

## ***Ad orientem: Las iglesias románicas del Camino Francés en los reinos de Castilla y León bajo la perspectiva de la Astronomía Cultural\****

### ***Ad orientem: Romanesque Churches of the French Way in the kingdoms of Castile and Leon from a Cultural Astronomy perspective***

Maitane Urrutia-Aparicio<sup>1</sup>  
Instituto de Astrofísica de Canarias y Universidad de La Laguna

A. César González-García<sup>2</sup>  
Instituto de Ciencias del Patrimonio (Incipit), CSIC

Juan Antonio Belmonte<sup>3</sup>  
Instituto de Astrofísica de Canarias y Universidad de La Laguna

#### **RESUMEN**

En este trabajo se examina, desde la perspectiva de la Astronomía Cultural, si las iglesias románicas del Camino de Santiago siguen un patrón de orientación común a todas ellas. Para ello, se ha obtenido la orientación de 191 templos en los antiguos reinos de León y Castilla, y se ha realizado un estudio comparativo. Ambos reinos comparten orientaciones hacia la salida del sol el domingo de Pascua, probablemente obtenidas en su mayoría mediante observación directa del sol sobre el horizonte, aunque León presenta una fuerte preferencia por el equinoccio eclesiástico del 21 de marzo, que no aparece en Castilla. También se han analizado las iglesias pertenecientes al Camino y una muestra de contraste en cada reino, lo que ha permitido extraer información relevante sobre las iglesias construidas en lugares concretos como Santiago de Compostela, la Ribeira Sacra, Sahagún o la Montaña Palentina.

*Palabras clave:* Románico; Castilla; León; Arqueoastronomía; Camino de Santiago.

#### **ABSTRACT**

This paper examines whether the Romanesque churches of the Way of Saint James or Camino de Santiago follow a common orientation pattern from the perspective of Cultural Astronomy. In order to do so, the orientation of 191 Romanesque churches in the former kingdoms of Leon and Castile has been obtained and a comparative study has been carried out. Both kingdoms share the orientation toward the sunrise on Easter Sunday, probably obtained by direct observation of the Sun over the horizon. However, Leon shows a strong preference for the ecclesiastical equinox of March 21, which does not appear in Castile. Churches belonging to the Way and a contrast sample at each kingdom have been also compared, providing relevant information about some churches built at specific places such as Santiago de Compostela, Ribeira Sacra, Sahagún or the Montaña Palentina.

*Key words:* Romanesque; Castile; Leon; Archaeoastronomy; Way of Saint James.

**Recibido: 14-06-2021. Aceptado: 05-10-2021. Publicado online: 02-12-2021**

#### **Cómo citar este artículo / Citation**

Urrutia-Aparicio, M., González-García, A. C. y Belmonte, J. A. 2021: "*Ad orientem: Las iglesias románicas del Camino Francés en los reinos de Castilla y León bajo la perspectiva de la Astronomía Cultural*", *Arqueología de la Arquitectura*, 18: e122. <https://doi.org/10.3989/arq.arqt.2021.014>

**Copyright:** © CSIC, 2021. © UPV/EHU Press, 2021. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia de uso y distribución Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

---

\* El trabajo ha sido posible gracias al apoyo de la Agencia Estatal de Investigación (AEI), el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades de España (MICIU) y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) bajo las subvenciones con referencia AYA2015-66787-P "Orientatio ad Sidera IV" y PID2020-115940GB-C21 y PID2020-115940GB-C22 y es parte del proyecto EIN2020-112463, financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100022033 y por la Unión Europea "NextGenerationEU"/PRTR", y en el marco del proyecto interno del Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC) P310793 "Arqueoastronomía".

<sup>1</sup> [murrutia@iac.es](mailto:murrutia@iac.es) / ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-6241-1559>

<sup>2</sup> [a.cesar.gonzalez-garcia@incipit.csic.es](mailto:a.cesar.gonzalez-garcia@incipit.csic.es) / ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-1831-8562>

<sup>3</sup> [jba@iac.es](mailto:jba@iac.es) / ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-8357-0564>

## 1. AD ORIENTEM

Las prescripciones para la oración y los rituales de las antiguas comunidades cristianas indicaban, de forma ambigua, que los fieles y el sacerdote debían dirigirse hacia el este, en la dirección del sol naciente (Vogel 1962; McCluskey 2015a). Así se señala, por ejemplo, en textos como la *Didascalia* (II, 57, 5) a finales del siglo III, o las *Constituciones Apostólicas* (II, 57) entre los siglos III y V (Funk 1905). El simbolismo de este principio litúrgico parece reflejarse en autores como san Atanasio de Alejandría, según el cual el este es donde se encuentra Cristo, el Sol de Justicia (Athanasius: *Quest*, 14; en Erdei y Kovács 1964); o san Agustín en *De sermone Domini in monte libros duos* (5, 17-18), que lo relaciona con el cielo y lo justo, que difieren materialmente de la Tierra, lugar de pecadores.

McCluskey (2007) recopila y discute diversas fuentes tempranas sobre la importancia de rezar en esta dirección y la forma correcta de orientar las iglesias, y aunque en general todas coinciden en que deben mirar hacia levante, no habría una definición concreta a la que atenerse. La controversia que surgió a raíz de esta falta de precisión continuó hasta la Edad Media: en el siglo XII, por ejemplo, Honorio de Autun describe la práctica litúrgica en su *Gemma animae*, donde también aprovecha para enumerar las razones por las que las iglesias deben estar dispuestas hacia el este (McCluskey 1998).

Es interesante indicar que la manera de comprobar si tales prescripciones se siguieron, y si así fuera, a qué interpretación de 'este' correspondían, está en medir las orientaciones de los templos, como una característica más de su arquitectura. Al igual que otras características de las técnicas de construcción, la orientación aparece en este caso como un elemento que aporta información sobre un aspecto fundamental en el caso del replanteo de las iglesias en la Edad Media.

Así, aparecen diversas hipótesis, basadas en diferentes informaciones aportadas por la literatura, sobre cómo se pudo conseguir la orientación *ad orientem* de los templos. Por un lado, se podría conseguir la orientación al este verdadero a partir del estudio de las sombras de un gnomon, como expone Vitruvio en su *De architectura* (LI.VI.6). Sin embargo, también existe la idea de orientar al sol por medio de la observación directa de su salida en determinados momentos del año (Kräuchi 2021). En concreto, se puede constatar la existencia de al menos tres opciones en este sentido: hacia el equinoccio, ya sea este considerado el 21 o el 25 de marzo; hacia la salida

del sol en la fecha del santo patrón; o hacia la fecha de la Pascua en el año de construcción. No obstante, Wiltsch (2014) indica que, si bien la orientación de las iglesias está estrechamente relacionada con el sol, no tuvieron por qué guiarse por la observación directa de la salida en el momento de su construcción. Para ello, hace mención al método del analema de Vitruvio, mediante el cual podría calcularse la salida o puesta del sol en diferentes momentos del año sin su observación directa (Steinrücken 2018).

A finales del siglo XIX y principios del XX empezaron a hacerse estudios con muestras amplias de orientaciones de iglesias en regiones concretas, en los que se analizaban algunas de estas hipótesis, y en concreto la del día del santo patrón de la iglesia (Lockyer 1894; Nissen 1906; Johnson 1912; Cave 1950). Con el tiempo, los trabajos en este tema se volvieron más detallados, teniendo en cuenta la altura del horizonte (Benson 1956) y sopesando más de una explicación posible a los patrones de orientación (Hoare y Sweet 2000; Ali y Cunich 2001; Hinton 2006). A lo largo de las últimas décadas, una serie de autores han trabajado esta cuestión en España, en iglesias de diferentes épocas y localizaciones.

Varios estudios analizan el uso del gnomon como instrumento principal y los diversos métodos que se sirven de esta herramienta, y que pueden encontrarse en la literatura (Lluís i Ginovart *et al.* 2019, 2021a, 2021b). Se trata de una premisa muy sugerente en el caso de iglesias cuyo horizonte a levante es muy elevado como para suponer la observación directa del sol como método de orientación. Sin embargo, este método se muestra algo limitado a la hora de explicar la dispersión observada en las muestras más amplias.

La orientación hacia el orto equinoccial, o la salida del sol sobre el horizonte local el día del equinoccio, es, junto con la del santo patrón, una de las teorías más exploradas. Al recopilar los trabajos realizados en Europa en esta materia, se puede apreciar cómo existe una concentración de orientaciones que encaja con la fecha del 25 de marzo (González-García 2015a). Como bien se señala en ese trabajo, tradicionalmente esta fecha se conoce como el equinoccio vernal y la fiesta de la Anunciación, pero también coincide con el comienzo del año según Isidoro de Sevilla (*Etymologiae*, XV, 4) o con el octavo día de la Creación que describe Beda el Venerable en *Opera homiletica: Opera rhythmica*. Esto podría explicar esa tendencia general, aunque el análisis regional sigue siendo ineludible para poder explorar las características de cada zona. En la península ibérica, un

análisis exhaustivo de las iglesias prerrománicas muestra que, en su mayoría, podrían seguir una orientación marcada hacia la salida del sol el 25 de marzo (González-García y Belmonte 2015a). Sin embargo, al analizar cada uno de los subgrupos de iglesias, como las mozárabes o las asturianas, los autores encontraron patrones propios y distintivos, aunque en general las tendencias fueran similares.

Efectivamente, la tendencia hacia una orientación equinoccial puede verse relegada a un segundo plano según la situación orográfica e incluso política. Por ejemplo, la comparación de las iglesias asturianas con las mezquitas construidas bajo el dominio musulmán en la península parece mostrar cómo ambos grupos trataban de cumplir con sus propias reglas de orientación, mientras evitaban las hipotéticas alineaciones canónicas de la otra religión (González-García y Belmonte 2015b). Otro caso relevante en este sentido, aunque posterior en el tiempo, es el de las iglesias del archipiélago canario, construidas tras la conquista de las islas por la Corona de Castilla en el siglo XV. Así ocurre, por ejemplo, con la geografía accidentada de la Gomera, crucial en la orientación de sus iglesias (Di Paolo *et al.* 2020); o los vientos alisios dominantes de la isla de Lanzarote, que influyeron notablemente a la hora de plantearlas e incluso construir las (Gangui *et al.* 2016). Estos estudios evidencian el carácter ligeramente holgado de las prescripciones para orientar los templos, en función de las necesidades y exigencias del momento o del terreno.

Otros trabajos proponen la salida del sol el día del replanteamiento como respuesta al patrón de orientaciones (Pérez Valcárcel 1998; Pérez Valcárcel y Pérez Palmero 2019a). Sin embargo, a pesar de comprender un gran número de iglesias, no tienen en cuenta la altura del horizonte, crucial en zonas accidentadas para verificar esa hipótesis. Además, este tipo de alineamiento implicaría una acumulación en torno a los solsticios (ver más adelante) que no parece ocurrir en los conjuntos de iglesias analizados (Belmonte 2015). Estos mismos autores han incorporado la medida de la altura del horizonte en sus investigaciones más recientes, entre las cuales destacaría el análisis de orientaciones no canónicas, fuera del rango solar, de una serie de iglesias prerrománicas (Pérez Valcárcel y Pérez Palmero 2019b) y románicas (Pérez Valcárcel 2018). Para ello consideraron antiguas estructuras, como mezquitas o templos anteriores, sobre las que se asentarían las iglesias, y plantearon la posibilidad de que pudieran estar dispuestas a poniente, en lugar de a levante.

Una de las hipótesis de orientación más estudiadas es la de la orientación hacia el orto el día de la festividad del santo patrón de la iglesia. Sin embargo, esta idea no parece estar justificada salvo en casos muy particulares, como por ejemplo las iglesias de San Juan de Bohí, San Juan de la Peña en Huesca (González-García y Belmonte 2019) o Santiago de Peñalba en León (González-García y Belmonte 2015a). Un caso singular, aunque de nuevo muy posterior a los tratados en este artículo, aparece en la localidad de San Cristóbal de La Laguna, en la isla de Tenerife, donde se ha investigado la planimetría de la ciudad original a través de la orientación de sus iglesias (Gangui y Belmonte 2018). Los autores, al considerar tanto la salida como la puesta de sol, encontraron una concentración muy sugerente en torno a la festividad de San Cristóbal de Licia (25 de julio), el santo patrón de la ciudad, en lugar de la habitual orientación equinoccial. Por último, cabe mencionar el estudio realizado en algunas iglesias del sur de España construidas a partir del siglo XII, donde el autor estudia su posible alineación con el amanecer o el atardecer en los días festivos de san Francisco de Asís o Nuestra Señora de la Asunción (Abril 2017).

Finalmente, la orientación pascual aparece mencionada en muy pocas ocasiones, casi todas en trabajos europeos, sin ser estudiada con el mismo nivel de detalle en comparación con el resto de teorías. Romano (1997) intenta explicar la concentración de orientaciones hacia el nordeste que aparece en un pequeño conjunto de iglesias en Italia con una ceremonia que se realiza la mañana de la Pascua. Este es de los pocos artículos europeos, hasta ahora, que apuesta de forma clara por la hipótesis pascual.

Otro trabajo interesante en este sentido es el de Ali y Cunich (2001), en el que comparan las orientaciones de iglesias construidas entre los siglos XI y XII en Inglaterra con la fecha más cercana del domingo de Pascua que coincida con la construcción de la iglesia. Aunque la falta de documentación dificulta enormemente este proceso, pudieron encontrar suficientes conexiones como para plantear la relevancia de la Pascua a la hora de orientar las iglesias. Recientemente, Krack (2020) ha sugerido que más de tres cuartos de su amplia muestra de iglesias medievales al nordeste de Alemania estén orientadas pascualmente, y que, para su obtención, los constructores pudieron servirse de métodos indirectos como los planteados previamente. Finalmente, un artículo reciente, relevante para el estudio que se presenta aquí, destaca la importancia de las orientaciones hacia la Pascua en

las iglesias del Camino de Santiago, especialmente en Castilla (Urrutia-Aparicio *et al.* 2021).

El problema de la orientación de las iglesias es, por tanto, un tema abierto, siendo cada vez más las investigaciones que se realizan al respecto, donde la diversidad de hipótesis postuladas requiere de un estudio detallado y cuidadoso. En el presente artículo presentamos un análisis de un número significativo de iglesias románicas del Camino Francés para analizar sus orientaciones, en comparación con dos grupos de control de iglesias del mismo período, situadas fuera de esta zona. En la sección siguiente se presentan el objetivo de nuestro estudio y la metodología empleada. Luego se introduce la muestra, pasando a describir los resultados obtenidos y por último se comentan estos resultados y sus posibles implicaciones.

## 2. OBJETIVO PRINCIPAL

Para saber si las iglesias se orientaron utilizando alguno de los esquemas indicados arriba, se pueden plantear dos tipos de metodologías que, aunque complementarias, dan niveles de información diferentes. El análisis podría, por un lado, estar enfocado a obtener información muy precisa de la orientación de algún templo determinado para intentar estudiar el proceso de orientación concreto a la luz de los textos que se puedan conservar del replanteo de tal iglesia. Otra forma, que será la empleada en el

presente estudio, es centrarse en el muestreo de un grupo relativamente homogéneo de templos para el que se pudieran sospechar métodos comunes de orientación. Si tal hipótesis se mantiene, cabría esperar que, en conjunto, las orientaciones fueran de alguna manera coherentes, presentando patrones definidos.

De esta forma, cada una de las hipótesis de orientación, como puede ser hacia la salida del sol el día del santo patrón, del equinoccio o de la Pascua, da lugar a un patrón de orientaciones diferente, que puede ser estudiado a través de muestras estadísticamente significativas. Los conceptos básicos de astronomía que se utilizan en este trabajo se encuentran definidos por Belmonte y González-García (2013). Los más importantes serán el acimut, o el ángulo desde el norte geográfico, y la declinación, una magnitud astronómica obtenida a través del acimut y la altura del horizonte en la dirección de dicho acimut. El uso de la declinación, que se explicará con más detalle en el siguiente apartado, puede resultar muy útil para identificar patrones que sigan métodos de observación directa del sol.

En la Figura 1 se muestran algunos de estos patrones a través de histogramas de declinación, que representan la probabilidad de encontrar cierto valor en la muestra. En la Figura 1a se ha representado una distribución homogénea obtenida a partir de una muestra de acimuts repartidos entre  $0^\circ$  y  $359^\circ$ , para un horizonte plano y una latitud de  $42,5^\circ$ , que es la latitud media de los datos de

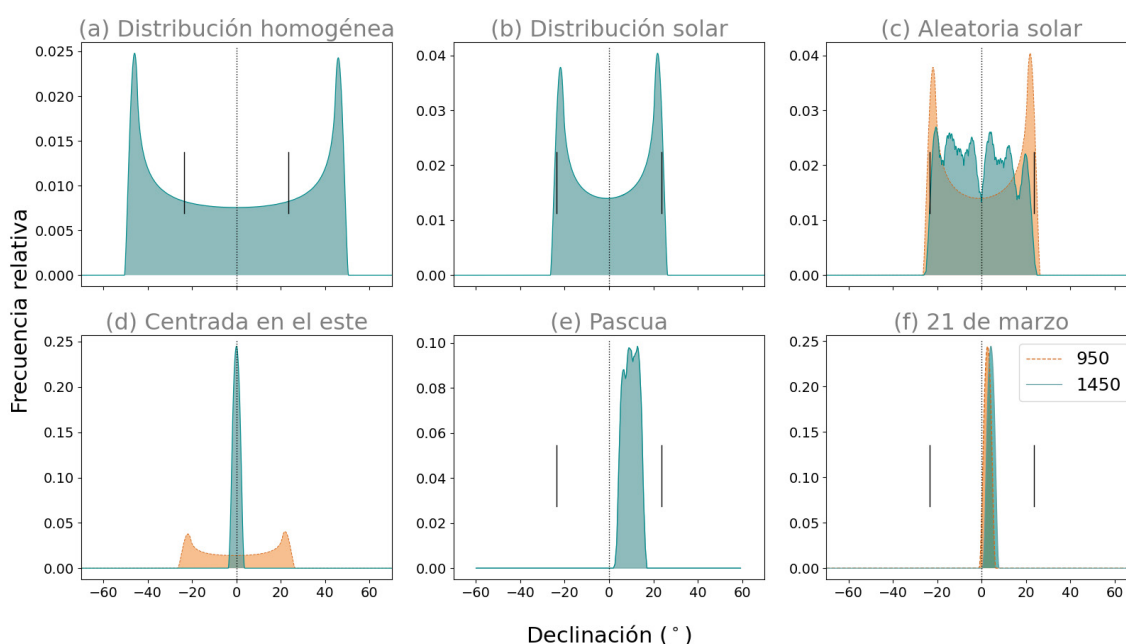


Figura 1. Histogramas de declinación asociados a distintos tipos de hipótesis: (a) distribución homogénea, (b) distribución solar, (c) valores aleatorios sacados de la distribución solar, (d) el este astronómico, (e) la Pascua y (f) el equinoccio eclesiástico. Fuente: elaboración propia.

la muestra estudiada. En la Figura 1b se muestra el histograma asociado a los valores de declinación del Sol a lo largo del año. Nótese la acumulación en torno a los solsticios. De esta distribución se han sacado valores aleatorios, y con ellos se ha construido un histograma, que aparece en la Figura 1c. En ella puede verse que todos los valores parecen aproximadamente igualmente probables dentro del rango solar. En la Figura 1d se representa una concentración de orientaciones centrada en el este astronómico, de declinación  $0^\circ$ . Al compararla con cualquiera de las anteriores, se observa cómo esta dirección es mucho más probable que cualquier otra. Por último, se han presentado las distribuciones relacionadas con la orientación hacia la salida del sol en días concretos: la Pascua (Fig. 1e) y el equinoccio eclesiástico del 21 de marzo (Fig. 1f). La construcción del histograma de la Pascua se explica en detalle en el texto del siguiente apartado, pero puede apreciarse una ‘ventana’ de orientaciones posibles, desde  $3^\circ$  a  $16^\circ$ . La Figura 1f manifiesta el desfase introducido por el calendario juliano, por el cual el máximo asociado a una fecha específica se desplaza hacia declinaciones mayores a medida que pasa el tiempo.

De no seguir una prescripción concreta se encontrarían una serie de orientaciones dispuestas dentro del rango solar de forma dispersa (Fig. 1a). La orientación al amanecer del día del replanteo, hipótesis planteada por Pérez Valcárcel (1998), si no existiese ninguna razón para acotar tal día y se pudiese elegir cualquier día dentro del año, implicaría la aparición de concentraciones cercanas a los solsticios (Figs. 1b y 1c). Por otro lado, el uso de un método astronómico como el gnomon para establecer la dirección del este verdadero daría como resultado una acumulación en este mismo punto, que no se vería alterada al tener en cuenta la altura del horizonte (Fig. 1d). Sin embargo, si se tratara de una fecha concreta, como el equinoccio del 21 de marzo, se vería cómo el patrón de orientaciones se desplaza con el tiempo debido a la naturaleza del calendario juliano (Fig. 1f). Por último, una distribución pascual respondería a un rango concreto de fechas, como se verá más adelante (Fig. 1e).

Cabe recalcar que, para poder determinar la orientación de los templos, trascendental en todo el posible simbolismo asociado, hace falta examinar las distintas hipótesis previamente mencionadas, para lo cual la perspectiva de la Astronomía Cultural es imprescindible. Esto es debido a que, en la mayor parte de esas hipótesis, la forma de obtener la orientación tiene su origen en un método astronómico, ya sea por observación directa

del sol, por la determinación indirecta, a través de un gnomon, o por medio de una determinación calendárica.

De esta forma, el objetivo principal en este estudio es analizar los patrones de orientación de una serie de iglesias románicas en los antiguos reinos de León y de Castilla, con el Camino de Santiago como conector entre ambos.

Esto permitirá señalar, por un lado, si existen patrones generales que además puedan ser atribuibles a alguno de los métodos anteriores. Y por otro, permitirá explorar las diferencias o similitudes en este aspecto entre ambos reinos, y dentro de los propios reinos, los posibles matices entre las iglesias del Camino y las muestras de contraste.

### 3. DATOS Y METODOLOGÍA

Los años del desarrollo del Románico fueron de una gran inestabilidad para los reinos cristianos de la península, tanto por las continuas cruzadas contra las fuerzas musulmanas como las propias pugnas internas. Hubo ciertos periodos de unificación de los reinos de Castilla y León, bajo Fernando I (1035-1065), Alfonso VI (1065-1109) y sus sucesores, la reina Urraca I (1109-1126) y Alfonso VII (1126-1157). Sin embargo, se mantuvieron separados desde la muerte de este último hasta Fernando III (1230-1252), para cuando la Reconquista había alcanzado su apogeo con la victoria de las Navas de Tolosa (1212). Ante tal disputa, trazar una frontera fija entre ambos reinos es realmente complicado, por lo que para el análisis se ha tomado como referencia el año 1150. Además de ser una fecha para la que el Románico ya está asentado en la península ibérica, la elección de esta fecha proporciona otra ventaja: el calendario juliano acumula, con respecto al año solar, un error de un día cada 128 años, por lo que escogiendo el año 1150 se puede cubrir casi todo el periodo de interés, desde el siglo X al XIII, con un error de un día aproximadamente.

La información acerca de las iglesias de la muestra, como su ubicación, estado o las diversas etapas constructivas, se ha obtenido de la Enciclopedia digital del Románico, disponible gracias a la Fundación Santa María la Real (2019). Por lo general, las iglesias han sufrido una serie de reformas a lo largo del tiempo, por lo que las medidas se tomaron de las partes románicas de la iglesia, que frecuentemente corresponden al ábside o a alguna portada o muro. Bajo estos criterios se han obtenido medidas de la orientación de 191 iglesias románicas localizadas en las actuales comunidades autónomas

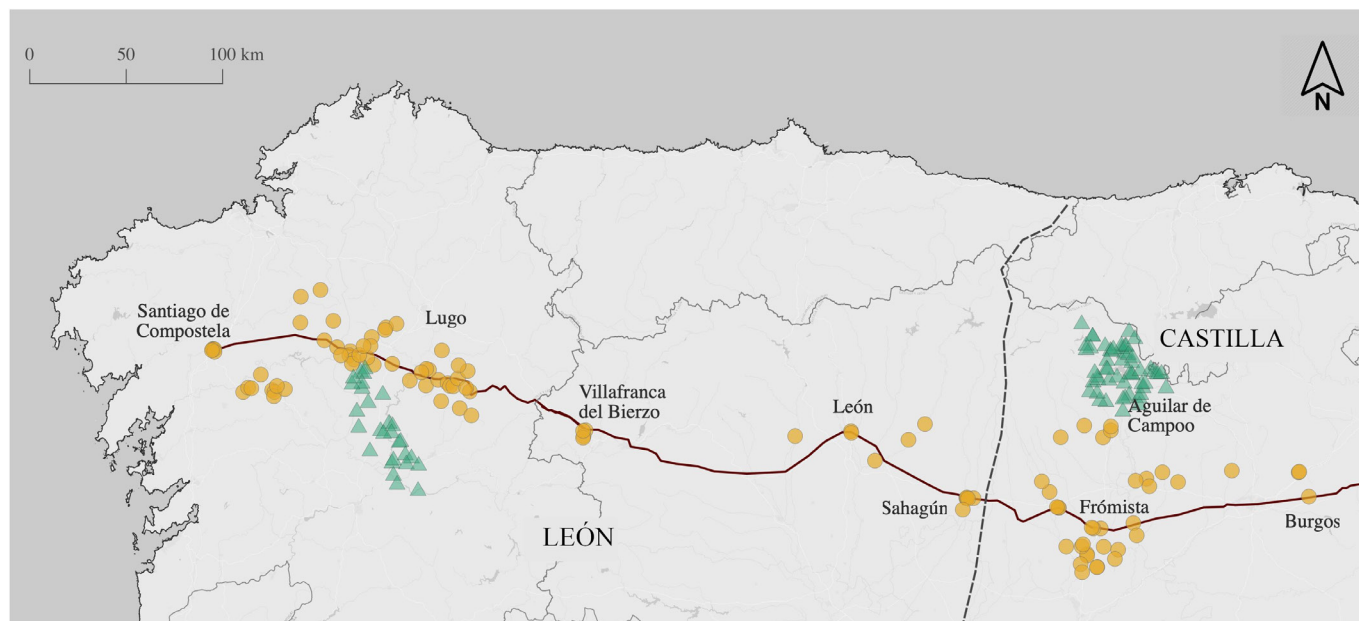


Figura 2. Mapa con la localización de todas las iglesias románicas documentadas en la campaña. Fuente: elaboración propia.

de Galicia y Castilla y León, como se muestra en la Figura 2.<sup>4</sup> En ella, el Camino Francés actual está marcado con una línea roja, atravesando los antiguos reinos de León y Castilla, cuya frontera en torno a 1150 se indica, de forma aproximada, mediante la línea discontinua. Las iglesias románicas consideradas parte del Camino se han representado mediante círculos amarillos (71 iglesias en León y 36 en Castilla), mientras que los triángulos verdes señalan las muestras de contraste de cada una de las regiones, que permitirán examinar las posibles diferencias regionales. Para esta separación se ha considerado la topografía local y una distancia alrededor de 20 km al norte y sur del Camino actual, de manera que se puedan incluir posibles rutas alternativas de la Edad Media.

La muestra de contraste del reino de León, de 29 iglesias, se sitúa en la Ribeira Sacra, en el curso de los ríos Miño y Sil. Aquí figuran numerosas iglesias y monasterios construidos en sus riberas, herederos de antiguos asentamientos eremíticos o monasterios familiares, posi-

blemente ligados entre sí por grupos de constructores del mismo origen (Rivas Fernández 2004).

En Castilla se tomaron las orientaciones de 55 iglesias de la Montaña Palentina como grupo de contraste. Este grupo de iglesias, en el entorno de Aguilar de Campoo, constituye la transición entre la cordillera cantábrica y la meseta norte. A finales del siglo XII, en una época de auge económico en el reinado de Alfonso VIII, se levantaron un gran número de iglesias en la zona norte, de pequeño tamaño y espadaña muy característica (Fundación Santa María la Real – Centro de Estudios del Románico 2006). En ese momento el rey Alfonso VIII comenzó a favorecer las órdenes cistercienses y premostratenses. Un ejemplo de monasterio premostratense es el de Santa María la Real de Aguilar de Campoo, que llegó a establecer una escuela de canteros, y bajo cuyo control quedaron varias de estas iglesias norteñas.

Ejemplos de las iglesias de cada uno de los grupos pueden encontrarse en la Figura 3. En las Figuras 3a y 3b, dos iglesias gallegas: el ábside de San Salvador de Vilar de Sarria, en pleno Camino y la espectacular portada de Santo Estevo de Ribas do Miño, en la Ribeira Sacra, respectivamente. En las Figuras 3c y 3d, dos iglesias castellanas: la cabecera de San Juan de Ortega y la característica espadaña de San Salvador de Cantamuda, en la Montaña Palentina.

En el Anexo se muestran las medidas de las orientaciones del conjunto de iglesias románicas en los reinos de León y Castilla. Para cada monumento se anotó su ubicación por medio de un GPS y, mediante una brújula

<sup>4</sup> Los datos para las iglesias cercanas al Camino, así como su correspondiente estudio, se pueden encontrar en Urrutia-Aparicio *et al.* (2021), pero se repiten aquí por completitud y homogeneidad de la muestra. Los datos de las muestras de contraste son nuevos, así como el análisis comparativo intra e interregional que se realiza en el presente trabajo. Cabe destacar que, a pesar de compartir un gran número de datos, los análisis realizados en este artículo son independientes y complementarios a los presentados en aquel trabajo.

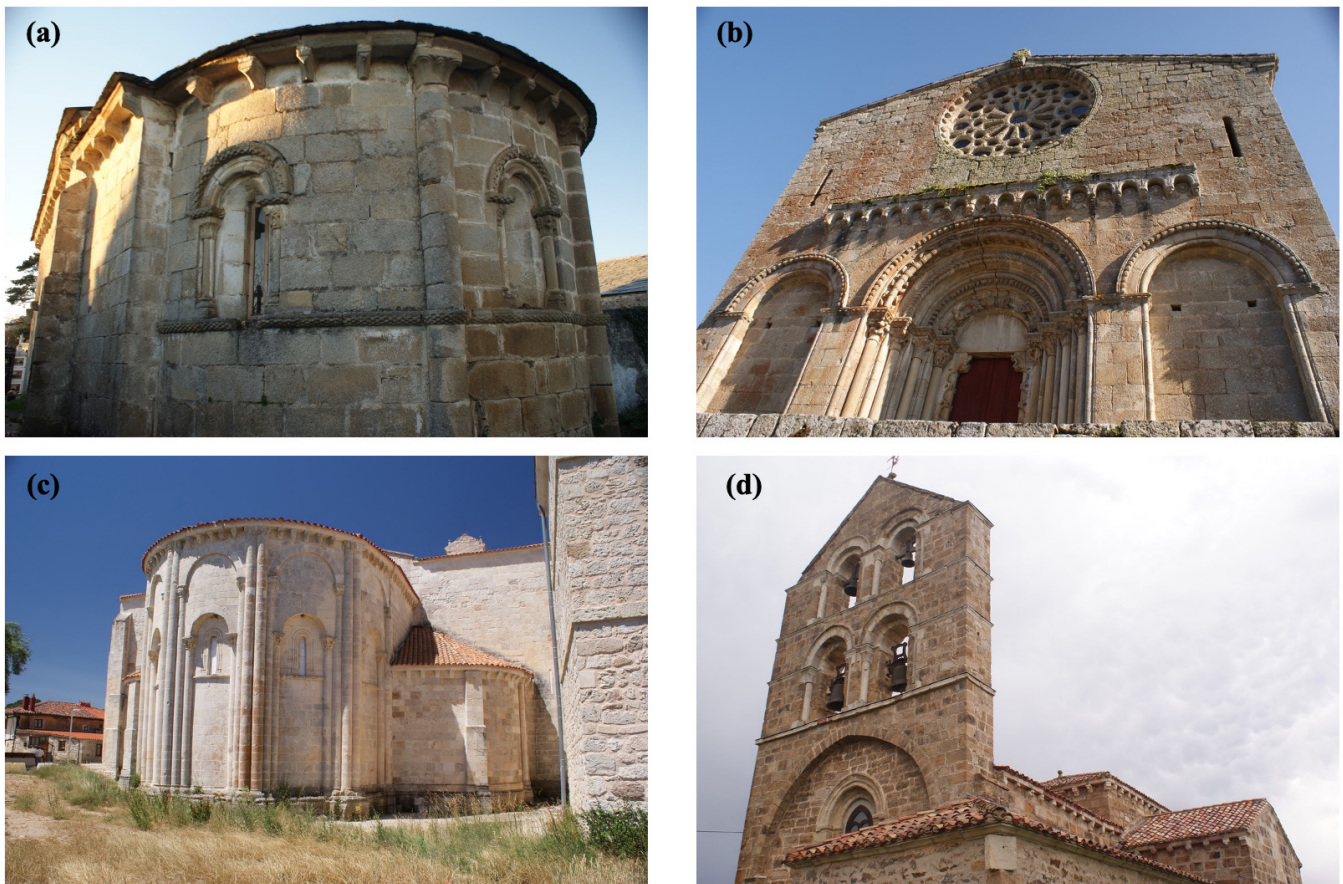


Figura 3. Ejemplos de iglesias románicas en los antiguos reinos de León y Castilla. Fotografías: A. C. González-García.

y clinómetro profesionales con errores de  $\pm 1/2^\circ$  y  $\pm 1/4^\circ$  respectivamente, se tomaron las medidas de acimut y altura del horizonte.

El eje de orientación que proporciona el valor de acimut será la línea que une la parte posterior de la iglesia con el ábside, en dirección hacia este último. En cada monumento se calculó el valor medio de, al menos, cinco medidas independientes y a continuación, se corrigió de declinación magnética (Instituto Geográfico Nacional; U. S. National Oceanic and Atmospheric Administration). En los terrenos donde se ha trabajado no se esperan alteraciones magnéticas significativas. En los errores asociados a los valores de acimut se han tenido en cuenta, mediante suma cuadrática, los errores instrumentales de ambos clinómetros y la raíz del error cuadrático medio de las medidas realizadas en cada una de las iglesias.

Por otro lado, se midió la altura angular en el punto del horizonte hacia el que apunta el ábside y se corrigió de refracción atmosférica (Shaefer 1993). En aquellos lugares con el horizonte bloqueado, por vegetación o nuevas edificaciones, se utilizó el modelo digital de

elevaciones disponible en HeyWhatsThat (Kosowsky 2013) o Google Earth (Google Earth Pro), cuya fiabilidad con respecto a las medidas in situ es razonable y para las que se ha usado un error de  $\pm 1/2^\circ$  (Rodríguez-Antón *et al.* 2018).

Por último, para cada una de las medidas de acimut y altura, se obtiene el valor de la declinación astronómica (Ruggles 2015a, 2015b) y su correspondiente error mediante propagación de errores<sup>5</sup>. Esta magnitud permite, por un lado, comparar estructuras a diferentes latitudes y por otro, cotejar las orientaciones observadas con los elementos celestes en cualquier época. Otra de las ventajas de usar el valor de la declinación está en que, como se ha explicado previamente, cada una de las hipótesis de orientación da como resultado un patrón de declinaciones característico y discernible del resto.

<sup>5</sup> La declinación ( $\delta$ ) se calcula mediante la siguiente fórmula, con las variables de acimut ( $A$ ), altura del horizonte ( $h$ ) y latitud ( $\varphi$ ), donde se toman por positivas las latitudes en el hemisferio norte, y negativas en el sur:  $\sin \delta = \sin \varphi \sin h + \cos \varphi \cos h \cos A$ .

En lo sucesivo, estos valores se representarán mediante un ‘histograma’ que hace una estimación de la distribución de la densidad de probabilidad (KDE, en inglés *Kernel Density Estimation*) de la variable, de manera similar a lo realizado en trabajos anteriores (González-García 2013; González-García y Šprajc 2016). Este histograma indicará la frecuencia con la que se pueden encontrar ciertos valores de una variable concreta, como la declinación o el acimut. Una vez se ha construido el KDE, este se suaviza con una función Epanechnikov y se aplica un ancho de banda del doble del error considerado, que será la media o la mediana de los errores individuales de cada conjunto de medidas. Ello dependerá de si estos siguen una distribución normal o gaussiana, en cuyo caso la media y la mediana coinciden. De haber una diferencia relevante, la mediana da una estimación más fiel a la realidad de los datos.

Este histograma se compara con una distribución homogénea de declinaciones, obtenida a partir de una muestra de acimuts repartidos entre  $0^\circ$  y  $359^\circ$ , para un horizonte plano y una latitud de  $42,5^\circ$ , que es la latitud media de los datos de nuestra muestra. En cada distribución homogénea se extraen un cierto número de muestras aleatorias, del mismo tamaño que la muestra ‘real’, de las que se obtiene una medida de la desviación estándar. A la distribución real se le resta la homogénea, y se divide por la media de las desviaciones. Esta normalización da cuenta de la significancia de

los máximos de la distribución, donde un valor por encima de  $3\sigma$  puede considerarse estadísticamente significativo.

Conjuntamente se realizaron varias pruebas de Kolmogorov-Smirnov (en adelante KS) para ver si la distribución observada y cada una de las muestras aleatorias sacadas de la distribución solar o de la distribución homogénea, para cualquier punto de un horizonte plano a latitud de  $42,5^\circ$ , derivan de la misma población matriz. Estas pruebas dieron como resultado que la hipótesis de que la distribución de nuestro conjunto de datos sea aleatoria se puede excluir con un nivel de confianza superior al 95 % en la mayor parte del conjunto de datos. Si, además, se representa el histograma de la muestra observada comparado con la distribución homogénea y la solar, puede verse que, en efecto, el conjunto no es aleatorio. En la Figura 4 se muestra el histograma de declinaciones, en azul y con línea continua, de la muestra completa de iglesias románicas en los antiguos reinos de León y Castilla, incluyendo tanto las del Camino como las de las áreas de contraste. En rosado y con la línea punteada se ha representado la distribución homogénea, y en amarillo con línea a trazos la distribución solar. La línea vertical punteada a declinación de  $0^\circ$  indica el equinoccio astronómico, mientras que las líneas sólidas verticales muestran, de izquierda a derecha, los solsticios de invierno y verano. El comparar la muestra medida con las otras distribuciones permite comprobar que, en efecto, sus orientaciones no son aleatorias.

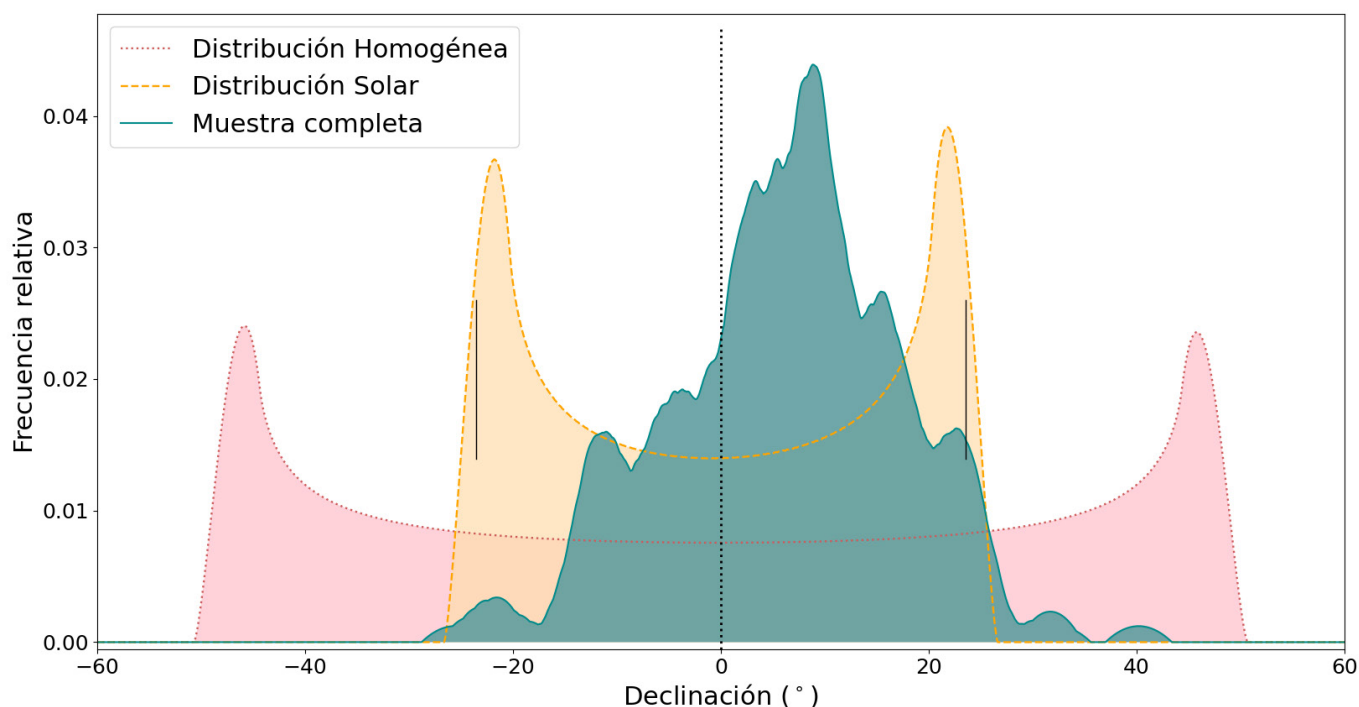


Figura 4. Representación de las distribuciones homogénea y solar, junto con el histograma de declinaciones de la muestra completa de iglesias románicas en los antiguos reinos de León y Castilla, incluyendo tanto las del Camino como las de las áreas de contraste. Fuente: elaboración propia.



Por otro lado, se han cotejado las distribuciones de las orientaciones de las iglesias con una distribución correspondiente a las fechas más probables de la Pascua. Para ello, se ha confeccionado una lista con las fechas del domingo de Pascua comprendidas entre los siglos XI y XIII, que, según lo establecido en el Concilio de Nicea (325), debe celebrarse el domingo que sigue a la primera luna llena tras el equinoccio del 21 de marzo. Esto representa un total de treinta y cinco días, con el 22 de marzo como la fecha más temprana y el 25 de abril como la más tardía.

Una vez obtenida la lista correspondiente de posibles fechas, se ha contado el número de repeticiones de cada una de las fechas. Por ejemplo, los días 5 y 6 de abril aparecen trece veces cada uno, es decir, el 8,7 % de las fechas del domingo de Resurrección del periodo considerado caen en una declinación de *c.* 9°. El número de repeticiones será, precisamente, el peso estadístico que se impone para construir el histograma, que representaría la distribución de las declinaciones asociadas a las fechas julianas más probables del domingo de Pascua en los siglos considerados. De esta forma, en lugar de tener una función continua o una ventana con los valores de declinación asociados al periodo del 22 de marzo al 25 de abril, se le da más peso a los días que se repiten muchas veces sobre los que se repiten menos. Esto permite ver con más detalle qué fechas son estadísticamente más probables, y por tanto facilita la comparación con la muestra observada. Aunque el rango de declinaciones varía de 3° a 16°, lo cierto es que los valores más extremos de las fechas inicial y final son menos probables que el resto.

Las declinaciones asociadas a estas fechas se han obtenido mediante el *software* JPL Ephemeris (NASA/JPL-Caltech 1996) o haciendo uso de la ecuación del tiempo (Waugh 1973). El histograma resultante es normalizado a fin de poder compararlo con las muestras tomadas en el trabajo de campo, sencillamente restándole la media y dividiendo por la desviación estándar. Esta normalización difiere de la realizada sobre los datos, porque la distribución pascual no se asemejaría ni a una distribución homogénea ni a una solar, y se realiza así con fines comparativos.

Por último, nos gustaría remarcar que las medidas obtenidas se traducen de forma sencilla y casi lineal, así como sus errores, en las declinaciones. No obstante, la traducción de estas en fechas concretas sufre de un problema sustancial y es que 1° de error en declinación en torno a los equinoccios se traduce en una indeterminación de 1 día (arriba y abajo); sin embargo, para valores cercanos a los solsticios, tal error de 1° puede traducirse en un desvío

de varios días. Por otro lado, hay que recordar que pueden encontrarse declinaciones fuera del rango solar que no podrán traducirse a fechas.

#### 4. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Tanto el histograma de declinaciones de la Figura 4 como el diagrama de orientaciones de la Figura 5 muestran una clara preferencia por el este, siendo únicamente 6 iglesias (es decir, un 3 % del total) las que quedan fuera del rango solar, marcado por la salida del sol en los solsticios de verano e invierno (SV y SI respectivamente). La concentración de orientaciones a levante parece, sin embargo, desviada ligeramente hacia el norte, de forma similar a las iglesias prerrománicas (González-García y Belmonte 2015a).

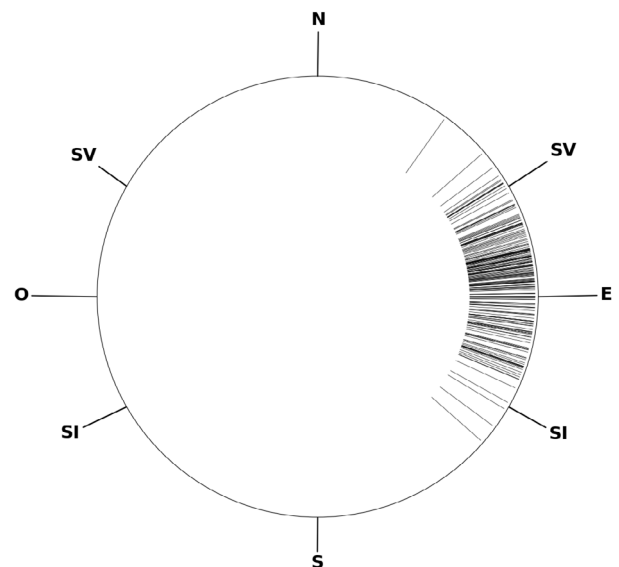


Figura 5. Diagrama de orientaciones de la muestra completa. Fuente: elaboración propia.

En los histogramas de declinación esta desviación se hace evidente, tanto para el reino de León como para Castilla. En la Figura 6 se representan los histogramas de declinaciones de las iglesias románicas de los antiguos reinos de León (en azul) y Castilla (en naranja), incluyendo tanto las del Camino como las de las áreas de contraste. La línea vertical punteada indica el equinoccio astronómico, mientras que las líneas sólidas verticales muestran, de izquierda a derecha, los solsticios de invierno y verano. La línea horizontal, en color rojo, representa el nivel  $3\sigma$ , por encima del cual los máximos pueden considerarse significativos. Nótese la acumulación de orientaciones en el rango solar, hacia el nordeste, y alejadas de los solsticios, especialmente el de invierno. El reino de León tiene

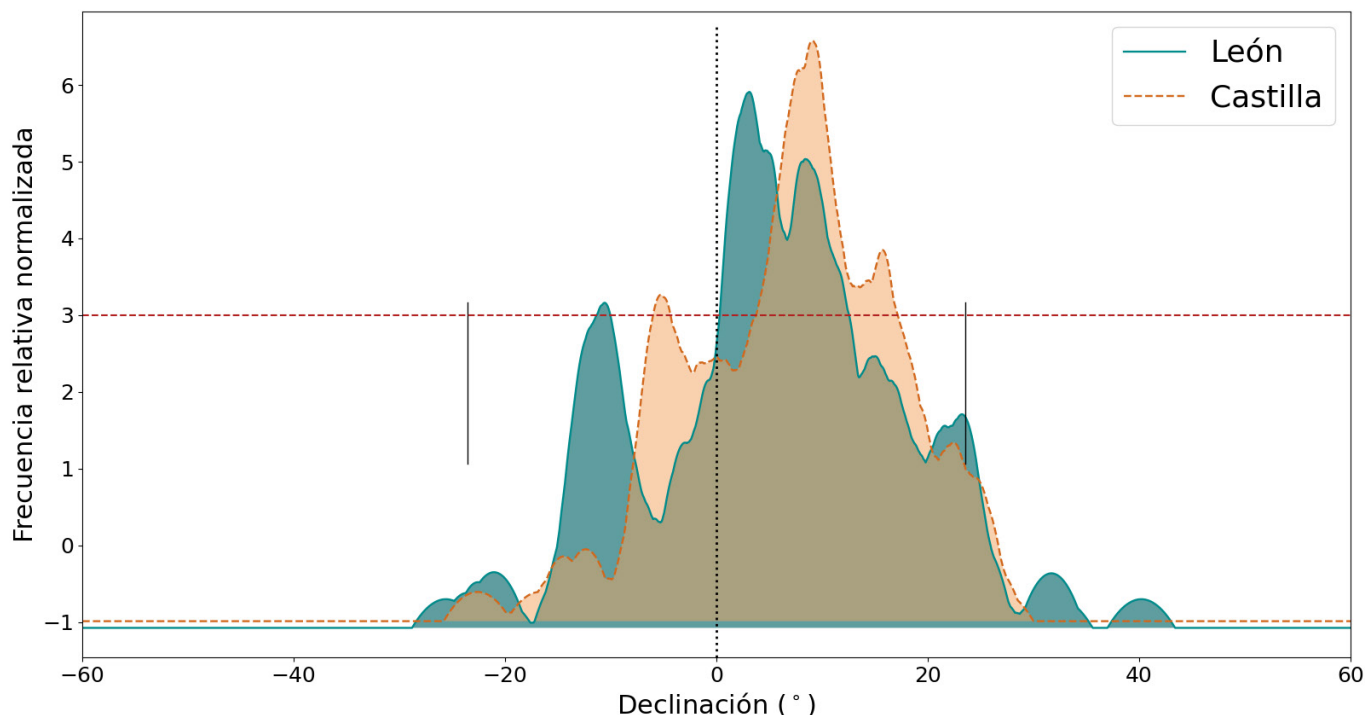


Figura 6. Histogramas de declinación de la muestra completa de iglesias románicas, separada en los antiguos reinos de León y Castilla. Fuente: elaboración propia.

un máximo predominante a declinación *c.* 3°, que podría corresponderse con el equinoccio eclesiástico del 21 de marzo en la época del Románico, y un máximo secundario a *c.* 9°. Este último coincide con el máximo principal de Castilla, y ambos podrían estar relacionados con las fechas de celebración de la Pascua, que se discutirán más adelante.

Tener una fecha concreta y uniforme era crucial para celebrar la fiesta más importante del calendario litúrgico cristiano (McCluskey 2015b), y la fecha de la Pascua depende directamente del equinoccio de primavera. Hay que tener mucho cuidado con el término ‘equinoccio’, ya que puede hacer referencia al equinoccio eclesiástico, establecido el 21 de marzo, o el astronómico, en el que la declinación es estrictamente 0°, entre otras posibilidades (Ruggles 1999; González-García y Belmonte 2006; Belmonte 2021). Esta cuestión terminó por convertirse en un problema en la Edad Media (McCluskey 1998).

Aunque las pruebas KS realizadas señalan que no se puede descartar que las distribuciones de León y Castilla provengan de la misma población matriz, se ha considerado relevante realizar un análisis regional, de forma que ciertos detalles menores, locales, puedan ser interpretados. Para hacer un estudio comparativo completo, se representarán los histogramas de declinaciones correspondientes a las iglesias del Camino y a la muestra de contraste de cada uno de los reinos.

#### 4.1. Reino de León

Tal y como puede observarse en la Figura 6, las iglesias del reino de León podrían ser compatibles con haber sido orientadas hacia la salida del sol en algún momento del año. Sin embargo, al comparar con las Figuras 1b o 1c se puede ver que no se observan los patrones esperados.

Al separar la muestra entre aquellas iglesias cercanas al Camino Francés y las de la Ribeira Sacra, el grupo de

**Tabla 1:** Máximos de los histogramas de declinaciones en el reino de León. El error considerado para los valores de declinación es de 0,8° en el Camino y 0,7° en la Ribeira.

	Declinación(°)	Fecha
<b>Camino</b>	3,0	21 de marzo 11 de septiembre
	9-9,5	5-7 de abril 24-26 de agosto
	-10,3	14 de febrero 15 de octubre
<b>Contraste</b>	3,1	21 de marzo 11 de septiembre
	5,0	25 de marzo 6 de septiembre
	8,2-8,6	3-4 de abril 27-28 de agosto
	15,6	25 de abril 6-7 de agosto

control en este reino, se pueden apreciar ciertas diferencias. Los máximos significativos; es decir, aquellos que estén por encima del nivel 3, se han incluido en la Tabla 1 con su correspondiente fecha juliana en 1150.

Es destacable la coincidencia entre el máximo principal de las iglesias del Camino y las de la Ribeira Sacra. Esta declinación, *c.* 3°, se corresponde con la salida del sol en los días 21 de marzo, la fecha fijada para el equinoccio eclesiástico, y el 11 de septiembre de 1150, en fechas julianas. Llama poderosamente la atención la preferencia por el equinoccio eclesiástico, y no el equinoccio vernal romano del 25 de marzo encontrado en las iglesias prerrománicas (González-García y Belmonte 2015a). A esta fecha le correspondería una declinación de *c.* 5°, que aparece como un máximo secundario en el histograma de la Ribeira Sacra, y que probablemente pertenezca a la concentración del máximo principal a *c.* 3°.

### *Ribeira Sacra*

En los paneles inferior y superior de la Figura 7, clave para entender la importancia del horizonte, se muestran, respectivamente, el histograma de acimuts y de declinaciones de las iglesias medidas en el reino de León, separado entre las iglesias del Camino de Santiago, y las de la muestra de contraste en la Ribeira Sacra. Los máximos significativos se encuentran por encima del nivel  $3\sigma$ , indicado con la línea horizontal roja. En tono oscuro y con línea sólida se representan las orientaciones de las iglesias del Camino, y sus correspondientes máximos principales números romanos (I, II, III), mientras que en tono claro y con línea discontinua, se aprecia la muestra de contraste en la Ribeira Sacra, con los máximos en minúsculas (a, b, c). La franja anaranjada representa la frecuencia de las diferentes fechas posibles de la Pascua.

En el histograma de declinaciones se puede ver que los máximos relacionados con el equinoccio y la Pascua coinciden en ambas muestras, aunque también tienen sus diferencias en los máximos significativos de los extremos más al norte y al sur. En el histograma de acimuts aparece el máximo principal de la Ribeira (a), entre el equinoccial (I) y pascual (III) del Camino, con otras acumulaciones secundarias que se incluyen en estos últimos. Al tener en cuenta la orografía, el máximo principal se separa en dos (a y b), bien diferenciados. Es bastante llamativo ver cómo el primero se vuelve claramente equinoccial al incluir la altura del horizonte, lo que demuestra que se usó la observación directa para marcar esta orientación. Por último, el máximo

a *c.* 16° (c), que corresponde a las iglesias con orientaciones de *c.* 70° de acimut, también aparece en el Camino, pero desaparece al tener en cuenta la altura del horizonte. Por tanto, parece ser en parte espurio y debido a la orografía, sin que las iglesias que lo componen tengan ninguna característica en común.

Una de ellas, San Salvador de Vilanuñe, parece tener su particular explicación. Con una declinación de 14,8° y un error propio de 0,7°, podría estar orientada hacia la salida del sol el 6 de agosto, día en el que se celebra la festividad de la Transfiguración del Señor o san Salvador, precisamente la advocación de esta iglesia. Aunque este tipo de orientaciones no son muy comunes, en la Ribeira Sacra se puede encontrar otra iglesia que lo cumple: San Facundo de Ribas de Miño. A poniente, su acimut parece perpendicular al Miño, pero a oriente, y teniendo en cuenta la altura del horizonte, su declinación corresponde al 2 de enero o al 27 de noviembre. Esta última es precisamente la festividad de los santos Facundo y Primitivo, advocación de la iglesia.

### *Santiago de Compostela*

Las iglesias de este grupo fueron construidas entre los siglos IX y XII, durante los cuales la comunidad eclesiástica y la población de la ciudad se vio aumentada, en parte debido al creciente número de peregrinos (Falque 1994). Tras la incursión de Almanzor en 997, hubo que reconstruir profundamente la ciudad en la que prácticamente todo quedó destruido. El obispo Xelmírez, además de darle impulso a la ruta jacobea, fue uno de los promotores de las reformas llevadas a cabo en las iglesias, especialmente en lo que respecta a la finalización de la catedral románica.

En la Figura 8 se muestra el plano actual de la ciudad, con las calles principales señaladas de forma aproximada a como debían ser en el siglo XII (Guerra Campos 1982) y el muro que rodearía la ciudad en el siglo XVI. La consonancia de las orientaciones de las calles con la de los antiguos monumentos puede apreciarse al marcar estos últimos en el mapa. Puede observarse que las iglesias estudiadas están orientadas hacia levante, y aquellas situadas en la parte antigua de la ciudad parecen seguir su planimetría.

### *Sahagún*

Ubicada cercana al límite entre los antiguos reinos de Castilla y de León, la villa de Sahagún nació alrededor

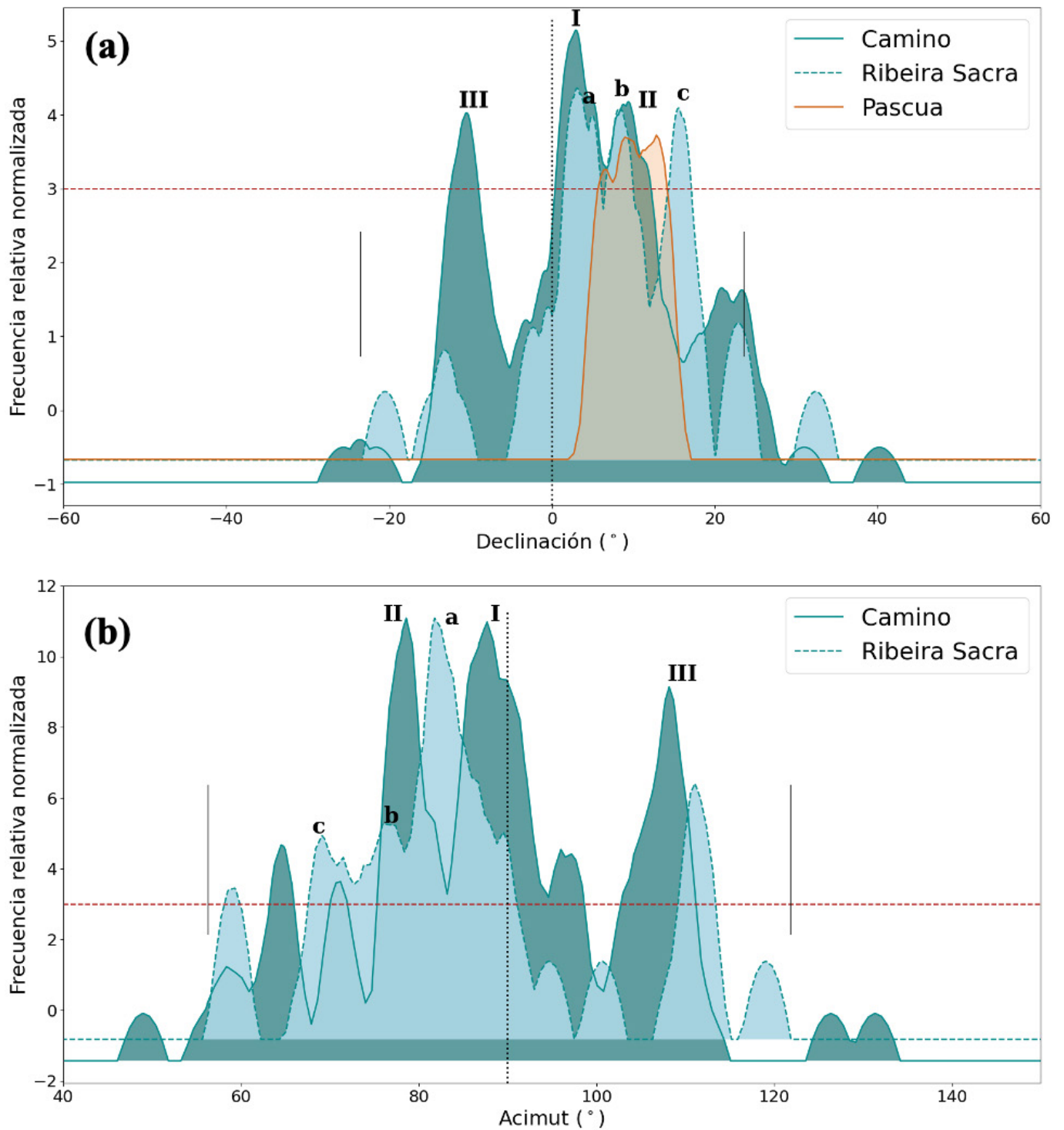


Figura 7. Histograma de declinaciones (a) y de acimuts (b) de las iglesias del antiguo reino de León. Fuente: elaboración propia.

del año 1080 bajo la protección del Real Monasterio de San Benito, supuestamente fundado sobre el lugar en el que sufrieron martirio los dos legionarios romanos Falcundo y Primitivo (Puyol y Alonso 1920). Con el tiempo, las comunidades de cristianos, judíos y musulmanes, incrementadas tras la toma de Toledo por Alfonso VI en

1085, erigieron sus respectivos templos (Fundación Santa María la Real 2019). Por ello, no es de extrañar que los alarifes de Sahagún levantaran edificios románicos de inspiración islámica, con el ladrillo como material preferente, en el estilo que hoy se conoce como mudéjar. En la Figura 9 se presentan algunos ejemplos de estas

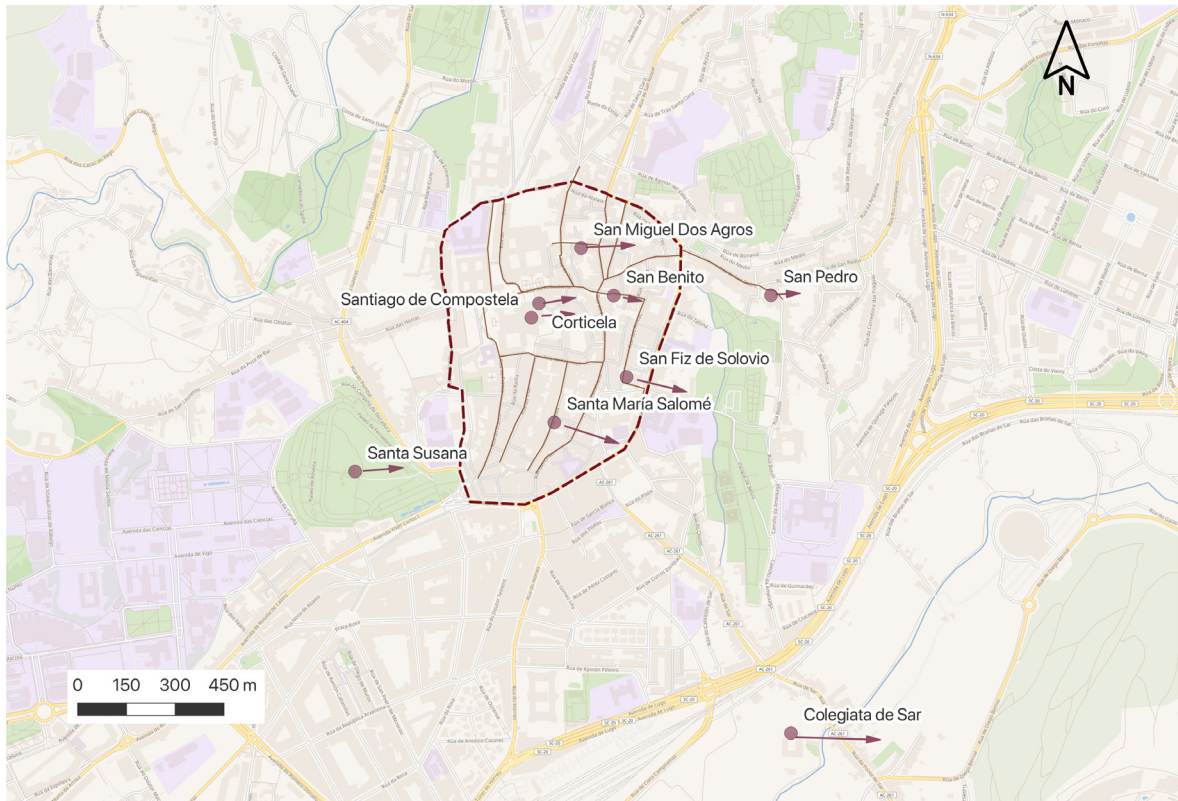


Figura 8. Mapa de las iglesias presentes en el siglo XII y sus orientaciones en Santiago de Compostela. Fuente: elaboración propia.

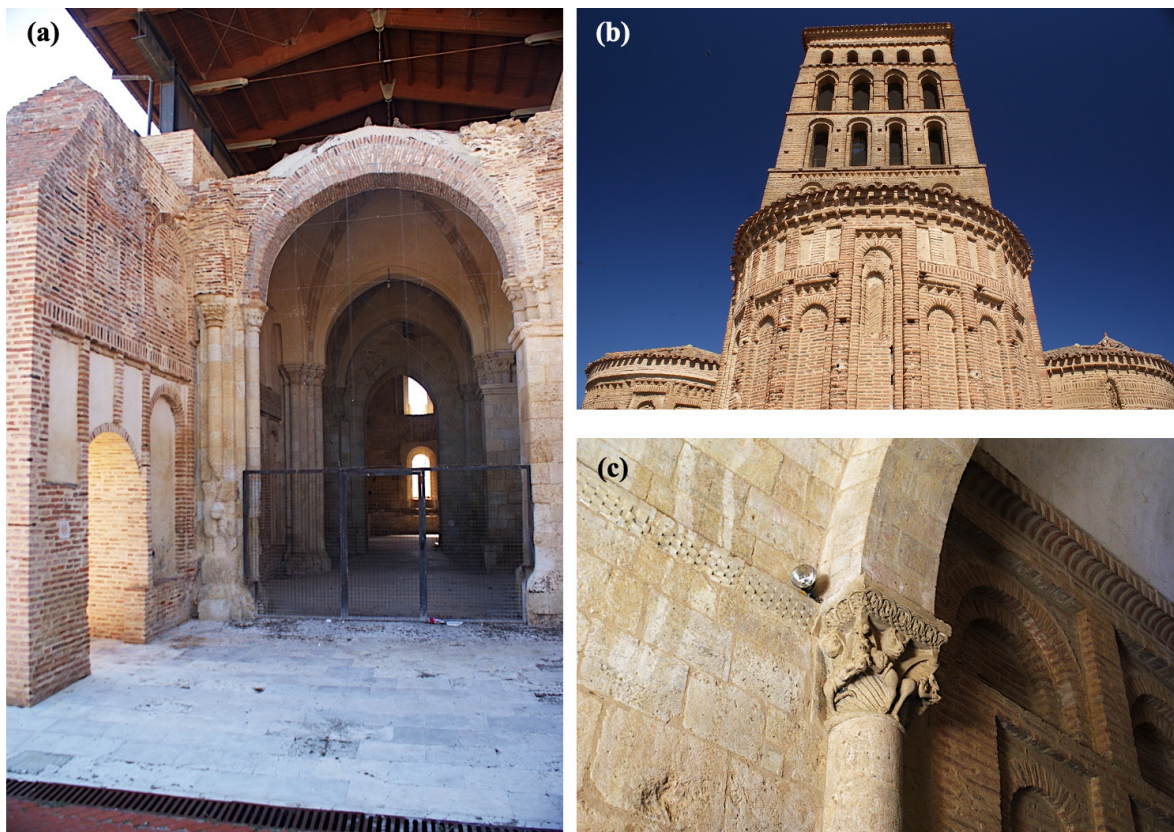


Figura 9. Algunas iglesias de Sahagún de estilo mudéjar. Fotografías: A. C. González-García.

iglesias en Sahagún. La Figura 9a muestra el interior de la capilla de San Mancio, en las ruinas del Monasterio de San Benito o de los Santos Facundo y Primitivo. En la Figura 9b se encuentra la iglesia de San Lorenzo, con sus tres magníficos ábsides. Construida a partir de 1220, podría tratarse de la primera obra edificada totalmente en estilo románico mudéjar. Por último, en la Figura 9c, aparece el detalle de un capitel de la iglesia de San Pedro de las Dueñas. En ella se aprecia claramente, a un lado, el románico de piedra y, por otro, el románico mudéjar típico de la zona.

Para analizar las orientaciones de las iglesias de esta localidad se han tenido en cuenta varias hipótesis.

La primera está relacionada con el antiguo culto a las reliquias de los santos Facundo y Primitivo, patronos de la villa de Sahagún, veneradas en el Real Monasterio de San Benito. La trascendencia de esta festividad, celebrada el 27 de noviembre, podría tal vez verse reflejada en la orientación de los monumentos durante su construcción.

Dicho monasterio alcanzó su época de mayor esplendor con Alfonso VI y la reforma cluniacense (Puyol y Alonso 1920). Es precisamente la influencia de la Orden de Cluny, tan marcada en Sahagún, la que hace que la villa se convirtiera en un punto crucial del Camino Francés y fuera disputada por ambos reinos. Por ello, habría que considerar la posibilidad de que las nuevas parroquias se construyeran imitando la orientación de la Abadía de Cluny.

Para analizar estas hipótesis, se han obtenido los acimuts correspondientes a la festividad de los santos Facundo y Primitivo (*c.* 120°) y la orientación de la Abadía de Cluny (*c.* 107°). La primera se ha calculado para el año juliano 1200 en Sahagún y con un horizonte plano. La segunda se ha obtenido mediante imágenes de Google Earth, con lo que se puede esperar un error mayor que el del acimut de las orientaciones de las iglesias medidas *in situ*.

En la Figura 10 puede observarse el histograma de orientaciones de este grupo de iglesias, así como las dos hipótesis<sup>6</sup>. La línea roja de trazo y punto indica la orien-

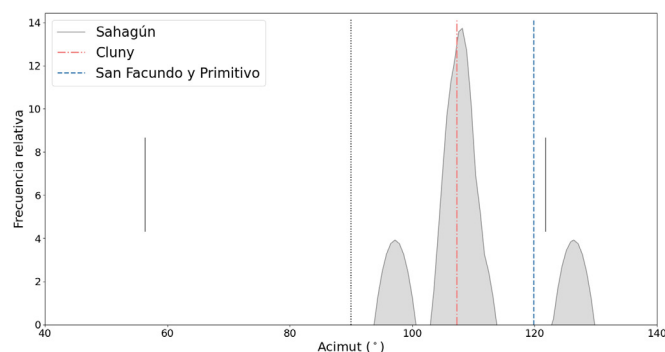


Figura 10. Histograma de acimut del grupo de iglesias de Sahagún y San Pedro de las Dueñas, comparado con la orientación de la Abadía de Cluny y la asociada a la festividad de los santos Facundo y Primitivo. Fuente: elaboración propia.

tación de la Abadía de Cluny y la línea a trazos azul representa el acimut correspondiente a la festividad de los santos Facundo y Primitivo. Las líneas negras en los extremos indican los solsticios, mientras que el equinoccio queda marcado por la línea punteada. Se puede observar que la hipótesis más plausible es la de la imitación de la Abadía Cluny, ya que en la figura se aprecia cómo el máximo principal del histograma coincide con tal orientación. Estos resultados parecen apoyar la idea de la influencia de la Orden de Cluny en Sahagún. Hay que recordar que esta orden ya estaba consolidada en estos reinos en tiempos de Alfonso VI (Senra 2011).

## 4.2. Reino de Castilla

El histograma de declinaciones de las iglesias del antiguo reino de Castilla queda representado en la Figura 11. En ella se muestran: la frecuencia de las diferentes fechas posibles de la Pascua en tono anaranjado, las orientaciones de las iglesias del Camino en tono oscuro y con línea sólida, mientras que las iglesias de contraste de la Montaña Palentina en tono claro y con línea discontinua. Las orientaciones de las iglesias de Castilla, al igual que en León, están de nuevo comprendidas dentro del rango solar (Figs. 6 y 11), y con cierta preferencia por la mitad norte del mismo. Es relevante la falta de un máximo único predominante en torno a los valores de declinación asociados al equinoccio, presentes típicamente en

<sup>6</sup> Una hipótesis que se ha descartado, pero que también se consideró, fue que la comunidad mudéjar se valiera de la similitud entre la *qibla* de Sahagún y las vagas prescripciones con que contaban los templos cristianos para orientar las iglesias. De esta manera, podrían rezar de acuerdo con su propia religión, como pseudo-conversos, mientras se integraban en la comunidad cristiana. Para el cálculo de la *qibla* se utilizaron las coordenadas geográficas de la iglesia de San Tirso. Para el

resto de iglesias la orientación resultante será similar al estar tan cerca unas de otras. La *qibla* en este caso sería de *c.* 105°, cercana al máximo encontrado, aunque no hay datos suficientes que apoyen esta idea, como sí los hay para el resto.

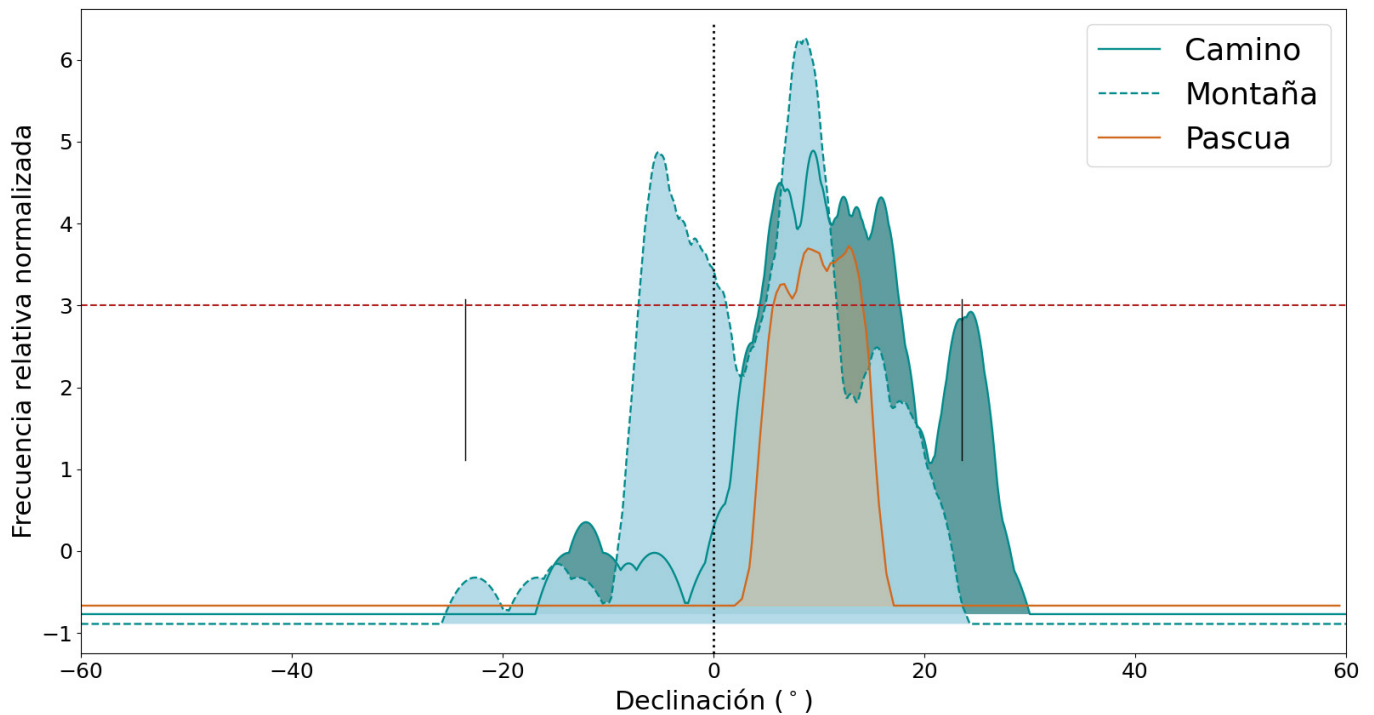


Figura 11. Histograma de declinaciones de las iglesias del antiguo reino de Castilla. Fuente: elaboración propia.

los estudios de orientaciones de iglesias mencionados previamente, y también en las iglesias de León de este mismo trabajo.

La concentración principal, que comparten tanto las iglesias del Camino como de la Montaña Palentina, está a 8°-9° (3-6 de abril y 26-30 de agosto de 1150 juliano). Tal y como ocurría en León, y también puede observarse en la Figura 11, estos valores corresponderían a una de las fechas más repetidas del domingo de Resurrección. Es aquí donde se ve la principal diferencia entre las iglesias del Camino en León y en Castilla, puesto que en esta última la orientación predominante es la pascual y no hay rastro de la equinoccial. Esto sugiere que existe una diferencia, tal vez de tipo litúrgico (o puede que temporal), por la cual parece que Castilla decide renovarse y orientar sus iglesias hacia una de las celebraciones más importantes del cristianismo, la Pascua.

Las iglesias del Camino en Castilla muestran una distribución peculiar. En el histograma de declinaciones destaca la concentración de orientaciones entre *c.* 6° y *c.* 16°, donde se observan varios máximos seguidos. En la Tabla 2 pueden verse cada uno de esos máximos, y las posibles fechas a las que se corresponden. Todos ellos coinciden con algunos de los domingos de Pascua más repetidos entre los siglos XI y XIII: el 30-31 de marzo, 6 de abril y 14 de abril se repiten trece veces cada uno, mientras que los días 16 y 19 de abril se repiten once veces cada uno.

**Tabla 2.** Máximos de los histogramas de declinaciones en el reino de Castilla. El error considerado para los valores de declinación es de 0,8° en ambos casos.

	Declinación(°)	Fecha
<b>Camino</b>	6,4-7,0	29-31 de marzo 31 de agosto - 2 de septiembre
	9,5	6 de abril 24 de agosto
	12,4	14 de abril 17 de agosto
	13,6	18 de abril 13 de agosto
	15,9	25 de abril 5-6 de agosto
<b>Contraste</b>	8,1-8,8	3-5 de abril 27-29 de agosto
	-5,2	27 de febrero 2 de octubre

Exceptuando algunos de los trabajos mencionados anteriormente (Romano 1997; Ali y Cunich 2001; Urrutia-Aparicio *et al.* 2021), los precedentes para este tipo de orientaciones son escasos. Aunque es cierto que las iglesias asturianas presentan una concentración similar

de orientaciones, los autores lo interpretaron de forma que los constructores trataban de evitar orientaciones que pudieran confundirse con las de las mezquitas construidas en Al Andalus, en su lucha contra el dominio musulmán (González-García y Belmonte 2015b). Aunque la Reconquista siguiera presente en el caso de las iglesias románicas, la Pascua parece una explicación bastante sólida, tal vez incluso para las asturianas.

Las iglesias de la Montaña Palentina parecen evitar los solsticios, a diferencia de las del Camino que sí muestran una tendencia, no estadísticamente significativa, por esa dirección estival, coincidente con la festividad de san Juan.

El resto de máximos difieren entre ambas muestras, a excepción del situado a *c.*  $16^\circ$ , y que es secundario en el caso de las iglesias de la Montaña Palentina. En esta última aparece un pico a *c.*  $-5^\circ$  (27 de febrero y 3 de octubre en 1150 juliano), que se tratará de explicar a continuación.

### Montaña Palentina

Se ha estudiado si el máximo a *c.*  $-5^\circ$  pudiera estar asociado a la festividad de algún santo; sin embargo, la diferencia de días con la festividad más cercana, la cátedra de san Pedro, celebrada el 22 de febrero, es sustancial, además de que en dicho conjunto de iglesias ninguna de

ellas tiene tal advocación. Otra posibilidad sería el 4 de octubre, dedicado a la memoria de Francisco de Asís, imposible ya que no fue canonizado hasta 1228 y estas iglesias fueron construidas a finales del siglo XII.

También se comprobó si el grupo de iglesias con estas orientaciones tenían algún tipo de característica en común, como una portada o ventana a occidente, si pertenecían a la misma zona geográfica, de forma que pudieran influenciarse unas a otras, o fueran construidas por el mismo taller. Ninguna de estas posibilidades podía aplicarse a todo el conjunto, por lo que se optó por dejar estas ideas de lado. Finalmente, y de forma análoga a la Ribeira Sacra, se ha construido el histograma de acimuts de la Figura 12. En tono oscuro y con línea sólida se representan las orientaciones de las iglesias del Camino, mientras que en tono claro y con línea discontinua, la muestra de contraste en la Montaña Palentina. Si se hubiera utilizado un gnomon para determinar la orientación equinoccial, debería aparecer una concentración fuertemente centrada al este, en torno a  $90^\circ$ , lo que no ocurre en este caso.

Por lo tanto, al excluir las hipótesis más plausibles para una orientación a levante, se terminó por considerar la posibilidad de que estas iglesias estuvieran orientadas pascualmente hacia poniente. Para comprobarlo se obtuvieron las correspondientes alturas del horizonte mediante *HeyWhatsThat*, y después se realizó el histograma de declinaciones de la Figura 13, donde se combinan los

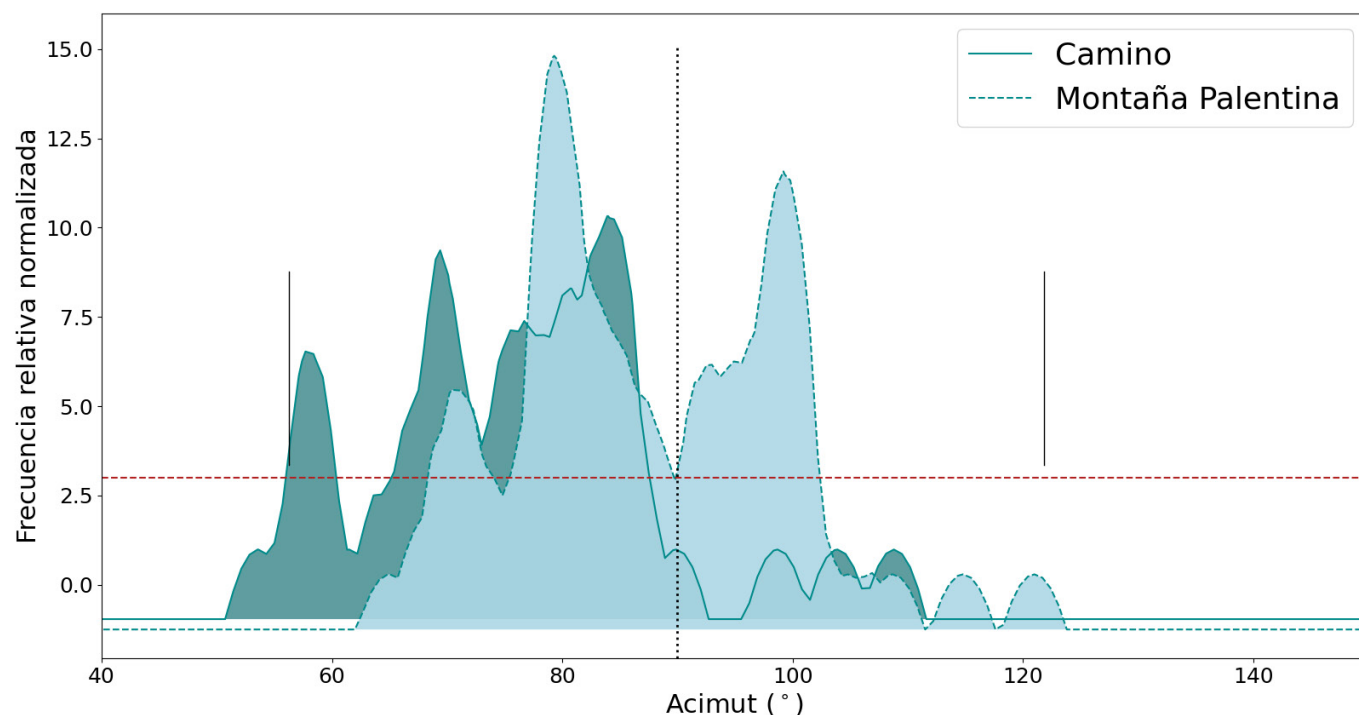


Figura 12. Histograma de acimuts de las iglesias del antiguo reino de Castilla. Fuente: elaboración propia.



valores de declinación de estas iglesias hacia el poniente con las del resto de iglesias de la montaña a levante. En ella se observa que el grupo encaja perfectamente con las orientaciones pascuales de las iglesias del Camino, mencionadas previamente, además de un pequeño máximo equinoccial. Por tanto, es altamente probable que la orientación a occidente fuera deliberada en este grupo particular de iglesias, aunque no esté claro el porqué.

Los elementos geográficos que componen el horizonte a poniente no parecen dar una explicación a esta singular orientación. Las cumbres más visibles de la Montaña Palentina, como el Espigüete y el Curavacas, no son visibles desde todas las iglesias que componen el conjunto. La única que podría guardar tal relación es la iglesia de Nuestra Señora de la Asunción, en San Felices, cuya orientación está a medio camino entre los estos dos picos, ambos visibles en su horizonte a poniente.

Tampoco se pudo identificar un elemento arquitectónico en común que distinguiera a este conjunto del resto de iglesias de la Montaña, aunque llama la atención que todos ellos tengan cierta dependencia con el Monasterio de Santa María la Real, en Aguilar de Campoo. De hecho, la orientación del conjunto parece imitar la de este monasterio, por lo que podría estar ocurriendo algo similar a Sahagún y la Abadía de Cluny. Sin embargo, otras iglesias de la Montaña, dependien-

tes también de Aguilar de Campoo, no presentan estas peculiares orientaciones.

Ninguna de las hipótesis parece estar lo suficientemente justificada, por lo que, aunque la orientación a poniente de este grupo parece clara, no se ha llegado a una explicación satisfactoria que abarque el grupo completo y justifique esa preferencia por el poniente en determinados casos.

## 5. CONCLUSIONES

Las orientaciones de las iglesias románicas estudiadas presentan una concentración a levante desviada ligeramente hacia el norte, de forma similar a los patrones encontrados para sus predecesoras mozárabes, lo que podría indicar una cierta continuidad temporal. Los patrones encontrados parecen descartar las orientaciones aleatorias a levante y sugieren que las orientaciones se obtuvieron mediante observación directa del sol, aunque podría no aplicarse en entornos en los que la altura del horizonte dificultase este método (Lluís i Ginovart 2021b). De todas formas, parece constatar también que no se sigue una orientación a cualquier día o época del año, sino que las concentraciones encontradas parecen mostrar cierta preferencia por fechas cercanas al equinoccio o la Pascua.

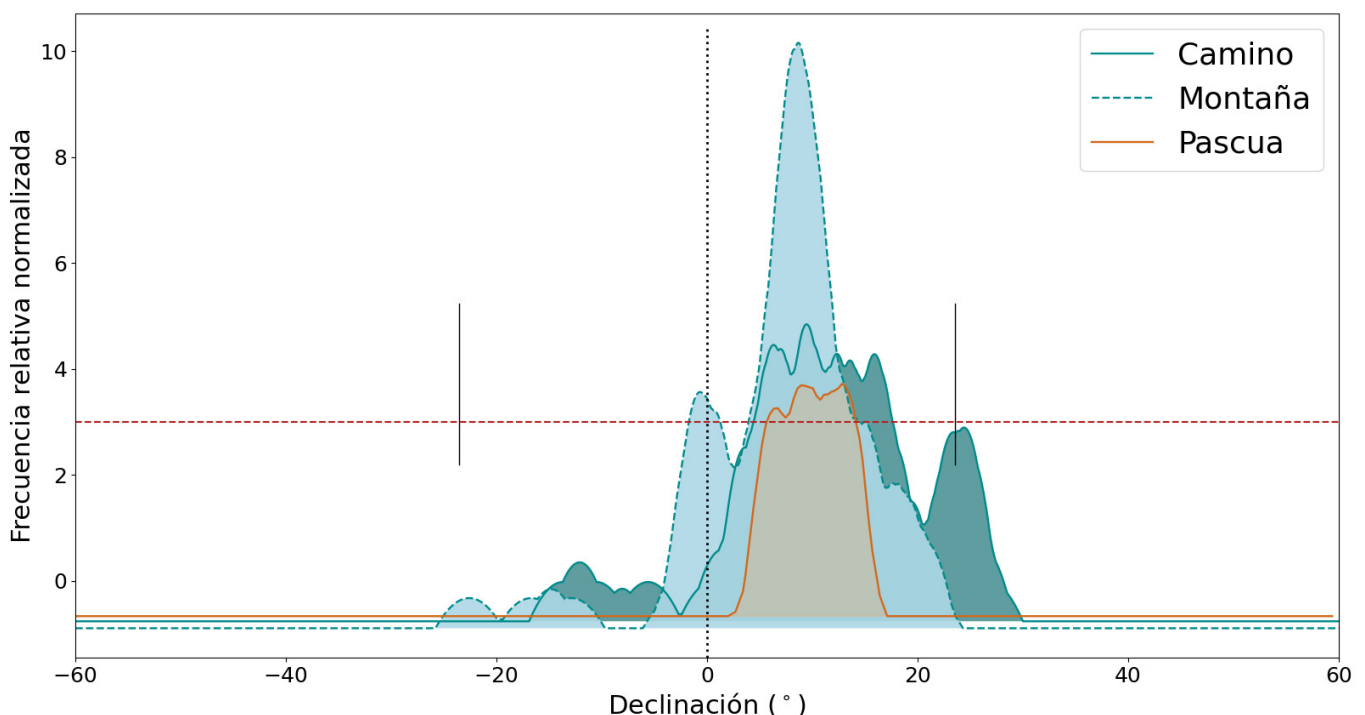


Figura 13. Histograma de declinaciones de las iglesias del antiguo reino de Castilla, con el grupo de iglesias de  $-5^\circ$  de declinación en la Montaña Palentina con sus correspondientes nuevas declinaciones a poniente. Fuente: elaboración propia.

Al dividir la muestra en los antiguos reinos de León y Castilla, pueden apreciarse diferencias interesantes. Ambos reinos parecen compartir una preferencia por la orientación de las iglesias hacia la salida del sol el día de la Pascua, una de las festividades cristianas más importantes: en Castilla es la orientación por excelencia, mientras que en León es secundaria, siendo la salida del sol el día del equinoccio eclesiástico, el 21 de marzo, la principal orientación. Esto puede conectarse con que en Galicia la tradición prerrománica ya parece indicar una fuerte preferencia equinoccial (González-García 2015b). Esto tal vez podría relacionarse con el proceso de cristianización local temprana (García Quintela *et al.* 2014), donde se puede destacar a san Martín de Dumio, con gran influencia en estas tierras y que escribe en contra de las prácticas paganas señalando la preferencia del 25 de marzo como el equinoccio y el comienzo del año (*De correctione rusticorum*, 7-10).

Al separar en cada reino las iglesias pertenecientes al Camino y las de los grupos de contraste, se han podido obtener detalles que en un análisis global pasarían desapercibidos. Este es el caso de la Montaña Palentina, donde se encontró un grupo de iglesias con orientación pascual a poniente, en lugar de a levante, de difícil explicación. Por otro lado, se ha visto que las iglesias de Santiago de Compostela parecían estar en consonancia con la planimetría de la ciudad. Igualmente, es interesante lo que ocurre en Sahagún, donde la influencia cluniacense pudo ser tal que las iglesias se construyeron imitando la orientación de la Abadía de Cluny. Finalmente, se han podido encontrar iglesias que pudieran estar orientadas de acuerdo con su advocación, como San Salvador de Vilanuñe y San Facundo de Ribas de Miño en la Ribeira Sacra. Sin embargo, son casos puntuales, que de ninguna manera conforman una tendencia.

A la luz de los datos expuestos, sería interesante ampliar este análisis a muestras de orientaciones de iglesias románicas, obtenidas bajo una metodología comparable, del resto de reinos conectados por el Camino Francés: Navarra y Aragón. De esta forma podría comprobarse si el Camino de Santiago servía como conductor de nuevas corrientes de técnicas constructivas, reflejadas en la forma de orientar las iglesias, así como la influencia francesa en las regiones más cercanas a la frontera. Por otro lado, sería de gran utilidad realizar un estudio documental detallado en el que se comparara la fecha de construcción de la iglesia con su posible alineación. Este método, sin embargo, sería bastante complicado de lle-

var a cabo y quizás podría resultar no concluyente, dada la imprecisión de las fechas de replanteo e inicio de la construcción de la gran mayoría de las iglesias. Aunque sugerente, un análisis de este calibre va más allá de los objetivos planteados en el presente trabajo.

No obstante, se han podido establecer dos cuestiones fundamentales. Por un lado, que analizar cada reino por separado ha demostrado ser de gran utilidad para destacar sus particularidades, que podían o no compartir con el resto, e incluso con sus predecesores, singularidades que un estudio global hubiera podido pasar por alto. Por otro lado, que las orientaciones de las iglesias podrían haber sido obtenidas mediante diferentes métodos por sus constructores y tener varias explicaciones posibles, entre las cuales, y para esta muestra, destacarían, con mucho, la Pascua y el equinoccio eclesiástico.

## ANEXO: ARCHIVO COMPLEMENTARIO

En el sitio web del artículo está disponible un archivo complementario en formato Excel: Orientación de las iglesias románicas del Camino de Santiago en los antiguos reinos de León y Castilla.

## FUENTES

- Augustinus Hipponensis 1967: *De sermone Domini in monte libros duos*, editado por A. Mutzenbecher. Corpus Christianorum, Series Latina, 35. Brepols, Turnhout.
- Beda Venerabilis 1955: *Opera homiletica: Opera rhythmica*, editado por David Hurst y Johannes Fraipont. Corpus Christianorum, Series Latina, 122. Brepols, Turnhout.
- Funk, F. X. 1905: *Didascalia et Constitutiones apostolorum*. In *libraria Ferdinandi Schoeningh. Paderbornae*.
- Honorius Augustodunensis 1895: *Gemma Animae*. Documenta Catholica Omnia. De Scriptoribus Ecclesiae Relatis. Migne JP. Patrologia Latina. MPL172, Col. 0541-0738B.
- Isidorus Hispalensis 1919: *Isidori Hispalensis episcopi. Etymologiarum sive Originum libri XX. Recognovit brevique adnotatione critica instruit W. M. Lindsay*. Tomus II. E Typographeo Clarendoniano, Oxonii.
- Martín de Dumio 1997: *De correctione rusticorum*. Espiral Maior, A Coruña.
- Vitruvius, M. 1878: *Los diez libros de arquitectura de M. Vitruvio Polión, traducidos del latín, y comentados por Don Joseph Ortíz i Sanz presbítero*. Imprenta Real, Madrid.

## RECURSOS ELECTRÓNICOS

- Google Earth Pro. <https://www.google.es/earth/> [Último acceso: 2021].
- Instituto Geográfico Nacional. Centro Nacional de Información Geográfica. <https://www.ign.es/web/ign/portal/gmt-declinacion-magnetica> [Último acceso: 2021].
- Kosowsky, M. 2013: *HeyWhatsThat*. <http://www.heywhatsthat.com> [Último acceso: 2021].

NASA/JPL-Caltech. 1996: *NASA JPL Horizons On-Line Ephemeris System*. <https://ssd.jpl.nasa.gov/horizons.cgi> [Último acceso: 2020].

U. S. National Oceanic and Atmospheric Administration. *World Magnetic Model (WMM) and International Geomagnetic Reference Field (IGRF)*. <https://www.ngdc.noaa.gov/geomag/calculators/magcalc.shtml#ushistoric> [Último acceso: 2020].

## BIBLIOGRAFÍA

- Abril, J. M. 2017: "Evidence of Churches Aligned to the Sun on the Patron Saint's Day in Southern Spain after the Twelfth Century", *Journal of Sky-scape Archaeology*, 3 (1), pp. 29-48. <https://doi.org/10.1558/jsa.31508>
- Ali, J. R. y Cunich, P. 2001: "The orientation of churches: some new evidence", *The Antiquaries Journal*, 81, pp. 155-193. <https://doi.org/10.1017/s0003581500072188>
- Belmonte, J. A. 2015: "Solar Alignments: Identification and Analysis", en C. L. N. Ruggles (ed.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, pp. 483-492. Springer, New York.
- Belmonte, J. A. 2021: "What Equinox?", en E. Boutsikas, S. C. McCluskey y J. Steele (eds.), *Advancing Cultural Astronomy: Studies in Honour of Clive Ruggles*, pp. 11-31. Springer, New York.
- Belmonte, J. A. y González-García, A. C. 2013: "Metodología y fundamento de las observaciones arqueoastronómicas", en *Petroglifos, paleoambiente y paisaje: estudios interdisciplinarios del arte rupestre de campo Lameiro (Pontevedra)*, pp. 59-63. Instituto de Ciencias del Patrimonio (Incipit), Santiago de Compostela.
- Benson, H. 1956: "Church orientations and patronal festivals", *The Antiquaries Journal*, 36 (3-4), pp. 205-213. <https://doi.org/10.1017/S0003581500061102>
- Cave, C. J. 1950: "The orientation of churches", *The Antiquaries Journal*, 30 (1-2), pp. 47-51. <https://doi.org/10.1017/s0003581500088168>
- Di Paolo, A., Gangui, A., Belmonte, J. A. y Perera-Betancort, M. A. 2020: "Cuando la ortodoxia no es lo más relevante: El paisaje de La Gomera y la orientación de sus iglesias", *Revista Cosmovisiones/Cosmovisões*, 1 (1), pp. 73-88.
- Erdei, F. y Kovács, B. 1964: "A váraszói románkori templom feltárása és helyreállítása", *Annales Musei Agriensis*, 2, pp. 181-272.
- Falque, E. 1994: *Historia Compostelana*. Clásicos Latinos Medievales, 3. Ediciones Akal, Madrid.
- Fundación Santa María la Real – Centro de Estudios del Románico, 2006: *Todo el Románico de Palencia*. Fundación Santa María la Real – Centro de Estudios del Románico, Aguilar de Campoo.
- Fundación Santa María la Real, 2019: *Enciclopedia del Románico*. <https://www.romanicodigital.com> [Último acceso: 2021]
- Gangui, A., González-García, A. C., Perera Betancort, M. A. y Belmonte, J. A. 2016: "La orientación como una señal de identidad cultural: las iglesias históricas de Lanzarote", *Tabona: Revista de Prehistoria y de Arqueología*, 20, pp. 105-128.
- Gangui, A. y Belmonte, J. A. 2018: "Urban Planning in the First Unfortified Spanish Colonial Town: The Orientation of the Historic Churches of San Cristóbal de La Laguna", *Journal of Skyscape Archaeology*, 4 (1), pp. 6-25. <https://doi.org/10.1558/jsa.34336>
- García Quintela, M. V., González-García, A. C. y Seoane-Veiga, Y. 2014: "De los solsticios en los castros a los santos cristianos. La creación de los paisajes cristianos en Galicia", *Madrider Mitteilungen*, 55, pp. 443-485.
- González-García, A. C. 2013: "Profiting from models of astronomical alignments to unveil ancient cosmologies in Europe and the Mediterranean", *Anthropological Notebooks*, 19, pp. 49-66.
- González-García, A. C. 2015a: "A voyage of Christian medieval astronomy: symbolic, ritual and political orientation of churches", en F. Pimenta, N. Ribeiro, F. Silva, N. Campion, A. Joaquim y L. Tirapicos (eds.), *SEAC 2011 Stars and Stones: Voyages in Archaeoastronomy and Cultural Astronomy*, pp. 268-275. BAR International Series, 2720, Oxford.
- González-García, A. C. 2015b: "La orientación de las iglesias prerrománicas de Galicia: análisis y resultados preliminares", *Estudos do Quaternário/Quaternary Studies*, 12, pp. 133-142.
- González-García, A. C. y Belmonte, J. A. 2006: "Which Equinox?", *Archaeoastronomy. The Journal of Astronomy in Culture*, 20, pp. 97-107.
- González-García, A. C. y Belmonte, J. A. 2015a: "The orientation of Pre-Romanesque churches in the Iberian Peninsula", *Nexus Network Journal*, 17 (2), pp. 353-377. <https://doi.org/10.1007/s00004-014-0231-7>
- González-García, A. C. y Belmonte, J. A. 2015b: "Interactions Between Islamic and Christian Traditions in the Iberian Peninsula", en C. L. N. Ruggles (ed.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, pp. 1695-1702. Springer, New York.
- González-García, A. C. y Belmonte, J. A. 2019: "Archaeoastronomy: A Sustainable Way to Grasp the Skylore of Past Societies", *Sustainability*, 11 (8), 2240. <https://doi.org/10.3390/su11082240>
- González-García, A. C. y Šprajc, I. 2016: "Astronomical significance of architectural orientations in the Maya Lowlands: A statistical approach", *Journal of Archaeological Science: Reports*, 9, pp. 191-202. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2016.07.020>
- Guerra Campos, J. 1982: *Exploraciones Arqueológicas en torno al Sepulcro del Apóstol Santiago*. Cabildo de Santiago, Santiago de Compostela.
- Hinton, I. 2006: "Church alignment and patronal saint's days", *The Antiquaries Journal*, 86, pp. 206-226. <https://doi.org/10.1017/s0003581500000111>
- Hoare, P. G. y Sweet, C. S. 2000: "The orientation of early medieval churches in England", *Journal of Historical Geography*, 26 (2), pp. 162-173. <https://doi.org/10.1006/jhge.2000.0210>
- Johnson, W. 1912: *Byways in British Archaeology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Krack, K. 2020: "Die Ostausrichtung mittelalterlicher Dorfkirchen in Mecklenburg-Vorpommern", *ZfV-Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement*, 145, pp. 43-48.
- Kräuchi, K. 2021: "How has a Christian Church been aligned towards the East? Conclusions from statistical analyses of churches built between 300 and 1300", *Archaeometry*, 63 (3), pp. 668-683. <https://doi.org/10.1111/arcim.12622>
- Lluís i Ginovart, J., López Piquer, M., Coll Pla, S., Costa Jover, A. y Urbano Lorente, J. 2019: "Orientation of the Romanesque churches in the region of Val d'Aran, Spain (11th–13th centuries)", *Archaeometry*, 61 (1), pp. 226-241. <https://doi.org/10.1111/arcim.12396>
- Lluís i Ginovart, J., Ugalde Blázquez, I. y Lluís Teruel, C. 2021a: "Gise-mundus and the Orientation of the Romanesque churches in the Spanish Pyrenees (11<sup>th</sup>-13<sup>th</sup> centuries)", *Mediterranean Archaeology and Archaeometry*, 21 (1), pp. 205-214. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4574637>
- Lluís i Ginovart, J., Lluís Teruel, C. y Ugalde Blázquez, I. 2021b: "Cosmology and Precision in the Val d'Aran", *Nexus Network Journal*, 23, pp. 433-451. <https://doi.org/10.1007/s00004-021-00551-2>
- Lockyer, A. 1894: *The Dawn of Astronomy*. [Rpt. MIT Press, Cambridge, MA, 1964].
- McCluskey, S. C. 1998: *Astronomies and cultures in early medieval Europe*. Cambridge University Press, Cambridge.
- McCluskey, S. C. 2007: "Calendrical cycles, the eighth day of the world, and the orientation of English churches", en C. L. N. Ruggles y G. Urton (eds.), *Skywatching in the Ancient World: new perspectives in cultural astronomy*, pp. 331-354. University Press of Colorado, Boulder.
- McCluskey, S. C. 2015a: "Orientation of Christian Churches", en C. L. N. Ruggles (ed.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, pp. 1703-1710. Springer, New York.
- McCluskey, S. C. 2015b: "Astronomy in the service of Christianity", en C. L. N. Ruggles (ed.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, pp. 165-179. Springer, New York.
- Nissen, H. 1906: *Orientation: Studien zur Geschichte der Religion*. Weidmann, Berlin.
- Pérez Valcárcel, J. 1998: "La orientación de las iglesias románicas del Camino de Santiago", en *Actas del Segundo Congreso Nacional de Historia de la construcción*, pp. 391-396. Universidade da Coruña, A Coruña.

- Pérez Valcárcel, J. 2018: "Casos singulares de orientación de las iglesias románicas", *Románico. Revista de Arte*, pp. 48-55.
- Pérez Valcárcel, J. y Pérez Palmero, V. 2019a: "La orientación de las iglesias románicas en la Península Ibérica", *Anuario de Estudios Medievales*, 49 (2), pp. 761-791. <https://doi.org/10.3989/aem.2019.49.2.14>
- Pérez Valcárcel, J. y Pérez Palmero, V. 2019b: "Orientaciones atípicas en la arquitectura prerrománica en la Península Ibérica", en *Actas del Undécimo Congreso Nacional de Historia de la Construcción*, pp. 875-884. Instituto Juan de Herrera, Soria.
- Puyol y Alonso, J. 1920: "Las crónicas anónimas de Sahagún", *Boletín de la Real Academia de la Historia*, 76, pp. 111-122.
- Rivas Fernández, J. C. 2004: "Monasterios prerrománicos ourensanos", en J. M. García Iglesias (ed.), *La Ribeira Sacra: esencia de espiritualidad de Galicia*, pp. 55-78. Xunta de Galicia, Consellería de Cultura, Comunicación Social e Turismo, Santiago de Compostela.
- Rodríguez-Antón, A., González-García, A. C. y Belmonte, J. A. 2018: "Estimating the reliability of digital data acquisition in cultural astronomy. Its Use in the Case of Roman North Africa", *Journal of Skyscape Archaeology*, 3 (3), pp. 191-206. <https://doi.org/10.1558/jsa.34685>
- Romano, G. 1997: "Deviazioni negli orientamenti del tipo «Sol Aequinoctialis»", *Memorie della Società Astronomica Italiana*, 68 (3), pp. 723-729.
- Ruggles, C. L. N. 1999: "Whose equinox?", *Archaeoastronomy. The Journal of Astronomy in Culture*, 22, pp. 45-50.
- Ruggles, C. L. N. 2015a: "Basic concepts of positional astronomy", en C. L. N. Rugges (ed.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, pp. 459-472. Springer, New York.
- Ruggles, C. L. N. 2015b: "Analyzing Orientations", en C. L. N. Rugges (ed.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, pp. 411-425. Springer, New York.
- Senra, J. L. 2011: "Las grandes instituciones cluniacenses hispanas bajo el reinado de Alfonso VI", *Anales de Historia del Arte*, 2, pp. 335-366. [https://doi.org/10.5209/rev\\_ANHA.2011.37490](https://doi.org/10.5209/rev_ANHA.2011.37490)
- Shaefer, B. 1993: "Astronomy and the Limits of Vision", *Vistas in Astronomy*, 36, pp. 311-361. [https://doi.org/10.1016/0083-6656\(93\)90113-x](https://doi.org/10.1016/0083-6656(93)90113-x)
- Steinrücken, B. 2018: "Auf die Sonne ausgerichtet? – Zur Problematik einer möglichen solaren Ausrichtung von Kirchen am Beispiel der spätkarolingischen Stiftskirche in Meschede", en G. Wolfschmidt (ed.), *Baudenkmäler des Himmels – Astronomie in gebautem Raum und gestalteter Landschaft*, pp. 167-190. Tredition, Hamburgo.
- Urrutia-Aparicio, M., González-García, A. C. y Belmonte, J. A. 2021: "East or Easter? Keys to the orientation of Romanesque churches along the Way of Saint James", *Journal for the History of Astronomy*, 52 (3), pp. 289-310. <https://doi.org/10.1177/00218286211026209>
- Vogel, C. 1962: "Sol aequinoctialis. Problèmes et technique de l'orientation dans le culture chrétien", *Revue Sciences Religieuses*, 36, pp. 175-211. <https://doi.org/10.3406/rscir.1962.2332>
- Waugh, A. E. 1973: *Sundials: Their Theory and Construction*. Dover Publications, New York.
- Wiltch C. 2014: *Das Prinzip der Heliometrie im Lageplan mittelalterlicher Kirchen: Nachweis der Ausrichtung von Kirchenachsen nach Sonnenständen an Kirchweih und Patronatsfest und den Folgen für die Stadtplanung*. Shaker Verlag, Aachen.