe reunir un vino para adquirir la máxima cuota de mercado. El estudio no se limita a las características del caldo sino que incluye aspectos como el máquetin, a imagen comercial y aspectos medioambientales.

Tisseyre et al (1997) han utilizado modelos matemáticos de decisión multicriterio, según varias funciones de agregación, para establecer el mejor sistema de poda de las vides en el periodo invernal.

Kallas, Serra y Gil (2010) han utilizado el modelo analítico jerárquico (AHP) para determinar la oportunidad de adoptar prácticas de agricultura y vinificación ecológicas en un viñedo en Cataluña. El modelo incluye objetivos de los productores, tiempos, riesgos, y política de desarrollo agrícola.

Smith (2002) realizó un análisis sobre la elección de un lugar para el establecimiento de un viñedo en Nueva Zelanda. El trabajo se queda en la fase de planteamiento del problema, sin llegar a proponer alternativas reales ni aplicar un modelo concreto de toma de decisiones. La selección, centrada en un terreno sin viñas, y en un entorno carente de tradición vitivinícola -ni social ni económicamente-, se articula en el siguiente esquema:

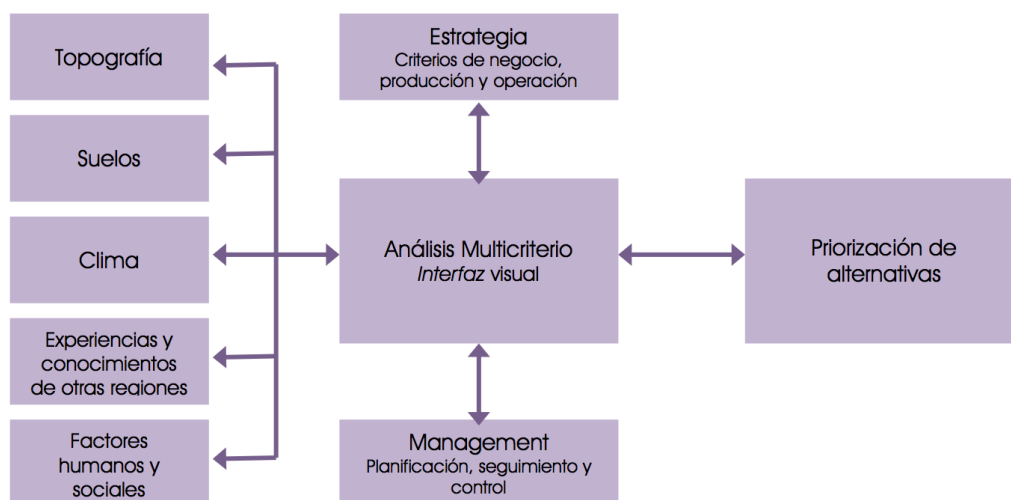


Figura 2.3. Estructuración del problema de decisión de emplazamiento de un viñedo. (Smith, 2002)

3 Las Otras Variables del Problema.

3.1. La viabilidad económica del proyecto

Existen numerosos ejemplos de resolución de problemas de oportunidad de un proyecto ligado a la idoneidad de su implantación. Aragonés-Beltrán -Beltrán et al (2010) han utilizado ANP para seleccionar el mejor emplazamiento para una planta de tratamiento de residuos y Chen et al (2010) han utilizado DEMATEL y ANP para optimizar el emplazamiento de grandes centros comerciales.

La viabilidad económica de la operación está ligada a los costes y oportunidades que ofrece cada implantación. El objeto del estudio no es exactamente el de optimizar la rentabilidad de un negocio vitivinícola, para la cual habría que recurrir, entre otros, a estudios de mercado, financieros, o de riesgos.

En un análisis menos exhaustivo los costes se pueden clasificar en dos grandes grupos: los necesarios para poner en funcionamiento el negocio, y los de explotación del mismo. En las oportunidades se puede englobar el prestigio de la DO, la legislación sectorial, el tejido socioeconómico regional, y la adecuación tanto de superficie como de precio del viñedo a adquirir.

Entre los gastos iniciales están la adquisición del terreno, la dotación de infraestructuras y la construcción de las edificaciones. Se ha considerado relevante la existencia o no de una construcción con cierto valor histórico que pueda reutilizarse e incorporarse a la nueva bodega, así como la existencia de agua, los accesos rodados y la disponibilidad de energía (Aragonés-Beltrán et al, 2010). Será determinante la adecuación de la superficie en venta al objeto perseguido, así como el precio del viñedo

En cuanto a los gastos de explotación serán relevantes la distancia a un centro de distribución, la variedad y calidad de las comunicaciones para el transporte (Aragonés-Beltrán et al, 2010), los costes de distribución -influido por las dos variables anteriores-, y los costes de vendimia -dependientes de la orografía del terreno y del marco de plantación-.

3.2. Un lugar de residencia

Es un tema del que no se ha hallado literatura publicada. Probablemente porque abordarlo en si mismo es bastante intrascendente.

Se trata de un tema muy personal y es el propio decisor, con la colaboración de los consultores, el que debe definir cuales son sus gustos, necesidades e inquietudes relacionadas con aspectos como comodidad, seguridad, servicios, comunicaciones, clima, ocio, etc.

No se va a tener en cuenta la variable del precio, ya que está ligada al otro problema de decisión. No se está eligiendo una vivienda físicamente, sino una zona para vivir, un entorno. Para la elección de la alternativa final es intrascendente si el viticultor-enólogo-propietario decide vivir a posteriori en la propia bodega, en el pueblo más cercano, o en la ciudad más cercana.

4 Alternativas

Para el estudio se presentan cinco posibles ubicaciones, en los municipios de *Bellmunt de Priorat* (A)(Tarragona, DO *Priorat*), *Capçanes* (B)(Tarragona, DO *Montsant*), *Felanitx* (C) (Mallorca, DO *Pla y Llevant*), *Utiel* (D)(Valencia, DO *Utiel-Requena*), y *Villena* (E)(Alicante, DO *Alicante*).

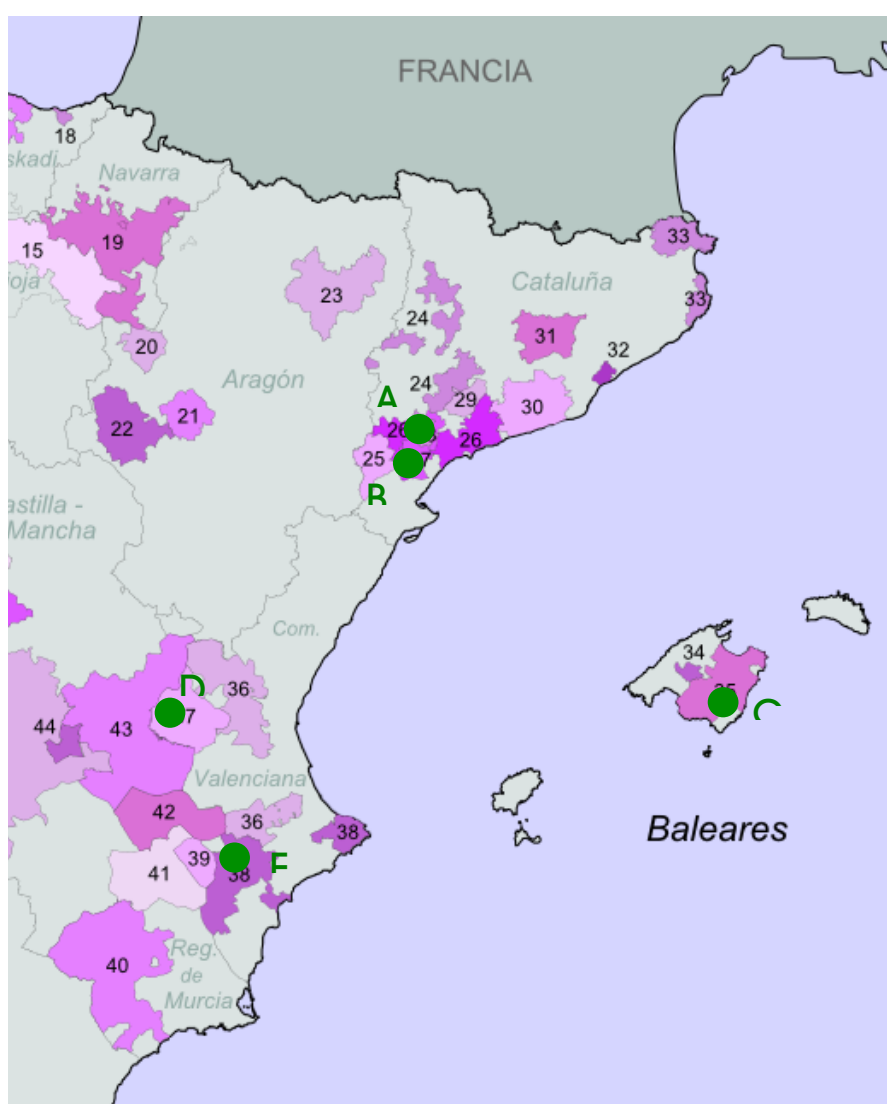


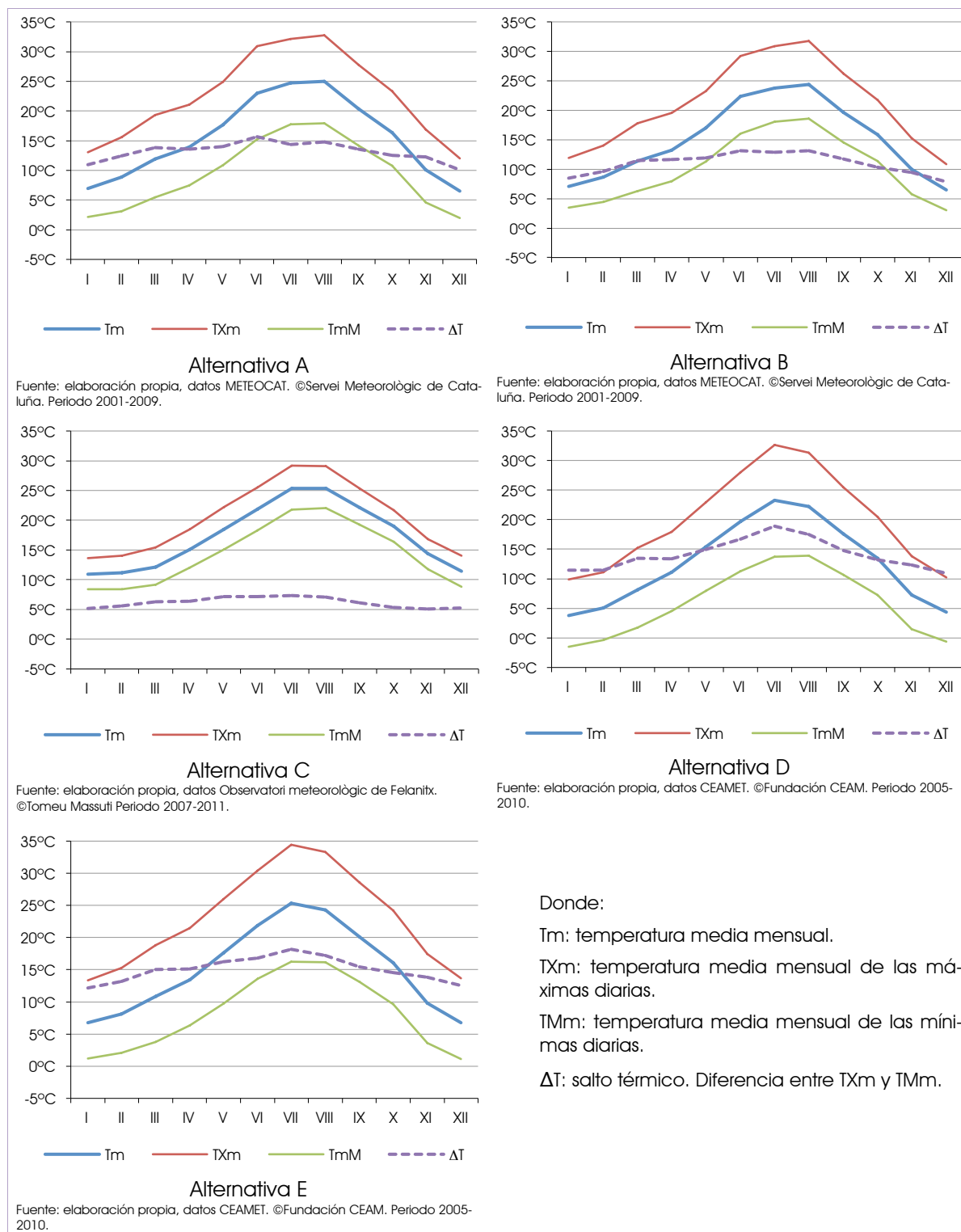
Figura 4.1. Localización de las Alternativas. (Elaboración propia)

Todos los viñedos elegidos son perfectamente aptos para elaborar vinos de gama alta. Las características propias de cada *terroir* responsables de la calidad final del vino se relacionan a continuación para cada alternativa:

4.1. El clima

4.1.1. Régimen de temperaturas

El régimen de temperaturas: temperatura media, media de máxima, media de mínima, y salto térmico en cada viñedo se ha estimado:



Donde:

Tm: temperatura media mensual.

TXm: temperatura media mensual de las máximas diarias.

TmM: temperatura media mensual de las mínimas diarias.

ΔT: salto térmico. Diferencia entre TXm y TmM.

Figura 4.2. Régimen térmico de las Alternativas. (Elaboración propia)

La primera diferencia fundamental se manifiesta en la duración del *periodo activo de vegetación* en las distintas alternativas. Mientras que en las alternativas A y B se puede considerar un periodo activo que dura aproximadamente desde el 1 de Marzo hasta el 15 de Noviembre, en la alternativa C se puede considerar que todo el año es periodo activo, pues las medias mensuales en ningún caso bajan de los 10°C. La alternativa D tiene el periodo activo más corto, extendiéndose aproximadamente desde el 1 de Abril hasta el 31 de Octubre. Para la alternativa E se puede considerar aproximadamente desde el 1 de Marzo hasta el 31 de Octubre.

Las variables bioclimáticas descritas anteriormente se van a calcular teniendo en cuenta el periodo activo de vegetación real en cada alternativa, en lugar del genérico (1 de Abril a 30 de Octubre) contemplado por Winkler y Amerine.

El resultado es:

	A	B	C	D	E
Periodo activo de vegetación (días)	260	260	365	214	245
Integral térmica activa (°C)(2)	4.838,7	4.667,7	6.315	3.757,3	4.586
Índice de Winkler (°C)(3)	2.238,7	2.067,7	2.665	1.617,3	2.136
Índice nictérmico (°C)	14,22	14,55	19,3	10,65	13,10

Tabla 4.1. Variables térmicas en las Alternativas. (Elaboración propia)

En cuanto a la *Integral térmica activa* [2], las alternativas A y B quedan ligeramente por encima de la considerada por Hidalgo (2002) para la región vitivinícola *Catalana*, 4.315°C. La alternativa C coincide con la que estima para la región vitivinícola *Balear*, 6.229°C. La alternativa D está mucho más próxima a la zona *Central*, 3.674°C, que a la *Levantina*, 5.469°C. La alternativa E está más a medio camino entre las regiones *Central* y *Levantina*.

Si se observa el *índice de Winkler* [3], las alternativas A y B están algo por encima de la estimada para la región vitivinícola *Catalana*, 1.854°C. La alternativa C se ajusta bastante al que estima para la región vitivinícola *Balear*, 2.567°C. La alternativa D está ahora plenamente en la zona *Central*, 1.698°C La alternativa E se vuelve a quedar a medio camino entre las regiones *Central* y *Levantina*, 2.372°C, pero más próxima a esta última.

En cuanto al índice nictérmico la diferencia entre las alternativa E y el resto es bastante significativo por debajo, mientras que el de la C lo es por arriba.

Es muy significativa la diferencia que existe en otro indicador: el salto térmico. Mientras que en la alternativa C el salto térmico día-noche no llega en verano a los 8°C, en las alternativas A y B ronda los 15°C y en la E llega a los 18°C, y en la alternativa D llega a rondar los 20°C. Los días son bastante más calurosos, pero las noche mucho más frías.

Este indicador se corresponde bastante con el salto térmico Verano-Invierno. Las curvas correspondientes a la alternativa C son las que tienen menos pendiente, mientras que las correspondientes a la alternativa D son las que la tienen mayor.

4.1.2 Horas de luz:

El número de horas de luz al mes para las distintas alternativas, se ha calculado en función de su latitud:

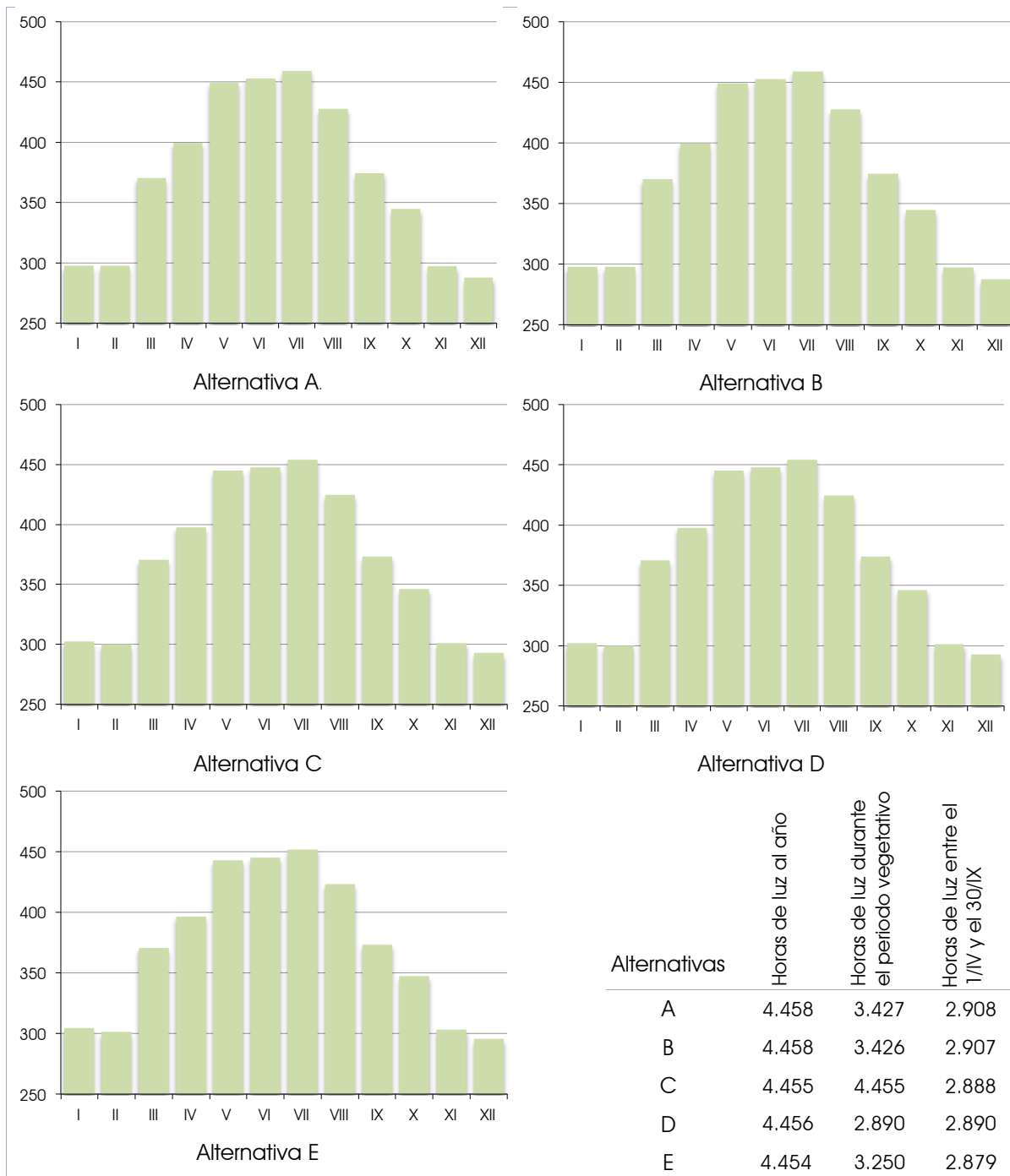


Figura 4.3. Régimen de horas de luz de las Alternativas. (Elaboración propia. Datos Dayllight Applet en jgie-sen.de.

La diferencia de horas de luz totales al año entre las distintas alternativas es muy pequeña, dada su proximidad geográfica. Conforme disminuye la latitud, el número de horas de luz va disminuyendo en verano pero va aumentando en invierno, con lo que se equilibra el total. Existen discontinuidades apreciables a simple vista en las curvas de todas las gráficas debido a la diferencia de duración de los meses. La más acusada es

la de febrero, que llega a invertir la tendencia debido a tener 28 días y estar situado entre dos meses de 31 días.

Para calcular el *índice heliotérmico* de Huglin [7], las diferencias también hacen más acusadas, ya que se eliminan del cómputo los meses invernales, por lo que desaparece la compensación descrita anteriormente. Cuanto más desciende la latitud, menor número de horas de luz.

A la hora de calcular el *producto heliotérmico de Branas, Bernon y Levadoux* [6], las diferencias en horas de sol son todavía mucho mayores, ya que están referidas al periodo activo de vegetación, y éste varía para las distintas alternativas. Además desaparece la correlación entre latitud y horas de sol, ya que ahora las cantidades dependen de la temperatura, influenciada a su vez por muchos factores distintos de la latitud.

	A	B	C	D	E
Producto heliotérmico de BB&L (°C.h.10 ⁻⁶) (6)	7,67	7,08	11,88	4,67	6,94
Índice de Huglin (7)	2.717	2.512	2.512	2.304	2.758

Tabla 4.2. Variables heliotérmicas en las Alternativas. (Elaboración propia)

Como puede apreciarse comparando estos datos con los de la Tabla 1.9, los valores que alcanza el *producto heliotérmico de Branas, Bernon y Levadoux* para las cinco alternativas son muy elevados. Esto se debe a que este índice proporciona unos resultados más adecuados a latitudes de temperaturas más frías, como ocurre en Francia o California, en las que el fin del *periodo activo de vegetación* coincide *grosso modo* con el periodo de recolección, mientras que en regiones más cálidas este periodo termina entre 6 y 8 semanas después de las vendimias o -en el caso de la alternativa C- no termina (Vaudour, 2010).

No obstante si que sirve como indicativo de la época de maduración de la variedad en función de su adecuación al clima, teniendo en cuenta que a mayor producto, más tardía debe ser la variedad.

Si se comparan estos valores con los obtenidos de forma genérica por Hidalgo (2002) para las regiones vitivinícolas que identifica en España, se comprueba que las dos primeras alternativas adquieren valores entre la región vitícola Catalana ,6,4 y la Levantina ,9,4. La C es representativa de la región Balear, 11,5. La D es más acorde con la región Central, 5,4. La E está a caballo entre la Levantina y la Central.

En cuanto al índice de Huglin ocurre algo similar. De hecho, para el cálculo del índice no se contemplan latitudes menores a los 40°1', mientras que las alternativas C, D, y E, están por debajo de esta latitud.

Sólo la alternativa D estaría dentro de los límites de 2.400°C establecidos por el autor, equivalentes a un Nebbiolo o un Montepulchiano (Fregoni, 2005).

Cabe reseñar que este índice denominado heliotérmico, a la hora de caracterizar las cinco alternativas se convierte en un índice exclusivamente térmico, ya que el factor que incluye la influencia de las horas de luz, se mantiene constante en todas ellas.

4.1.3 Régimen pluviométrico:

El régimen pluviométrico de cada viñedo se ha estimado en:

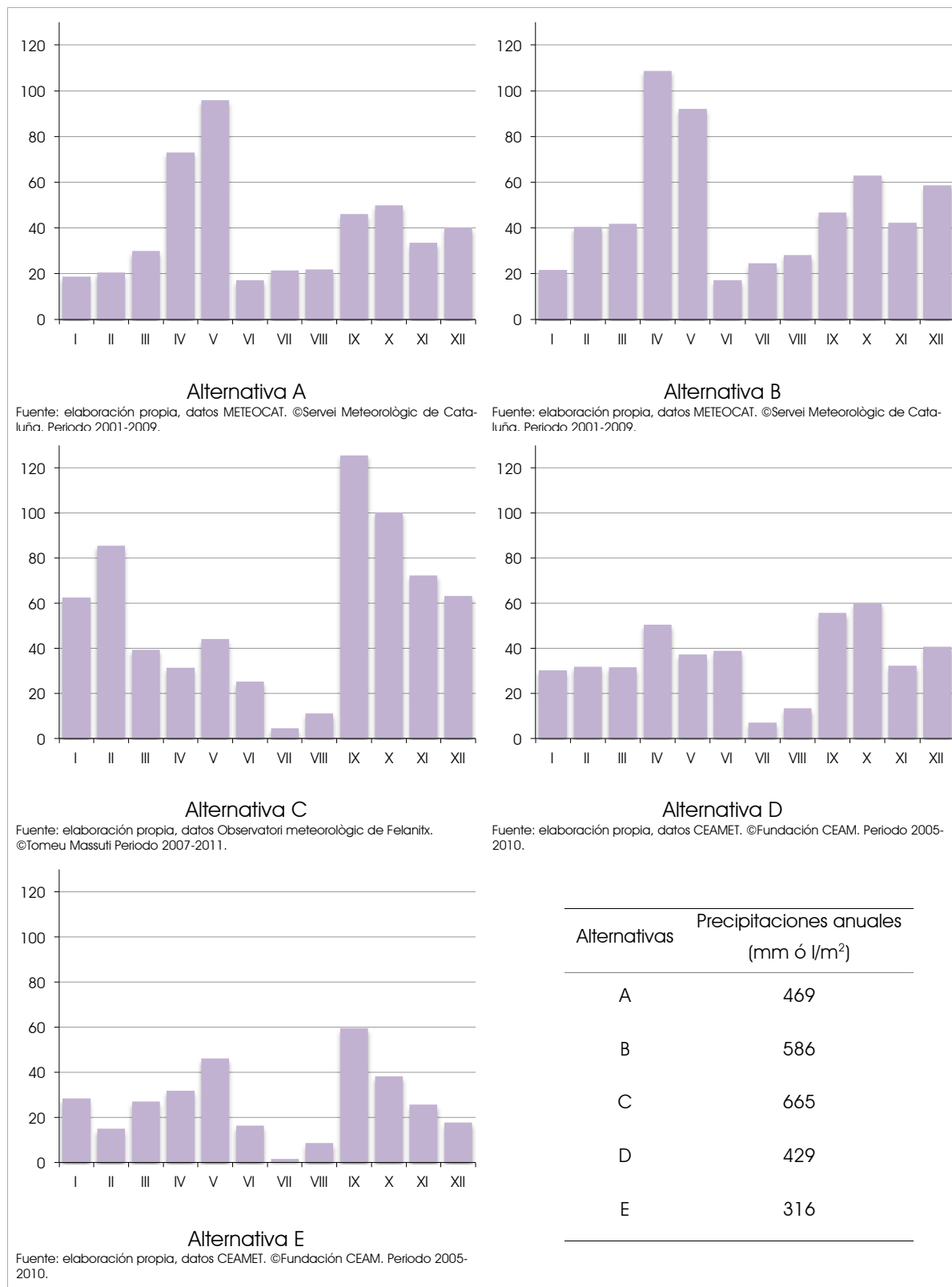


Figura 4.4. Régimen pluviométrico de las Alternativas. (Elaboración propia)

Para los diferentes subperiodos de la vid considerados por Azzi (cited in Hidalgo, 2002), las precipitaciones en las distintas alternativas son :

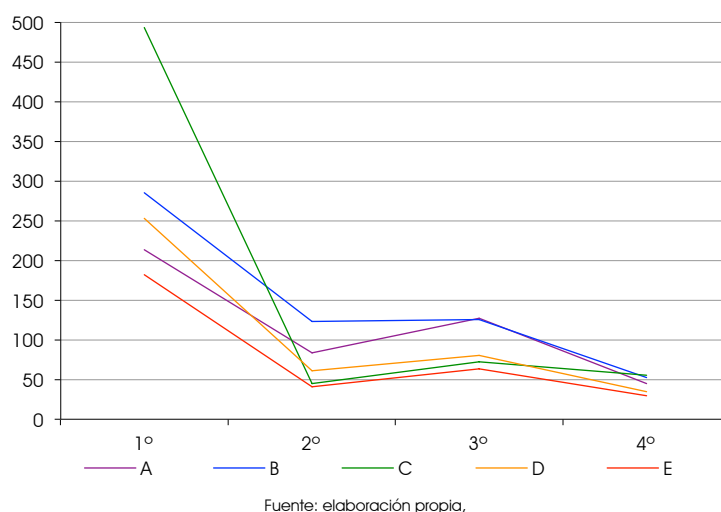


Figura 4.5. Pluviometría en los periodos considerados por Azzi en las Alternativas. (Elaboración propia)

Los parámetros de referencia considerados por Gasperi y Azzi (cited in Hidalgo, 2002) se reflejan en la siguiente tabla:

Alternativa	Integral de precipitaciones invierno primavera	Precipitaciones estivales	Equivalente sequía mensual 3 ^{er} periodo
A	424	45	42,4
B	533	52	41,8
C	610	55	24,1
D	395	35	26,9
E	287	30	21,2

Tabla 4.3. Pluviometría en los periodos considerados por Azzi en las Alternativas. (Elaboración propia)

La alternativa E es la única que no llega a los niveles de precipitación establecidos por Gasperi (cited in Hidalgo, 2002) como mínimos para asegurar una buena cosecha. El resto sobrepasa holgadamente los 300 mm. El equivalente de sequía mensual en la época entre la floración y el envero -momento en que las bayas cambian de color y comienza la maduración- de 12 mm es superado ampliamente por todas las alternativas, siendo en este punto la menos favorable la E también.

La exposición al desarrollo del mildiu en las distintas alternativas es:

Alternativa	Índice hidrotérmico de Branas, Bernon y Levadoux [8]	Intensidad del ataque
A	4.193	Benigno
B	4.653	Benigno-Alto
C	2.233	Nulo
D	3.497	Benigno
E	2.724	Benigno-Nulo

Tabla 4.4. Índice Hidrotérmico de B.B. & L. en las Alternativas. (Elaboración propia)

Todas las alternativas están por debajo de 5.100. Destacan negativamente las dos alternativas catalanas por la importancia de sus precipitaciones primaverales, y positivamente la balear por la suavidad de sus temperaturas estivales combinada con las débiles precipitaciones.

Si se compara los valores obtenidos para el Índice hidrotérmico de Branas, Bernon y Levadoux [8], con los identificados por Hidalgo (2002) para las regiones vitivinícolas españolas se obtiene:

- Existe por primera vez una diferencia considerable entre las alternativas A y B, pero ambos índices se sitúan por debajo de la cifra correspondiente a la región Catalana, 5.228.
- La alternativa C se enmarca por encima de la cifra correspondiente a la región Balear, 1.862.
- La alternativa D queda más cerca de la región Aragonesa, 3.726 que de la Levantina, 2.718 o la Central, 2.522.
- La alternativa E queda bien encuadrada en la región Levantina.

Para el Índice bioclimático de Hidalgo [9] las alternativas toman los siguientes valores:

Alternativa	Índice bioclimático de Hidalgo
A	16,4
B	12,1
C	17,8
D	10,9
E	22,0

Tabla 4.5. Índice bioclimático de Hidalgo en las Alternativas. (Elaboración propia)

Todas las alternativas están dentro de los límites del equilibrio óptimo de 15 ± 10 , siendo la que más se aleja del punto central la E. La alternativa C que, como se ha visto anteriormente tiene un periodo activo de vegetación que dura todo el año, ve equilibrada su gran cantidad de horas de luz, y su integral térmica efectiva con las mayores precipitaciones anuales.

Los valores obtenidos para el Índice bioclimático de Hidalgo (9) (2002) para las regiones vitivinícolas españolas se corresponden con:

- La alternativa B se adapta bien al valor de la región Catalana, 11,1, pero la alternativa A se queda bastante por encima.
- La alternativa C está muy por debajo de la cifra considerada para la región balear, 24,1, quizá porque está en la zona más lluviosa de la isla.
- La alternativa D queda otra vez más cerca de la región Central, 12,4 que de la Levantina, 25,1.
- La alternativa E queda bastante bien encuadrada en la región Levantina.

4.1.4 Humedad relativa del aire

Los valores obtenidos para la humedad relativa del aire son dispares. Mientras que para las alternativas A, B, y C se han obtenido las series completas de las humedades relativas mensuales medias en los mismos periodos que las variables vistas anteriormente, para las alternativas D y E sólo se ha conseguido el dato de la Humedad relativa media anual. Los datos más detallados para estas dos últimas alternativa nos son públicos. Hay que solicitarlos por escrito, pagar por ellos, y no se pueden utilizar en ningún tipo de publicación sin el consentimiento de su propietario, la fundación CEAM.

La humedad relativa media anual se puede obtener aproximadamente del siguiente mapa:

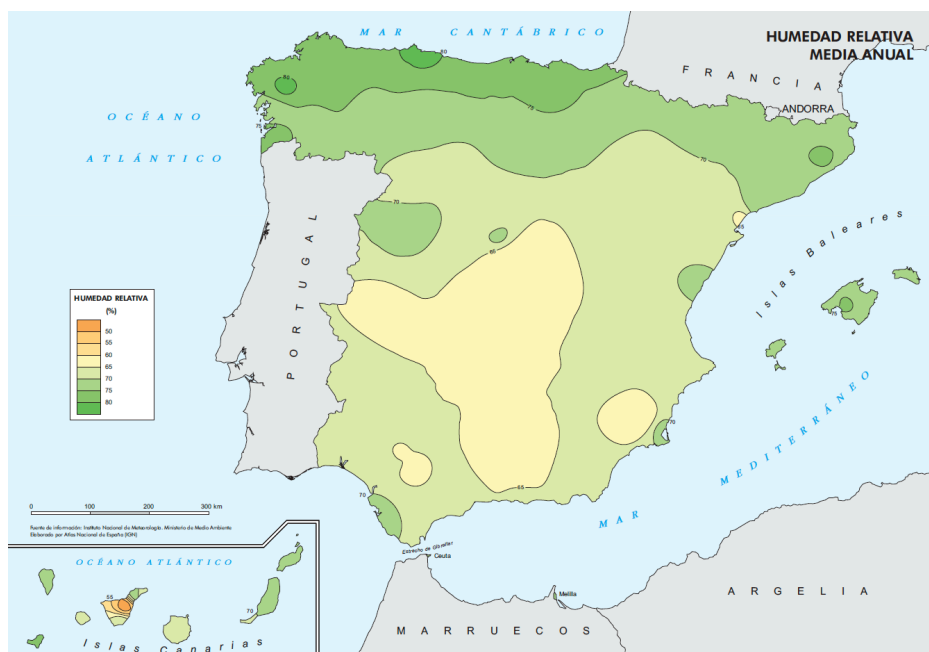


Figura 4.6. Mapa de España de humedad relativa media anual.

A	B	C	D	E
65%	65%	70%	65%	65%

Tabla 4.6. Humedad media anual en las Alternativas. (Elaboración propia)

Los datos de la tabla superior obtenidos de un mapa de humedades relativas de España, no se acaban de adaptar a las realidades de las tablas inferiores. Las alternativas A y B si se aproximan al valor dado. La alternativa C se queda muy lejos. Probablemente la horquilla de años de los que se dispone información (2007-2011) han coincidido con una época muy seca en la zona. Lo que sí que sirven es para ver la variación estacional de la humedad.

Las gráficas detalladas para las alternativas A, B, y C según las series meteorológicas son:

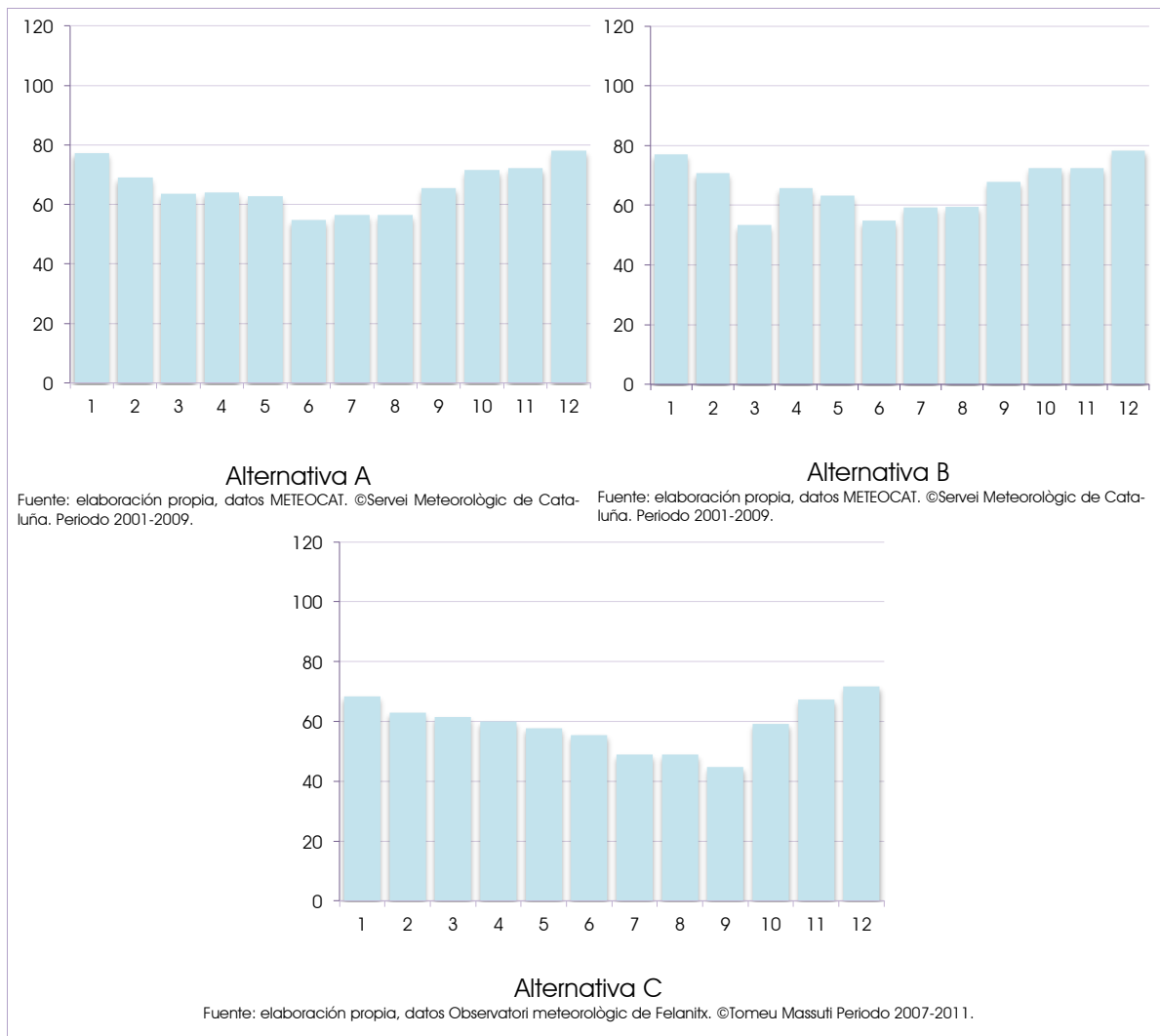


Figura 4.7. Régimen de Humedad relativa de las Alternativas. (Elaboración propia)

4.1.5 Régimen de vientos

En la obtención de valores para este indicador ha ocurrido lo mismo que con el anterior. Mientras que para las alternativas A, B, y C se han obtenido las series completas de las vientos mensuales medios en los mismos periodos que las variables vistas anteriormente, para las alternativas D y E sólo existe algún indicador o algún comentario, La fundación CEAM vuelve a ser la propietaria de las tablas de datos.

En la alternativa D, son más fuertes los vientos en invierno que en el resto de las estaciones y además predomina el poniente. En verano predominan los vientos de componente Este ya que se ven moderadamente reforzados por las brisas marinas, debido a la disposición del terreno respecto de la costa. La diferencia entre la alternativa A y la B es que esta última está situada antes de la Sierra del *Montserrat*, por lo que le llegan los vientos marinos, mientras que la A está enclavada en la propia Sierra, que la protege.

La velocidad media anual del viento en km/h es:

A	B	C	D	E
5,8	8,5	9,2	8,4	10,3

Tabla 4.7. Velocidad media anual del viento en las Alternativas. (Elaboración propia)

Las gráficas detalladas para las alternativas A, B, y C son:

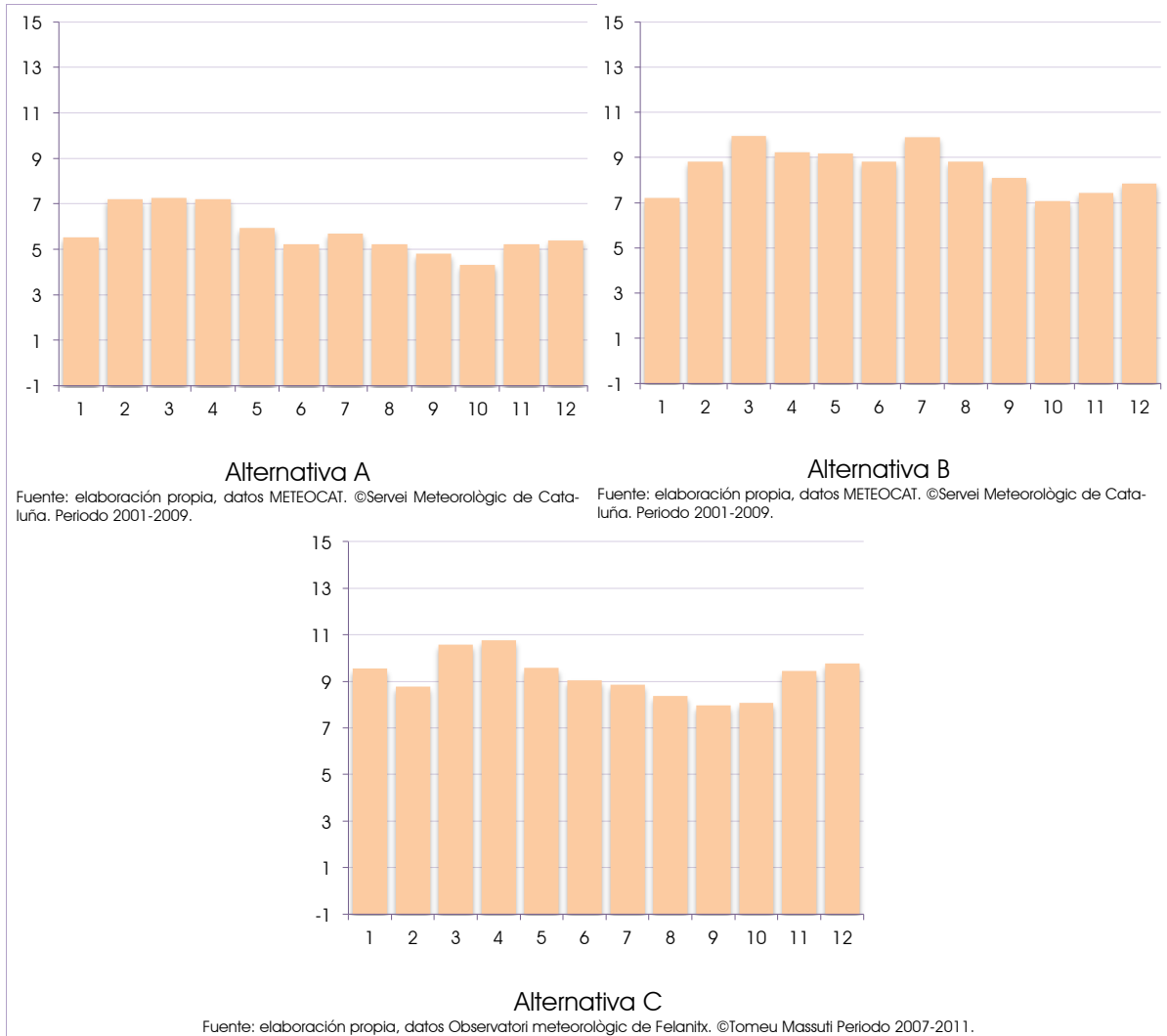


Figura 4.8. Régimen de vientos de las Alternativas. (Elaboración propia)

4.2. Los terrenos

- En la alternativa A los suelos son de pizarra. Son suelos desarrollados sobre esquistos paleozoicos del carbonífero que cubren las colinas redondeadas que conforman el paisaje del Priorat. Los estratos pizarrosos descompuestos alternan con otros materiales silíceos y a veces con presencia de cementos calcáreos. Son los suelos más abundantes en la D.O.C. Priorat.

En la alternativa B el suelo es calizo. Los terrenos formados por materiales procedentes del terciario son limos provenientes de las rocas calcáreas que forman estas montañas; se localizan en terrenos de la Morera del Montsant y en algunas parcelas del Molar. Gran parte de los terrenos del bajo Priorat se incluyen en este grupo. Los suelos son más profundos y en general se encuentra un horizonte petrocálcico más o menos desarrollado.

Desde el punto de vista agronómico, los suelos de las alternativas A y B son pedregosos y arenosos, poco fértiles, pobres en materia orgánica y con una capacidad de intercambio catiónico baja, ya que la abundancia de los elementos gruesos, piedras de pizarra o guijarros diluyen la proporción total de los elementos nutritivos del complejo coloidal con respecto al volumen del suelo. El carácter metamórfico de los elementos gruesos, facilita la rotura de las pizarras en la dirección de las capas de estratificación, formando piedras de pizarra aplanadas que cubren la superficie del suelo. En las pendientes de las colinas, estas pizarras aplanadas contribuyen a disminuir la magnitud de los fenómenos de erosión que se provocarían por la inclinación de dichas pendientes. En cuanto a la erosión química, aunque es considerable, no tiene repercusiones importantes porque el dinamismo del suelo que implica un proceso de disgregación continua de las pizarras, compensa la erosión física y el arrastre de partículas menores de 0,2 mm, dando un carácter aparentemente estable en los suelos de pizarra del Priorat.

En el desnivel de una misma finca, tanto en pendientes como en bancales, se pueden observar en las partes superiores suelos constituidos por piedras de gran tamaño mientras que en las cuestas de menor altitud o en los bancales inferiores de una parcela en pendiente, los suelos están formados por pizarras finamente descompuestas. Este hecho se relaciona con la erosión progresiva por la cual las partículas más pequeñas se van acumulando en los estratos inferiores dejando al descubierto los fragmentos mayores en las partes superiores.

En el Priorat, los suelos de llicorella son suelos jóvenes, poco maduros, con pocos horizontes. Son conocidos como Litosoles (litos=pedra) o en la moderna clasificación americana Entisoles, del suborden orthents (xerorthents, suelos de incipiente desarrollo, secos). Los de sauló pertenecen al mismo grupo, los conocidos como Regosoles en la antigua clasificación de la FAO. Estos dos tipos de suelos se forman a partir de la roca madre metamórfica por la acción sobre todo de los agentes físicos, que descomponen progresivamente las pizarras o bien el granito. La naturaleza silícica del suelo y las propiedades químicas que caracterizan estos tipos de suelos van ligadas estrechamente a la roca madre.

El suelo de panal, de la alternativa B tiene una fertilidad más elevada que los anteriores se puede distinguir en suelos profundos otro horizonte B, antes de la capa madre. El perfil queda constituido por los estratos Ap, A2 y un B incipiente. Son suelos pardos calcáreos sobre material consolidado; los jóvenes y con estratos poco diferenciados son los más frecuentes, suelos que según la clasificación americana pertenecen a la orden de los *Inceptisoles*. Algunos suelos con mayor profundidad y diferenciación, se clasifican dentro de la orden de los *Alfisolos*.

En los casos en que la longitud de la línea de la vertiente no es muy larga y/o la pendiente no está inclinada en exceso, las cepas crecen según la inclinación de la pendiente como pequeños arbustos. La pérdida de material por la erosión supone, de vez en cuando, el trabajo de ir amontonando y reponiendo tierra en las partes superiores. En pendientes más fuertes, las vides se encuentran alineadas en diferentes márgenes, de poca altura y muchas veces discontinuos, con una orientación en la que se siguen las curvas de nivel para salvaguardar la altura del terreno. Estas terrazas estrechas tienen diferente longitud y número de hileras, muchas veces bifurcadas, y de otros alternando con zonas de más pendiente donde las vides crecen inclinadas como en una pequeña cuesta.

En la alternativa C el suelo es Franco-arcilloso con abundante óxido férrico, se la conoce popularmente con el nombre de "*Call vermell*" por su coloración rojiza.

En la alternativa D el suelo es en superficie, franco-arenoso con diferentes grados de arcilla en función de la parcela y con abundante material sedimentario (cantos y arena) fundamentalmente calizos. Aproximadamente a 60-100 cms aparece una costra caliza porosa de origen dolomítico que desciende de la sierra Negrete que marca fuertemente el carácter de los vinos.

Las características de los distintos terrenos se resumen en la siguiente tabla:

Alternativa	A	B	C	D	E
Composición mineral	Pobre y de constitución volcánica. Láminas de pizarra <i>licorella</i>	Carbonato cálcico con gran cantidad de gravas y arenas. Poca cal activa	Franco arcilloso con abundante óxido férrico	Caliza dolomítica con textura franco arenosa y franco arcillosa	Pardo-calizo con poca arcilla y escasa materia orgánica
Estratigrafía del terreno	Muy permeable, muy buen drenaje	Muy Buen drenaje	Buen drenaje	Buen drenaje	Buen drenaje
Perfil	Terrazas. Gran pendiente	Ladera suave	Llano	Ladera suave	Bancales. Pendiente media
Orientación	Sudeste	Noroeste	-	Sudeste	Este
Latitud	41°9'49"N	41°6'0"N	39°28'7"N	39°34'1"N	38°37'46"N
Altitud	263 a 315 m	227 a 250 m	180 m	800 a 824 m	550-600 m

Tabla 4.8. Indicadores de características de los terrenos en las Alternativas. (Elaboración propia).

4.3. Los viñedos

Las variedades de uva de en las distintas alternativas son:

A	B	C	D	E
Garnatxa 50% Carinyena 35% Cabernet Sauvignon 15%	Garnatxa 100%	Callet 60% Fogoneu 25% Manto negro15%	Bobal 100%	Monastrell 50% Tempranillo 40% Cabernet Sauvignon 10%

Tabla 4.9. Variedades de uva cultivadas en las Alternativas. (Elaboración propia)

Las fichas de características de las distintas variedades se muestran a continuación:

Manto Negro (1)(3)		<i>Carignan. Code: 3299</i> <i>Origen: Baleares, España.</i>			
	Fenología	Desborre	Envero	Maduración	
	Fecha				
	Chasselas				
	Época				
	Sensibilidad				
	Características agronómicas:				
	Cepa de porte erguido, con hojas de tamaño medio, de color verde claro y de grano más bien grande. Las uvas son grandes y con bastante color.				
Terrenos:					
Es autóctona de las islas Baleares y está considerada rústica, por lo que está perfectamente adaptada a su medio.					
Características de los vinos: Vinos tintos. Rica en azúcares y aromas, da lugar a unos vinos ligeros y equilibrados, de excelentes cualidades y con mucho carácter, de capa media-alta, con buenos resultados tras una breve crianza en madera y botella. Complementada con otras variedades produce vinos cálidos y aterciopelados.					

Tabla 4.10. Ficha de la variedad Manto Negro. (Elaboración propia)

Fogoneu (1)(3)		<i>Fogoneu. Code: 1460</i> <i>Origen: Baleares, España</i>			
	Fenología	Desborre	Envero	Maduración	
	Fecha				
	Chasselas				
	Época				
	Sensibilidad				
	Características agronómicas:				
	Es autóctona de las islas Baleares y está considerada rústica, por lo que está perfectamente adaptada a su medio.				
Características de los vinos:					

Tabla 4.11. Ficha de la variedad Fogoneu. (Elaboración propia)

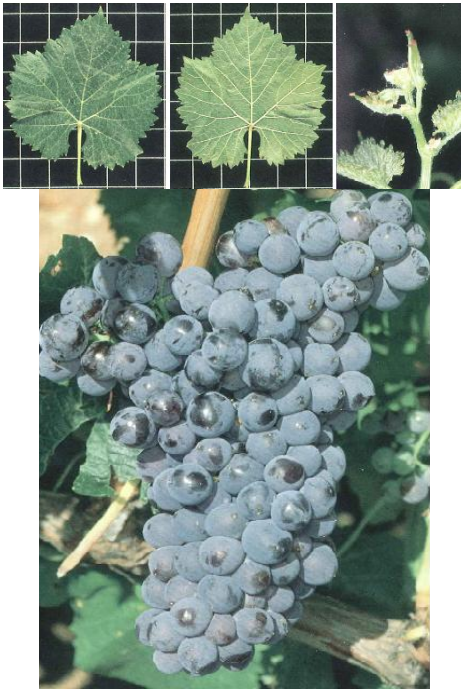
Garnatxa (1)(2)		<i>Grenache. Code VINIFLHOR: 1255/2717</i> <i>Origen: Aragón, España</i>		
	Fenología	Desborre	Envero	Maduración
	Fecha	25/3	11/8	11/9
	Chasselas	+6	+22,4	+28,7
	Época	(media)		3ª (media)
Sensibilidad				
Excoriosis		muy sensible		
Podredumbre gris		bastante sensible		
Polillas del racimo		bastante sensible		
Necrosis bacteriana		bastante sensible		
Mildiu		bastante sensible		
Ácaros		poco sensible		
Características agronómicas:				
Planta muy vigorosa, porte erguido. Fertilidad alta. Producción entre media y alta, racimos entre medianos y grandes. Se adapta a poda corta aunque tampoco va mal con poda larga. Puede presentar problemas de lignificación.				
Terrenos:				
Le convienen terrenos ligeramente ácidos, de grava o pedregosos, bien expuestos. Exterioriza fácilmente las carencias de magnesio. Resiste bien el viento.				
Características de los vinos: Grandes vinos tintos de guarda. Caldos aromáticos y ricos en alcohol con una acidez relativamente baja y buena estructura. Pueden tener falta de coloración por rendimientos demasiado grandes o inadecuación del terreno.				

Tabla 4.12. Ficha de la variedad Garnatxa. (Elaboración propia)

Carinyena (1)(2)		<i>Carignan. Code VINIFLHOR: 1135</i> <i>Origen: Aragón, España.</i>		
	Fenología	Desborre	Envero	Maduración
	Fecha	28/3	13/8	14/9
	Chasselas	+9	+23,8	+32,2
	Época	(tardía)		3ª (tardía)
Sensibilidad				
Oídio		muy sensible		
Podredumbre gris		sensible		
Mildiu		sensible		
Eudemis (polilla)		sensible		
Carencia de potasio		sensible		
Cicadélido pruinoso		sensible		
Podredumbre ácida		poco sensible		
Características agronómicas:				
Variedad muy productiva, de porte erguido. No apta en zonas tardías. Admite podas cortas. Exigente en potasio. En zonas frescas no madura correctamente. Resistente a las sequías.				
Terrenos:				
Puede cultivarse en todo tipo de suelos pero se adapta especialmente bien a terrenos poco fértiles (esquistos, v.g.) en regiones cálidas y ventosas.				
Características de los vinos: Vinos tintos. Raramente en monovarietales, de rendimientos moderados, medianamente alcohólicos, fuertemente coloreados, tánicos, algo amargos, ensamblan bien con la <i>Garnatxa</i> . La vinificación en maceración carbónica permite obtener vinos afrutados con taninos bien integrados.				

Tabla 4.13. Ficha de la variedad Carinyena. (Elaboración propia)

Cabernet Sauvignon (1)(2)		<i>Cabernet-Sauvignon. Code VINIFLHOR: 1111</i> <i>Origen: Burdeos, Francia.</i>		
	Fenología	Desborre	Envero	Maduración
	Fecha	1/4	7/8	4/9
	Chasselas	+13	+18,2	+22,4
	Época	(tardía)		2ª (tardía)
	Sensibilidad			
	Oídio	muy sensible		
	Excoriosis	muy sensible		
	Eutipiosis	muy sensible		
	Yesca	muy sensible		
	Mildiu	sensible		
	Pie Negro	sensible		
	Ácaros	bastante sensible		
	Podredumbre gris	bastante sensible		
	Características agronómicas:			
Variedad vigorosa. La poda puede ser corta o larga, pero evitando heridas en la madera.				
Terrenos:				
Los mejores resultados se obtienen en terrenos ligeros de gravas, ácidos, suficientemente profundos, y con buen drenaje. Es sensible al cloro y a las sequías.				
Características de los vinos: Vinos tintos. Es una variedad óptima para combinar con otras variedades. Vinos de gran calidad, aptos para guarda. Raramente vinifica sólo. Da a los caldos un color rojo intenso, y taninos poderosos que se suavizan con el envejecimiento. Buena acidez, pero a menudo carece de untuosidad y redondez. Aromas varietales muy marcados. Pueden ser herbáceos en terrenos inadecuados.				

Tabla 4.14. Ficha de la variedad Cabernet Sauvignon. (Elaboración propia)

Callet (1)(3)		<i>Callet. Code : 1461</i> <i>Origen: Baleares, España.</i>		
	Fenología	Desborre	Envero	Maduración
	Fecha			
	Chasselas			
	Época			
Sensibilidad				
Características agronómicas:				
Cepa vigorosa, de racimos compactos y de grano grueso. Rendimiento bajo, por lo que es muy escasa. Plantaciones francas de pie.				
Terrenos:				
Es autóctona de las islas Baleares y está considerada rústica, por lo que está perfectamente adaptada a su medio.				
Características de los vinos: Vinos tintos. Uva con poca estructura, que no da muchos taninos, bajo grado, y baja coloración. Con cepas muy antiguas y de bajísimos rendimientos, pueden resultar vinos de mayor grado alcohólico y color. Presenta un aroma peculiar muy interesante. En casos excepcionales permiten obtener vinos de alta expresión. (1)				

Tabla 4.15. Ficha de la variedad Callet. (Elaboración propia)

Bobal (1)(2)		<i>Bobal. Code: 29</i> <i>Origen: Valencia, España</i>		
	Fenología	Desborre	Envero	Maduración
	Fecha	29/3		
	Chasselas	+10		
	Época	(tardía)		
	Sensibilidad			
	Oidio		sensible	
	Podredumbre gris		sensible	
Características agronómicas:				
Planta vigorosa, porte semierguido. Fertilidad media alta, producción media-alta, racimos grandes. Se adapta bien a podas cortas. Conviene aplicar una poda severa para limitar la producción.				
Terrenos:				
Muy resistente a la sequía, se adapta mejor a suelos sueltos y aireados.				
Características de los vinos: Vinos tintos.				
Vinos alcohólicos, color intenso cereza oscuro con tonos violáceos, aroma ligero con tonos herbáceos, acidez media, vino áspero con gran contenido de taninos. En la actualidad se están obteniendo grandes vinos monovarietales con cepas muy viejas y bajos rendimientos. Aptos para envejecimiento.				

Tabla 4.16. Ficha de la variedad Bobal. (Elaboración propia)

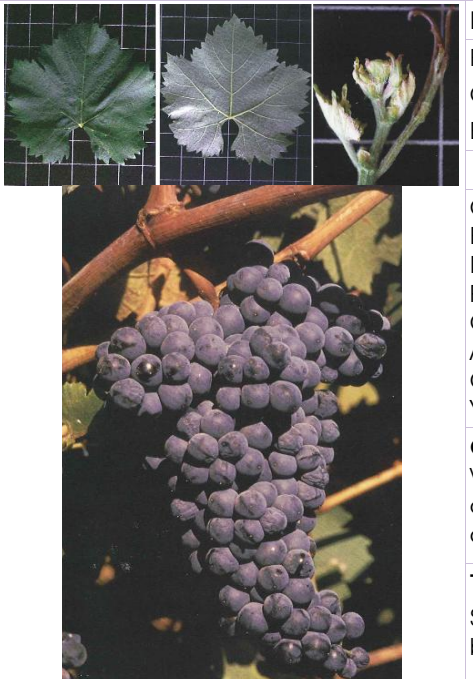
Monastrell (1)(2)		<i>Mourvedre. Code VINIFLHOR: 2305</i> <i>Origen: Cataluña-Valencia, España.</i>		
	Fenología	Desborre	Envero	Maduración
	Fecha	1/4	7/8	4/9
	Chasselas	+13	+17,5	+22,4
	Época	(tardía)		2ª (tardía)
	Sensibilidad			
	Oídio		sensible	
	Eutipiosis		sensible	
	Mildiu		sensible	
	Podredumbre ácida		sensible	
	Carencia de potasio		sensible	
	Ácaros		sensible	
	Cicadélido pruinoso		sensible	
	Yesca		sensible	
Características agronómicas:				
Variedad con alternancia en el nivel de productividad. Se debe cuidar la poda para evitar racimos de gran tamaño. Variedad delicada y exigente. Necesita zonas calidad y bien expuestas				
Terrenos:				
Suelos profundos, aireados, con suministros regular de agua, de baja fertilidad y ricos en potasio y magnesio.				
Características de los vinos: Vinos tintos.				
El potencial de los compuestos fenólicos y color es medio, pero es rica en taninos que proporcionan un salto cualitativo, y un buen potencial de envejecimiento y crianza en madera. Con vendimias bien maduras da vinos ricos en alcohol, muy pigmentados, tánicos y estructurados, siendo ásperos en su juventud.				

Tabla 4.17. Ficha de la variedad Monastrell. (Elaboración propia)

Tempranillo (1)(2)		<i>Tempranillo. Code VINIFLHOR: 2685/3034</i> <i>Origen: Rioja, España</i>		
	Fenología	Desborre	Envero	Maduración
	Fecha	26/3	29/7	24/8
	Chasselas	+7	+9,1	+10,5
	Época	(media)		2ª (temprana)
Sensibilidad				
	<i>Podredumbre gris</i>		poco sensible	
	<i>Oídio</i>		sensible	
	<i>Eutiposis</i>		sensible	
	<i>Cicadélico pruinoso</i>		sensible	
	<i>Excoriosis</i>		poco sensible	
Características agronómicas:				
Variedad de ciclo corto. Porte erguido. Sensible al viento. Fértil. Potencial productivo medio-alto en función del terreno. Sensible a la sequía extrema. La calidad del producto obtenido decae con rendimientos excesivos.				
Terrenos:				
Se muestra bien adaptada a suelos profundos y arenosos o a arcillo-calcáreos con una buena reserva hídrica.				
Características de los vinos: Vinos tintos de calidad en las situaciones favorables. Estas bayas tienen un alto potencial de acumulación de azúcares y producen vinos ricos en alcohol. Caldos afrutados y bien estructurados, carentes de acidez en climas cálidos. Admite crianza en barrica con buenos resultados. Vendimiada adecuadamente permite la elaboración de vinos de excelente calidad.				

Tabla 4.18. Ficha de la variedad Tempranillo. (Elaboración propia)

(1) Base de données du Réseau Français des Conservatoires de Vignes

(2) Plataforma de conocimiento para el medio rural y pesquero. MARM.

(3) www.bedri.es

© de las imágenes: Plataforma de conocimiento para el medio rural y pesquero. MARM.

La variedad Bobal supone un 80% de la producción en la D.O. Utiel-Requena. El clima y el suelo que necesita esta variedad autóctona, se adaptan perfectamente a los de la zona. Muestra preferencia por las tierras altas, con veranos cortos y secos, en los que desarrolla bien sus caracteres. La Bobal es una variedad con una gran resistencia, brota más tarde que otras variedades tintas, con lo que se protege mejor del riesgo de heladas primaverales.

- Todas las alternativas escogidas tienen cepas bastante viejas.

En la alternativa A, las plantaciones más antiguas de *carinyena* y *garnatxa* situadas en las pendientes de *llicorella* se distinguen por la poca vigorosidad de la planta, de edades que superan los 60 y 70 años. La calidad de las viñas viejas, cepas de débil vigor y producciones muy bajas (a menudo menos de medio kilo por cepa), dan una uva más concentrada, de gran calidad. Las viñas viejas crecen como formas libres, la poda es corta y las cepas se caracterizan por un aporte constituido en tronco muy corto del cual salen 2 o 3 brazos (4 o 5 cuando la cepa es vigorosa); y a su vez, con uno o dos pulgares por brazo. Es frecuente observar vides con brazos bastante retorcidos que simulan los brazos de un candelabro, o bien vides que casi no se levantan del suelo, con brazos cortos que parecen salir del suelo de un tronco prácticamente inexistente.

La edad aproximada de las cepas en años es:

A	B	C	D	E
Garnatxa 60 Carinyena 80/100	Garnatxa 75/95	Callet 45 Fogoneu 40	Bobal 60/90	Monastrell 40/50

Tabla 4.19. Edad de las cepas. (Elaboración propia)

- En la alternativa A, los marcos de plantación son estrechos y la densidad resulta entre 4000 y 6500 vides/ha. El precio de la uva ha aumentado notablemente en estas viñas, hecho que ha impulsado a los viticultores de la zona a recuperarlas, rehaciendo la poda en vaso original e intentando conservar las pendientes de la erosión para facilitar el trabajo del suelo. En general, el marco de plantación en pendientes es de 1,5 metros por 1 metro, o incluso menor. Los más estrechos son de difícil cultivo con máquinas y a veces se cultivan con animales, como antaño.

La densidad de plantación de las cepas es:

A	B	C	D	E
4000 plantas/Ha	1500 plantas/Ha	Marco 2,2x1 m	1600 plantas/Ha	1200 plantas/Ha

Tabla 4.20. Densidad de plantación de las cepas. (Elaboración propia)

4.4. Variables socioeconómicas

- Las variables relacionadas con la Oportunidad del negocio en cada viñedo se resumen en la siguiente tabla:

Alternativa	A	B	C	D	E
D.O. del entorno	Priorat (D.O.C.)	Montsant	Pla i Llevant	Utiel-Requena	Alicante
Superficie en venta	8,2 Ha	9,1 Ha	6,8 Ha	7,1 Ha	14 Ha
Precio de los viñedos en venta (€/Ha)	166.000 (incluye balsa y goteo)	140.000 (incluye edificación)	147.000 (incluye edificación)	40.500	85.000 (incluye edificación)
Estructura socioeconómica regional	Cataluña	Cataluña	Illes Balears	C. Valenciana	C. Valenciana

Tabla 4.21. Indicadores de oportunidad de las Alternativas I. (Elaboración propia).

Priorat es la DO con más prestigio dentro de las seleccionadas (es la única DOC) y Pla i Llevant quizá la menos conocida.

En cuanto a la opción de viticultura y vinificación ecológica, todas las regiones y denominaciones de origen tienen políticas favorables. Todas las comunidades autónomas dan subvenciones de características similares.

El precio de los viñedos varía mucho, pero no en todos los casos incluye lo mismo.

- En cuanto a los gastos de explotación cabe señalar que::

Las distancias desde los viñedos hasta un gran centro de distribución son:

A	B	C	D	E
Tarragona 49 Km 0h 42min	Tarragona. 50 Km 00h 42min	Palma de Mallorca 51 km. 00h41min Puerto Palma-Puerto Valencia: 145,00 Millas (268,54 Km)	Valencia 81 Km 0h 58min	Alicante 62,1 Km 0h 47min
Barcelona 143 Km 1h 48 min	Barcelona 144 Km 1 h 48 min	Puerto Palma-Puerto Barcelona: 130,00 Millas (240,76 Km)		Valencia 121 Km 1h 29 min

Tabla 4.22. Indicadores de oportunidad de las Alternativas II. (Elaboración propia).

Los costes de distribución son función de la distancia al centro de distribución y de la estructura socioeconómica regional fundamentalmente. En el caso de la alternativa C toda la mercancía que se exporte debe viajar por barco obligatoriamente. Los costes de producción no se consideran asociados a una ubicación geográfica concreta. En todo caso debería ser penalizada la alternativa insular por el posible incremento en los costes de mantenimiento de las instalaciones de vinificación.

Los costes de vendimia están asociados a la orografía del terreno, siendo más ventajosos los terrenos llanos o con suave pendiente que lo que tienen pendiente muy pronunciada o bancales, como las alternativas A y E.

A	B	C	D	E
Terrazas	Ladera	Llano	Ladera suave	Bancales

Tabla 4.23. Perfil del terreno en las Alternativas. (Elaboración propia).

- Las infraestructuras van a contemplar los accesos, la energía, el agua, las vías de comunicación, y la existencia de alguna construcción aprovechable en el paraje. Los parámetros de estas variables se recogen en la siguiente tabla:

Alternativa	A	B	C	D	E
Accesos	Carretera pavimentada a 750 m Orografía accidentada	Carretera pavimentada junto a los terrenos	Carretera pavimentada a 1500 m. Llano	Carretera pavimentada junto a los terrenos	Carretera pavimentada a 150 m Orografía suave
Energía. Distancia a una línea de media tensión	1500 m	750 m	0 m	750 m	50 m
Distancia en km a:					
Carretera comarcal	-	5,1	12,5	-	2,4
Carretera nacional	5,8	8,8	28,1	2,6	6,0
Autopista o Autovía	29	23	28,1	15,1	6,0
Existencia de agua	Balsa de 500.000 l	Riego procedente de embalse	pozo	pozo	pozo

Tabla 4.24. Indicadores de infraestructuras en las Alternativas. (Elaboración propia).

En la alternativa B existe una pequeña casa de labranza, sin llegar a la categoría de "masía", en bastante buen estado. En la alternativa C existe una antigua "Possesió" bastante deteriorada, pero que conserva su morfología y materiales exteriores, incluyendo parte de la cubrición. En el interior se encuentra una antigua almazara de aceite en mal estado de conservación pero recuperable.

En la alternativa D existe una construcción muy deteriorada pero con antiguo uso de bodega. Su origen se remonta a mediados del XIX. En los sótanos todavía se conservan antiguos lagares piedra. A mediados de los 60 del siglo XX, se adosó a ella una vivienda de humilde construcción.

4.5. Parámetros para la elección de un lugar de residencia

Para la elección del lugar de residencia el decisor manifestó sus inquietudes, sus gustos, sus hábitos de vida, sus necesidades...

Al estar la vivienda ligada al negocio, el precio de la vivienda -ratio €/m²- se despreció como parámetro de decisión.

Para dotar de la mayor credibilidad posible al proceso de decisión se realizó una intensa búsqueda de información sobre la proximidad y riqueza que pudiera ofrecer una gran metrópoli, la gastronomía y el turismo próximos, la red de comunicaciones nacional e internacional, los servicios básicos, el ocio, y la facilidad para la práctica de sus aficiones deportivas. El clima, también importante para elegir el lugar de residencia, ya ha sido analizado profundamente en el apartado anterior.

- En cuanto a la relevancia a una gran metrópoli se identificaron las capitales de provincia y de comunidad autónoma a cada una de las alternativas. No se ha considerado necesario realizar un estudio sobre la riqueza y características de cada una de las ciudades identificadas: Alicante, Barcelona, Palma de Mallorca, Tarragona, y Valencia. Esta información está al alcance de cualquiera ojeando guías turísticas. En la siguiente tabla se recogen las distancias por carretera, en km y en minutos, desde cada alternativa a la metrópoli correspondiente.

Alternativa	A	B	C	D	E
Capital de provincia	Tarragona 49 Km 0h 42min	Tarragona 50 Km 0h 42min	P. de Mallorca 51 Km 0h 41min	Valencia 81 Km 0h 58min	Alicante 62,1 Km 0h 47min
Capital de comunidad autónoma	Barcelona 143 Km 1h 48min	Barcelona 144 Km 1h 48min	P. de Mallorca 51 km 0h41min	Valencia 81 Km 0h 58min	Valencia 121 Km 1h 29min

Tabla 4.25. Distancias por carretera de los emplazamientos. (Elaboración propia. Datos extraídos de maps.google.com)



Figura 4.9. Capitales de provincia y autonómicas

- En cuanto a la gastronomía y el turismo próximo, se analizó la valoración de los restaurantes cercanos por dos prestigiosas guías del sector, los lugares de interés cercanos, y el número de alojamientos turísticos recomendados.



Alternativa	A	B	C	D	E
Nº de estrellas Michelin	3	3	4	7	10
Nº de restaurantes con estrella/s Michelin	3	3	4	7	10
Nº de restaurantes "bib gourmand" Michelin	12	12	1	13	13
Nº de restaurantes con encanto Michelin	0	0	3	2	7
Nº de hoteles recomendados Michelin	29	29	40	2	21
Nº de turismos rurales recomendados Michelin	1	1	15	0	2
Nº de soles Repsol	5	5	2	0	2
Nº de restaurantes con soles Repsol	3	3	2	0	2
Nº de lugares con estrella Michelin cercanos	22	22	10	1	4

Tabla 4.26. Indicadores de gastronomía y turismo. (Elaboración propia. Datos extraídos de www.viamichelin.es y www.guiarepsol.com)

Las cifras recogidos en la tabla son los que devuelven los buscadores con el radio de influencia que tienen ellos por defecto, ya sea en distancia o en tiempo. No es coincidente para todos los criterios, pero sí para todas las alternativas respecto de cada criterio.

En el aspecto gastronómico Michelin otorga ventaja a las alternativas D y E porque incluye Valencia, mientras que Repsol utiliza un radio de influencia más pequeño. En cuanto a alojamientos turísticos el radio de influencia es más pequeño, por lo que Valencia se queda fuera de las alternativas D y E, con lo que el emplazamiento Balear no tiene competencia. En cuanto a los lugares o sitios de especial interés destacan las dos alternativas catalanas.

- En cuanto a las comunicaciones se ha analizado la red de carreteras, la red ferroviaria y las redes de comunicaciones aérea y marina.

Respecto de la red de carreteras se va a valorar tanto la proximidad a un enlace con autopista o autovía como la densidad y cobertura de la red.

Respecto de la red de ferrocarril se va a valorar la proximidad a una estación de media-larga distancia o la de una estación de alta velocidad, y la densidad y cobertura de ambas red

Las comunicaciones aéreas se van a valorar por su proximidad a un aeropuerto y el número de destinos del mismo.

En el aspecto de comunicaciones por mar van a valorar las distancias a los puertos, el número de escalas de cruceros turísticos de cada uno de ellos, el número de destinos de líneas regulares y el número de pasajeros/año.

Alternativa	A	B	C	D	E
Distancia a autopista o autovía	29,1 km 27 min	30,4 km 27 min	13,2 km 17 min	0	0
Distancia a estación de media distancia	Marçá-Falset 4,9 km 6 min	Capçanes 0	-	Utiel 0	Villena 0
Distancia a estación larga distancia	Reus 34,1 km 36 min	Reus 34,6 km 37 min	-	Utiel 0	Villena 0
Distancia a estación AVE	Camp Tarrago. 54,7 km 52	Camp Tarrago. 55,9 km 52 min	-	Requena Utiel 7 km 9 min	Albacete 115 km 1h 19 min
Distancia a aeropuerto	Aeropuerto de Reus 43,2 km 43 min	Aeropuerto de Reus 42,3 km 42 min	Son Sant Joan (Palma) 44,1 km 40 min	Manises (Valencia) 74,7 55 min	El Altet (Alicante) 62 km 49 min
Nº Destinos aeropuerto	31	31	134	68	107
Distancia a puerto	Barcelona 143 Km 1h 48min	Barcelona 144 Km 1h 48min	Palma de Mallorca 51 km 41min	Valencia 81 Km 58min	Alicante 62,1 Km 47min
Nº de escalas cruceros turísticos	3.344	3.344	552	156	59
Nº de destinos líneas regulares	10	10	6 (+2) Alcudia	5	2
Nº de pasajeros	3.444.491	3.444.491	1.223.083	431.917	313.292

Tabla 4.27. Indicadores de comunicaciones. (Elaboración propia. Datos extraídos de maps.google.com)

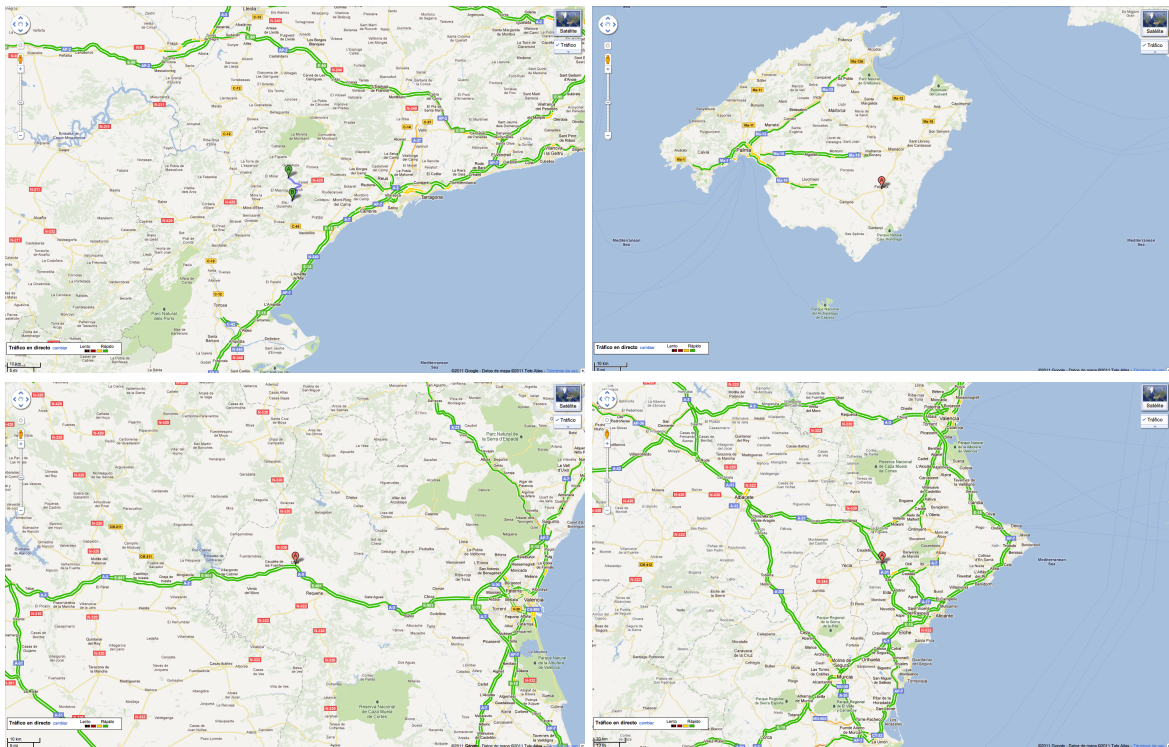


Figura 4.10. Red de carreteras: 1 (A,B), 2 (C), 3 (D), 4 (E). (Datos extraídos de maps.google.com).

Las alternativas D y E, al estar en los municipios con poblaciones de mayor tamaño, están mucho mejor comunicadas por tierra. En la isla de Mallorca no existe una red de ferrocarriles. Las alternativas A y B tienen una diferencia considerable entre las comunicaciones aéreas y marítimas, ya que las primeras están referidas a Reus y las segundas a Barcelona.

- En el grupo correspondiente a Servicios y ocio el decisor mostró sus inquietudes por la distancia a servicios básicos como Hospitales, Centros comerciales, Mercados de alimentación, Espacios naturales de interés, y Espacios culturales. Dentro de estos últimos se interesó por el cine, el teatro, la música y los museos de arte contemporáneo.

Los museos de arte contemporáneo con buenas exposiciones temporales están concentrados en las grandes ciudades, por lo que se ha decidido ligar este parámetro al atractivo de las capitales de provincia y autonómicas, no realizándose una búsqueda concreta.

El resto de parámetros que se ha considerado interesantes para valorar las distintas alternativas son:

Alternativa	A	B	C	D	E
Distancia a Hospital	Sant Joan de Reus 33,4 km 35 min	Sant Joan de Reus 34,5 km 37 min	Hospital de Manacor 14,8 km 19 min	Hospital de Requena 19,4 km 20 min	Virgen de la Salud de Elda 23,0 km 21min
Distancia a Centro Comercial	Les Gavarres (Tarragona) 44,0 km 40 min	Les Gavarres (Tarragona) 44,9 km 42 min	Alcampo (Palma) 58,9 km 46 min	Bonaire (Aldaia) 72 km 52 min	Bassa el Moro (Petrer) 22,2 km 17 min
Distancia a Mercado Municipal	Reus 34,1 km 36 min	Reus 34,6 km 37 min	Palma de Mallorca 51 km 41min	Utiel 0	Villena 0
Distancia a espacios naturales de interés	Montserrat 20,2 km 24 min	Montserrat 21 km 25 min	Cala Mondragó 20,1 km 26 min	Chera y Sot 30,4 km 32 min	Serra Mariola 29 km 39 min
Nº Espacios naturales en un radio de 100 km	4	4	5	6	5
Distancia a cines	Reus 36,6 km 37 min	Reus 37,6 39 min	Manacor 13,6 km 16 min	Aldaia 72 km 52 min	Petrer 19,8 km 18 min
Nº Salas	16	16	7	13	19
Distancia a teatros	Reus 36,6 km 37 min	Reus 37,6 39 min	Manacor 13,6 km 16 min	Utiel 0	Villena 0
Nº de salas en un radio de 50 km	6	6	4	3	5
Distancia a Auditorios	Vila-seca 40,5 km 40 min	Vila-seca 41,0 km 41 min	Cala Millor	Valencia 81 Km 58min	Elda 23,0 km 21min
Nº de salas en un radio de 1 h	1	1	1	5	1

Tabla 4.28. Indicadores de servicios y ocio. (Elaboración propia. Datos extraídos de maps.google.com, www.mercadosmunicipales.es, www20.gencat.cat/portal/site/parcsnaturals, www.xarxanatura.es, www.cma.gva.es).

No se ha entrado a valorar la diferencia de equipamiento de los hospitales, que puede llegar a ser muy importante. Este parámetro queda unido al atractivo de la capital correspondiente.

Como centros comerciales se ha entendido aquellos que concentran un número significativo de establecimientos distintos, no las grandes superficies multimarca.

Los espacios naturales identificados para cada alternativa son los siguientes:

- Utiel: Hoces del Cabriel, Chera y Sot de Chera, Puebla de San Miguel, Sierra Calderona, Turia, Albufera.
- Villena: Serra de Mariola, Font Roja, Sierra de la Pila, El Hondo, Salinas de Santa Pola.
- Capçanes y Bellmunt: Montsant, Dels Ports, Delta del Ebro, Poblet.
- Felanitx: Cala Mondragó, Sa Dragonera, Cabrera, S'Albufera de Mallorca, Península de Llevant.

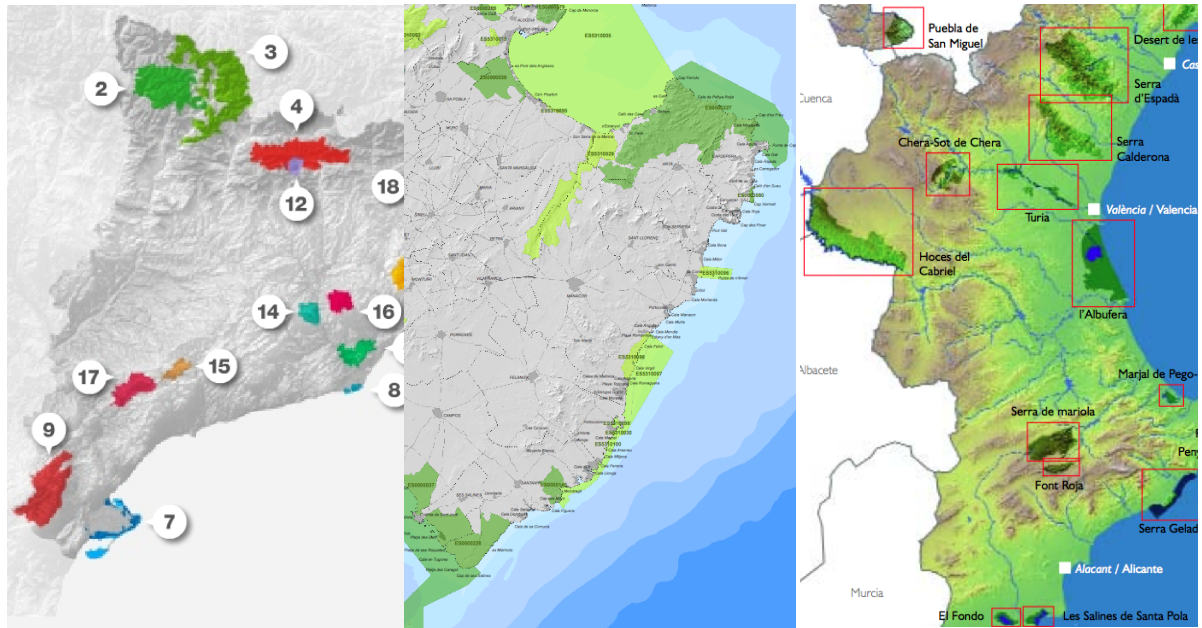


Figura 4.11. Parques naturales: 1 (A,B), 2 (C), 3 (D,E). (Imágenes extraídas de www20.gencat.cat/portal/site/parcsnaturals, www.xarxanatura.es, www.cma.gva.es).

- Las aficiones deportivas a tener en cuenta son el ciclismo por carretera, el esquí y las actividades marinas: náutica, pesca y submarinismo.

Se ha analizado la variedad y riqueza de rutas ciclistas, la distancia a pistas de esquí, sus dotaciones y la calidad de las mismas, y su entorno, la distancia a puerto deportivo, y el atractivo de costas y submarino del entorno cercano.

Para valorar la riqueza de las rutas en bicicleta se ha mirado el perfil de alguna ruta representativa de la zona, el relieve, y la densidad de vías. Las rutas representativas graficadas son:

- Volta al Priorat.
- Marcha cicloturista BalearBike.
- Marcha cicloturista Los Siete Picos de Requena.
- Ruta por la Serra de Mariola

Aunque son las pistas de esquí más cercanas, se han eliminado como opción las estaciones de esquí de la Sierra de Madrid para la alternativa D. La diferencia de calidad respecto a sus otras competidoras es demasiado grande y, a pesar de ser las más próximas, están a casi de 4h de distancia. Para la opción C, localizada en la isla de Ma-

llorca, se ha elegido La estación de Sierra Nevada por ser la única que tiene un aeropuerto muy cercano. Para valorar la hostelería y restauración de la zona se ha recurrido a las guías de las distintas estaciones de esquí.

Alternativa	A	B	C	D	E
Facilidad para salir en bicicleta	Comarcales N-420	Comarcales N-420	Comarcales	Comarcales N-322 N-330 Antigua N-3	Comarcales
Distancia a Estación de esquí	Baqueira Beret (Lleida) 295 km 4h 29'	Baqueira Beret (Lleida) 289 km 4h 24'	Sierra nevada (Granada) Avión 1h 20'	Formigal (Huesca) 441 km 5h 28'	Sierra Nevada (Granada) 427 km 4h 42'
Km esquiables	78 pistas 141,0 km 1.922 Ha 546 cañones	pistas 141,0 km 1.922 Ha 546 cañones	117 pistas 101,5 km 374 Ha 725 cañones	97 pistas 137 km 440 cañones	117 pistas 101,5 km 374 Ha 725 cañones
Capacidad de los remontes	33 remontes 57.983 e/h	33 remontes 57.983 e/h	32 remontes 47.141 e/h	21 remontes 36.860 e/h	32 remontes 47.141 e/h
Hostelería y restauración en la zona	Valle de Arán	Valle de Arán	Granada	Valle de Tena	Granada
Distancia a puerto deportivo	CN Cambrils 45,1 km 46'	CN Cambrils 46,1 km 47'	CN Porto Colom 13,7 km 19'	RCN Valencia 89,3 km 1h 6'	Marina Alicante 60,9 km 46'
Atractivo de la costa	Costa Dorada	Costa Dorada	PN C Mondragó PN Cabrera PN Península L.	PN Albufera Costa Valencia	RM Tabarca Costa Blanca
Atractivo submarino	RM Masía BI	RM Masía BI	RM Migjorn RM Levante PN Cabrera Arqueo. Sub.	-	RM Tabarca

Tabla 4.29. Indicadores de servicios y ocio. (Elaboración propia. Datos extraídos de: maps.google.com, www.baqueira.es, www.sierranevada.es, www.invierno.formigal.com, www.aireuropa.com, www.caib.es)

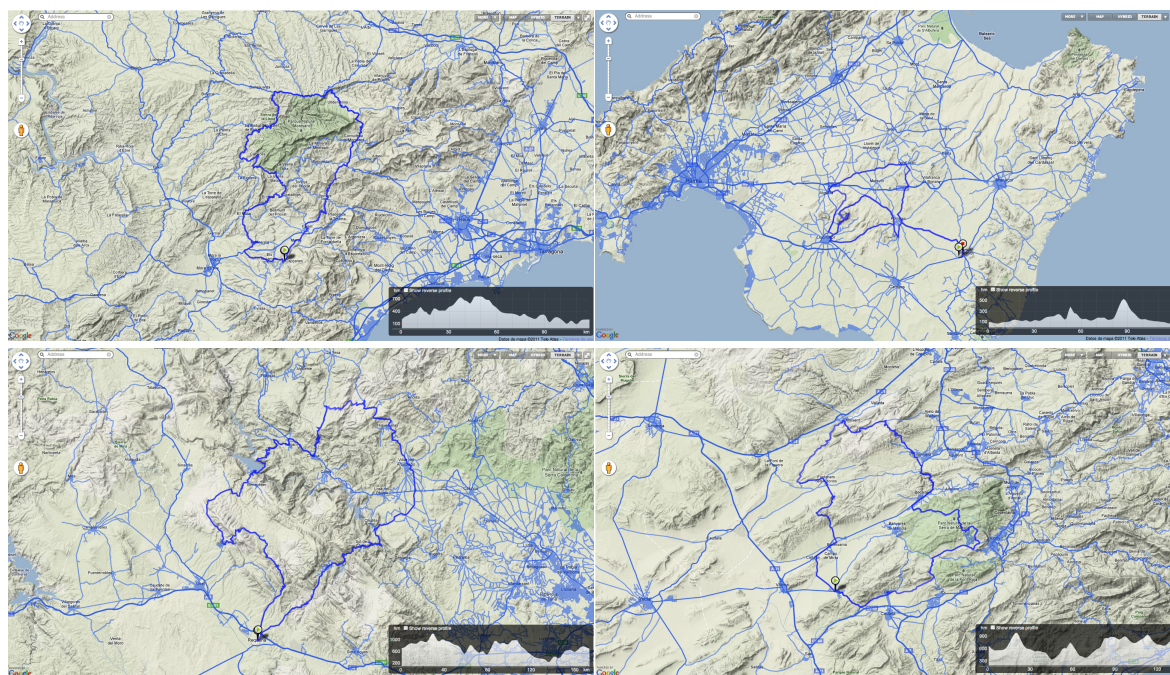


Figura 4.12. Indicadores de servicios y ocio. Rutas en bicicleta. (Imágenes extraídas de: www.bikemap.net).



Figura 4.13. Indicadores de servicios y ocio. Pistas de esquí. (Imágenes extraídas de: www.baqueira.es, www.sierranevada.es, www.invierno.formigal.com).

Para valorar las zonas marinas se ha recurrido también a las páginas turísticas de las respectivas guías: costaest.altanet.org, y www.costablanca.org. Los fondos marinos y la riqueza de pesca y costas de la isla de Mallorca no tiene comparación.

5 La Toma de Decisiones Multicriterio

5.1. Modelos

Existen diversas propuestas teóricas para resolver problemas de toma de decisiones complejos basados en Modelos de Decisión Multicriterio (MCDM) que toman en consideración un número no finito de alternativas. Una aproximación diferente al problema se da cuando se usa un número finito y relativamente reducido de alternativas mientras que el número de criterios es elevado, con el uso de Análisis de Decisión Multicriterio (MCDA).

Las técnicas MCDA permiten utilizar tanto criterios cuantitativos como cualitativos. Existen muchas técnicas MCDA para la solución de problemas multicriterio. Rogers, Seager, y Gardner (2004), han utilizado el método PROMETHE para seleccionar la mejor alternativa de gestión de sedimentos contaminados. De Almeida (2007) ha utilizado el método ELECTRE para seleccionar subcontratistas. Sanayei, Mousavi, y Yazdankhah (2010) han utilizado el método VIKOR para selección de proveedores. Zhou, Huang, y Zhang (2011) han identificado los factores críticos de éxito en la gestión de emergencias utilizando un método difuso DEMATEL. Zhang y Shi (2010) han aplicado el modelo TOPSIS para evaluar la calidad medioambiental urbana.

- Los dos modelos sobre los que existen más referencias, y de más extendida aplicación, son el *Proceso Analítico Jerárquico* (AHP) y el *Proceso Analítico en Red* (ANP) propuestos por el Profesor Saaty. En realidad, tras la formulación del proceso analítico en red, el jerárquico queda como una particularización del primero.

Algunas de las más recientes aplicaciones de *AHP* para problemas de toma de decisiones son las siguientes: Selección de un sistema ERP (Ahn & Choi, 2008; Cebeci, 2009; Karaarslan & Gundogar, 2009; Wei, Chien & Wang, 2005; Unal & Gunner, 2009; Escardino, 2010), selección de proyectos de I+D (Huang, Chu & Chiang, 2008; Kumar, 2004), selección de un modelo de gestión de la seguridad basada en el comportamiento (Dagdeviren & Yuksel, 2008), evaluar el desempeño de los departamentos de TI en la industria manufacturera de Taiwan (Lee, Chen & Chang, 2008), enfocar el diseño de producto con orientación al cliente (Lin, Wang & Chen, 2008), establecer un ranking de carreras universitarias en Irán (Rad, Naderi & Soltari, 2011), evaluación de riesgos (Wang, Liu & Elhag 2008), y un análisis DAFO de los factores que influyen en el sistema de registro de ganado vacuno en Kenya (Wasike et al, 2011).

ANP ha sido utilizado recientemente en problemas de toma de decisiones para seleccionar proyectos de inversión en plantas solares fotovoltaicas (Aragones-Beltran et al, 2010), selección del precio más adecuado combinando aspectos cualitativos y cuantitativos (Aznar, Ferris-Onate & Guijarro, 2010), seleccionar contenidos para una página web alineados con los objetivos de la empresa (Caballero-Luque et al, 2010), selección de un proyecto de I+D (Jung, & Seo, 2010), y licitación de obra pública (Pastor-Ferrando et al, 2010).

5.2. Síntesis de los modelos AHP y ANP

El *Proceso Analítico Jerárquico* (AHP) y el *Proceso Analítico en Red* (ANP) son dos métodos propuestos por Saaty (1980, 1996). AHP se basa en los tres principios que subyacen al resolver problemas mediante un análisis explícito lógico: el principio de construcción de jerarquías, el principio de establecer prioridades y el principio de la consistencia lógica.

AHP estructura el problema en una jerarquía según niveles de detalle. El nivel más alto se corresponde con el objetivo final, y el más bajo con las alternativas que puedan contribuir de forma positiva o negativa al objetivo por medio de su impacto sobre los niveles intermedios. En los niveles intermedios se estructuran los criterios y subcriterios que influyen sobre la consecución del objetivo. A continuación establece prioridades mediante comparaciones pareadas entre los elementos de cada nivel usando una escala del 1 al 9 para evaluar las cualidades, tangibles e intangibles. Finalmente calcula la priorización de las alternativas del nivel inferior.

El método tiene en cuenta la consistencia lógica mediante un análisis para verificar la coherencia de los juicios, aceptándose valores iguales inferiores a 0,1 en el índice obtenido. La justificación matemática de AHP puede encontrarse en la obra de Saaty (1980).

- *AHP* es conceptualmente muy fácil de usar pero no es capaz de resolver las complejidades de muchos problemas reales, en los que los criterios de decisión no son independientes entre sí. Como solución, Saaty (1996) propone el modelo *ANP*, una generalización del AHP, que modeliza el problema de toma de decisiones como una red que incluye criterios y alternativas agrupados en conjuntos.

En *ANP*, cada elemento -el concepto incluye tanto a los criterios como a las alternativas- puede establecer una relación de interdependencia y realimentación con cualquier otro elemento o conjunto de la red. Cada relación da lugar a una comparación pareada de influencias que se representa en una *Supermatriz*. Según Saaty (1996), el modelo *ANP* se estructura en:

- i. Identificar los elementos de la red y sus relaciones.
- ii. Establecer comparaciones pareadas entre los elementos.
- iii. Calcular las prioridades entre elementos y colocarlas en la *Supermatriz* original.
- iv. Establecer comparaciones pareadas entre los conjuntos o grupos.

- v. Calcular las prioridades entre grupos, colocarlas en la **Supermatriz** original y calcular la **Supermatriz** ponderada.
- vi. Calcular la **Supermatriz** límite, obtener la priorización de las alternativas.

5.3. Los modelos de Saaty a debate: virtudes y controversias

Los modelos propuestos por Saaty han sido objeto de debate y crítica a lo largo del tiempo, siendo el problema del *Rank reversal* (Holder, 1990; Pérez, 1995; Dodd, Donegan & McMaster, 1995; Yuen, 2009) -inversión de orden de preferencias obtenido entre un conjunto de alternativas cuando una nueva es introducida en el problema-, la elección de la escala de valoración de los juicios emitidos (Holder, 1990; Satoh, 1999; Ishizaka, Balkenborg & Kaplan 2011) y los métodos o técnicas de cálculo, los que han provocado las controversias más importantes. Sin embargo los modelos son, sin duda, los de más amplia utilización o difusión de toda la variedad de métodos de decisión multicriterio.

El profesor Saaty ha respondido a las críticas y justificado sus métodos repetidamente, tanto en lo referente a cuestiones de escalas y medición de intangibles (Saaty & Sagir, 2009), como al *Rank reversal* (Saaty, 2006; Saaty & Sagir, 2009), como a la subjetividad implícita en el diseño de la jerarquía AHP o la red ANP (Saaty & Shih, 2009). Quizá pueda concluirse que los métodos de Saaty tienen muchos seguidores incondicionales y algunos opositores muy persistentes. Lo cierto es que los métodos han probado ser perfectamente válidos en un muy elevado número de casos prácticos, y todas las críticas han sido contrarrestadas por el profesor Saaty de forma coherente y clara.

Existe mucha bibliografía sobre la aplicación de AHP y ANP de toma de decisiones multicriterio a problemas complejos. En la mayoría de los casos el resultado se traduce en una priorización de alternativas proporcionada directamente por la herramienta. El papel del decisor se centra en la colaboración en el proceso de modelización del problema y en la satisfacción de los cuestionarios que le presenta el consultor. El resultado que se obtiene es un listado ordenado de las alternativas con las preferencias normalizadas de cada una de ellas y, a menudo, un estudio de sensibilidad del problema.

- Saaty (1997) describe cinco tipos de análisis gráficos de **sensibilidad**, que coinciden con las cinco formas que tiene el software *Expert Choice*® de representar el resultado:
 - La *sensibilidad de desempeño* representa como se comportan todas las alternativas para cada criterio en un solo gráfico colocándose en el eje de abscisas los criterios y en el de ordenadas el desempeño de cada criterio por la alternativa.
 - La *sensibilidad dinámica* representa en dos gráficos de barras horizontales la priorización de criterios y alternativas. Al variar la distribución de pesos en los criterios se muestra la variación de prioridad en las alternativas.
 - La *sensibilidad de gradiente* muestra la variación de las prioridades de las alternativas, al variar el peso de un único criterio, permaneciendo el resto proporcionales. Es la que utiliza el software *Superdecisions*®.

- El gráfico en dos dimensiones muestra la como se comportan las alternativas respecto de un par de criterios, uno en el eje de abscisas y otro en el de ordenadas. Equivale a un gráfico de burbujas de *Microsoft Excel*®.
- La *sensibilidad de diferencias ponderadas* compara en un diagrama de barras horizontales las diferencias de prioridad entre un par de alternativas para cada uno de los criterios.

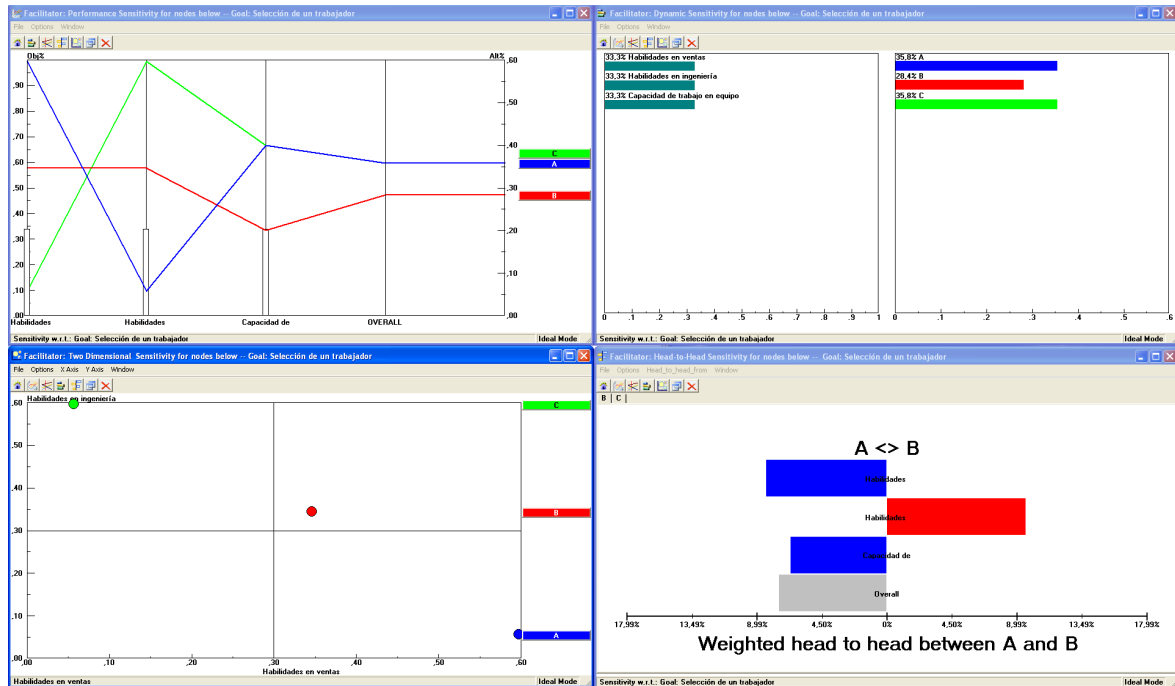


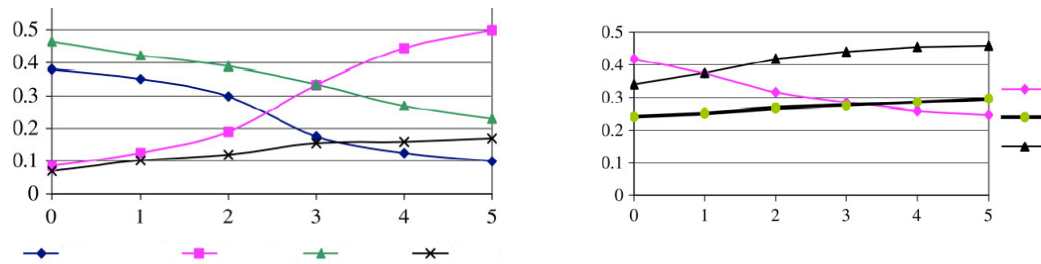
Figura 5.1. Formas de representar la sensibilidad del software *Exper Choice*®.

- En planteamientos más avanzados el problema se articula de forma que los datos obtenidos por el análisis se someten posteriormente a sencillos procesos matemáticos para establecer las prioridades a partir de una consideración de **costes**, **beneficios**, **riesgos** y **oportunidades** (Saaty, 1996). La red se divide en cuatro subredes según los extremos mencionados anteriormente (**C**, **B**, **R**, **O**) obteniéndose una priorización de las alternativas para cada una de ellas. Saaty (2003) propone cuatro opciones para combinar las priorizaciones obtenidas en cada subred a la hora de obtener la priorización final:

Aditiva	$bB + oO + c\frac{1}{C} + r\frac{1}{R}$
Aditiva probabilística	$bB + oO + c(1-C)_{Normalizada} + r(1-R)_{Normalizada}$
Sustractiva	$bB + oO - cC - rR$
Multiplicativa	BO / CR

Donde **B**, **O**, **C**, y **R** son las priorizaciones de cada subred y **b**, **o**, **c**, **r** son los pesos normalizados de cada subred. A pesar de llegar también a una priorización normalizada de alternativas, existe una valoración previa según costes, beneficios, riesgos u oportunidades, que ofrece más información al decisor al hora de decantarse por una alternativa u otra.

- Un tercer escalón en la participación del decisor en la determinación final se da en los problemas modelizados por **escenarios** (Saaty, 1997). En ellos, las herramientas de toma de decisiones proporcionan una jerarquía para cada escenario, pero está en manos de los decisores la elección del escenario más probable, o la opción de decantarse por la alternativa que se desenvuelva mejor en todos ellos.
- Cuando el escenario es **dinámico** y las prioridades son dependientes del tiempo (Saaty, 2007) el resultado se materializa gráficamente, y muestra la evolución del peso relativo de los criterios y de la priorización de las alternativas en función del tiempo.



Evolución de la priorización de los criterios en el tiempo

Evolución de la priorización de las alternativas en el tiempo

Figura 5.2. Priorización en función del tiempo en un escenario dinámico. (Saaty, 2007)

Excepto en éste último caso, los datos en los que apoyarse para la decisión final son numéricos. Sólo los análisis de sensibilidad se muestran de forma gráfica.

Quizá se echa en falta, en los planteamientos estáticos, un interfaz que permita al decisor establecer una comunicación con el problema en las fases intermedias entre la respuesta al cuestionario y la priorización final.

6. Planteamiento del Problema

6.1. Estructuración del Problema

El problema persigue tres objetivos simultáneamente. Los dos primeros son combinables entre sí, ya que existe una relación entre la rentabilidad del negocio y la calidad del producto final, y existen factores que pueden afectar conjuntamente a la consecución de ambos objetivos. La tercera meta es analíticamente independiente de las dos anteriores.

Se propone efectuar dos análisis diferenciados: uno para la elección del viñedo y el establecimiento de la bodega, y otro para la elección de un lugar de residencia. Para la elección del lugar de residencia se utilizará el proceso analítico jerárquico AHP (Saaty, 1980), ya que los criterios de decisión son independientes entre si. Para la elección del mejor viñedo se va a utilizar el proceso analítico en red ANP (Saaty, 1980) al existir interdependencia entre varios criterios. A la hora de la evaluación final se combinarán los resultados de ambas priorizaciones.

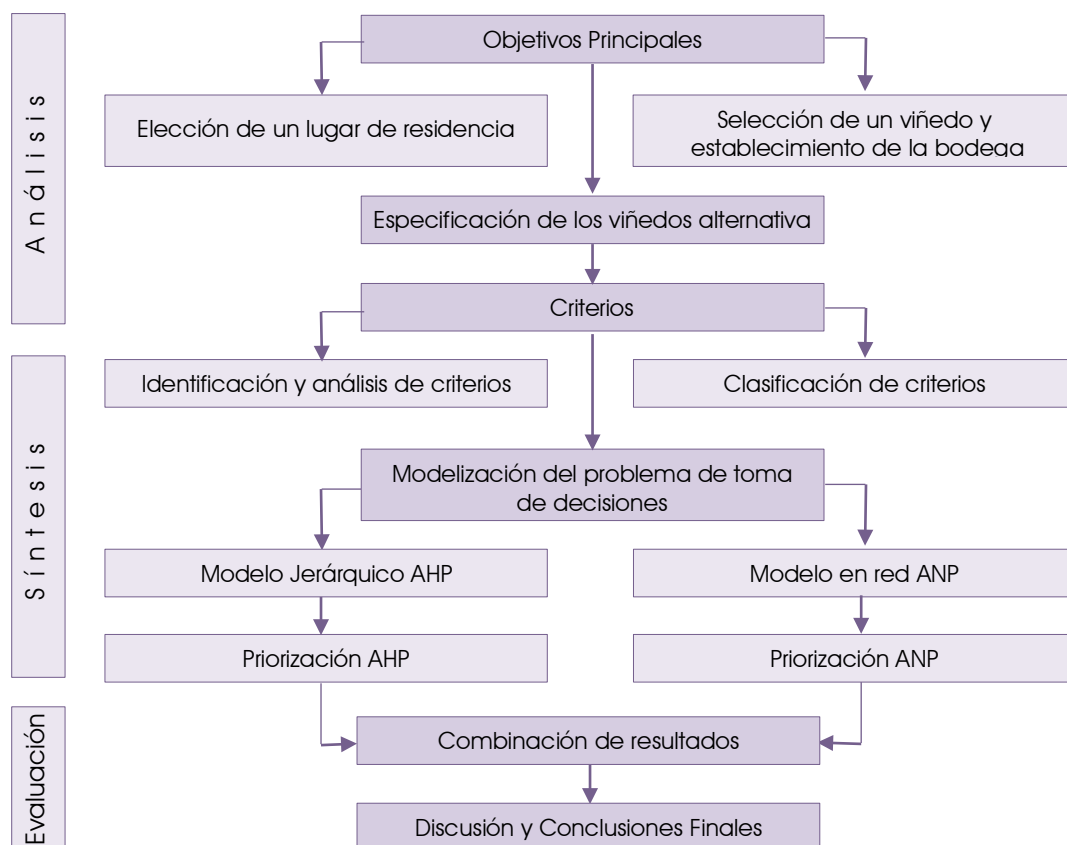


Figura 6.1. Estructuración del problema de toma de decisiones. (Adaptado de Aragonés-Beltrán et al, 2010)

Con el modelo propuesto se evita que el decisor tenga que resolver de forma apriorística una cuestión de difícil respuesta: ¿En que medida le resulta más importante la vida profesional que la personal, o viceversa?

El estudio va a concluir con un resultado gráfico, de forma que el decisor pueda decantarse por una de las alternativas en base a una visión continua y lineal de la variación de priorización entre las distintas alternativas en función de la valoración relativa entre su vida personal y su vida profesional.

Algunas secciones de la estructura planteada han sido desarrolladas ya en apartados anteriores. Al tratarse de un trabajo académico, toda la parte correspondiente al Marco Empírico ha sido expuesta en el Capítulo 4. Tanto la especificación de los viñedos alternativa, como la identificación de criterios y el análisis de los mismos está ya documentada. En este capítulo el esquema estructural va a continuar con la clasificación de los criterios.

6.2. Selección del grupo de expertos

El decisor para el problema de selección del viñedo será el viticultor y enólogo Rodolfo Valiente, propietario de uno de los dos únicos viñedos que tienen la denominación de origen *Vino de Pago*, en la Comunidad Valenciana. Para que las valoraciones de las comparaciones pareadas no se vean influidas por prejuicios culturales o profesionales, las preguntas en las que se manifieste explícita o implícitamente la zona geográfica o la DO de cada alternativa se realizarán en los últimos lugares.

Como decisor para la elección del lugar de residencia se ha escogido un ciudadano de nacionalidad alemana, por tener una visión más externa y neutral de los emplazamientos.



Figura 6.2. El decisor en materia de viticultura, Rodolfo Valiente, en su bodega.

6.3. Identificación de criterios y subcriterios

- Para la selección de un lugar de residencia en la bodega, o próxima a la misma, el decisor ha manifestado sus inquietudes con respecto a: la metrópoli más cercana, la gastronomía y el turismo regional, la red de comunicaciones nacional e internacional, la proximidad y calidad de los servicios y ocio, el clima, y facilidad para la práctica de sus aficiones deportivas.

A la hora de articular estos grupos de criterios y estructurarlos en conceptos más fácilmente comparables entre las distintas alternativas se ha intentado recurrir a la mayor cantidad posible de criterios comparables cuantitativamente. Criterios cualitativos como la calidad de la gastronomía de la zona, la riqueza turística del entorno, o la calidad de las estaciones de esquí, se han convertido en cuantitativos recurriendo a los parámetros de indicadores de calidad que aportan las guías especializadas.

Con el apoyo del consultor estos grandes grupos de criterios se han estructurado en los siguientes subcriterios:

Metrópoli más cercana	C1 Capital de provincia	C1.1	Distancia	
		C1.2	Atractivo	
	C2 Capital de la CA	C2.1	Distancia	
		C2.2	Atractivo	
Gastronomía y turismo	C3 Restaurantes Michelin cercanos	C3.1	Nº estrellas	
		C3.2	Nº restaurantes con estrella	
		C3.3	Nº restaurantes con encanto	
	C4 Restaurantes Repsol cercanos	C4.1	Nº soles	
		C4.2	Nº restaurantes con soles	
	C5 Poblaciones e hitos cercanos	C5.1	Nº estrellas Michelin	
C6 Hostelería cercana		C6.1	Nº de Hoteles Michelin	
Comunicaciones	C7 Autopistas	C7.1	Distancia a enlace	
		C7.2	Calidad y densidad Red	
	C8 Ferrocarril	C8.1	Distancia estación media dist.	
		C8.2	Distancia estación larga dist.	
		C8.3	Distancia estación AVE	
		C8.4	Calidad y densidad Red	
	C9 Aeropuerto	C9.1	Distancia	
		C9.2	Nº y variedad destinos	
	C10 Puerto de pasajeros	C10.1	Distancia	
		C10.2	Nº y variedad destinos	
Servicios y ocio	C11 Hospital	C11.1	Distancia	
	C12 Centro comercial	C12.1	Distancia Centro Comercial	
		C12.2	Distancia Mercado Municipal	
	C13 Espacios Naturales	C13.1	Distancia a EN	
		C13.2	Nº y calidad de los EN	
	C14 Artes	C14.1 Cines	C14.1.1	Nº Salas
			C14.1.2	Distancia
		C14.2 Teatros	C14.2.1	Nº Salas
			C14.2.2	Distancia
		C14.3 Música	C14.3.1	Nº y variedad auditorios
C14.3.2			Distancia auditorios	
Deportes	C15 Estaciones de esquí	C15.1	Distancia	
		C15.2	Km esquiables	
		C15.3	Capacidad de los remontes	
		C15.3	Hostelería y restauración	
	C16 Náutica	C16.1	Distancia a puerto deportivo	
		C16.2	Atractivo de la costa	
		C16.3	Atractivo submarino	
	C17 Ciclismo	C17.1	Facilidad para salir	
		C17.2	Variedad de rutas	
	Clima	C18	Clima	

Tabla 6.1. Identificación de criterios y subcriterios modelo AHP. (Elaboración propia)

Para el análisis se contabilizan 43 subcriterios de decisión.

C1.1 Evalúa la distancia en km y tiempo desde el núcleo de población del municipio correspondiente hasta la capital de la provincia. La distancia desde el núcleo de po-

blación hasta el propio viñedo se ha despreciado. Se ha considerado así para todos los subcriterios de decisión referidos a una distancia.

C1.2 Evalúa el atractivo de la capital de la provincia. Es un criterio cualitativo y para valorarlo se ha recurrido a folletos turísticos.

C2.1 Evalúa la distancia en km y tiempo hasta la capital de la Comunidad Autónoma. En todos los casos la capital de la propia Comunidad es la metrópoli importante más cercana. En el caso de Villena, Murcia está 13' más cerca que Valencia, pero como metrópoli no son comparables.

C2.2 Evalúa el atractivo de la capital de la C.A. Es otro criterio cualitativo y para valorarlo se ha recurrido a folletos turísticos.

C3.1 Evalúa el N° de estrellas **Michelin** que suman los restaurantes cercanos que aparecen en una consulta vía web a la guía.

C3.2 Evalúa el N° de restaurantes cercanos con estrella/s o *bib gourmand Michelin* que aparecen en una consulta vía web a la guía.

C3.3 Evalúa el N° de restaurantes cercanos con encanto, según **Michelin**, que aparecen en una consulta vía web a la guía.

C4.1 Evalúa el N° de soles **Repsol** que suman los restaurantes cercanos que aparecen en una consulta vía web a la guía.

C4.2 Evalúa el N° de restaurantes cercanos con soles **Repsol** que aparecen en una consulta vía web a la guía.

C5.1 Evalúa el N° de poblaciones o lugares turísticos de interés cercanos, según **Michelin**, que aparecen en una consulta vía web a la guía.

C6.1 Evalúa el número de hoteles cercanos recomendados por **Michelin**, que aparecen en una consulta vía web a la guía.

C6.2 Evalúa el número de Turismos rurales cercanos recomendados por **Michelin**, que aparecen en una consulta vía web a la guía.

C7.1 Evalúa la distancia hasta un enlace con autopista o autovía.

C7.2 Evalúa la variedad de comunicaciones o densidad de la red de autopistas o autovías.

C8.1 Evalúa la distancia hasta una estación de ferrocarril de media distancia.

C8.2 Evalúa la distancia hasta una estación de ferrocarril de larga distancia.

C8.3 Evalúa la distancia hasta una estación de AVE.

C8.4 Evalúa la variedad de comunicaciones o densidad de la red de ferrocarril.

C9.1 Evalúa la distancia hasta una aeropuerto internacional.

- C9.2 Evalúa el número de destinos distintos del aeropuerto.
- C10.1 Evalúa la distancia hasta un puerto con transporte de pasajeros.
- C10.2 Evalúa el número de cruceros, de destinos de líneas regulares, y de pasajeros de cada puerto.
- C11 Evalúa la distancia a un Hospital.
- C12.1. Evalúa la distancia a un Centro Comercial. No se ha entendido como tal una gran superficie multimarca tipo *Carrefour* sino una agrupación de establecimientos distintos.
- C12.2 Evalúa la distancia a un Mercado Municipal de alimentación.
- C13.1. Evalúa la distancia al Espacio Natural Protegido más próximo.
- C13.2. Evalúa el número y variedad de los espacios naturales en un radio de 100 km. Es un criterio parcialmente cualitativo.
- C14.1.1 Evalúa la distancia a un Multicine.
- C14.1.2 Evalúa el número de salas.
- C14.2.1 Evalúa la distancia a un Teatro.
- C14.2.2 Evalúa el número de Teatros en el mismo radio aproximado.
- C14.3.1 Evalúa la distancia a un Auditorio.
- C14.3.2 Evalúa el número de Salas en el mismo radio aproximado.
- C15.1 Evalúa la distancia a una estación de esquí de alto nivel. Es un criterio de comparación con un componente atípico, pues la alternativa C no tiene comunicación por tierra con una estación de esquí.
- C15.2 Evalúa el Nº de km esquiables de las pistas de la estación de esquí.
- C15.3 Evalúa la capacidad de los remontes de la estación.
- C15.4 Evalúa la calidad de la hostelería y la restauración en el enclave de la estación de esquí. Es un criterio cualitativo.
- C16.1 Evalúa la distancia al puerto deportivo más cercano.
- C16.2 Evalúa el atractivo de la costa. Es un criterio en parte cualitativo y se ha recurrido a folletos turísticos para que el consultor pudiera evaluarlo.
- C16.3 Evalúa el atractivo submarino. Es un criterio en parte cualitativo y se ha recurrido a folletos turísticos.
- C17.1 Evalúa las facilidades para salir en bicicleta. Tráfico hasta salir del núcleo de población. Es un criterio cualitativo.

i7.2 Evalúa las cualidades para la práctica de la bicicleta de las carreteras próximas. Posibilidades de rodar en llano, de hacer media montaña y de hacer montaña. Atractivo de los entornos. Es un criterio cualitativo y se ha recurrido a la web *bikemap.net*.

18 Evalúa el clima de la zona. Este criterio se podía haber dividido en temperaturas y lluvias, pero al ser tan minucioso el análisis climatológico realizado para la decisión sobre el viñedo, es muy fácil comparar las alternativas a la vista de los gráficos. Es un criterio cualitativo.

- Para la selección del viñedo se tuvieron en cuenta tanto los criterios económicos como los de calidad de los vinos vistos en el Marco Teórico y en el Marco Empírico. La organización de los criterios en grupos o **clusters** queda:

Oportunidad	C1	Prestigio de la DO
	C2	Facilidades y/o subvenciones para vinificación ecológica
	C3	Superficie
	C4	Precio
	C5	Estructura socioeconómica regional
Gastos de explotación	C6	Distancia a centro de distribución
	C7	Costes de la distribución
	C8	Costes de vendimia
Dotaciones e infraestructuras	C9	Accesos
	C10	Energía
	C11	Vías de Comunicación
	C12	Existencia de agua
	C13	Existencia de casa de labranza
	C14	Existencia de antigua bodega
Características del terreno	C15	Composición mineral
	C16	Estratigrafía del terreno
	C17	Perfil
	C18	Orientación
	C19	Latitud
	C20	Altitud
Características climáticas	C21	Régimen de temperaturas
	C22	Régimen pluviométrico
	C23	Horas de luz y sol
	C24	Viento
	C25	Humedad relativa del aire
Características de las plantaciones	C26	Variedades
	C27	Edad cepas
	C28	Densidad de plantación

Tabla 6.2. Identificación de criterios y subcriterios modelo ANP. (Elaboración propia)

C1 Prestigio de la DO: Evalúa el prestigio de la DO en la que se incluya el vino, o más próxima, y su incidencia publicitaria en la facilidad de comercialización.

C2 Facilidades y/o subvenciones para vinificación ecológica: Evalúa la mayor o menor dificultad de aplicar la normativa existente en materia de cultivos ecológicos, y la existencia o no de subvenciones para ello.

C3 Superficie: Evalúa la idoneidad de la superficie en venta.

C4 Precio: Evalúa el mayor o menor precio de venta de los terrenos, en €/Ha

C5 Estructura socioeconómica regional: Evalúa las cualidades de la infraestructura socioeconómica para la comercialización del vino.

C6 Distancia a centro de distribución: Evalúa la distancia que debe recorrerse con el vino desde la bodega hasta un centro de distribución.

C7 Costes de la distribución: Evalúa la incidencia de los medios o vías de distribución posibles en el coste final del producto.

C8 Costes de vendimia: Evalúa la dificultad de vendimia y su coste.

C9 Accesos: Evalúa si los terrenos tienen accesos que permitan el paso de camiones o hay que ejecutarlos.

C10 Energía: Evalúa la disponibilidad de energía eléctrica, y en su ausencia, la distancia hasta una posible toma. Hay que tener en cuenta las dificultades en gestiones y tiempo que supone los acuerdos con Iberdrola.

C11 Vías de Comunicación: Evalúa la capacidad y cualidades de las vías de comunicación entre la futura bodega y los centros de distribución.

C12 Existencia de agua: Evalúa la existencia de acuíferos potables y/o la distancia hasta una red de agua canalizada.

C13 Existencia de casa de labranza: Evalúa la oportunidad de existencia de una antigua casa de labranza para recuperarla e integrarla en la nueva bodega.

C14 Existencia de antigua bodega: Evalúa la oportunidad de existencia de una antigua bodega para recuperarla e integrarla en la nueva.

C15 Composición mineral: Evalúa la composición mineral y la proporción de materia orgánica del terreno.

C16 Estratigrafía del terreno: Evalúa la permeabilidad del terreno, la granulometría, la capacidad de drenaje superficial y la existencia o no de una capa más impermeable en profundidad que garantice una humedad permanente y obligue a la planta a profundizar sus raíces.

C17 Perfil: Evalúa la pendiente del terreno, y si existen o no bancales o terrazas.

C18 Orientación: Evalúa la orientación de los viñedos en relación al recorrido del sol.

C19 Latitud: Evalúa la incidencia de la latitud sobre el desarrollo de la vid y la calidad de la uva.

C20 Altitud: Evalúa la incidencia de la altitud sobre el desarrollo de la vid y la calidad de la uva.

C21 Régimen de temperaturas: Evalúa la relación con la calidad de la uva del régimen de temperaturas de la zona y de su uniformidad.

C22: Régimen pluviométrico: Evalúa la relación con la calidad de la uva del régimen pluviométrico de la zona.

C23: Horas de luz y sol: Evalúa la relación con la calidad de la uva, y su incidencia en la maduración, del número de horas de luz y sol.

C24: Viento: evalúa la incidencia de los vientos dominantes y las rachas sobre el desarrollo de la vid y de las bayas.

C25: Humedad relativa del aire: Evalúa la incidencia de la humedad relativa del aire en el equilibrio hídrico de la planta.

C26: Variedades: Evalúa la adaptación de la planta y de la variedad al suelo y bonifica si existe presencia mayoritaria de variedades propias.

C27: Edad de las cepas: Evalúa el efecto beneficioso de la mayor edad de las cepas.

C28: Densidad de plantación: Evalúa la idoneidad de la densidad de plantación existente a la necesaria para lograr los objetivos de calidad.

6.4. Definición de la Jerarquía AHP y de la Red ANP

6.4.1. Diseño de la Jerarquía AHP

Para este análisis se opta por un modelo jerárquico porque se considera que entre los criterios y/o grupos de criterios no existe una interdependencia.

La jerarquía se plantea en seis niveles. En el primer nivel se sitúa el objetivo fundamental **Goal**. En el segundo nivel se sitúan los criterios de primer orden que distinguen entre los seis grupos de inquietudes o afinidades principales identificados: La proximidad a una metrópoli, la gastronomía y turismo próximos, las comunicaciones, las facilidades en servicios y ocio, las posibilidades de la práctica deportiva, y el clima. En un tercer nivel se encuentran los diecisiete grupos de criterios (**clusters**) definidos previamente. En el cuarto nivel, aparece únicamente una subdivisión de uno de los grupos anteriores: el relacionado con las artes. En el quinto nivel aparecen los 43 criterios de decisión, y en el sexto, las **Alternativas**.

La razón de ser de recurrir a tantos niveles es la de descomponer el problema lo máximo posible y simplificar el proceso de toma de decisiones. De esta forma se evitan un buen número de comparaciones binarias entre los elementos de distintos grupos de alternativas o **clusters**. Estas comparaciones serían las más difíciles de mensurar ya que se refieren a conceptos o cualidades poco o nada relacionados.

El diseño de la jerarquía se realiza con la ayuda del software *superdecisions*®. La modelización del problema con las relaciones entre los distintos elementos de la jerarquía queda reflejada en el siguiente gráfico:

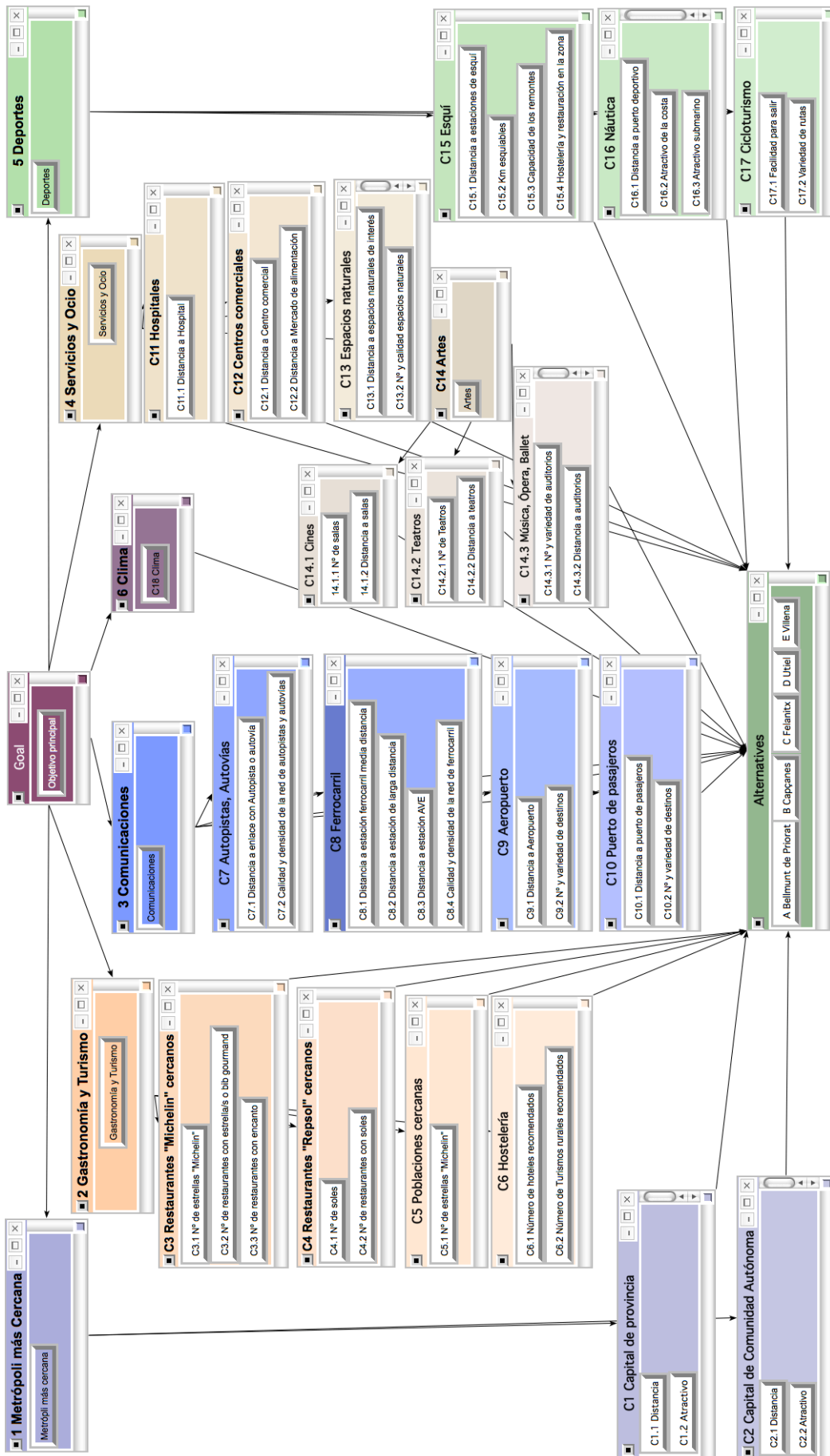


Figura 6.3. Diseño de la Jerarquía AHP. (elaboración propia)

El grupo 3 *Dotaciones e infraestructuras* no tiene ninguna influencia sobre los grupos *Características del terreno* o *Características climáticas*.

El grupo 4 *Características del terreno* es el único que tiene influencia sobre todos los demás.

El grupo 5 *Características climáticas* no tiene ninguna influencia sobre los grupos *Gastos de explotación* o *Características del terreno*.

El grupo 6 *Características de las plantaciones* no tiene ninguna influencia sobre los grupos *Dotaciones e infraestructuras*, *Características del terreno*, o *Características climáticas*.

Los criterios más influidos por otros criterios son las *Variedades* (14), el *Precio* (12), el *Presigio de la DO* (9), y la *Edad de las cepas* (7).

Los criterios que influyen sobre el mayor número de iguales son el *Régimen pluviométrico* (7), la *Humedad relativa del aire* (6), la *Estratigrafía del terreno*, la *Altitud*, y el *Régimen de temperaturas* (5), y la *Composición mineral*, la *Latitud*, y el *Perfil* (4).

La modelización del proceso analítico en red queda graficado en el esquema inferior, en el que se muestran las interdependencias o influencias entre los distintos elementos (nodos) de los correspondientes grupos (*clusters*).

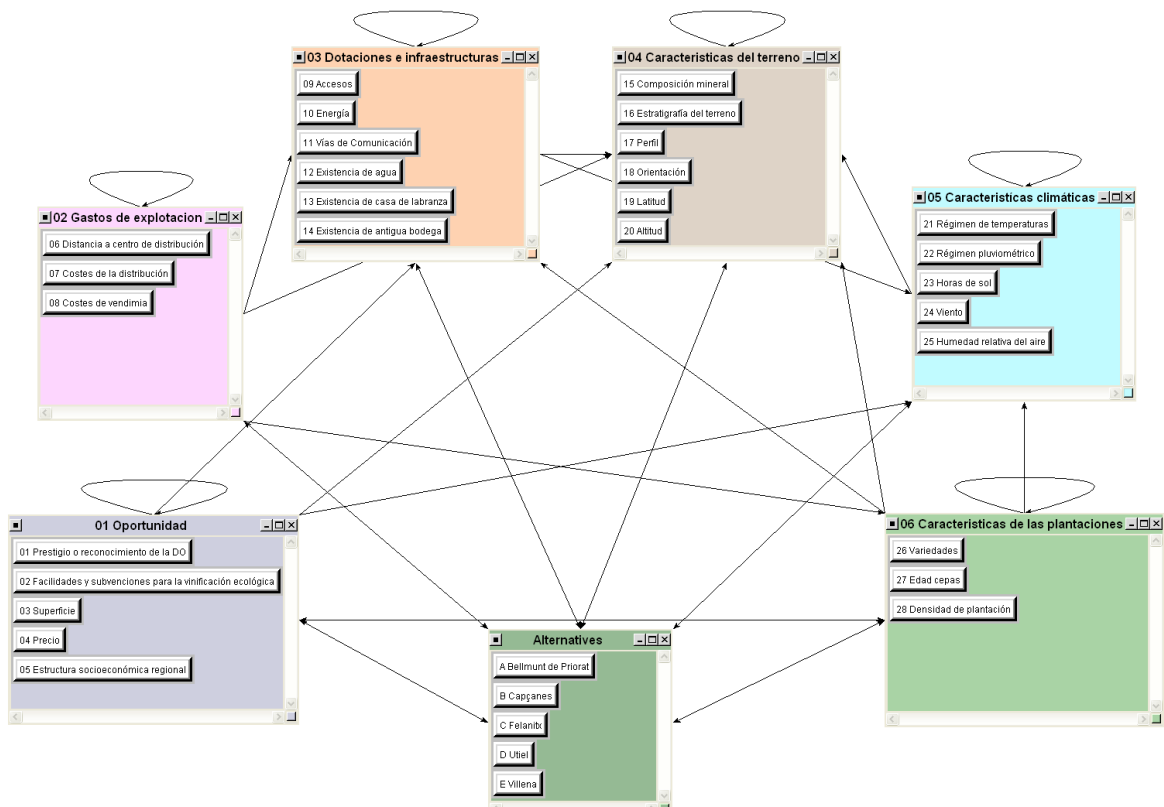


Figura 6.5. Diseño de la red ANP. (elaboración propia)

6.5. Proceso de toma de decisiones, análisis de sensibilidad

- Para las comparaciones pareadas del *modelo AHP* se ha trabajado directamente con el software *Super Decisions*®. Las matrices se han ido rellenando por el decisor con la asistencia del consultor en un ordenador portátil. El decisor disponía de una copia en papel de todo el análisis realizado en el capítulo 4 sobre la satisfacción de cada alternativa sobre los criterios de decisión.

A pesar de disponerse de información cuantitativa para muchos de los criterios, en ninguno de los cuestionarios del modelo AHP se ha elegido la opción “*Direct Data Input*” de entrada directa de los valores. En todo momento ha sido el decisor el que ha cuantificado subjetivamente cuan importante eran para él los parámetros de las tablas.

Alternativa	A	B	C	D	E
Capital de provincia	Tarragona 49 Km 0h 42min	Tarragona 50 Km 0h 42min	P. de Mallorca 51 Km 0h 41min	Valencia 81 Km 0h 58min	Alicante 62,1 Km 0h 47min

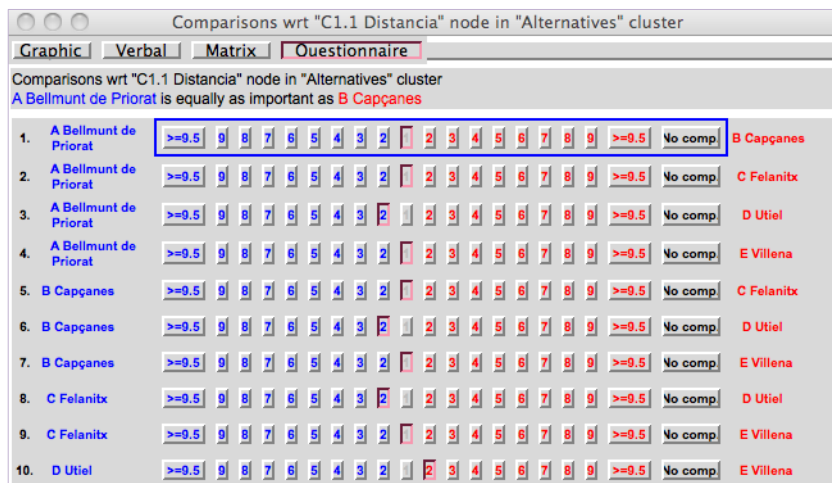
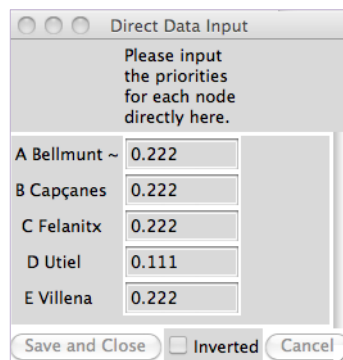


Figura 6.6. Cuadros de diálogo de *entrada directa de parámetros* y *cuestionario* que ofrece el software *superdecisions*® correspondientes a la comparación entre distancias a capitales de provincia.

No ha sido necesario ajustar la consistencia de ninguna matriz, habiendo dado todos los valores de inconsistencia cifras inferiores a 0,05. Probablemente esto ha sido consecuencia de que la mayoría de comparaciones eran paramétricas.

- Para facilitar la construcción de la *Supermatriz* original en el modelo *ANP* se han seguido cinco procedimientos diferenciados según se trate de calcular:
 - a) Influencias del resto de *grupos* respecto del grupo de *Alternativas*.
 - b) Influencias de cada grupo o *cluster* respecto de los demás *grupos*.
 - c) Influencias de las *Alternativas* sobre los *criterios*.
 - d) Influencia de los *criterios* sobre las *Alternativas*.
 - e) Influencia de los *criterios* sobre otros *criterios*.
- a) Esta matriz de influencias es quizá la más importante por su trascendencia en el resultado final. Para poder determinarla aparecen una serie de cuestiones de difícil respuesta, ya que se están confrontando elementos o caracteres muy distintos y difíciles de relacionar. Es difícil comparar las viñas con los gastos de explotación o el clima con las infraestructuras. Para resolver este problema se ha recurrido a modelizar un sencillo planteamiento jerárquico, articulando el problema mediante la reunión de los seis grupos de criterios en dos grupos de mayor rango: *Criterios de calidad de la uva*, y *criterios socioeconómicos*.

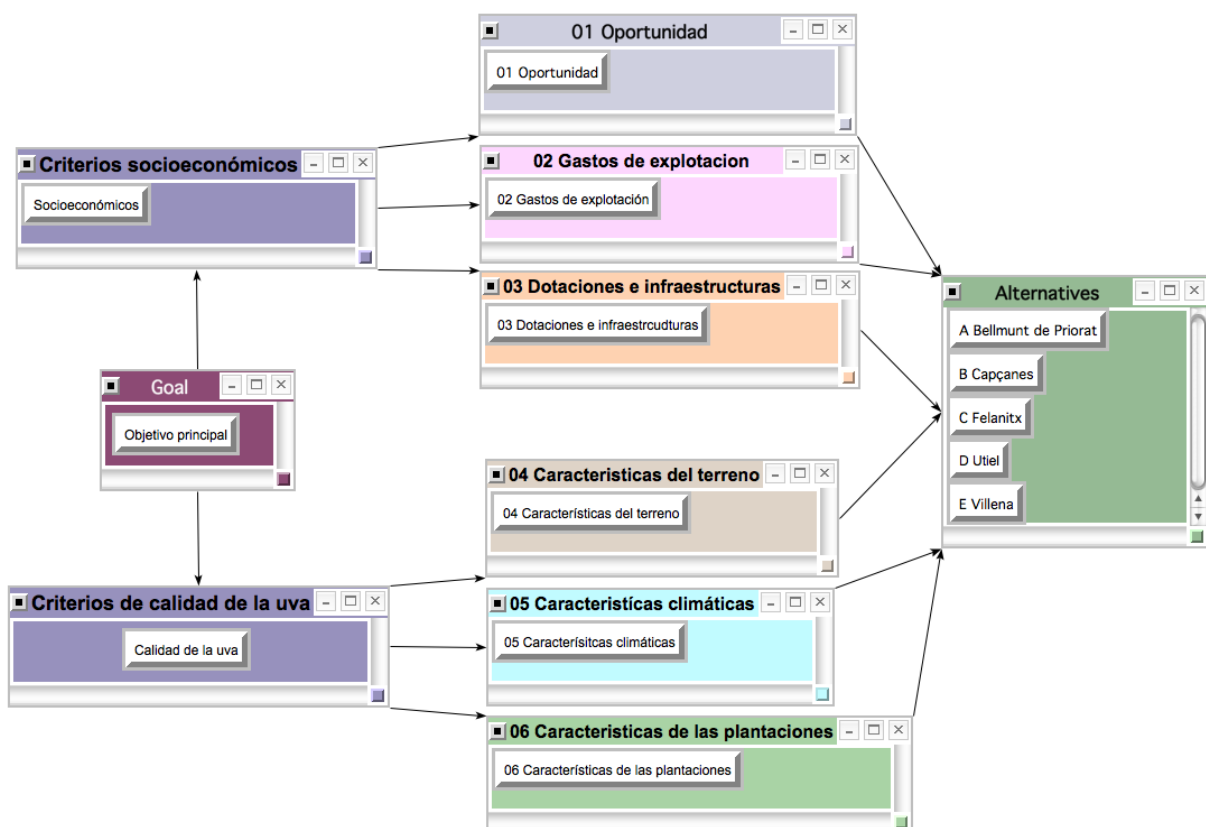


Figura 6.7. Mini red AHP de apoyo. (elaboración propia)

Para las comparaciones pareadas se ha trabajado directamente con el software *Super Decisions*®. Las matrices se han ido rellenando por el decisor con la asistencia del consultor en un ordenador portátil. El decisor disponía de una copia en papel de todo el análisis realizado sobre la satisfacción de cada alternativa sobre los criterios de decisión en el capítulo 4.

Rellenando el consultor los cuestionarios correspondientes a las matrices de comparación pareadas entre grupos:

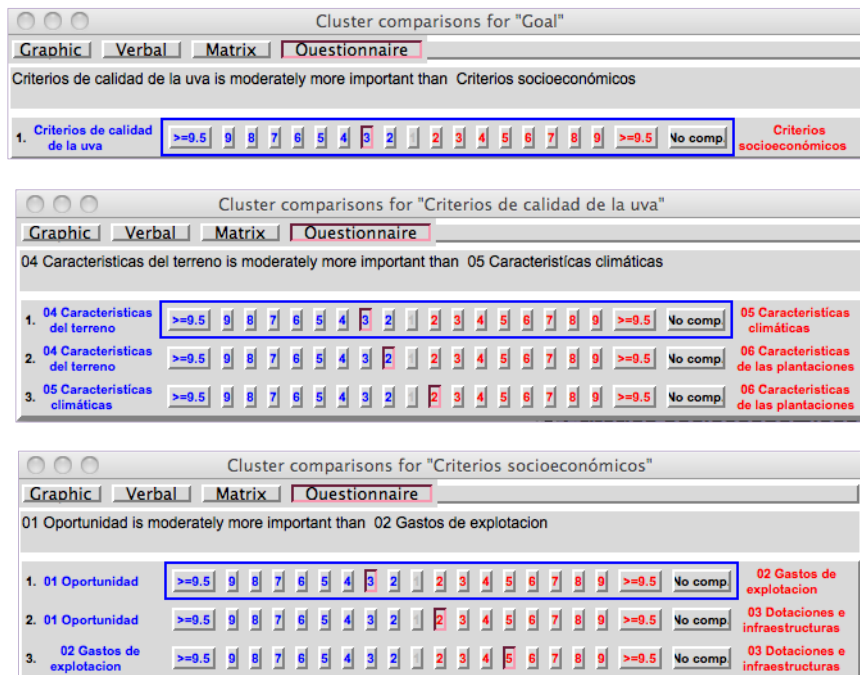


Figura 6.8. Cuestionarios correspondientes a la mini red AHP de apoyo.

Se obtienen las siguientes priorizaciones:

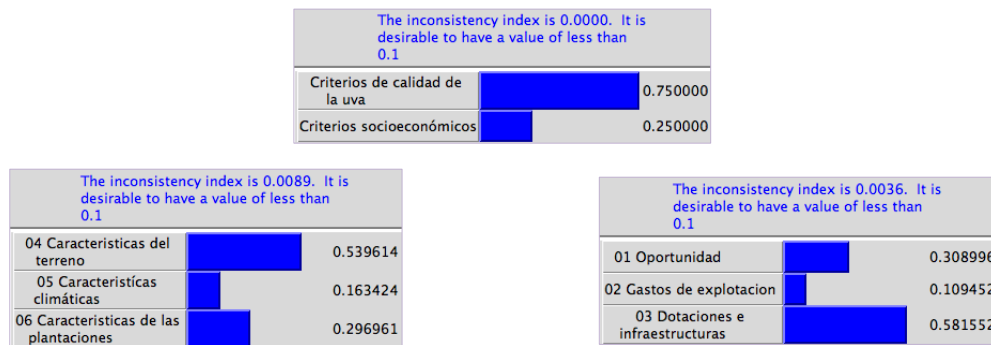


Figura 6.9. Priorizaciones de criterios correspondientes a la mini red AHP de apoyo.

Normalizando los resultados queda:

Criterios Socioeconómicos 0,25			Criterios de Calidad de la uva 0,75		
Oportunidad	Gastos de explotación	Dotaciones e infraestructuras	Características del terreno	Características climáticas	Características de las plantaciones
0,3090	0,1095	0,5816	0,5396	0,1634	0,2970
0,0772	0,0274	0,1454	0,4047	0,1226	0,2227

Tabla 6.3. Priorización normalizada de influencias de los grupos de criterios sobre la calidad del vino, coincidente con su influencia sobre el grupo *alternativas* (Elaboración propia)

Introduciendo estos datos directamente en el cuadro de diálogo *Direct Data Input* correspondiente a la matriz influencias del resto de grupos respecto del grupo de *Alternati-*

vas del modelo ANP completo se obtiene el resultado deseado. A continuación se muestra el cuadro de diálogo y la priorización obtenida. Cuando los valores se introducen de esta forma la inconsistencia es lógicamente 0.

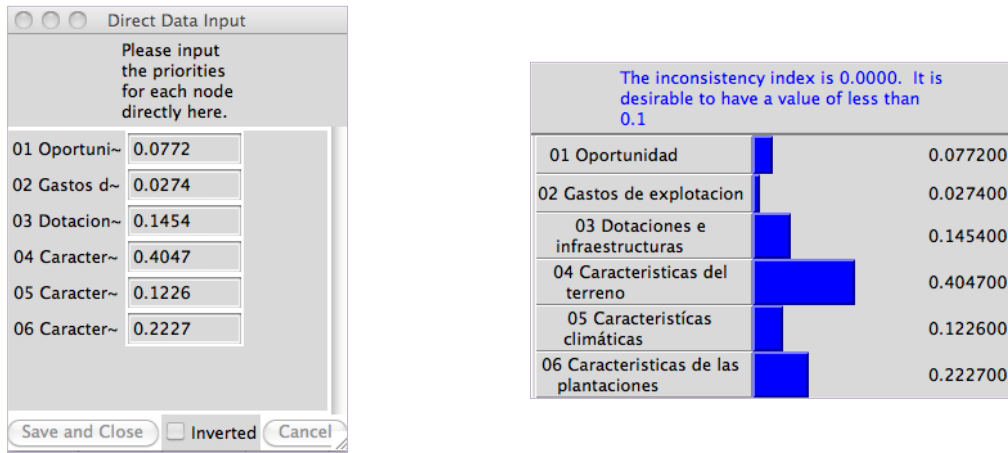


Figura 6.10. Satisfacción del cuestionario de comparación del resto de grupos respecto de alternativas.

- b) Para valorar las influencias de cada grupo sobre los demás grupos se va a tomar en consideración las interrelaciones que se han identificado en la matriz de influencias o de **dominación interfactorial**. A mayor número de criterios de un grupo influidos por criterios de otro, mayor importancia.

		1	2	3	4	5	6	7	8
Oportunidad	1 Prestigio o reconocimiento de la DO	0	0	0	1	0	0	0	0
	2 Facilidades o subvenciones para la V. ECO.	0	0	0	0	0	0	0	0
	3 Superficie	0	0	0	0	0	0	0	0
	4 Precio	0	0	0	0	0	0	0	0
	5 Estructura socioeconómica regional	1	0	0	0	0	0	0	0
Gastos de explotación	6 Distancia a centro de distribución	0	0	0	0	0	0	1	0
	7 Costes de distribución	0	0	0	0	0	0	0	0
	8 Costes de vendimia	0	0	0	0	0	0	0	0
Dotaciones e infraestructuras	9 Accesos	0	0	0	1	0	0	1	0
	10 Energía	0	0	0	1	0	0	0	0
	11 Vías de comunicación	0	0	0	0	0	0	1	0
	12 Existencia de agua	0	0	0	1	0	0	0	0
Características del terreno	13 Existencia de antigua casa de labranza	0	0	0	1	0	0	0	0
	14 Existencia de antigua bodega	0	0	0	1	0	0	0	0
	15 Composición mineral	1	0	0	1	0	0	0	0
	16 Estratigrafía del terreno	1	0	0	1	0	0	0	0
Características climáticas	17 Perfil	0	0	0	1	0	0	0	1
	18 Orientación	0	0	0	1	0	0	0	0
	19 Latitud	1	0	0	0	0	0	0	0
	20 Altitud	1	0	0	0	0	0	0	0
Características de las plantaciones	21 Régimen de temperaturas	1	0	0	0	0	0	0	0
	22 Régimen pluviométrico	1	0	0	0	0	0	0	0
	23 Horas de sol	1	0	0	0	0	0	0	0
	24 Viento	0	0	0	0	0	0	0	0
Alternativas	25 Humedad relativa del aire	1	0	0	0	0	0	0	0
	26 Variedades plantadas	1	0	0	1	0	0	0	1
	27 Edad de las cepas	0	0	0	1	0	0	0	0
Alternativas	28 Densidad o marco de plantación	0	0	0	0	0	0	0	1
	A Bellmunt de Priorat	1	1	1	1	1	1	1	1
	B Capçanes	1	1	1	1	1	1	1	1
	C Felanitx	1	1	1	1	1	1	1	1
	D Utiel	1	1	1	1	1	1	1	1
E Villena	1	1	1	1	1	1	1	1	

Figura 6.11. Interrelaciones en la matriz de influencias.

Cluster comparisons for "02 Gastos de explotacion"

Graphic | Verbal | Matrix | **Questionnaire**

03 Dotaciones e infraestructuras is equally to moderately more important than 02 Gastos de explotacion

1.	02 Gastos de explotacion	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp	03 Dotaciones e infraestructuras
2.	02 Gastos de explotacion	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp	04 Caracteristicas del terreno
3.	02 Gastos de explotacion	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp	06 Caracteristicas de las plantaciones
4.	02 Gastos de explotacion	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp	Alternativas
5.	03 Dotaciones e infraestructuras	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp	04 Caracteristicas del terreno
6.	03 Dotaciones e infraestructuras	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp	06 Caracteristicas de las plantaciones
7.	03 Dotaciones e infraestructuras	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp	Alternativas
8.	04 Caracteristicas del terreno	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp	06 Caracteristicas de las plantaciones
9.	04 Caracteristicas del terreno	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp	Alternativas
10.	06 Caracteristicas de las plantaciones	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp	Alternativas

Figura 6.12. Cuestionario de comparación del resto de grupos respecto de *gastos de explotación*.

De esta forma se construyen las seis matrices de comparación de influencias entre grupos de criterios. El grupo de *Alternativas* es, con diferencia, el que más influye sobre todos los demás.

- c) Para obtener la influencia de las *Alternativas* sobre los *criterios* se ha rellenado el cuestionario por parte del decisor, con la asistencia del consultor.

Comparisons wrt "01 Prestigio o reconocimiento de la DO" node in "Alternatives" cluster

Graphic | Verbal | Matrix | **Questionnaire**

Comparisons wrt "01 Prestigio o reconocimiento de la DO" node in "Alternatives" cluster

A Bellmunt de Priorat is strongly more important than B Capçanes

1.	A Bellmunt de Priorat	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp	B Capçanes
2.	A Bellmunt de Priorat	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp	C Felanitx
3.	A Bellmunt de Priorat	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp	D Utiel
4.	A Bellmunt de Priorat	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp	E Villena
5.	B Capçanes	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp	C Felanitx
6.	B Capçanes	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp	D Utiel
7.	B Capçanes	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp	E Villena
8.	C Felanitx	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp	D Utiel
9.	C Felanitx	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp	E Villena
10.	D Utiel	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp	E Villena

Figura 6.13. Cuestionario de comparación del criterio 01 *Prestigio de la DO* en el grupo *alternativas*.

- d) A la hora de determinar la influencia de los criterios sobre las alternativas surgen dos circunstancias que dificultan la tarea. Por un lado el cuestionario es sensiblemente más difícil de contestar. Los elementos son de más difícil comparación y hay que hacer un mayor esfuerzo de abstracción. Es mucho más fácil responder a una cuestión como qué alternativa tiene mejores accesos, entre dos posibles -y cuánto mejores- que si para una alternativa dada son más importantes sus accesos o su red de comunicaciones -y cuánto más importantes-. Por otro lado se corre el riesgo de incurrir en alguna incongruencia, ya que los resultados de las influencias de los criterios sobre las alternativas son deducibles de las influencias de las alternativas sobre los criterios.

Rellenado el cuestionario de influencias del apartado c), se obtiene una priorización de las alternativas para cada criterio. Por ejemplo, para los criterios 09 **Accesos**, y 10 **Energía**, se obtienen las siguientes priorizaciones:

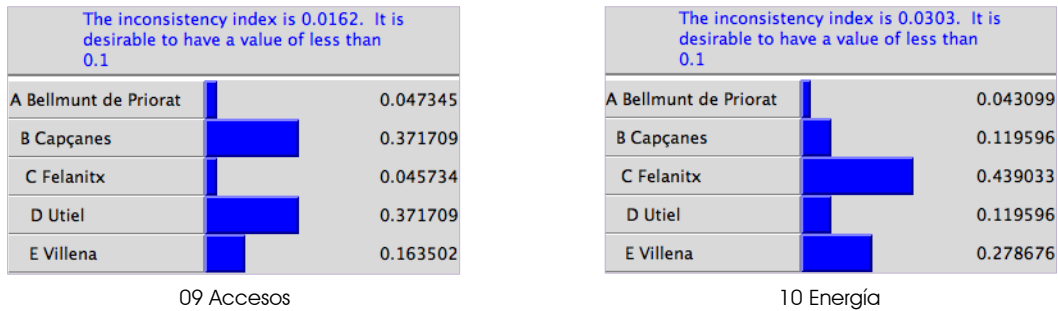


Figura 6.14. Priorización de las alternativas para los criterios 09 **Accesos** y 10 **Energía**.

Añadiendo los cuatro criterios restantes del grupo **Dotaciones e infraestructuras**, se puede construir una matriz de influencias de los elementos del grupo o *cluster* sobre las **Alternativas**:

	09	10	11	12	13	14
A Bellmunt de Priorat	0,047	0,043	0,109	0,664	0,050	0,077
B Capçanes	0,372	0,120	0,066	0,156	0,301	0,077
C Felanitx	0,046	0,439	0,109	0,060	0,550	0,077
D Utiel	0,372	0,120	0,280	0,060	0,050	0,077
E Villena	0,164	0,279	0,435	0,060	0,050	0,692

Tabla 6.4. Matriz de influencia de los elementos del grupo **Dotaciones e Infraestructuras** sobre las **Alternativas** (Elaboración propia)

Para determinar la influencia sobre la alternativa **A Bellmunt de Priorat** de los elementos del grupo **Dotaciones e infraestructuras** se establece una comparación binaria entre los elementos de la fila 1, según la posición que ocupan en la valoración dentro de su propia columna.

Comparando 0,047 con 0,043 se obtiene que el primero es casi el peor dentro de su columna, mientras que el segundo es el peor con diferencia. Podría decirse que el primero es entre igual o moderadamente más importante que el segundo.

Comparando 0,047 con 0,109, el segundo es el segundo/tercero menos importante de su columna. Se podría decir que el segundo es moderadamente más importante que el primero.

Comparando 0,047 con 0,664 se observa que el segundo es el mejor con diferencia dentro de su columna, por lo que se podría decir que es extremadamente más importante que el primero.

	09	10	11	12	13	14
A Bellmunt de Priorat	0,047	0,043	0,109	0,664	0,050	0,077
B Villena	0,164	0,279	0,435	0,060	0,050	0,692
C Capçanes	0,372	0,120	0,066	0,156	0,301	0,077
D Felanitx	0,046	0,439	0,109	0,060	0,550	0,077
E Utiel	0,372	0,120	0,280	0,060	0,050	0,077

Tabla 6.5. Matriz de influencia de los elementos del grupo **Dotaciones e Infraestructuras** sobre las **Alternativas**. Relaciones de comparación (Elaboración propia)

Comparando 0,047 con 0,050, este segundo es el peor de su columna pero con un triple empate. Se podría establecer que ambos son igual de importantes.

Lo mismo ocurre al comparar 0,047 con 0,077.

Con lo que se podría construir una primera fila de la matriz de influencias de las **Infraestructuras** sobre **Bellmunt de Priorat**:

	09	10	11	12	13	14
09 Accesos	1	2	1/3	1/9	1	1

La siguiente comparación sería 0,043 con 0,109. A continuación 0,043 con 0,664. Y así sucesivamente hasta construir la siguiente matriz de influencias sobre A **Bellmunt de Priorat**:

A Bellmunt de Priorat	09	10	11	12	13	14
09 Accesos	1	2	1/3	1/9	1	1
10 Energía	1/2	1	1/4	1/9	1/2	1/2
11 Vías de Comunicación	3	4	1	1/7	3	3
12 Existencia de agua	9	9	7	1	9	9
13 Existencia de casa de labranza	1	2	1/3	1/9	1	1
14 Existencia de antigua bodega	1	2	1/3	1/9	1	1

Tabla 6.6. Matriz de influencia de los elementos del grupo **Dotaciones e Infraestructuras** sobre A **Bellmunt de Priorat**. (Elaboración propia)

Aplicando la misma sistemática de comparación para cada alternativa se obtienen las 5 matrices de comparación binaria de influencia de los nodos del grupo **Dotaciones e infraestructuras** sobre las **Alternativas**:

B Capçanes	09	10	11	12	13	14
09 Accesos	1	6	9	7	4	8
10 Energía		1	3	1/3	1/5	2
11 Vías de Comunicación			1	1/5	1/7	1/2
12 Existencia de agua				1	1/3	5
13 Existencia de casa de labranza					1	7
14 Existencia de antigua bodega						1
C Felanitx	09	10	11	12	13	14
09 Accesos	1	1/9	3	1	1/9	1
10 Energía		1	7	9	1/2	9
11 Vías de Comunicación			1	3	1/7	3
12 Existencia de agua				1	1/9	1
13 Existencia de casa de labranza					1	9
14 Existencia de antigua bodega						1
D Utiel	09	10	11	12	13	14
09 Accesos	1	7	4	9	9	9
10 Energía		1	1/4	4	4	4
11 Vías de Comunicación			1	7	7	7
12 Existencia de agua				1	1	1
13 Existencia de casa de labranza					1	1
14 Existencia de antigua bodega						1
E Villena	09	10	11	12	13	14
09 Accesos	1	1/3	1/7	3	3	1/7
10 Energía		1	1/5	5	5	1/5
11 Vías de Comunicación			1	9	9	1/2
12 Existencia de agua				1	1	1/9
13 Existencia de casa de labranza					1	1/9
14 Existencia de antigua bodega						1

Tabla 6.7. Matrices de influencia de los elementos del grupo **Dotaciones e Infraestructuras** sobre B, C, D, y E. (Elaboración propia)

Matrices que se pueden introducir directamente en el software:

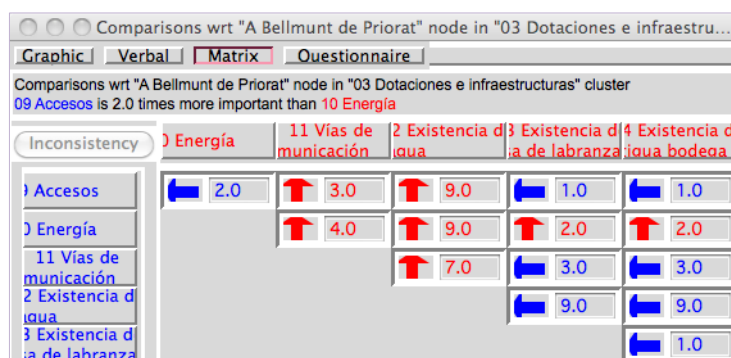


Figura 6.15. Introducción en el software de las matrices construidas anteriormente.

Aplicando el mismo método en todos los grupos (*clusters*), se obtienen todas las matrices de comparación pareada de influencias de los criterios sobre las alternativas.

- e) Por último, para evaluar la influencia de los criterios sobre otros criterios se ha recurrido de nuevo a los cuestionarios que proporciona el software. Los ha contestado el decisor con la asistencia del consultor.
- Para los procesos se ha utilizado el propio software. Los resultados de los cálculos, incluidos en las supermatrices, se han exportado a una hoja de cálculo para un análisis posterior. Durante el proceso de introducción de datos fue necesario ajustar un poco la inconsistencia de alguna matriz.

Además de los análisis de *Sensibilidad de Gradiente* (Saaty, 1997) que permite el software *Super Decisions*®, se ha efectuado un análisis gráfico de la *Sensibilidad de Desempeño* cuando se ha considerado oportuno. Este análisis ofrece toda la información de cómo satisface cada una de las alternativas cada criterio o grupo de éstos en un solo gráfico. A diferencia de representar esta sensibilidad mediante el diagrama ortogonal que facilita el software *Expert Choice*®, se va representar mediante un diagrama radial.

- Como discusión final se procederá a relacionar las dos priorizaciones obtenidas para los dos objetivos principales: la producción de un vino de muy alta calidad junto con la rentabilidad y viabilidad económica de la empresa, vs el establecimiento de un lugar de residencia, en un análisis gráfico (Escardino, León & Porcar, 2009). En el eje de abscisas se va a representar la variación porcentual de la importancia de la vida personal con respecto a la profesional, desde 0 a 100%. En el eje de ordenadas se va graficar la priorización de las alternativas. Los puntos toman, para cada alternativa, el valor de la función:

$$V_{(A)} = w_p \cdot V_{P(A)} + (1 - w_p) \cdot V_{T(A)}$$

Donde:

w_p es la importancia relativa de la vida personal respecto a la profesional en %.

$V_{T(A)}$ es la valoración normalizada de cada alternativa en función de los criterios relacionados con la calidad del producto y la viabilidad económica obtenida por ANP.

$V_{P(A)}$ es la valoración normalizada de cada alternativa en función de los criterios de elección de un lugar de residencia obtenida por AHP.

yendas y números se han transformado las filas en columnas, y se ha llevado el criterio 18 *Clima* -a su vez *cluster*- a su posición, pero se ha respetado el código de colores:

	A	B	C	D	E
C1.1 Distancia Capital de provincia	0,2222	0,2222	0,2222	0,1111	0,2222
C1.2 Atractivo Capital de provincia	0,1111	0,1111	0,3333	0,3333	0,1111
C2.1 Distancia Capital de C.A.	0,0807	0,0807	0,3502	0,3502	0,1382
C2.2 Atractivo Capital de C.A.	0,3636	0,3636	0,0909	0,0909	0,0909
C3.1 N° de estrellas "Michelin"	0,1237	0,1237	0,1237	0,2343	0,3945
C3.2 N° de R con estrella/s o BG "M"	0,1468	0,1468	0,0676	0,2409	0,3978
C3.3 N° de R con encanto "M"	0,0708	0,0708	0,2180	0,1582	0,4823
C4.1 N° de soles "Repsol"	0,3435	0,3434	0,1290	0,0551	0,1290
C4.2 N° de R con soles "R"	0,3435	0,3434	0,1290	0,0551	0,1290
C5.1 N° de hitos con estrellas "M"	0,3571	0,3571	0,1819	0,0343	0,0697
C6.1 N° de H recomendados "M"	0,2242	0,2242	0,3903	0,0329	0,1283
C6.2 N° de TR recomendados "M"	0,0879	0,0879	0,6292	0,0557	0,1392
C7.1 Distancia a enlace con A o AV	0,0682	0,0682	0,1140	0,3748	0,3748
C7.2 Calidad y densidad de la red de A/AV	0,1938	0,1938	0,0515	0,1938	0,3671
C8.1 Distancia a estación ferrocarril media distancia	0,1594	0,2713	0,0266	0,2713	0,2713
C8.2 Distancia a estación de larga distancia	0,1173	0,1173	0,0274	0,3690	0,3690
C8.3 Distancia a estación AVE	0,1496	0,1496	0,0339	0,5684	0,0984
C8.4 Calidad y densidad de la red de ferrocarril	0,3265	0,3265	0,0279	0,1244	0,1946
C9.1 Distancia a Aeropuerto	0,2000	0,2000	0,2000	0,2000	0,2000
C9.2 N° y variedad de destinos	0,0751	0,0751	0,4308	0,1444	0,2746
C10.1 Distancia a puerto de pasajeros	0,0909	0,0909	0,2727	0,2727	0,2727
C10.2 N° y variedad de destinos puerto	0,3621	0,3621	0,1607	0,0762	0,0389
C11.1 Distancia a Hospital	0,1250	0,1250	0,2500	0,2500	0,2500
C12.1 Distancia a Centro comercial	0,1667	0,1667	0,1667	0,1667	0,3333
C12.2 Distancia a Mercado Municipal	0,0769	0,0769	0,0769	0,3846	0,3846
C13.1 Distancia a espacios naturales de interés	0,2000	0,2000	0,2000	0,2000	0,2000
C13.2 N° y calidad espacios naturales	0,1250	0,1250	0,2500	0,2500	0,2500
C14.1.1 N° de salas cine	0,2222	0,2222	0,1111	0,2222	0,2222
C14.1.2 Distancia a salas cine	0,1231	0,1231	0,3404	0,0729	0,3404
C14.2.1 N° de Teatros	0,2269	0,2269	0,1969	0,1523	0,1969
C14.2.2 Distancia a teatros	0,0807	0,0807	0,1381	0,3502	0,3502
C14.3.1 N° y variedad de auditorios	0,1111	0,1111	0,1111	0,5556	0,1111
C14.3.2 Distancia a auditorios	0,1538	0,1538	0,3077	0,0769	0,3077
C15.1 Distancia a estaciones de esquí	0,2737	0,2737	0,0280	0,1508	0,2737
C15.2 Km esquiables	0,2500	0,2500	0,1250	0,2500	0,1250
C15.3 Capacidad de los remontes	0,2978	0,2978	0,1578	0,0888	0,1578
C15.4 Hostelería y restauración en la zona	0,3133	0,3133	0,0986	0,1763	0,0986
C16.1 Distancia a puerto deportivo	0,1429	0,1429	0,4286	0,1429	0,1429
C16.2 Atractivo de la costa	0,0865	0,0865	0,6284	0,0506	0,1482
C16.3 Atractivo submarino	0,0709	0,0709	0,6473	0,0442	0,1666
C17.1 Facilidad para salir en bicicleta	0,2000	0,2000	0,2000	0,2000	0,2000
C17.2 Variedad de rutas en bicicleta	0,1231	0,1231	0,0729	0,3404	0,3404
C 18 Clima	0,1237	0,1237	0,3945	0,2343	0,1237

Tabla 7.1. Matriz normalizada de valoraciones modelo AHP. Priorización de las Alternativas para cada uno de los criterios. (Elaboración propia)

En la segunda tabla se representan las seis primeras columnas de *Supermatriz*, que se corresponden con la priorización normalizada de criterios organizada por *Clusters*. Se ha añadido una columna a la derecha con la priorización global normalizada de *Crite-*

rios. Las seis primeras columnas de la **Supermatriz** se han reducido a 5, al reunir las dos correspondientes a servicios y ocio en una sola (se ha eliminado la columna *arte*).

	Metrópoli más cercana	Gastronomía y Turismo	Comunicaciones	Servicios y Ocio	Deportes	Objetivo principal
C1.1 Distancia Capital de provincia	0,0556					0,0163
C1.2 Atractivo Capital de provincia	0,2778					0,0815
C2.1 Distancia Capital de C.A.	0,1111					0,0326
C2.2 Atractivo Capital de C.A.	0,5556					0,1630
C3.1 Nº de estrellas "Michelin"		0,0447				0,0077
C3.2 Nº de R con estrella/s o BG "M"		0,1474				0,0253
C3.3 Nº de R con encanto "M"		0,0811				0,0139
C4.1 Nº de soles "Repso"		0,0265				0,0046
C4.2 Nº de R con soles "R"		0,0796				0,0137
C5.1 Nº de hitos con estrellas "M"		0,4871				0,0836
C6.1 Nº de H recomendados "M"		0,0445				0,0076
C6.2 Nº de TR recomendados "M"		0,0890				0,0153
C7.1 Distancia a enlace con A o AV			0,0917			0,0074
C7.2 Calidad y densidad de la red de A/AV			0,1834			0,0148
C8.1 Distancia a estación ferrocarril media distancia			0,0048			0,0004
C8.2 Distancia a estación de larga distancia			0,0179			0,0014
C8.3 Distancia a estación AVE			0,0191			0,0015
C8.4 Calidad y densidad de la red de ferrocarril			0,0322			0,0026
C9.1 Distancia a Aeropuerto			0,1283			0,0104
C9.2 Nº y variedad de destinos			0,3849			0,0311
C10.1 Distancia a puerto de pasajeros			0,0344			0,0028
C10.2 Nº y variedad de destinos puerto			0,1032			0,0083
C11.1 Distancia a Hospital				0,4182		0,0718
C12.1 Distancia a Centro comercial				0,0402		0,0069
C12.2 Distancia a Mercado Municipal				0,0803		0,0138
C13.1 Distancia a espacios naturales de interés				0,0635		0,0109
C13.2 Nº y calidad espacios naturales				0,1271		0,0218
C14.1.1 Nº de salas cine				0,0800		0,0137
C14.1.2 Distancia a salas cine				0,0400		0,0069
C14.2.1 Nº de Teatros				0,0305		0,0052
C14.2.2 Distancia a teatros				0,0153		0,0026
C14.3.1 Nº y variedad de auditorios				0,0699		0,0120
C14.3.2 Distancia a auditorios				0,0350		0,0060
C15.1 Distancia a estaciones de esquí					0,0242	0,0042
C15.2 Km esquiables					0,1353	0,0232
C15.3 Capacidad de los remontes					0,1353	0,0232
C15.4 Hostelería y restauración en la zona					0,0383	0,0066
C16.1 Distancia a puerto deportivo					0,0406	0,0070
C16.2 Atractivo de la costa					0,1861	0,0319
C16.3 Atractivo submarino					0,1065	0,0183
C17.1 Facilidad para salir en bicicleta					0,0833	0,0143
C17.2 Variedad de rutas en bicicleta					0,2500	0,0429
C18 Clima						0,1111

Tabla 7.2. Matriz normalizada de valoraciones modelo AHP. Priorización de los Criterios normalizados por Clusters y normalizados con respecto al Objetivo. (Elaboración propia)

7.2. Priorización de criterios y de alternativas

La priorización de alternativas ofrecida por el software queda:

Name	Graphic	Ideals	Normals	Raw
A Bellmunt de Priorat		0.824481	0.198252	0.067539
B Capçanes		0.824663	0.198295	0.067554
C Felanitx		1.000000	0.240456	0.081917
D Utiel		0.776448	0.186702	0.063604
E Villena		0.733168	0.176295	0.060059

Figura 7.2. Síntesis de resultados ofrecida por el software *SuperDecisions*®.

La alternativa C Felanitx queda en primer lugar con bastante diferencia sobre las siguientes. Las dos alternativas catalanas están muy próximas entre sí, pero como ya se ha explicado en el capítulo teórico, no se puede eliminar una de las dos alternativas del análisis porque el problema pasaría a ser otro distinto.

La priorización de los seis grandes grupos de criterios se calcula fácilmente sumando los pesos normalizados de los criterios, de la columna de la derecha de la tabla 7.2., dentro de cada grupo:

1 Metrópoli más cercana	0,2935
2 Gastronomía y Turismo	0,1716
3 Comunicaciones	0,0807
4 Servicios y Ocio	0,1716
5 Deportes	0,1716
6 Clima	0,1111

Tabla 7.3. Priorización de los grupos de criterios. (Elaboración propia)

Las priorizaciones gráficas de alternativas y de grupos principales de criterios quedan:

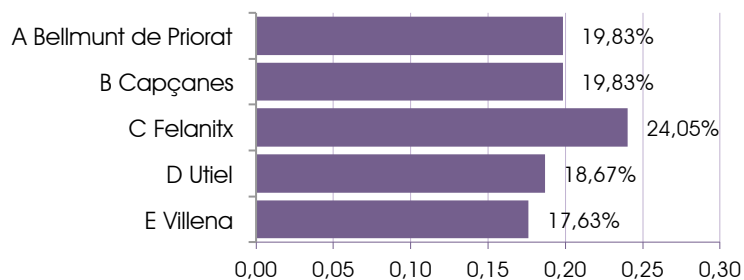


Figura 7.3. Priorización gráfica de *Alternativas*. Análisis AHP. (Elaboración propia)

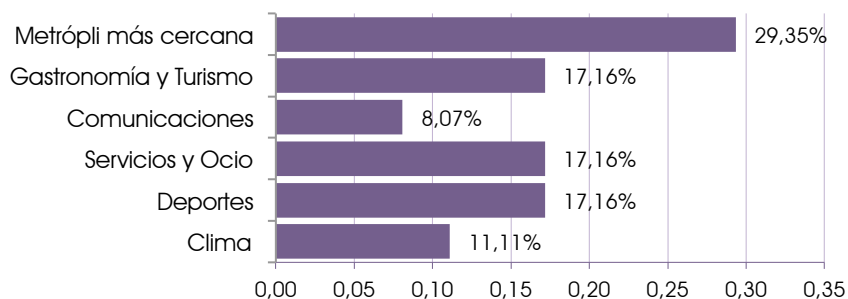


Figura 7.4. Priorización gráfica de *Grupos de Criterios* de primer nivel. Análisis AHP. (Elaboración propia).

La priorización gráfica de criterios queda según la columna derecha de la tabla 7.2.:

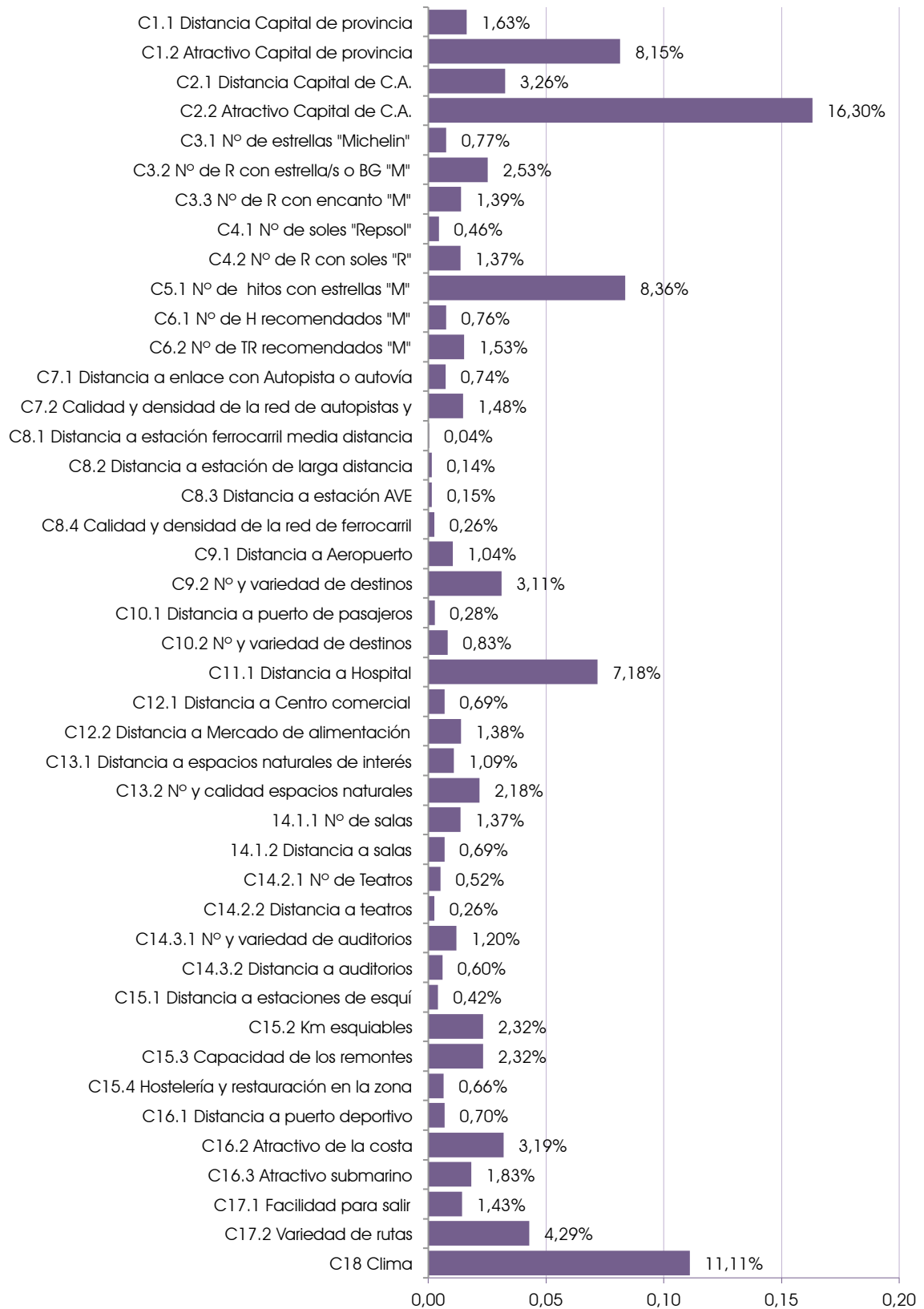


Figura 7.5. Priorización gráfica de criterios. Análisis AHP. (Elaboración propia).

7.3. Análisis de sensibilidad

A la vista de las tablas parece que un criterio crítico podría ser el clima, que es el segundo en importancia con un 11,11% de peso y donde la alternativa C obtiene la mayor valoración con diferencia.

Cluster Node Labels		5 Deportes	6 Clima
		Deportes	C18 Clima
6 Clima	C18 Clima	0.000000	0.000000
Alternativas	A Bellmunt de Priorat	0.000000	0.123718
	B Capçanes	0.000000	0.123718
	C Felanitx	0.000000	0.394537
	D Utiel	0.000000	0.234310
	E Villena	0.000000	0.123718

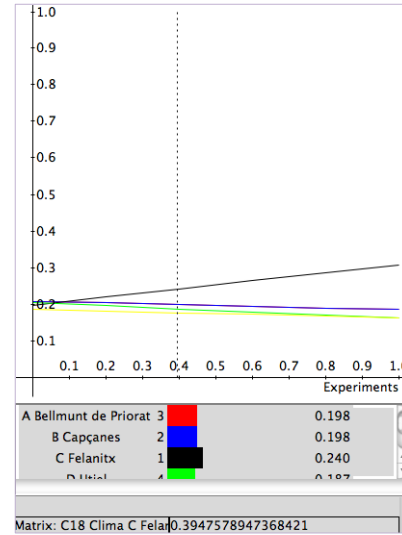


Figura 7.6. Análisis de sensibilidad del criterio *Clima* respecto de *C Felanitx*. Análisis AHP.

El gráfico muestra la variación en la priorización de alternativas si se incrementa la valoración del criterio C18 *Clima* en la alternativa *C Felanitx* desde 0 hasta 1, permaneciendo todas las demás valoraciones proporcionales. La línea de trazos muestra el valor resultado en la priorización original. Se observa que la decisión es muy estable, y habría que modificar mucho la valoración para que esto afectara a la priorización final.

Otros criterios importantes en los que la alternativa *C* destaca sobre sus inmediatas seguidoras *A*, y *B*, son el Atractivo de la Capital de Provincia y la Distancia a un Hospital. El segundo es paramétrico (existen valores concretos para las distancias) con lo que la sensibilidad no debería ser cuestionable. Con respecto al primero:

Cluster Node Labels		C11 Hospitales
		C11.1 Distancia a Hospital
Alternativas	A Bellmunt de Priorat	0.125000
	B Capçanes	0.125000
	C Felanitx	0.250000
	D Utiel	0.250000
	E Villena	0.250000

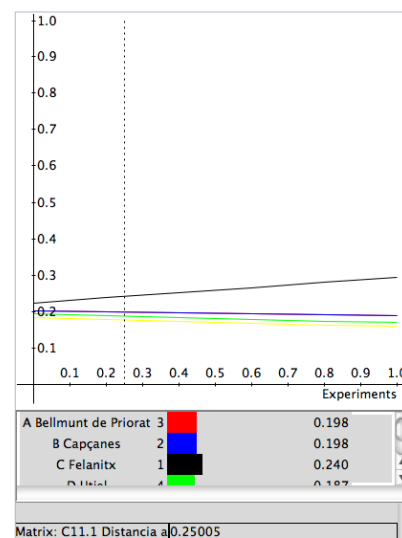


Figura 7.7. Análisis de sensibilidad del criterio *Distancia a Hospital* respecto de *C Felanitx*. Análisis AHP.

La priorización es totalmente estable y no cambia para ningún valor del *Clima* en C.

En los otros criterios más de mayor peso: C2.2. *Atractivo de la capital de la C.A.* y C5.1 *Nº de hitos con estrellas Michelin*, las alternativas A y B están mejor valoradas con diferencia, por lo que se puede concluir que la priorización es muy estable con respecto a las valoraciones de las alternativas sobre los criterios.

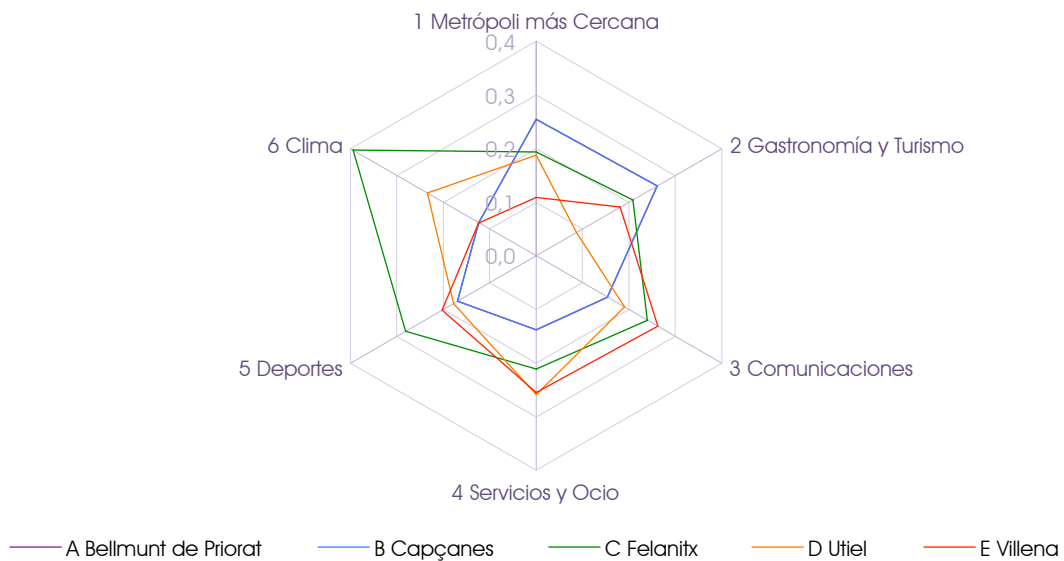
La siguiente sensibilidad que habría que estudiar es la del peso relativo de los criterios entre ellos. Para estudiarlo se va a construir un *gráfico de desempeño* de los *grupos de criterios* por parte de las *Alternativas*. Para ellos se construirá una tabla-matriz normalizando por columnas los valores que toma cada *Cluster* para cada *Alternativa* en la *supermatriz límite* que calcula el software.

Cluster Node Labels		1 Metrópoli más Cercana	2 Gastronomía y Turismo	3 Comunicaciones	4 Servicios y Ocio	5 Deportes	6 Clima
		Metrópoli más cercana	Gastronomía y Turismo	Comunicaciones	Servicios y Ocio	Deportes	C18 Clima
Alternativas	A Bellmunt de Priorat	0.127098	0.130546	0.076550	0.060666	0.084860	0.123718
	B Capçanes	0.127098	0.130546	0.076821	0.060666	0.084860	0.123718
	C Felanitx	0.097179	0.104438	0.119756	0.092946	0.140482	0.394537
	D Utiel	0.094093	0.043894	0.095609	0.113992	0.088996	0.234310
	E Villena	0.054532	0.090575	0.131264	0.112121	0.100803	0.123718

Figura 7.8. Sector de la Supermatriz límite. Modelo AHP.

		1	2	3	4	5	6
Alternativas	A Bellmunt de Priorat	0,2542	0,2611	0,1531	0,1378	0,1697	0,1237
	B Capçanes	0,2542	0,2611	0,1536	0,1378	0,1697	0,1237
	C Felanitx	0,1944	0,2089	0,2395	0,2111	0,2810	0,3945
	D Utiel	0,1882	0,0878	0,1912	0,2588	0,1780	0,2343
	E Villena	0,1091	0,1812	0,2625	0,2546	0,2016	0,1237

Tabla 7.4. Matriz normalizada de desempeño de las *Alternativas* por *Clusters*. Modelo AHP. (E. propia).



El elemento más determinante vuelve a ser el **Clima**, en el que la alternativa C sobresale sobre todas las demás. Se va a estudiar pues que ocurre con la priorización si lo que se cambia es el peso relativo del cluster-criterio **Clima** con respecto al objetivo principal. El software no permite hacer esta simulación, por lo que se va a modificar el cuestionario de comparaciones pareadas para que el clima tenga mucha menos importancia.

En la siguiente figura se muestran la situación original del problema a la izquierda y la figuración a la derecha:

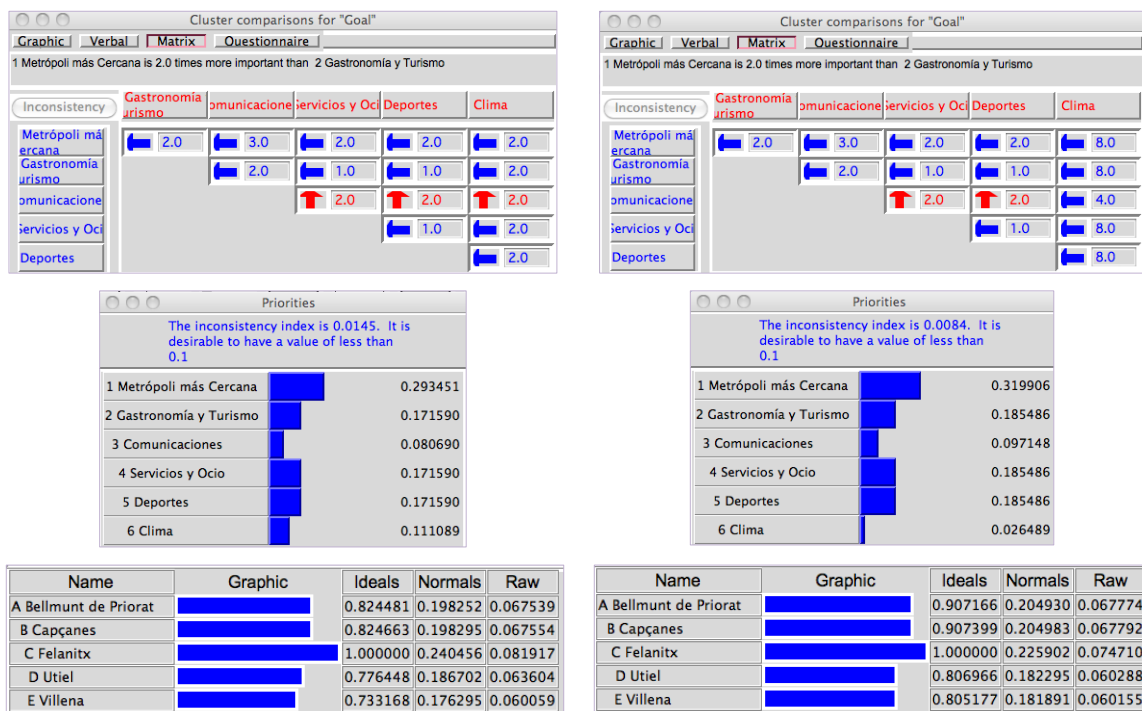


Figura 7.10. Análisis de sensibilidad de valoración del clima respecto al objetivo principal. Modelo AHP.

La priorización es completamente estable también frente a este análisis.

Por último se va a realizar un análisis de sensibilidad del desempeño. La figura 7.8 ofrece una visión general por *clusters*. En ella se ve que no hay ninguna alternativa con una carencia demasiado significativa en ninguno de los grupos de criterios. La alternativa que presenta un menor desempeño es la D **Utiel** para el *cluster Gastronomía y turismo*.

Para hacer un estudio más detallado se van a agrupar los 43 criterios de decisión en los 17 criterios principales. Salen 17 en lugar de 18 porque los criterios C3 **Restaurantes Michelin** y C4 **Restaurantes Repsol** se han aunado en el C3 **Restaurantes**.

Los elementos de la nueva matriz se obtienen multiplicando cada submatriz correspondiente a la priorización de las **Alternativas** en cada uno de los criterios (Figura 7.1) por el vector de pesos relativos de los criterios dentro del criterio general (Figura 7.1, Tabla 7.2), y normalizando luego por columnas. Para el criterio **C3 Restaurantes** queda:

$$\begin{vmatrix} 0,1237 & 0,1468 & 0,0707 & 0,3434 & 0,3434 \\ 0,1237 & 0,1468 & 0,0707 & 0,3434 & 0,3434 \\ 0,1237 & 0,0676 & 0,2180 & 0,1290 & 0,1290 \\ 0,2343 & 0,2409 & 0,1581 & 0,0550 & 0,0550 \\ 0,3945 & 0,3978 & 0,4822 & 0,1290 & 0,1290 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} 0,0447 \\ 0,1474 \\ 0,0811 \\ 0,0265 \\ 0,0796 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0,0119 \\ 0,0119 \\ 0,0080 \\ 0,0110 \\ 0,0221 \end{vmatrix} \xrightarrow{\text{normalizada}} \begin{vmatrix} 0,1828 \\ 0,1828 \\ 0,1235 \\ 0,1704 \\ 0,3402 \end{vmatrix}$$

Repitiendo la misma operación en cada uno de los 18 criterios se obtiene la siguiente matriz de priorizaciones normalizada:

	C1 Capital de provincia	C2 Capital de C.A.	C3 Restaurantes	C5 Poblaciones cercanas	C6 Hostelería	C7 Autopistas, Autovías	C8 Ferrocarril	C9 Aeropuerto	C10 Puerto de pasajeros	C11 Hospitales	C12 Centros comerciales	C13 Espacios naturales	C14 Artes	C15 Esquí	C16 Náutica	C17 Cicloturismo	C18 Clima
A Bellmunt	0,130	0,316	0,183	0,357	0,133	0,152	0,219	0,106	0,294	0,125	0,107	0,150	0,163	0,278	0,088	0,142	0,124
B Capçanes	0,130	0,316	0,183	0,357	0,133	0,152	0,227	0,106	0,294	0,125	0,107	0,150	0,163	0,278	0,088	0,142	0,124
C Felanitx	0,315	0,134	0,124	0,182	0,550	0,072	0,029	0,373	0,189	0,250	0,107	0,233	0,182	0,128	0,610	0,105	0,395
D Utiel	0,296	0,134	0,170	0,034	0,048	0,254	0,308	0,158	0,125	0,250	0,312	0,233	0,267	0,169	0,060	0,305	0,234
E Villena	0,130	0,099	0,340	0,070	0,136	0,370	0,217	0,256	0,097	0,250	0,368	0,233	0,226	0,146	0,153	0,305	0,124

Tabla 7.5. Matriz normalizada de desempeño de las Alternativas por Criterios generales. Modelo AHP. (Elaboración propia).

Y de ella se obtiene el siguiente análisis gráfico de desempeño:

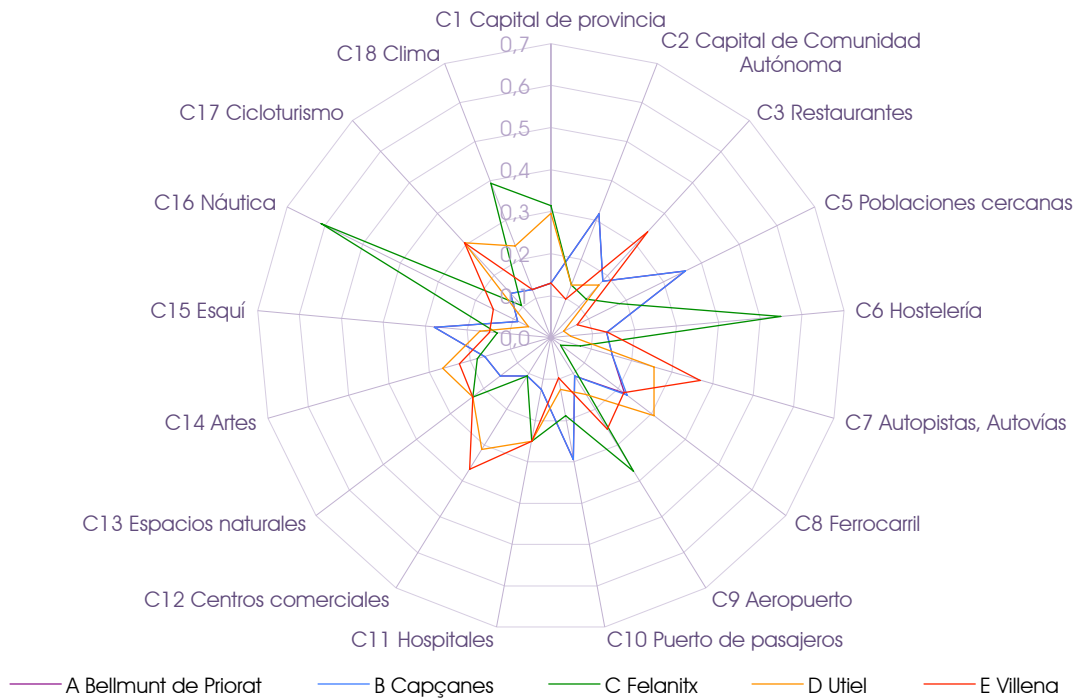


Figura 7.11. Sensibilidad de desempeño 2. Modelo AHP. (Elaboración propia).

La opción que ha quedado primera de una forma estable en la priorización es la que presenta una distribución menos uniforme y más quebrada. Habría que preguntarse por qué están ocurriendo las mayores carencias, y si alguna de ellas es excluyente. En principio ninguna es excluyente, puesto que Felanitx es una población habitada.

Las carencias en ferrocarril y autovías están claras, pero la isla tiene una dimensión bastante cómoda para no necesitar estos servicios. La valoración de los restaurantes viene de los datos de las guías, pero quizá no se ajuste del todo a la realidad. En cualquier caso en Mallorca se puede comer bastante variado y bien. La valoración en esquí viene de su condición de isla, y la de cicloturismo porque, a pesar de tener carreteras muy

tranquilas y muy buen clima, la montaña –muy interesante en la *Serra de Tramuntana*-, queda algo lejos para hacer recorridos exclusivos de montaña.

La **Alternativa C Felanitx** queda primera con diferencia en cuatro de los **Criterios** principales: C6 **Hostelería**, C9 **Aeropuerto**, C16 **Náutica**, y C18 **Clima**. Queda primera en C1 **Capital de Provincia** y primera empatada en otros dos criterios: C11 **Hospitales** y C13 **Espacios Naturales**.

Tras exposición del análisis con el decisor se concluyó que las carencias no eran motivo para eliminar la opción. La elección le pareció muy buena, y es muy estable.

8.2. Priorización de criterios y de alternativas

La priorización de alternativas ofrecida por el software queda:

Name	Graphic	Ideals	Normals	Raw
A Bellmunt de Priorat		0.659341	0.167003	0.078617
B Capçanes		1.000000	0.253288	0.119236
C Felanitx		0.661684	0.167596	0.078897
D Utiel		0.976881	0.247432	0.116480
E Villena		0.650175	0.164681	0.077524

Figura 8.3. Síntesis de resultados ofrecida por el software *SuperDecisions*®.

El resultado sale muy apretado entre las alternativas B *Capçanes* y D *Utiel*. Exportando el resultado de la *Priorización* completa ofrecida por el software se puede construir la siguiente tabla:

	Clusters	Normal	Límite	
01 Prestigio o reconocimiento de la DO	0,0858	0,2179	0,0099	0,0187
02 Facilidades y subvenciones para la VE		0,1595	0,0072	0,0137
03 Superficie		0,1992	0,0090	0,0171
04 Precio		0,2252	0,0102	0,0193
05 Estructura socioeconómica regional		0,1982	0,0090	0,0170
06 Distancia a centro de distribución	0,0251	0,2919	0,0039	0,0073
07 Costes de la distribución		0,3456	0,0046	0,0087
08 Costes de vendimia		0,3626	0,0048	0,0091
09 Accesos	0,1417	0,2743	0,0206	0,0389
10 Energía		0,1233	0,0092	0,0175
11 Vías de Comunicación		0,1794	0,0135	0,0254
12 Existencia de agua		0,1649	0,0124	0,0234
13 Existencia de casa de labranza		0,1550	0,0116	0,0220
14 Existencia de antigua bodega		0,1032	0,0077	0,0146
15 Composición mineral	0,3866	0,1671	0,0342	0,0646
16 Estratigrafía del terreno		0,1544	0,0316	0,0597
17 Perfil		0,1830	0,0375	0,0708
18 Orientación		0,1506	0,0308	0,0582
19 Latitud		0,1813	0,0371	0,0701
20 Altitud		0,1636	0,0335	0,0632
21 Régimen de temperaturas	0,1585	0,2085	0,0175	0,0331
22 Régimen pluviométrico		0,2439	0,0205	0,0387
23 Horas de sol		0,2043	0,0171	0,0324
24 Viento		0,1595	0,0134	0,0253
25 Humedad relativa del aire		0,1838	0,0154	0,0291
26 Variedades	0,2023	0,2309	0,0247	0,0467
27 Edad cepas		0,4482	0,0480	0,0907
28 Densidad de plantación		0,3209	0,0344	0,0649
A Bellmunt de Priorat		0,1670	0,0786	0,1670
B Capçanes		0,2533	0,1192	0,2533
C Felanitx		0,1676	0,0789	0,1676
D Utiel		0,2474	0,1165	0,2474
E Villena		0,1647	0,0775	0,1647

Tabla 8.1. Síntesis de resultados.(Elaboración propia).

Se han añadido dos columnas de valores a las ofrecidas por el software que van a servir para el análisis. La primera de la izquierda refleja los pesos normalizados de los *Clusters*. La última de la derecha refleja los pesos de los *Criterios* y los de las *Alternativas*, norma-

lizados independientemente. Con esta tabla se construyen los dos gráficos de barras que representan la priorización de *Alternativas* y de *Clusters* respectivamente:

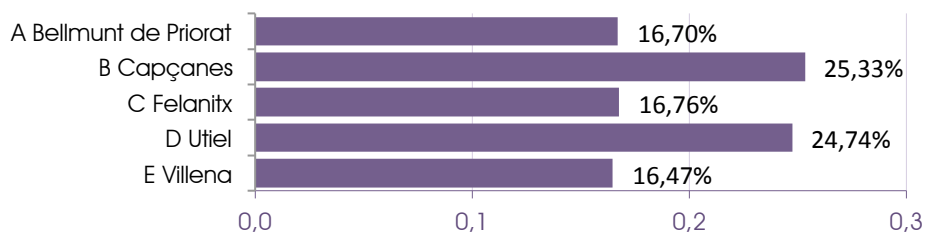


Figura 8.4. Priorización gráfica de *Alternativas*. Análisis ANP. (Elaboración propia).

Las *Alternativas B* y *D* tienen valores bastante próximos, y las otras tres están a bastante distancia, pero extremadamente próximas entre ellas.

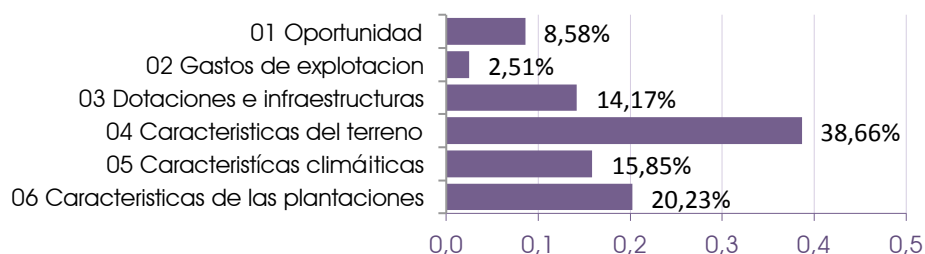


Figura 8.5. Priorización gráfica de *Grupos de Criterios*. Análisis ANP. (Elaboración propia).

Entre los grupos de alternativas, los tres extremos del triángulo que proponía Fregoni (Fig. 1.2, 2005), *Suelo*, *Clima* y *Variedades*, son los más importantes, por delante de cualquiera de los criterios socioeconómicos. Entre ellos destaca el de las *Características del terreno* con casi un 40% del peso. Le sigue las *Características de las plantaciones* y a continuación las *Características climáticas*. Entre los criterios socioeconómicos el más importante es el de *Dotaciones e Infraestructuras* y el menos relevante los *Gastos de Explotación*.

Los gastos de explotación están bastante controlados en un oficio muy antiguo y no varían demasiado de una localización a otra, mientras que los gastos de implantación o puesta en funcionamiento del negocio pueden ser bastante importantes y pueden variar mucho de una alternativa a otra.

Llama la atención la notable diferencia de peso entre las *Características del terreno* y las *Características climáticas*. Quizá el análisis posterior nos dé alguna explicación de por qué ha ocurrido esto.

A priori es en los grupos de *Características del terreno* y de *Características de las plantaciones* donde habrá que centrar el estudio de sensibilidad. Para analizar cuales son

los juicios más sensibles, se va a construir un gráfico de barras con los pesos normalizados de todos los *Criterios* de decisión:

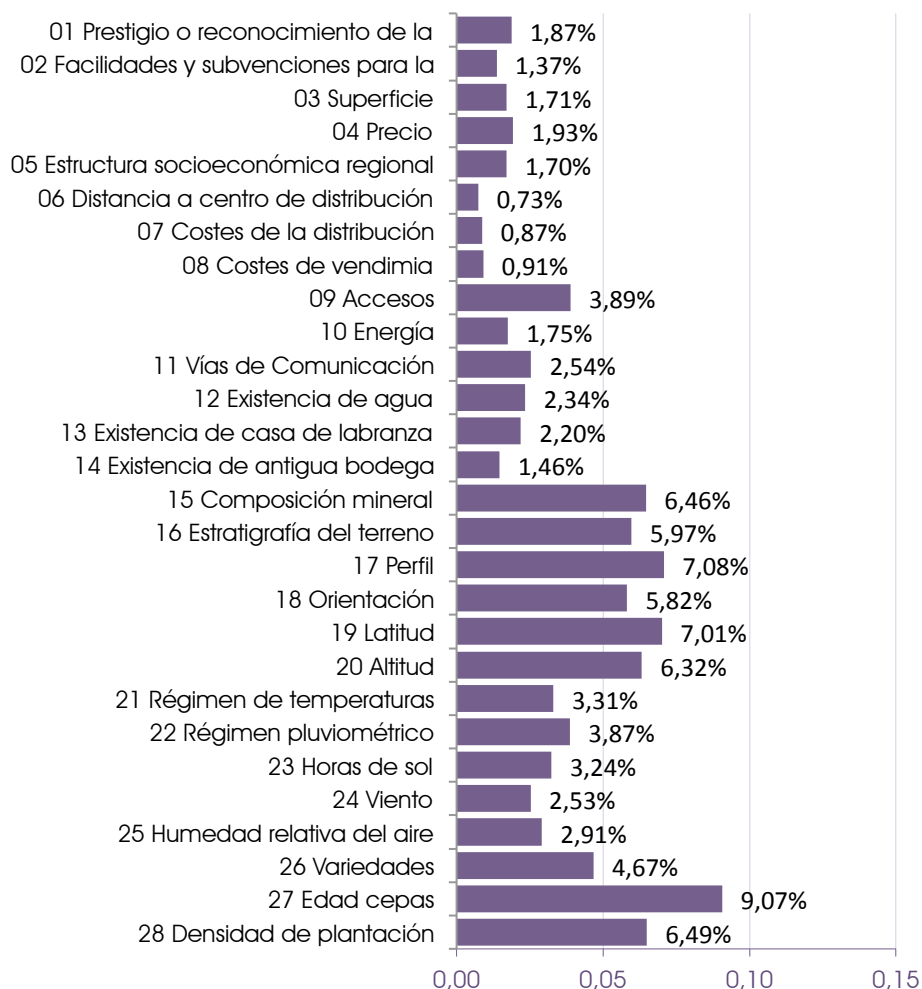


Figura 8.6. Priorización gráfica de *Criterios*. Análisis ANP. (Elaboración propia).

El peso de los *Criterios* del grupo *Características del terreno* está repartido de una forma bastante homogénea entre todos ellos. Ahora que los grupos están descompuestos en todos sus criterios, se observa cómo dentro de las *Características del terreno* están incluidas la *Latitud* y la *Altitud*. Estos dos criterios tienen mucha influencia sobre las *Características climáticas*, especialmente sobre *Régimen de temperaturas* y *Régimen pluviométrico*, de aquí probablemente la importancia relativa del primer grupo con respecto al segundo.

La *Edad de las cepas* es el criterio que más peso tiene sobre la decisión final. Las *Variedades*, como ya se había visto en el marco teórico, juegan un papel también muy importante.

De entre los criterios no relacionados con la calidad de la uva el más relevante de todos es el de los *Accesos* al viñedo. Los criterios menos importantes para la decisión final son los relacionados con la explotación: la *Distancia a centro de distribución*, los *Costes de vendimia* y los *Costes de distribución*.

8.3. Análisis de sensibilidad

El primer juicio a comparar tras el estudio de los pesos de los *Criterios* y de los valores de la *Supermatriz* es el de las *Edad de las cepas* en la que la alternativa *B Capçanes* obtiene casi el doble de puntuación que la *D Utiel*.

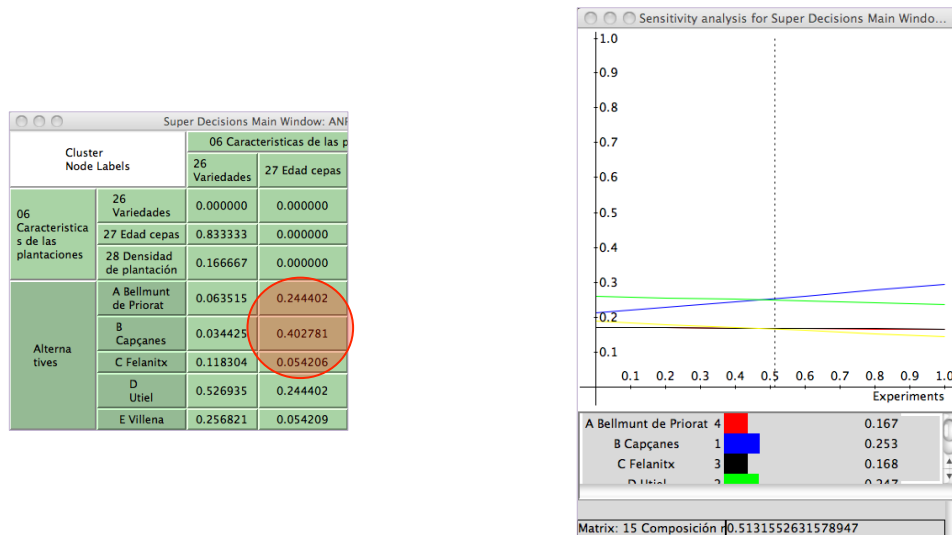


Figura 8.7. Análisis de sensibilidad del criterio *Edad de las Cepas* respecto de *B Capçanes*. Análisis ANP.

El gráfico muestra la variación en la priorización de alternativas si se incrementa la valoración del criterio *27 Edad de las cepas* en la alternativa *B Capçanes* desde 0 hasta 1, permaneciendo todas las demás valoraciones proporcionales. La línea de trazos muestra el valor resultado en la priorización original. Se observa que la decisión es muy inestable. Con poco que baje la valoración de la alternativa *B* con respecto a este criterio, se invierten los dos primeros puestos de la priorización pasando la *D* a primer lugar. Los otros tres apenas sufren variaciones.

A continuación se va a repetir el análisis para el criterio *15 Composición mineral* en la que *Capçanes* obtiene casi cuatro veces la puntuación que la *D Utiel*.

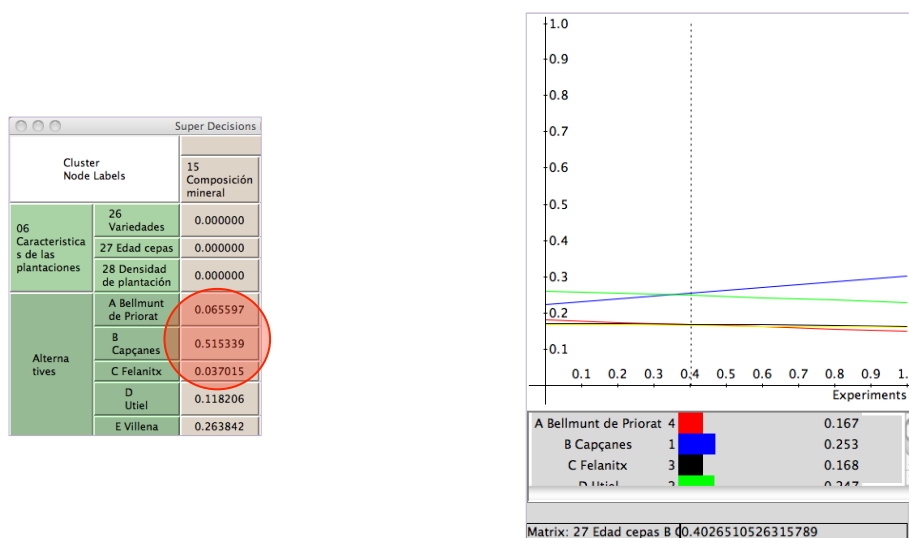


Figura 8.8. Análisis de sensibilidad del criterio *Composición Mineral* respecto de *B Capçanes*. Análisis ANP.

La decisión vuelve a ser muy inestable. Con poco que baje la valoración de la alternativa *B* con respecto a este criterio, se invierten los dos primeros puestos de la priorización pasando la *D* a primer lugar. Para ningún valor de este juicio llegaría ninguna de las otras tres *Alternativas* al segundo puesto en la priorización.

El mismo análisis podría efectuarse a la inversa, ya que existen también juicios importantes en los que la alternativa *D* aventaja a la *B*.

Para el criterio 26 *Variedades*, *Utiel* obtiene del orden de 15 veces la valoración de la alternativa B *Capçanes*.

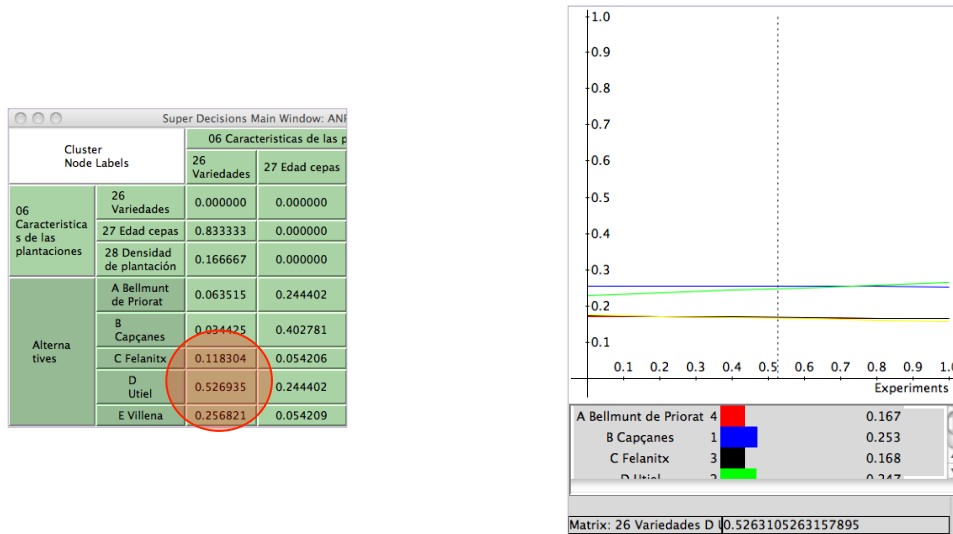


Figura 8.9. Análisis de sensibilidad del criterio *Variedades* respecto de *D Utiel*. Análisis ANP.

Al reducir la valoración sobre la alternativa *D*, la diferencia en la priorización entre *B* y *D* aumenta, aunque con menor pendiente que en las comparaciones anteriores.

Para el criterio 20 *Altitud*, *Utiel* obtiene una valoración del orden de ocho veces la de la alternativa B *Capçanes*.



Figura 8.10. Análisis de sensibilidad del criterio *Altitud* respecto de *D Utiel*. Análisis ANP.

Al igual que en el análisis anterior, al disminuir la valoración sobre la alternativa *D*, la diferencia en la priorización entre *B* y *D* aumenta. Y esta vez la pendiente del gráfico sí que es considerable. Como en los tres ejemplos anteriores, ninguna de las otras tres *Alternativas* tiene en ningún momento opción de ascender siquiera al segundo puesto.

Para realizar un análisis de sensibilidad del desempeño se va a construir una tabla con el mismo método descrito en el análisis *AHP*, multiplicando cada submatriz correspondiente a la priorización de las *Alternativas* en cada uno de los criterios (Figura 8.1) por el vector de pesos relativos de los criterios dentro del criterio general (Tabla 8.1), y normalizando luego por columnas. Al hacer esto se está asumiendo un cierto error, pues este método no es aditivo como *AHP*, ya que se están despreciando las influencias de unos criterios sobre otros. Para un análisis gráfico es suficientemente aproximado.

A Bellmunt de Priorat	0,2102	0,1651	0,1590	0,1391	0,1991	0,1448
B Capçanes	0,2047	0,2405	0,1627	0,2876	0,1991	0,2059
C Felanitx	0,1670	0,2141	0,1687	0,1520	0,1983	0,2708
D Utiel	0,1589	0,2211	0,2216	0,2783	0,2060	0,2364
E Villena	0,2592	0,1593	0,2881	0,1430	0,1974	0,1421

Tabla 8.2. Matriz normalizada de desempeño de grupos de alternativas o *Clusters*. Modelo ANP. (El. Propia)

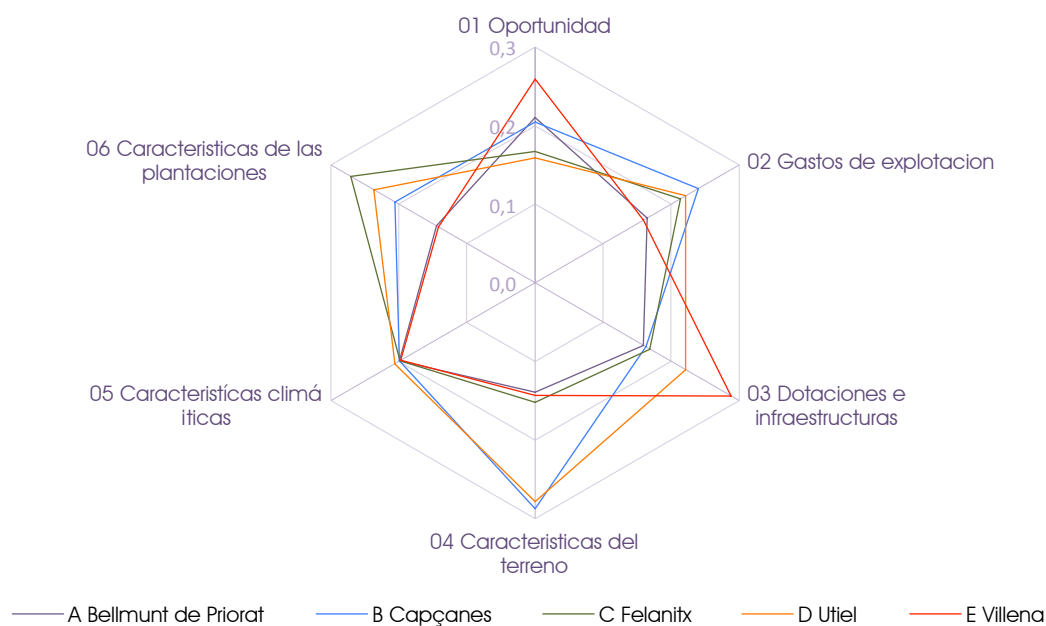


Figura 8.11. Análisis de desempeño 1. ANP. (Elaboración propia).

Como cabía esperar, ya que todas las *Alternativas* habían sido escogidas con rigor, todas ellas presentan una distribución bastante homogénea del desempeño, y no hay carencias significativas por parte de ninguna.

Destaca la diferencia obtenida por las dos primeras opciones en la priorización con respecto a las otras tres en lo referente a las *Características del terreno*. Tanto en este extremo del triángulo de Fregoni (Fig. 1.2, 2005) como en el correspondiente a *Características climáticas* las dos Alternativas están completamente igualadas. Es en las *Características de las plantaciones* donde la opción *B* saca ventaja a la *D*. Sin embargo, la alternativa *B* requiere una inversión inicial considerablemente mayor.

Para hacer un análisis similar pero contemplando todos los criterios individuales se construye el análisis gráfico con los valores que han tomado los criterios para las alternativas obtenidos de la *Supermatriz* no normalizada.

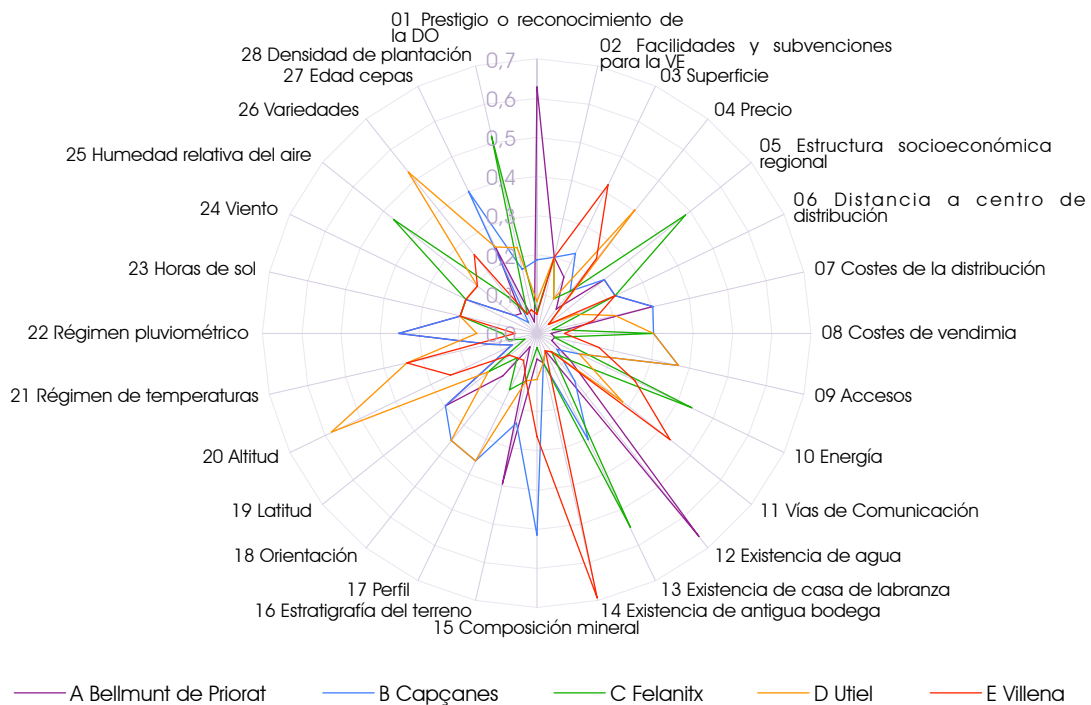


Figura 8.12. Análisis de desempeño 2. ANP. (Elaboración propia).

En este análisis se observa como la *Alternativa* priorizada en primer lugar, *Capçanes*, es la que menos puntas presenta, teniendo la distribución más homogénea. Solamente en la valoración de la *Composición mineral del suelo* supera el valor de 0,4. La *Alternativa* priorizada en segundo lugar, *Utiel*, presenta dos picos importantes en *Altitud* y *Variedades*, aparte de rozar el 0,4 en dos criterios socioeconómicos: *Precio* y *Accesos*.

La mayores carencias que presenta *Capçanes* son en cuanto a *Altitud*, *Variedades* y *Edad de las cepas*. La primera es invariante. La tercera permite cierto recorrido. La segunda muestra quizá las debilidades culturales del decisor, que prefiere las variedades autóctonas de su región, a las catalanas. Algo similar ocurre con la penalización a la *Composición mineral* en la alternativa *Bellmunt de Priorat* que, a juicio del decisor, confiere demasiado carácter mineral al vino.

A la vista de este gráfico se reafirma que la mejor opción es la priorizada en primer lugar: *Capçanes*.

E. Evaluación y Conclusiones

9 Combinación de Resultados

Para concluir el proceso de toma de decisiones se va a construir un gráfico que representa en el eje de abscisas el peso relativo de las expectativas de vida personal en la decisión final, y en el de ordenadas la priorización de las **Alternativas**. Los puntos toman, para cada alternativa, el valor de la función:

$$V_{(A)} = w_p \cdot V_{P(A)} + (1 - w_p) \cdot V_{T(A)} \quad [11]$$

Donde:

w_p es la importancia relativa de la vida personal respecto a la profesional en %.

$V_{T(A)}$ es la valoración normalizada de cada alternativa en función de los criterios relacionados con la calidad del producto y la viabilidad económica obtenida por ANP.

$V_{P(A)}$ es la valoración normalizada de cada alternativa en función de los criterios de elección de un lugar de residencia obtenida por AHP.

Los valores que va tomando la función, según incrementos de 10% de la variable w_p se recogen en la siguiente matriz:

A Bellmunt	0,1670	0,1701	0,1732	0,1763	0,1795	0,1826	0,1857	0,1888	0,1920	0,1951	0,1983
B Capçanes	0,2533	0,2477	0,2422	0,2367	0,2312	0,2257	0,2202	0,2147	0,2092	0,2037	0,1983
C Felanitx	0,1676	0,1748	0,1821	0,1894	0,1967	0,2040	0,2113	0,2185	0,2258	0,2331	0,2405
D Utiel	0,2474	0,2413	0,2352	0,2292	0,2231	0,2170	0,2109	0,2049	0,1988	0,1927	0,1867
E Villena	0,1647	0,1658	0,1670	0,1681	0,1693	0,1704	0,1716	0,1728	0,1739	0,1751	0,1763
	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%

Tabla 9.1. Matriz dinámica de priorización combinada de Alternativas. (Elaboración propia).

Los valores de la columna de la izquierda se corresponden con la priorización obtenida por el método **ANP** según los criterios de calidad del vino y viabilidad económica del proyecto ($w_p = 0\%$). Los valores de la columna de la derecha se corresponden con los obtenidos por el método **AHP** según los criterios de expectativas de vida personal del propietario-viticultor-enólogo ($w_p = 100\%$).

Los valores intermedios van mostrando los valores de cada alternativa en la priorización en función del peso de la decisión sobre la vida personal en la decisión final.

En la columna de la izquierda la Priorización es **B, D, C, A, E**, y en la de la derecha la priorización ha cambiado a **C, A-B, D, E**. Para saber qué ocurre entre un extremo y el otro lo más fácil es recurrir a un análisis gráfico.

La figura muestra gráficamente los valores de la matriz anteriormente definida:

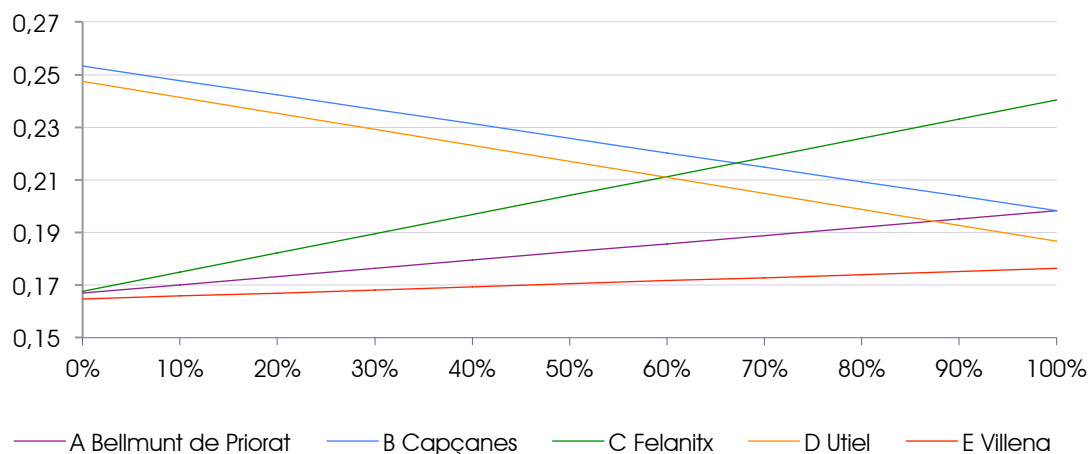


Figura 9.1. Priorización dinámica combinada de Alternativas. (Elaboración propia).

El resultado muestra como en función de la importancia que el decisor diera a su vida personal frente a las expectativas relacionadas con la producción del vino de alta gama, podría seleccionar dos *Alternativas* distintas.

Si le da más importancia a su deseo de llegar a producir un gran vino debería decantarse por *Capçanes* (o *Utiel*). Si le da más importancia a su vida personal, por *Felanitx*. Sin embargo podría haberse dado un caso más complejo si la alternativa D *Utiel* hubiera quedado en segundo lugar en la priorización según los criterios de vida personal por el método *AHP*. Se obtendrían entonces tres posibles candidatos en función del peso de la vida personal en el conjunto del problema.

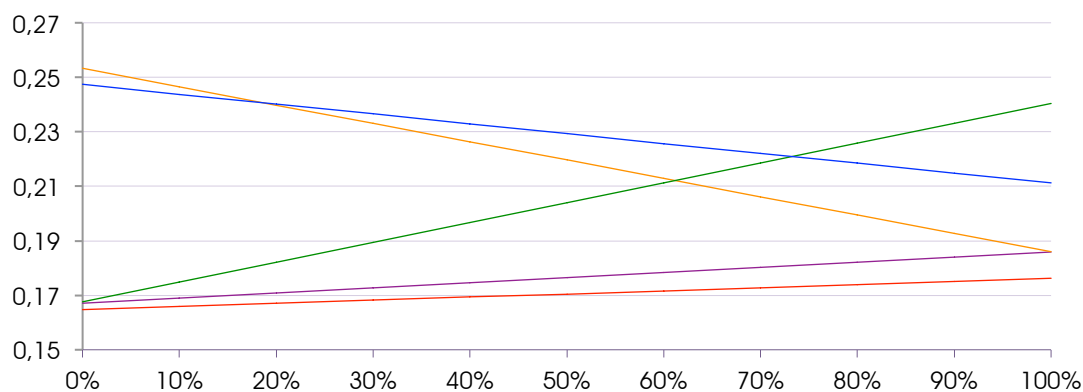


Figura 9.2. Figuración de priorización dinámica combinada de Alternativas. (Elaboración propia).

Según esta hipótesis el decisor se decantaría seguramente por la alternativa azul *D*.

Con el planteamiento real, las dudas que podían surgir entre elegir una u otra de las dos primeras alternativas priorizadas por ANP -con valores muy próximos- se aclara. La opción elegida debería ser la *B*, ya que además de haber quedado ligeramente por encima en la priorización ANP sobre la calidad del producto, ha sacado cierta ventaja en la priorización sobre las expectativas y calidad de vida. La opción *C Felanitx* queda bastante lejos. Pensar que la vida personal pesa casi un 70% sobre la decisión final dice bastante poco a favor de los deseos reales de conseguir el mejor vino posible.

El valor exacto de inflexión en la priorización se puede obtener a partir de la expresión que iguala las ecuaciones de cada una de las dos rectas:

$$w_p V_{P(B)} + (1 - w_p) V_{N(B)} = w_p V_{P(C)} + (1 - w_p) V_{N(C)} \quad [12]$$

Despejando la incógnita queda:

$$w_p = \frac{V_{N(C)} - V_{N(B)}}{(V_{P(B)} - V_{N(B)}) - (V_{P(C)} - V_{N(C)})} \quad [13]$$

La ecuación anterior se satisface para el valor:

$$w_p = 67,02\%$$

De la misma forma podría obtenerse el valor de w_p para el que la recta C se cruza con la recta D y el valor de w_p para el que la recta A se cruza con la recta D. A partir de ahí se puede construir la siguiente matriz de priorizaciones en función del valor de w_p :

$w_p=0$ 0,2533	$\leq w_p \leq$ B Capçanes	$w_p=0,5976$ 0,2204	$\leq w_p \leq$ B Capçanes	$w_p=0,6702$ 0,2164	$\leq w_p \leq$ C Felanitx	$w_p=0,8744$ 0,2313	$\leq w_p \leq$ C Felanitx	$w_p=1$ 0,2405
0,2474	D Utiel	0,2111	C Felanitx	0,2164	B Capçanes	0,2052	B Capçanes	0,1983
0,1676	C Felanitx	0,2111	D Utiel	0,2067	D Utiel	0,1943	A Bellmunt	0,1983
0,1670	A Bellmunt	0,1857	A Bellmunt	0,1879	A Bellmunt	0,1943	D Utiel	0,1867
0,1647	E Villena	0,1716	E Villena	0,1725	E Villena	0,1748	E Villena	0,1763

Tabla 9.2. Priorización dinámica en función del valor de w_p . (Elaboración propia).

10 Conclusiones Finales

- La metodología propuesta ha dado resultados dentro de lo que cabía esperar.

Con respecto a la elección de un lugar de residencia, el hecho de que un decisor alemán, por muy estructurado que esté el planteamiento del problema, elija Mallorca como lugar de residencia no es nada sorprendente. La búsqueda del mayor número de criterios con valores cuantitativo ha ayudado en dirección hacia una mayor objetividad del proceso. Sin embargo, las comparaciones entre grupos de alternativas o *clusters* siguen siendo cualitativas y subjetivas, y son en gran parte responsables de la priorización final.

Del análisis de la priorización gráfica de criterios (Figura 7.5), se puede concluir que al decisor le gustan las ciudades. Le gusta mucho el deporte y el esparcimiento. Le gusta moverse por los alrededores en su tiempo de ocio, y necesita la seguridad de tener cerca un hospital. No tiene hijos ni piensa tener, pues no han aparecido criterios relativos a la educación o esparcimiento de los mismos.

Con respecto a la elección del viñedo más adecuado para la elaboración del gran vino, el resultado tampoco ha sido sorprendente. Al análisis realizado en los marcos teórico y empírico de este trabajo, hay que sumar la participación de un decisor serio, con conocimiento del tema, y que se ha tomado con interés el proyecto.

Hay que reseñar que las cinco alternativas están inspiradas en cinco viñedos que están actualmente produciendo cinco vinos de los denominados *de culto*. El más asequible de los cinco es el de Villena, alternativa que ha quedado en último puesto. Los otros cuatro son el vino estrella de bodegas que cuidan mucho el producto. El de Mallorca es un gran vino pero se necesita mucho más esfuerzo para lograrlo que en las otras alternativas. El de Bellmunt ha sido penalizado subjetivamente por el decisor al que no le gusta el tipo de vino que se hace en el Priorato, por su carácter mineral. Los que han quedado priorizados en los dos primeros lugares han obtenido puntuaciones muy similares.

- El método AHP es muy intuitivo y bastante fácil de aplicar. Permite estructurar el problema planteando tantos niveles como se considere necesario, lo que facilita las comparaciones pareadas entre elementos. Los procesos matemáticos en que se basa el método son también bastante sencillos. El problema podría resolverse con una hoja de cálculo en lugar de con el software.

Los análisis de sensibilidad han demostrado la fortaleza de la opción seleccionada ante cambios de valoración en los criterios más significativos. La mayor estructuración del problema, que cuenta con 43 criterios de decisión ayuda a garantizar la estabilidad. Es mucho más fácil que sea inestable una decisión con un reducido número de criterios.

El apoyo de una hoja de cálculo es, a juicio del autor, fundamental para analizar qué, y por qué. Los análisis gráficos ayudan mucho a entender y comunicar al decisor el resultado del método y de los cálculos.

- El método ANP es relativamente sencillo en cuanto a la confección de la matriz de influencias entre nodos -criterios y alternativas-, y el consecuente diseño de la red. A partir de este momento se complica bastante. Algunas comparaciones pareadas son más difíciles de responder por parte del decisor. De hecho, se ha considerado conveniente utilizar una pequeña jerarquía AHP de apoyo para dar respuesta a los pares de más difícil comparación.

Los procesos matemáticos en los que se basa el método son mucho más complejos, y ya no es tan inmediata su aplicación con una hoja de cálculo. El software se hace necesario. Las influencias relativas entre criterios juegan un papel fundamental en la decisión final. Sirva como ejemplo de la complejidad la siguiente paradoja:

Durante el proceso de introducción de datos se confeccionó una pequeña jerarquía AHP para determinar la influencia que ejercían los demás *clusters* sobre el que incluía las alternativas. De aquel análisis surgió una priorización de grupos sobre las alternativas (Tabla 6.3) que luego se introdujo en el software. Tras el análisis de los datos el software proporcionó la priorización completa de nodos (alternativas y criterios) del problema, normalizada en dos grupos: criterios y alternativas (Tabla 8.1). Si se suman los pesos de las alternativas correspondiente a cada grupo (Tabla 8.1), el peso de cada grupo en la decisión final es diferente del valor introducido como dato de peso de cada grupo sobre las alternativas.

Peso de los <i>grupos de criterios</i> sobre las alternativas (dato)	0,0772	0,0274	0,1454	0,4047	0,1226	0,2970
Peso de los <i>grupos de criterios</i> sobre la decisión final	0,0858	0,0251	0,1417	0,3866	0,1585	0,2023

Los análisis de sensibilidad han servido para demostrar la debilidad de la priorización obtenida. Las diferencias que hacen que la alternativa B aventaje a la D son muy sutiles. La utilización de una hoja de cálculo para analizar gráficamente el problema se considera aquí también importante, si bien se está asumiendo un cierto grado de error, pues se pueden estar simplificando u obviando algunos procesos matemáticos.

- La combinación de los resultados obtenidos por las dos priorizaciones en un modelo dinámico ha demostrado ser una herramienta útil en situaciones como ésta, en la que para tomar la decisión haya que dar respuesta a una cuestión difícil de cuantificar a priori.

En este caso concreto ha servido de apoyo para reafirmar la opción obtenida por el método ANP, pero podía haber tenido un efecto contrario.

- El campo elegido para el desarrollo del trabajo es una materia en la que no se ha trabajado mucho con estas herramientas de toma de decisión. La mayoría de los esfuerzos que se están realizando en este momento van en la línea de utilizar técnicas de parametrización multicriterio para elaborar mapas de aptitudes del terreno o del clima para el cultivo y explotación de la vid. Gracias a estos análisis y a otros estudios sobre la fenología de las plantas se ha conseguido recientemente salvar la barrera de latitud que separa las zonas norte y sur del cultivo de la vid. Se ha conseguido adaptar el culti-

vo en zonas tropicales. La planta se ha transformado en una especie de hoja perenne y se consiguen dos cosechas anuales. Los productos están todavía en fase de experimentación, pero habrá que seguir la evolución de la iniciativa.

Para poder aplicar el método hacen falta alternativas. Podría ser útil para un viticultor que esté intentando conseguir una Denominación de Origen de Pago. Podría elegir un viñedo que ya disponga de dicha denominación y compararlo con el suyo propio. Aunque necesitaría ciertos datos del *vecino* sobre el subsuelo que quizá no sean fáciles de obtener.

En otros campos relacionados con la viticultura o la producción enológica sí se están aplicando estos métodos, como se ha analizado en el marco teórico. Cualquier problema de toma de decisión entre dos o más alternativas es susceptible de ser abordado por AHP o ANP, y en el campo de la viticultura y enología surgen constantemente, como en cualquier otro.

Un planteamiento interesante podría ser aplicar el método para establecer pesos y valores a los distintos aromas, sabores, cualidades táctiles y visuales que puede presentar un vino, y estructurar un modelo de cata para calificar los vinos.

- El modelo dinámico propuesto para la combinación de resultados podría adaptarse a un problema con tres objetivos difíciles de relacionar en lugar de dos. Supongamos que en el problema desarrollado, el decisor hubiera planteado su incapacidad para decidir en qué medida eran más importantes para él los aspectos socioeconómicos o los aspectos sobre la calidad del vino. Se podían haber hecho dos análisis independientes. El socioeconómico podía haber sido ahora mucho más complejo y haberse planteado como una combinación de **costes, beneficios, riesgos y oportunidades** o haberse contemplado distintos **escenarios**. Se habrían obtenido tres priorizaciones distintas: una para la calidad del vino, otra para la viabilidad del proyecto y otra para las expectativas de vida del viticultor.

Se puede realizar un análisis espacial colocando cada una de las tres priorizaciones en una escala vertical en cada uno de los vértices de un triángulo equilátero dispuesto en el plano horizontal. Cada alternativa estaría de esta forma definida por tres puntos, cada uno de ellos perteneciente a una de las tres priorizaciones. Tres puntos definen un plano. Cada alternativa estaría definida por un plano, intersectando entre ellos.

Una vista superior daría la priorización dinámica de las alternativas en función de una variable bidimensional (x,y) que tomaría su valor de un sistema de tres ejes radiales. Lo más fácil para visualizar el planteamiento es recurrir a un ejemplo:

Las priorizaciones obtenidas en el problema de estudio han sido:

	A	B	C	D	E
Expectativas de vida. AHP	0,1983	0,1983	0,2405	0,1867	0,1763
Calidad del vino y viabilidad del negocio. ANP	0,1670	0,2533	0,1676	0,2474	0,1647

Supongamos ahora que el planteamiento y los resultados hubieran sido:

	A	B	C	D	E
Expectativas de vida.	0,1983	0,1983	0,2405	0,1867	0,1763
Rentabilidad del negocio.	0,1900	0,2350	0,1800	0,2300	0,1650
Calidad del vino.	0,1750	0,2400	0,1650	0,2550	0,1650

El análisis gráfico tridimensional tendría este aspecto:

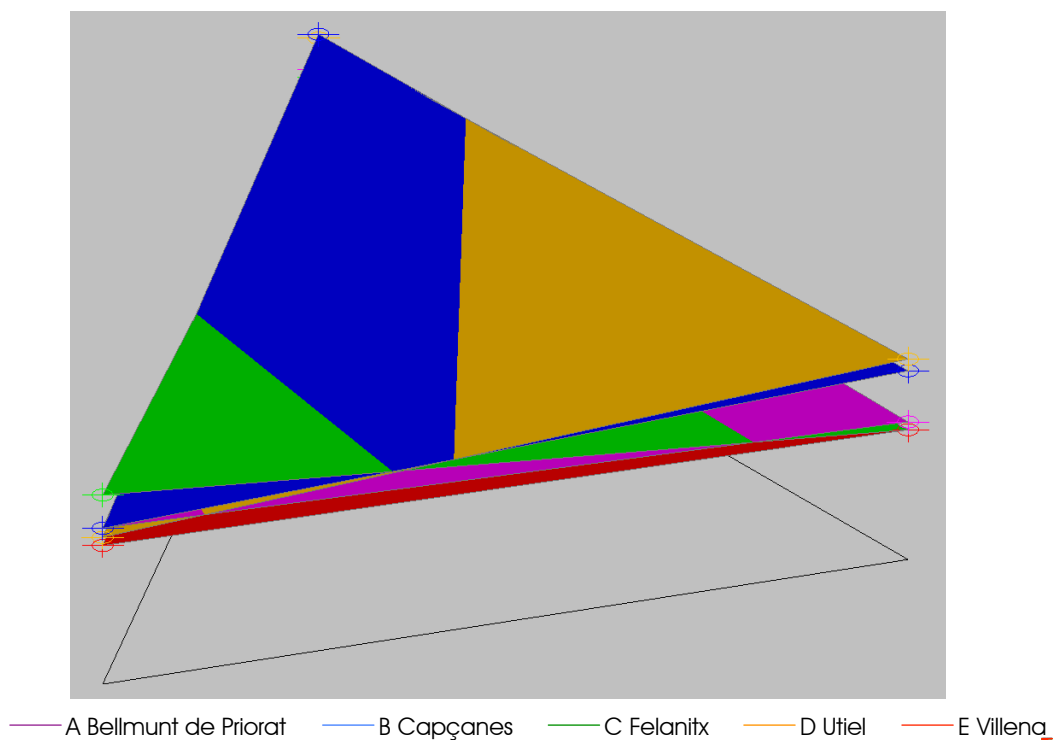


Figura 9.3. Priorización dinámica espacial de Alternativas. (Elaboración propia).

Este análisis tridimensional se puede representar en el plano con un diagrama polar triangular.



Figura 9.4. Representación de la Priorización dinámica espacial en un diagrama Polar. (Elaboración propia).

El centro del diagrama se corresponde con el mismo peso para las tres variables. A partir del centro se dan las infinitas combinaciones posibles entre los pesos relativos de las tres priorizaciones individuales.

Si el problema en uno de los extremos (socioeconómicos vg.) se ha planteado por escenarios, se puede plantear un análisis dinámico espacial para cada escenario. El planteamiento puede ser interesante en diversas aplicaciones y da muchas opciones de combinación y análisis.

Referencias Bibliográficas

Ley de la Viña y el Vino 2003, España.

Ahn, B.S. & Choi, S.H. 2008, "ERP system selection using a simulation-based AHP approach: a case of Korean homeshopping company", *Journal of the Operational Research Society*, vol. 59, no. 3, pp. 322-330.

Aragones-Beltran, P., Chaparro-Gonzalez, F., Pastor-Ferrando, J.P. & Rodriguez-Pozo, F. 2010, "An ANP-based approach for the selection of photovoltaic solar power plant investment projects", *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, vol. 14, no. 1, pp. 249-264.

Aragones-Beltran, P., Pascual Pastor-Ferrando, J., Garcia-Garcia, F. & Pascual-Agullo, A. 2010, "An Analytic Network Process approach for siting a municipal solid waste plant in the Metropolitan Area of Valencia (Spain)", *Journal of environmental management*, vol. 91, no. 5, pp. 1071-1086.

Aznar, J., Ferris-Onate, J. & Guijarro, F. 2010, "An ANP framework for property pricing combining quantitative and qualitative attributes", *Journal of the Operational Research Society*, vol. 61, no. 5, pp. 740-755.

Baourakis, G., Matsatsinis, N.F. & Siskos, Y. 1996, "Agricultural product development using multidimensional and multicriteria analyses: The case of wine", *European Journal of Operational Research*, vol. 94, no. 2, pp. 321-334.

Bergqvist, J., Dokoozlian, N. & Ebisuda, N. 2001, "Sunlight exposure and temperature effects on berry growth and composition of Cabernet Sauvignon and Grenache in the central San Joaquin Valley of California", *American Journal of Enology and Viticulture*, vol. 52, no. 1, pp. 1-7.

Bernizzoni, F., Gatti, M., Civardi, S. & Poni, S. 2009, "Long-term Performance of Barbera Grown under Different Training Systems and Within-Row Vine Spacings", *American Journal of Enology and Viticulture*, vol. 60, no. 3, pp. 339-348.

Blanco-Ward, D., Queijeiro, J.M.G. & Jones, G.V. 2007, "Spatial climate variability and viticulture in the Mino River Valley of Spain", *Vitis*, vol. 46, no. 2, pp. 63-70.

Bravdo, B. 2008, "Nutrient management in table and wine grapes by fertigation", *Proceedings of the International Symposium on Grape Production and Processing*, , no. 785, pp. 165-173.

Caballero-Luque, A., Aragones-Beltran, P., Garcia-Melon, M. & Dema-Perez, C. 2010, "Analysis of the Alignment of Company Goals to Web Content using Anp", *Interna-*

- tional Journal of Information Technology & Decision Making*, vol. 9, no. 3, pp. 419-436.
- Carey, V., Archer, E. & Saayman, D. "Natural terroir units: What are they? How can they help the wine farmer?", *Department of Viticulture and Oenology, University of Stellenbosch, Matieland*.
- Cebeci, U. 2009, "Fuzzy AHP-based decision support system for selecting ERP systems in textile industry by using balanced scorecard", *Expert Systems with Applications*, vol. 36, no. 5, pp. 8900-8909.
- Chen, V.Y.C., Liu, C., Tzeng, G., Lee, M. & Yang, L. 2010, "Combining DEMATEL and ANP with the Grey Relational Assessment Model for Improving the Planning in Regional Shopping Centers", *Advances in Intelligent Decision Technologies*, vol. 4, pp. 709-719.
- Dagdeviren, M. & Yuksel, I. 2008, "Developing a fuzzy analytic hierarchy process (AHP) model for behavior-based safety management", *Information Sciences*, vol. 178, no. 6, pp. 1717-1733.
- Day, R.A. 2005, *Como escribir y publicar trabajos científicos*, 3ª edición en español edn, Organización Panamericana de la Salud, Washington, DC 20037, USA.
- de Almeida, A.T. 2007, "Multicriteria decision model for outsourcing contracts selection based on utility function and ELECTRE method", *Computers & Operations Research*, vol. 34, no. 12, pp. 3569-3574.
- de Andres-de Prado, R., Yuste-Rojas, M., Sort, X., Andres-Lacueva, C., Torres, M. & Lamuela-Raventos, R.M. 2007, "Effect of soil type on wines produced from *Vitis vinifera* L. Cv. Grenache in commercial vineyards", *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 55, pp. 779-786.
- de Lima, M.T.R., Cabanis, M.T., Cassana, G., Matos, L., Pinheiro, J., Cabanis, J.C. & Blaise, A. 2003, "Volcanic soils composition impact on the major mineral elements content of grapes and wines", *Journal International Des Sciences De La Vigne Et Du Vin*, vol. 37, no. 3, pp. 171-179.
- Dodd, F.J., Donegan, H.A. & McMaster, T.B.M. 1995, "Inverse Inconsistency in Analytic Hierarchies", *European Journal of Operational Research*, vol. 80, no. 1, pp. 86-93.
- Doldán Tié, F.R. 1999, "Métodos de decisión basados en criterios cualitativos: una comparación entre los métodos AHP y REMBRANDT", .
- Eco, U. 2010, *Cómo se hace una Tesis*, 9ª edición en español edn, Gedisa S.A., Barcelona.
- Escardino, A. 2010, *Selección de un Sistema Integrado de Gestión ERP para una empresa vitivinícola*, Universidad Politécnica de Valencia.
- Escardino, A., León, S. & Porcar, A. 2009, *Elección de un viñedo para la elaboración de un vino de gama alta*, Universidad Politécnica de Valencia.

- Falcao, L.D., Burin, V.M., Sidinei Chaves, E., Vieira, H.J., Brighenti, E., Rosier, J. & Bordignon-Luiz, M.T. 2010, "Vineyard Altitude and Mesoclimate Influences on the Phenology and Maturation of Cabernet-Sauvignon Grapes from Santa Catarina State", *Journal International Des Sciences De La Vigne Et Du Vin*, vol. 44, no. 3, pp. 135-150.
- Fernández Seoane, L. *Caracterización, integración y análisis de variables edafoclimáticas. Metodología y aplicación al cultivo del viñedo en Denominación de Origen Rioja*.
- Fregoni, M. 2005, *Viticultura di qualità*, 2^o edición edn, Tecniche Nuove, Milano.
- Gomez-Miguez, M.J., Gomez-Miguez, M., Vicario, I.M. & Heredia, F.J. 2007, "Assessment of colour and aroma in white wines vinifications: Effects of grape maturity and soil type", *Journal of Food Engineering*, vol. 79, no. 3, pp. 758-764.
- Hidalgo Togores, J. 2002, *Tratado de Enología*, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.
- Hidalgo, L. 2002, *Tratado de Viticultura General*, 3^a edición edn, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid (España).
- Holder, R.D. 1990, "Some Comments on the Analytic Hierarchy Process", *Journal of the Operational Research Society*, vol. 41, no. 11, pp. 1073-1076.
- Huang, C.C., Chu, P.Y. & Chiang, Y.H. 2008, "A fuzzy AHP application in government-sponsored R&D project selection", *Omega-International Journal of Management Science*, vol. 36, no. 6, pp. 1038-1052.
- Ishizaka, A., Balkenborg, D. & Kaplan, T. 2011, "Influence of aggregation and measurement scale on ranking a compromise alternative in AHP", *Journal of the Operational Research Society*, vol. 62, no. 4, pp. 700-710.
- Jackson, D.I. & Lombard, P.B. 1993, "Environmental and Management-Practices Affecting Grape Composition and Wine Quality - a Review", *American Journal of Enology and Viticulture*, vol. 44, no. 4, pp. 409-430.
- Jung, U. & Seo, D.W. 2010, "An ANP approach for R&D project evaluation based on interdependencies between research objectives and evaluation criteria", *Decision Support Systems*, vol. 49, no. 3, pp. 335-342.
- Kallas, Z., Serra, T. & Gil, J. 2010, "Farmers' objectives as determinants of organic farming adoption: the case of Catalanian vineyard production", *Agricultural Economics*, vol. 41, pp. 409-423.
- Karaarslan, N. & Gundogar, E. 2009, "An application for modular capability-based ERP software selection using AHP method", *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, vol. 42, no. 9-10, pp. 1025-1033.
- Kenny, G. & Shao, J. 1992, "An Assessment of a Latitude-Temperature Index for Predicting Climate Suitability for Grapes in Europe", *Journal of Horticultural Science*, vol. 67, no. 2, pp. 239-246.

- Kliewer, M. & Gates, D. 1987, "Influence of Wind on Microclimate, Growth, Productivity, and Stomatal Response of Grapevines", *HortScience*, vol. 22, no. 5, pp. 1152-1153.
- Kontoudakis, N., Esteruelas, M., Fort, F., Canals, J.M., De Freitas, V. & Zamora, F. 2011, "Influence of the heterogeneity of grape phenolic maturity on wine composition and quality", *Food Chemistry*, vol. 124, no. 3, pp. 767-774.
- Kumar, S.S. 2004, "AHP-based formal system for R&D project evaluation", *Journal of Scientific & Industrial Research*, vol. 63, no. 11, pp. 888-896.
- Lee, A.H.I., Chen, W.C. & Chang, C.J. 2008, "A fuzzy AHP and BSC approach for evaluating performance of IT department in the manufacturing industry in Taiwan", *Expert Systems with Applications*, vol. 34, pp. 96-107.
- Lin, M.C., Wang, C.C., Chen, M.S. & Chang, C.A. 2008, "Using AHP and TOPSIS approaches in customer-driven product design process", *Computers in Industry*, vol. 59, no. 1, pp. 17-31.
- Mackenzie, D.E. & Christy, A.G. 2005, "The role of soil chemistry in wine grape quality and sustainable soil management in vineyards", *Water Science and Technology*, vol. 51, no. 1, pp. 27-37.
- Martinez de Toda, F. 2008, *Claves de la viticultura de calidad*, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.
- Martinez de Toda, F. 2011, *Claves de la viticultura de calidad. Nuevas técnicas de estimación y control de la calidad de la uva en el viñedo*, 2ª edición, revisada y ampliada edn, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid (España).
- Mateus, N., Machado, J.M. & de Freitas, V. 2002, "Development changes of anthocyanins in *Vitis vinifera* grapes grown in the Douro Valley and concentration in respective wines", *Journal of the science of food and agriculture*, vol. 82, no. 14, pp. 1689-1695.
- McRae, J.M., Falconer, R.J. & Kennedy, J.A. 2010, "Thermodynamics of Grape and Wine Tannin Interaction with Polyproline: Implications for Red Wine Astringency", *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 58, no. 23, pp. 12510-12518.
- Meade, L.A. & Presley, A. 2002, "R&D project selection using the analytic network process", *IEEE Transactions on Engineering Management*, vol. 49, no. 1, pp. 59-66.
- Parker, R. 2011, *Wine Advocate: the independent consumer's bimonthly guide to fine wine*, The Wine advocate inc.
- Pastor-Ferrando, J.P., Aragonés-Beltrán, P., Hospitaler-Pérez, A. & García-Melón, M. 2010, "An ANP- and AHP-based approach for weighting criteria in public works bidding", *Journal of the Operational Research Society*, vol. 61, no. 6, pp. 905-916.
- Peñín, J. 2011, *Guía Peñín de los Vinos de España*, Peñín Ediciones, Madrid (España).
- Pérez, J. 1995, "Some Comments on Saaty's AHP", *Management Science*, vol. 41, no. 6, pp. 1091-1095.

- Pommer, C.V., Mendes, L.S., Hespanhol-Viana, L. & Bressan-Smith, R. 2009, "Climatic Potential for Grape Production in the North Region of the State of Rio De Janeiro, Brazil", *Revista Brasileira De Fruticultura*, vol. 31, no. 4, pp. 1076-1083.
- Pszczółkowski, P., Muñoz, R., Pérez, J. & Bordeu, E. Influencia del nivel de Carga y Microclima sobre la Composición y Calidad de las Bayas, Mosto y Vino de Cabernet-Suvignon, *Departamento de Fruticultura y Enología Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal Pontificia Universidad Católica de Chile*.
- Rad, A., Naderi, B. & Soltani, M. 2011, "Clustering and ranking university majors using data mining and AHP algorithms: A case study in Iran", *Expert Systems with Applications*, vol. 38, no. 1, pp. 755-763.
- Reynier, A. 2001, *Manual de viticultura*, 6ª edición en español edn, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.
- Rezaei, J.H. & Reynolds, A.G. 2010, "Impact of Vine Water Status on Sensory Attributes of Cabernet Franc Wines in the Niagara Peninsula of Ontario", *Journal International Des Sciences De La Vigne Et Du Vin*, vol. 44, no. 2, pp. 61-75.
- Rogers, S.H., Seager, T.P. & Gardner, K.H. 2004, "Combining expert judgement and stakeholder values with promethee: A case study in contaminated sediments management", *Comparative Risk Assessment and Environmental Decision Making*, vol. 38, pp. 305-322.
- Saaty, T.L. 1997, *Toma de decisiones para líderes: el proceso analítico jerárquico la toma de decisiones en un mundo complejo*, RWS Publications, Pittsburgh, PA.
- Saaty, T.L. 1996, *Decision Making with Dependence and Feedback: The Analytic Network Process*, RWS Publications.
- Saaty, T.L. 1980, *The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation*, McGraw Hill.
- Saaty, T.L. 2007, "Time dependent decision-making; dynamic priorities in the AHP/ANP: Generalizing from points to functions and from real to complex variables", *Mathematical and Computer Modelling*, vol. 46, no. 7-8, pp. 860-891.
- Saaty, T.L. 2006, "Rank from comparisons and from ratings in the analytic hierarchy/network processes", *European Journal of Operational Research*, vol. 168, no. 2, pp. 557-570.
- Saaty, T.L. & Sagir, M. 2009, "An essay on rank preservation and reversal", *Mathematical and Computer Modelling*, vol. 49, no. 5-6, pp. 1230-1243.
- Saaty, T.L. & Sagir, M. 2009, "Extending the Measurement of Tangibles to Intangibles", *International Journal of Information Technology & Decision Making*, vol. 8, no. 1, pp. 7-27.
- Saaty, T.L. & Shih, H. 2009, "Structures in decision making: On the subjective geometry of hierarchies and networks", *European Journal of Operational Research*, vol. 199, no. 3, pp. 867-872.

- Saaty, T. & Ozdemir, M. 2003, "Negative priorities in the analytic hierarchy process", *Mathematical and Computer Modelling*, vol. 37, no. 9-10, pp. 1063-1075.
- Salette, J., Asselin, C. & Morlat, R. 1998, "The relationship between "terroir" and product: an analysis of the "terroir-vine-wine" system and its analogous application to other products.", *Sciences des Aliments*, vol. 18, no. 3, pp. 251-265.
- Sanayei, A., Mousavi, S.F. & Yazdankhah, A. 2010, "Group decision making process for supplier selection with VIKOR under fuzzy environment", *Expert Systems with Applications*, vol. 37, no. 1, pp. 24-30.
- Satoh, Y. 1999, "An evaluation of judgment scale in the analytic hierarchy process", *Journal of the Operations Research Society of Japan*, vol. 42, no. 1, pp. 59-77.
- Smith, L. 2002, "Site Selection for Establishment & Management of Vineyards", *Annual Colloquium of the Spatial Information Research Centre*. University of Otago, Dunedin, New Zealand
- Spayd, S.E., Tarara, J.M., Mee, D.L. & Ferguson, J.C. 2002, "Separation of sunlight and temperature effects on the composition of *Vitis vinifera* cv. Merlot berries", *American Journal of Enology and Viticulture*, vol. 53, no. 3, pp. 171-182.
- Stafne, E.T. & Puckette, J.A. 2011, "Aerial Root Formation on Winegrape Cultivars after Spring 2007 Freeze Events", *American Journal of Enology and Viticulture*, vol. 62, no. 1, pp. 118-121.
- Tanzer, S. 2011, "*International Wine Cellar*", .
- Tiat, V.H.K., Sebastian, P. & Nadeau, J.P. 2008, "Multicriteria-oriented preliminary design of a flash evaporation process for cooling in the wine-making process", *Journal of Food Engineering*, vol. 85, no. 4, pp. 491-508.
- Tisseyre, B., McFarlane, N.J.B., Sinfort, C., Tillett, R.D., Sevilla, F. & Carbonneau, A. 1997, "Fuzzy multicriteria decision-making for long cane pruning: A system for standard and complex vine configurations", *International Journal of Intelligent Systems*, vol. 12, no. 11-12, pp. 877-889.
- Tardaguila, J. & Martinez de Toda, F. 2007, "Assessment of 'Tempranillo' grapes quality in the vineyard by Vitur score-sheet", *Proceedings of the International Workshop on Advances in Grapevine and Wine Research*, , no. 754, pp. 213-220.
- Tonietto, J. 1999, Les macroclimats viticoles mondiaux et l'influence du mésoclimat sur la typicité de la Syrah et du Muscat de Hambourg dans le sud de la France: méthodologie de caractérisation, *Ecole Nationale Supérieure Agronomique*.
- Tonietto, J. 2008, "Geographical indicators for grapes", *Proceedings of the International Symposium on Grape Production and Processing*, , no. 785, pp. 467-476.
- Tonietto, J. & Carbonneau, A. 2004, "A multicriteria climatic classification system for grape-growing regions worldwide", *Agricultural and Forest Meteorology*, vol. 124, no. 1-2, pp. 81-97.

- Unal, C. & Guner, M.G. 2009, "Selection of ERP suppliers using AHP tools in the clothing industry", *International Journal of Clothing Science and Technology*, vol. 21, no. 4, pp. 215-227.
- van Leeuwen, C., Friant, P., Chone, X., Tregcoat, O., Koundouras, S. & Dubourdieu, D. 2004, "Influence of climate, soil, and cultivar on terroir", *American Journal of Enology and Viticulture*, vol. 55, no. 3, pp. 207-217.
- Vaudour, E. 2010, *Los terroirs vitícolas. Definiciones, caracterización y protección*, Editorial Acribia, S.A., Zaragoza (España).
- Wang, Y.M., Liu, J. & Elhag, T.M.S. 2008, "An integrated AHP-DEA methodology for bridge risk assessment", *Computers & Industrial Engineering*, vol. 54, no. 3, pp. 513-525.
- Wasike, C.B., Magothe, T.M., Kahi, A.K. & Peters, K.J. 2011, "Factors that influence the efficiency of beef and dairy cattle recording system in Kenya: A SWOT-AHP analysis", *Tropical animal health and production*, vol. 43, no. 1, pp. 141-152.
- Wei, C.C., Chien, C.F. & Wang, M.J.J. 2005, "An AHP-based approach to ERP system selection", *International Journal of Production Economics*, vol. 96, no. 1, pp. 47-62.
- Yuen, K.K.F. 2009, "On Limitations of the Prioritization Methods in Analytic Hierarchy Process: A Study of Transportation Selection Problems", *Imecs 2009: International Multi-conference of Engineers and Computer Scientists, Vols i and ii*, , pp. 2064-2069.
- Zanazzi, J.L. 2003, "Anomalías y supervivencia en el método de toma de decisiones de Saaty" in *Problemas del Conocimiento en Ingeniería y Geología*, ed. L.A. Godoy, Editorial Universitas, Córdoba, , pp. 148-170.
- Zhang, J.H. & Shi, X.F. 2010, "Application of Variation Coefficient Method and TOPSIS Model on Urban Environmental Quality Assessment", *Advanced Measurement and Test, Parts 1 and 2*, vol. 439-440, pp. 499-504.
- Zhou, Q.A., Huang, W.L. & Zhang, Y. 2011, "Identifying critical success factors in emergency management using a fuzzy DEMATEL method", *Safety Science*, vol. 49, no. 2, pp. 243-252.

Documentación on-line Consultada

Introducción

The Wine Advocate Rating System

Available at: <http://www.erobertparker.com/info/legend.asp>

[Acceso 10 Junio 2011]

Stephen Tanzer's International Wine Cellar

Available at: <http://www.wineaccess.com/expert/tanzer/newhome.html>

[Acceso 10 Junio 2011]

Stephen Tanzer's International Wine Cellar

Available at: <http://www.grupopenin.com/es/guias.php>

[Acceso 10 Junio 2011]

Marco Empírico

Vitivultors Mas d'en Gil. Bellmunt de Priorat. Gran Buig

Available at: <http://www.masdengil.com/>

[Acceso 12 Junio 2011]

Celler de Capçanes. Capçanes. Cabrida

Available at: <http://www.cellercapcanes.com/es/vino/cabrida>

[Acceso 12 Junio 2011]

4 kilos vinícola, Felanitx. 4 kilos

Available at: <http://www.4kilos.com/index.php?/4kilos2009/ficha/>

[Acceso 12 Junio 2011]

Bodegas Mustiguillo, Utiel. Quincha Corral

Available at: <http://www.bodegamustiguillo.com/es/quincha-corral>

[Acceso 12 Junio 2011]

Bodegas Bernabé Navarro, Villena. Beryna Selección

Available at: <http://www.bodegasbernabenavarro.com/ver.php?sec=vinos&lang=es#>

[Acceso 12 Junio 2011]

Xarxa d'Estacions Meteorològiques Automàtiques . Anuaris 2000-2009

Available at: <http://www.meteo.cat/servmet/index.html>

[Acceso 13 Junio 2011]

Observatori Meteorològic De Felanitx (Omf). Registre De Dades I Gràfiques Meteorològiques De Felanitx, Anys 2007-2010

Available at: <http://www.meteofelanix.com/>

[Acceso 13 Junio 2011]

CEAMET. Información climática de la Comunidad Valenciana. Resúmenes mensuales.

Available at: <http://www.ceam.es/ceamet/clima/clima.html>

[Acceso 13 Junio 2011]

Daylight Applet. Demo on line

Available at: <http://www.jgiesen.de/daylight/>

[Acceso 20 Junio 2011]

Base de données du Réseau Français des Conservatoires de Vignes

Available at: http://bioweb.supagro.inra.fr/collections_vigne/Variete.php

[Acceso 22 Junio 2011]

MARM. Plataforma de conocimiento para el medio rural y pesquero

Available at: <http://www.marm.es/app/materialVegetal/buscadorMaterialVegetal.aspx?lng=es>

[Acceso 22 Junio 2011]

<http://maps.google.com/>

[Acceso varios]

Guía Michelin.

Available at: <http://www.viamichelin.es/web/Restaurantes>

[Acceso 8 Julio 2011]

Available at: <http://www.viamichelin.es/web/Hoteles>

[Acceso 8 Julio 2011]

Guía Repsol.

Available at: http://www.guiarepsol.com/es_es/gastronomia/default.aspx

[Acceso 8 Julio 2011]

RENFE. Viajeros-Horarios.

Available at: <http://www.renfe.com/viajeros/index.html>

[Acceso 9 Julio 2011]

AENA. Información de aeropuertos.

Available at: <http://www.aena-aeropuertos.es/csee/Satellite/aeropuertos/es/>

[Acceso 9 Julio 2011]

Puerto de Barcelona. Estadísticas.

Available at:

<http://www.portdebarcelona.es/cntmng/d/d/workspace/SpacesStore/0ea125f3-ccb9-4a2d-8f22-52e843e60f50/es.2009.Estadisticas.pdf>

[Acceso 10 Julio 2011]

Puerto de Valencia. Memoria Anual.

Available at:

http://www.valenciaport.com/es-ES/ValenciaportEntorno/ValenciaportCifras/Trafico/Documents/Memoria%20anual09_cast.pdf

[Acceso 10 Julio 2011]

Ports de Balears. Memoria.

Available at:

<http://www.portsdebalears.com/memoria/caps/pdf-originales/cap4/traficopasaje.swf>

[Acceso 10 Julio 2011]

Puerto de Alicante. Memoria.

Available at: <http://www.puertoalicante.com/wp-content/uploads/2010/11/MemAPA09.pdf>

[Acceso 10 Julio 2011]

Directorio de Mercados Municipales.

Available at: <http://www.mercadosmunicipales.com/directorio>

[Acceso 12 Julio 2011]

Parcs de Catalunya.

Available at: <http://www20.gencat.cat/portal/site/parcsnaturals>

[Acceso 12 Julio 2011]

Parcs Naturals de la Comunitat Valenciana.

Available at: <http://parquesnaturales.gva.es/web/indice.aspx?nodo=2096&idioma=C/>

[Acceso 12 Julio 2011]

Xarxa Natura a les Illes Balears

Available at: <http://www.xarxanatura.es/index.php?seccion=zonificacio>

[Acceso 12 Julio 2011]

Salas de cine por provincia

Available at: <http://www.ecartelera.com/cartelera/>

[Acceso 14 Julio 2011]

Auditorio Josep Carreras

Available at: http://www.fcarreras.org/es/fundación-auditorio-josep-carreras-de-vila-seca_36939

[Acceso 14 Julio 2011]

Auditòriu sa Màniga

Available at: <http://www.samaniga.cat/index.asp>

[Acceso 14 Julio 2011]

ADOC Asociación de Ópera y Conciertos de Elda

Available at: <http://adoc.es/>

[Acceso 14 Julio 2011]

<http://www.bikemap.net/>

[Acceso 17 Julio 2011]

Estación de esquí de Baqueira/Beret

Available at: <http://www.baqueira.es/estacion/mapa-pistas>

[Acceso 17 Julio 2011]

Estación de esquí de Sierra Nevada

Available at: <http://sierranevada.es/estacion/en-pista/pistas.aspx>

[Acceso 17 Julio 2011]

Estación de esquí de Formigal

Available at: <http://invierno.formigal.com/web/mapapistas.aspx?cat=43>

[Acceso 17 Julio 2011]

Vuelo Palma de Mallorca-Granada en Air Europa

Available at: <http://www.aireuropa.com/waea/xwaea/1/reservas/xreserva.home.html>

[Acceso 17 Julio 2011]

Puertos deportivos y actividades en Mallorca

Available at: <http://www.illesbalears.es/esp/islasbalears/nautica.jsp?SEC=NAU>

[Acceso 19 Julio 2011]

Apéndice: Glosario de Términos Técnicos

Antocianos: Sustancias colorantes (polifenoles) que se encuentran en la piel de las uvas tintas, responsables del color de los vinos tintos. Antioxidante.

Corrimiento: Caída accidental de ovarios fecundados o de bayas jóvenes.

Envero: época de coloración de la uva.

Espalderas: Entramados de madera y alambre sobre los que se *dirige* el crecimiento de las ramas de la vid. Las vides crecen en formas abiertas de forma que se mejora la fotosíntesis y la aireación e incide favorablemente sobre la diferenciación de los órganos florales, el crecimiento, la sanidad, la maduración y la calidad de los racimos.

Estrés hídrico: Estrés que sufren las plantas por falta de agua en épocas de sequía. En viticultura avanzada se provoca mediante la técnica de riego deficitario controlado RDI.

Flavonoides: Pigmentos amarillos que aumentan al envejecer el vino blanco. Pertenecen al grupo de las materias tánicas o polifenoles. Antioxidante.

Madurez fenólica: Concentración de polifenoles en la uva que determina el momento apropiado para cosechar.

Podredumbre gris: Botritis, es un hongo que produce podredumbres en la base de los tallos, en brotes, en hojas, en flores y en frutos.

Polifenoles: Grupo amplio y complejo de compuestos que afectan al aspecto, gusto, sensación en boca, fragancia y propiedades antimicrobianas de los vinos.

Taninos: Compuestos polifenólicos muy astringentes y de gusto amargo. Antioxidante