RiMe, n. 16/I n.s., giugno 2025, pp. 77-105
ISBN 9788897317913 - ISSN 2035-794X
DOI https://doi.org/10.7410/1746

Sal para los rebaños: explotación salinera y consumo ganadero en la Cataluña medieval (s. IX-XII)

Salt for the flocks: salt exploitation and livestock consumption in medieval Catalonia (9th-12th c.)

Marta Sancho Planas
(Universitat de Barcelona) -

Climent Miró-Tuset (UNED)

Marc Ferrer-Fernández
(Universitat de Barcelona)

Date of receipt: 04/06/2024
Date of acceptance: 04/03/2025

Resumen
Analizamos las estrategias de abastecimiento, producción y consumo de sal del interior de Catalunya para los siglos altomedievales (IX-XII). Valoramos el volumen de sal necesario para abastecer al ganado de los establecimientos monásticos y de los pequeños propietarios cuyas estrategias de producción se centraban en el autoabastecimiento. Analizamos hasta qué punto los centros productores del interior tenían suficiente capacidad para abastecer de sal y cubrir las necesidades de los rebaños que pastaban en las tierras llanas del interior en invierno y en los altos valles pirenaicos en verano.

Palabras clave
Alta Edad Media, Cataluña medieval, Producción de sal, Ganadería medieval, Áreas de abastecimiento.

Abstract
We analyse the strategies for the supply, production and consumption of salt in the inland Catalonia in the early medieval centuries (9th-12th centuries). We assess the volume of salt needed to supply the livestock of monastic establishments and small landowners whose production strategies focused on self-sufficiency. We analyse to what extent the inland production centres had sufficient capacity to supply salt and cover the needs of the herds that grazed on the inland plains in winter and in the high Pyrenean valleys in summer.

Keywords:
Early Middle Ages, Medieval Catalonia, Salt production, Medieval livestock farming, Supply areas.

© 2025 Author(s). This is an open access work released under the terms of the "Creative Commons Attribution - NonCommercial 4.0 International License"

Marta Sancho Planas - Climent Miró Tuset - Marc Ferrer Fernández

1. Planteamiento inicial, objetivos y metodología. - 2. Consumo y suministro de sal para el ganado. - 3. Las salinos de interior: datos documentados para la alta y plena Edad Media (siglos IX-XII). - 4. De los centros productivos a los de consumo: potencialidad distributiva de la sal. - 5. A modo de conclusión. - 6. Bibliografía. - 7. Curricula vitae.

1. Planteamiento inicial, objetivos y metodología

Entre los recursos minerales explotados y utilizados a lo largo de la historia, dos destacan por ser imprescindibles para la vida humana: el agua y la sal. De la sal se dice que es la única piedra consumible por las personas. Su consumo diario incide directamente en el buen funcionamiento del metabolismo de los animales: interviene en la regulación de líquidos y de la tensión arterial controlando la entrada y salida de líquido de las células; contribuye al buen funcionamiento del sistema nervioso, regulando los impulsos que transmiten la información a todas las partes del cuerpo y potencia el buen desarrollo muscular y el funcionamiento correcto de glándulas como la tiroidea (Boza López, 1996, pp. 74-76). Estos beneficios pueden verse afectados si el consumo es irregular o excesivo, provocando enfermedades y desequilibrios del metabolismo. Dado que el cuerpo no almacena sal, sino que la excreta a través del sudor y de la orina, las aportaciones de sal ingerida deben ser regulares, con una periodicidad diaria a poder ser, y en pequeñas cantidades que en el caso de los humanos se estima alrededor de unos 5gr al día (Boza López, 1996, p. 78; Monckeberg, 2012; Botella Romero - Alfaro Martínez - Hernández López, 2015) .

Generalmente damos más importancia a la utilización de la sal para la conservación de alimentos que para su consumo directo, quizás porque no somos conscientes de la cantidad que supone la ingesta diaria, por pequeña que sea la cantidad ingerida, cuando multiplicamos por individuos y por días. Nos parece que el volumen de sal es mucho mayor en acciones puntuales de conservación de alimentos que, en realidad, se concentran en unos pocos días alrededor, por ejemplo, de las tareas relacionadas con la matanza del cerdo o la elaboración de quesos. A menudo, la bibliografía refleja este uso de la sal y lo considera el principal (Newman, 2001, pp. 5-8)

La disponibilidad de sal por parte de las comunidades humanas no es un hecho menor, especialmente si tenemos en cuenta que no es posible obtener sal en todas partes, ya que depende de su presencia en el sustrato geológico de una determinada zona y de la capacidad para extraerla o conseguirla. El consumo de sal, independientemente de las aportaciones necesarias para la alimentación y la

salud humana, está estrechamente ligada al desarrollo de la actividad ganadera. Entre algunos animales, la necesidad de consumir sal se refleja en comportamientos que a menudo han sido mal interpretados, como por ejemplo el acto de lamerse unos a otros para aprovechar la sal presente en el sudor. Especialmente los animales herbívoros precisan de aportaciones de sal que, al igual que en el caso de los humanos, deben ser regulares y continuadas, sin llegar a ser excesivas (Troncoso, 2014; Romero - Bravo, 2023).

No nos adentraremos en aspectos relacionados con los mecanismos de distribución, acceso al producto, comercialización o fiscalización, ya que para ello deberíamos revisar fondos de archivos en los que no hemos trabajado hasta la fecha, especialmente bajomedievales. A pesar de ello, incorporaremos las referencias a estudios puntuales realizados sobre zonas productoras y distribuidoras con el fin de facilitar información complementaria a nuestro análisis. Debemos indicar que el sesgo de nuestra investigación, centrada en zonas productoras y su capacidad de distribución sobre el territorio, puede proyectarse con facilidad hacia la Baja Edad Media, dado que todos estos centros productores tuvieron continuidad hasta época contemporánea y las áreas de máximo consumo continuaron siendo las mismas.

A nivel europeo la bibliografía se centra, mayoritariamente, en zonas productoras del noroeste del continente (Bridbury, 1955; Vellev, 2002, pp. 118-135; Vellev, 2007, pp. 232-234). En el caso de la península ibérica existen estudios de carácter muy local sobre zonas extractivas concretas y algunas catalogaciones de los centros productivos más destacados (Menéndez, 2008, pp. 91-175; Plata, 2010, pp.151-171; Plata, 2013, pp. 357-398).

Desde el punto de vista territorial, centraremos nuestra aportación en las salinas interiores de Cataluña, ubicadas casi todas ellas dentro de los límites del condado de Urgell o en sus inmediaciones y que nos aparecen ya documentadas en los siglos altomedievales. Así pues, dejaremos de lado la producción de sal en el litoral mediterráneo, ya que plantea una problemática muy distinta tanto por lo que respecta al proceso de producción como a las formas de distribución y consumo, aunque citaremos los puntos de mayor intensidad productiva.

Como objetivos principales nos proponemos valorar el volumen de sal necesario para abastecer al ganado disperso entre pequeños propietarios que, durante los siglos altomedievales, centraban su estrategia productiva en el autoabastecimiento. A estos, deberemos sumar el ganado algo más concentrado en establecimientos monásticos para los que la ganadería era algo más que una

actividad complementaria a la agricultura. En segundo lugar, queremos observar hasta qué punto los centros productores del interior tenían suficiente capacidad para abastecer de sal y cubrir las necesidades de los rebaños que pastaban en las tierras llanas del interior en invierno y en los altos valles pirenaicos en verano. Más que el volumen de producción, el cual no podemos calcular por falta de datos, nos fijaremos en la posibilidad de acceso a este recurso por parte de los propietarios de ganado, tanto los centrados en el autoabastecimiento como los que basaban parte de su riqueza en la ganadería. Finalmente nos proponemos visualizar las relaciones entre los centros productores de sal y los monasterios de la zona, máximos propietarios de rebaños y establecer las relaciones espaciales entre ellos a través de las vías pecuarias que hemos podido documentar.

En la elaboración del texto y tratamiento de los datos, hemos trabajado de forma conjunta los tres autores. Hemos utilizado la documentación aportada por Miró y las herramientas de análisis espacial implementadas por Fernández Ferrer en sus respectivas tesis doctorales (Fernández Ferrer, 2019; Miró i Tuset, 2023). Una vez analizados los datos procedentes de la documentación, hemos proyectado la información recopilada en una cartografía analítica aplicando las técnicas y metodologías de análisis espacial que nos ofrece el GIS y que hemos considerado oportunas y útiles (Bolos, 2005; Soler Sala, 2019).

2. Consumo y suministro de sal para el ganado

No resulta fácil calcular el aporte de sal que precisan los animales en sus distintos períodos vitales y en distintas épocas del año. Existen condicionantes que pueden alterar la cantidad de sal adecuada en cada momento, tales como las características geológicas del suelo donde pacen o la fase biológica en la que se encuentran los animales. Los textos especializados señalan que, en el período de cría y lactancia, el consumo de sal debe ser superior para asegurar la buena salud de la cría del mismo modo que se considera que los pastos de verano ubicados en zonas de alta montaña suelen aportar menos sales que los de invierno en zonas bajas (Boza López, 1996, pp. 77-78). Algunos autores proponen cantidades de sal calculadas según el peso del animal a razón de 10gr de sal por cada 100 kg de peso al día. En otros casos, se sugiere una horquilla entre 7 y 15 gr para ovicaprinos y entre 20 y 50gr para vacuno, aunque pueden doblar estas cantidades según las condiciones específicas de los pastos (Weidmann, 2010, p. 7; Troncoso, 2014, pp. 3-4; Romero - Bravo, 2023, pp. 29-31).

Para realizar nuestros cálculos hemos escogido una cantidad media dentro de las horquillas propuestas por los expertos en nutrición animal, ello supone 10 gr diarios para ganado menor y 30gr para el mayor. Visto de este modo la cantidad puede parecer poca, pero cuando nos ponemos a multiplicar por cabezas de ganado y por días el volumen se agranda considerablemente. En las siguientes tablas podemos observar la progresión que supone (tablas 1 y 2):

CÁLCULO DE CONSUMO DE SAL EN EL GANADO MENOR			
Número de cabezas	Kg por día	Kg por mes	Kg por año
1	0,01	0,3	4
10	0,1	3	36
100	1	30	360

Tabla 1: kg de consumo de sal del ganado menor según cabezas por día, mes y año

CÁLCULO DE CONSUMO DE SAL EN EL GANADO MAYOR			
Número de cabezas	Kg por día	Kg por mes	Kg por año
1	0,03	0,9	11
10	0,3	9	108
100	3	90	1080

Tabla 2: kg de consumo de sal del ganado mayor según cabezas por día, mes y año

El gráfico siguiente nos muestra visualmente la cantidad de sal en Kg que consumirían 1, 10 y 100 cabezas de ganado por día, mes y año (Gráfico 1):

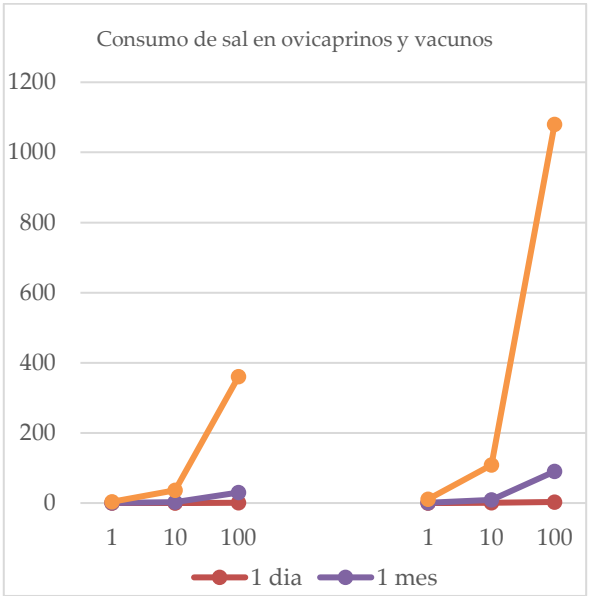
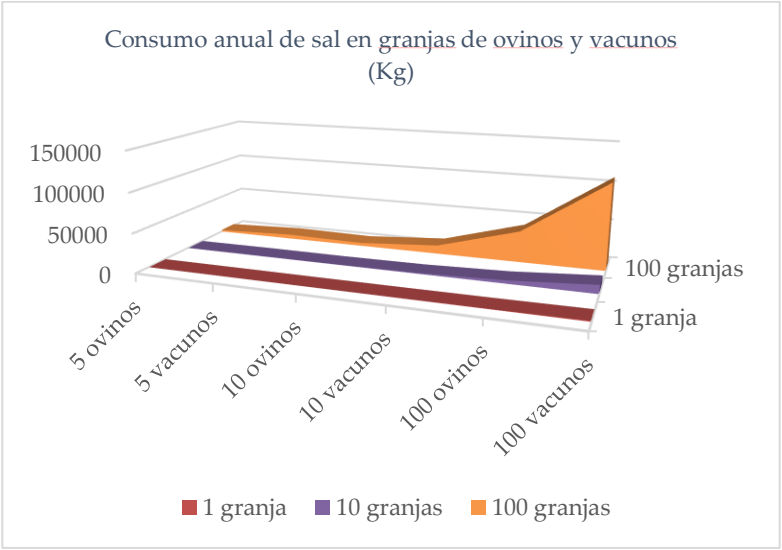


Gráfico 1: gráficos de consumo de sal en ovicaprino y vacunos según los cálculos realizados

Podemos continuar realizando cálculos multiplicando estos consumos por el número de explotaciones y por la cantidad de animales presentes en cada una de ellas, como podemos observar en la siguiente tabla y gráfico (tabla 3 Gráfico 2):

CONSUMO ANUAL EN EXPLOTACIONES DE OVINOS Y VACUNOS (Kg)						
Número de explotaciones	5 ovinos	5 vacunos	10 ovinos	10 vacunos	100 ovinos	100 vacunos
1	20	55	40	110	400	1.100
10	200	550	400	1.100	4.000	11.000
100	2.000	5.500	4.000	11.000	40.000	110.000

Tabla 3: kg de consumo de sal anual en 1, 10 y 100 granjas con 5, 10 y 100 cabezas de ganado ovino y vacuno



Gràfico 2: gráfico de consumo de sal anual en 1, 10 y 100 granjas con 5, 10 y 100 cabezas de ganado ovino y vacuno

A pesar de que estos cálculos no responden a una realidad documentada y tan solo se trata de un análisis prospectivo de posibles consumos, parece evidente que la cantidad de sal que se precisaría, únicamente para cubrir las necesidades de la alimentación animal, supone un volumen nada despreciable que requiere de una buena planificación, tanto por lo que respecta a la producción como a la distribución. Si a ello añadimos el consumo humano directo y el uso de la sal para la conservación de alimentos o para otros procesos productivos como el curtido de pieles, por ejemplo, las cantidades de sal aumentarían considerablemente (Newman, 2001, pp. 5-8; Boza López, 1996, pp. 82-85; Calvo Rebollar, 2017, pp. 6-13 y 15-20).

Como ya hemos indicado, el aporte de sal debe ser regular y en dosis controladas, ya que un exceso de consumo podría ser perjudicial para la salud de los animales. Además, la forma como se suministra la sal estará relacionada con el tipo de sal que se esté utilizando. A grandes rasgos podemos establecer tres tipos de sal lista para consumir por el ganado:

1. Sal en bloques: procedente de la extracción minera de sal gema o halita en yacimientos que contienen ese mineral.

2. Sal granulada: obtenida a través de la evaporación de agua salada, ya sea de origen marino o continental.
3. Agua salada: tanto si su procedencia es marina como continental puede ser un recurso de uso directo para suministrar sal al ganado.

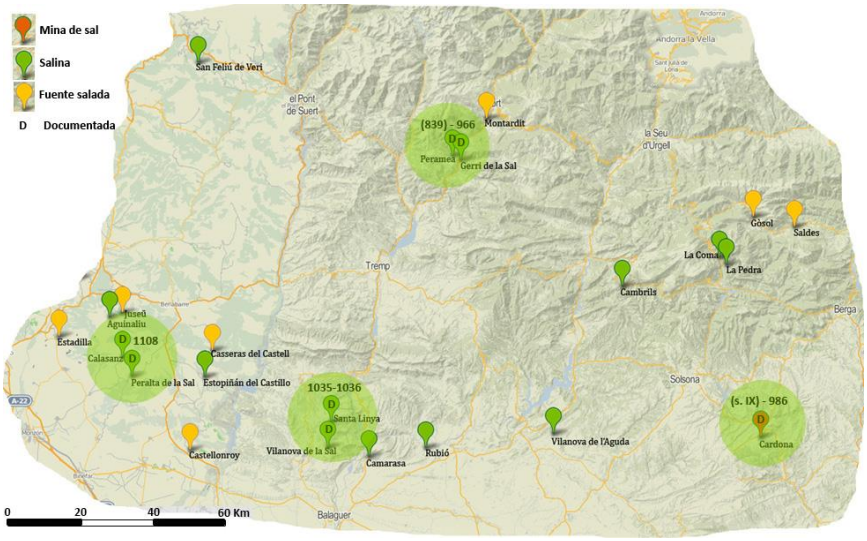
En la Edad Media, en Catalunya, estaban disponibles los tres tipos de sal, por lo que podemos suponer su utilización para la alimentación animal, así como también para otras aplicaciones.

3. *Las salinos de interior: datos documentados para la alta y plena Edad Media (siglos IX-XII)*

En Catalunya encontramos un buen número de lugares donde afloran aguas salinas que fueron históricamente utilizadas para la producción de sal granulada mediante un proceso de evaporación. Asimismo, contamos con un solo lugar donde fueron explotados yacimientos de sal gema de gran calidad. En el mapa siguiente presentamos la localización de salinas y fuentes saladas de la Catalunya interior y remarcamos con una D aquellas zonas productoras de sal ya documentadas en la Edad Media (Mapa. 1). Para estas cuatro zonas indicamos la primera cita documental y en el caso de Gerri y Cardona anotamos, entre paréntesis, una probable referencia anterior. Vemos como se nos dibujan cuatro zonas productoras activas en la Plena Edad Media, con citas plenamente fiables desde la segunda mitad del siglo X, en el caso de Cardona y Gerri, de la primera mitad del siglo XI para la zona de Vilanova de la Sal y Santa Linya y de inicios del siglo XII, para la zona de Peralta de la Sal. La no disponibilidad de referencias documentales anteriores o para el resto de los lugares donde sabemos que existe el recurso, no significa que no fueran explotados durante el período medieval. Cabe recordar que en todos los casos excepto en Cardona, se trata del aprovechamiento de aguas saladas que salen a la superficie en forma de fuentes o surgencias, por lo que podrían haber sido utilizadas en su estado líquido, la forma más simple de suministro de sal sin necesidad de proceder a la obtención de sal granulada.

La documentación escrita no nos permite confirmar la explotación de estos recursos salinos con anterioridad a la cronología indicada, pero debemos recordar que los estudios realizados a partir de materiales arqueológicos recuperados en la zona de extracción minera de Cardona nos remontan a una explotación iniciada en el período del Neolítico Medio (4.500 años aC). En el caso de Gerri, las

excavaciones realizadas en el Pla de la Guineu, aparecieron más de 40.000 fragmentos cerámicos y estructuras de fuego que se han relacionado con la producción de sal por ignición llevando a ebullición el agua salada, con una datación del Bronze Inicial (2000-1500 aC) (Piera *et al.*, 2013, pp. 52-62; Fíguls - Weller, 2017, pp. 31-35).



Mapa 1: Ubicación de salinas y fuentes saladas de la Catalunya interior según Mata-Perelló (Obiols et al., 2009; Mata-Perelló, Climent, et al., 2011; Mata-Perelló, Restrepo, et al., 2011) – indicación cronológica medieval según Miró i Tuset (Miró i Tuset, 2023). Definición de cuatro áreas productoras de sal documentadas para los siglos alto y pleno medievales (M. Sancho)

Estos datos nos revelan la continuidad en la explotación de un recurso que se remonta a épocas prehistóricas y que se mantiene hasta fechas contemporáneas.

Sin duda el yacimiento de sal gema de Cardona es el centro productor más destacado dentro de la geografía catalana. En Cardona se ha podido documentar arqueológicamente la presencia de población de forma continuada desde el siglo II aC hasta la actualidad. En la Edad Media la explotación se realizaba con trincheras

a cielo abierto y no a través de galerías subterráneas, lo que obligaría a identificar y seleccionar las mejores vetas de mineral en superficie (Galera, 2013, pp. 172-179).

Disponemos de documentación explícita de la explotación de sal en Cardona desde el año 986 a través de la carta de población concedida por el conde de Barcelona Borrell II a los habitantes del castillo de Cardona. En ella se confirman y amplían las franquicias otorgadas por sus predecesores Guifré I y Miró I, lo que nos permite remontar la referencia a la explotación de sal a finales del siglo anterior. Los habitantes de Cardona quedaban bajo el patronazgo del vizconde Ermemir II de Osona y recibían una serie de privilegios entre los que destaca el derecho a la extracción de sal en beneficio propio todos los jueves:

"Et ipse de iovis sit vestrum de illa sale in omni tempore, sicut fuit ab inicio" (Galera, 1998, doc. 7)

A pesar de este privilegio, era el poder condal el que organizaba y controlaba la extracción de sal y la cesión a los habitantes de un día de producción en beneficio propio podía responder a una práctica anterior a la reorganización de esta zona por parte del conde de Barcelona (Galera, 1996b, p. 227).

El vizconde y sus descendientes, que ya desde mediados del siglo XI se intitularán vizcondes de Cardona, acapararon el resto de la producción y redistribución de la sal a lo largo de los siglos siguientes (Galera, 2013, p. 174). La sal de Cardona llegaba a manos de instituciones eclesiásticas como Sant Vicenç de Cardona, Sant Pere de Casserres, Santa Maria de Solsona y Santa Maria d'Organyà a través del patronazgo y las donaciones que realizaba periódicamente la familia vizcondal, siendo la más beneficiada la de Sant Vicenç de Cardona que recibía dos cargas de sal cada semana (unos 300kg) (Galera, 2020, pp. 594-595). Debemos destacar especialmente la existencia de los caminos de la sal o "Cardoners", vinculados a esta explotación milenaria, los cuales permitían la distribución de la sal a un amplio territorio. La más importante de estas vías en la Edad Media fue la que seguía el curso del río Cardener, atravesaba la Vall de Lord hasta llegar al Alt Urgell y la Cerdanya, donde se encuentran los importantes centros urbanos de la Seu d'Urgell, sede del obispado desde época visigoda, y Llívia, importante enclave de origen preromano que será substituido por la nueva villa mercado de Puigcerdá a partir de su fundación en el siglo XII (Obiols *et al*., 2009, pp. 78–79; Pasques, 2010, pp. 63–67; Obiols - Guardia, 2016, pp. 73–76). El interés de la catedral de Urgell en la sal de Cardona se visualiza en la donación de 12 somadas de sal (unos 1.497,6 Kg) que recibió de los vizcondes de Cardona en 1125 (Galera, 2013, p. 177). Posteriormente, ya en el siglo XIV, documentamos el barrio de la *Salneria* en la villa

de la Seu d'Urgell, especializado en el depósito y venta de sal, actividad directamente relacionada con la ganadería y el crecimiento del gremio de carniceros en la ciudad (Castellet, 2018, pp. 67-85).

Los demás centros productores de sal que tenemos claramente documentados para la alta y plena Edad Media aprovechaban las surgencias de agua salada. Para su obtención se realizaba un proceso de evaporación con el que se conseguía la precipitación de la sal disuelta en el agua. En este caso se podía llevar el agua a ebullición por un proceso de ignición de combustible o bien distribuir el agua en piscinas de muy poca profundidad y esperar que la acción del sol fuera suficiente para evaporar el agua.

Santa Maria o Sant Vicenç de Gerri fue líder en recaudación de rentas anuales entre los monasterios del obispado de Urgell gracias al control que ejercía sobre la producción de sal (Puig, 1991, p. 25). Una cita temprana de la relación directa de esta comunidad benedictina con la elaboración de sal la encontramos el año 966 en la bula que el papa Juan XIII concedió al abad Ató del referido monasterio, en la cual aparecen referenciadas unas *salectis* en la lista de posesiones (Abadal, 1955, pp. 388-390, doc. 200). Aunque no haga referencia explícita a la producción de sal, cabe destacar la mención de eras durante los siglos IX y X (a partir del año 817) en un conjunto de documentos (Puig, 1991, p. 340). Aunque existen algunas dudas sobre la interpretación de este término (Costa Badia, 2019, p. 487, nota 87), podría referirse a eras salineras, explotadas por familias de campesinos, y que progresivamente fueron adquiridas mayoritariamente por el monasterio de Gerri y en menor medida por la familia condal del Pallars. Cabe destacar una venta del año 839 que indica la existencia de una era denominada de Gerri o de Corts (d'Abadal 1955, pp. 288-289, doc. 16). Otro de estos documentos de venta, del año 923, menciona la presencia de un lugar conocido como *ipsas areas* (d'Abadal 1955, pp. 352-353, doc. 133). El monasterio continuó con la adquisición de eras en zonas próximas, como es el caso de Morreres y de Llaràs (Pla de Corts) (Puig, 1991, pp. 47, 60, 85-86; docs. 65, 87 y 119). La documentación no especifica ninguna explotación directa de la sal por parte del monasterio de Gerri, todo lo contrario, el régimen de explotación de las eras parece que era indirecto: el monasterio cedía los terrenos con las eras por construir o ya construidas a los habitantes de la zona que a cambio pagarían censos y tributos (Puig, 1991, p. 362). Este es el caso del abad Ponç, que el año 1140 donó a un hombre llamado Mir Ramon un yermo para que éste construyese eras (Puig, 1991, p. 91, doc. 128). Otro ejemplo lo encontramos el año 1180, cuando el abad Hug de Gerri donó a un matrimonio formado por Arnau

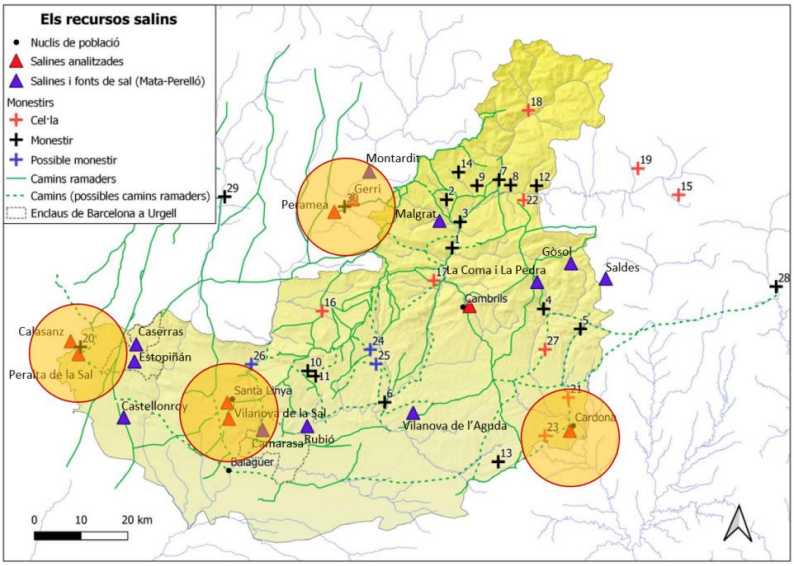
y Ermengaz una serie de posesiones que incluían una era en Morreras y un yermo en Gerri donde debían construir eras: "*et ipso eremo de ipsos Molinos faciant ibi eras*" (Puig, 1991, pp. 123-124, doc. 170). El monasterio de Santa María de Gerri consiguió también derechos jurisdiccionales en la zona inmediata a su dominio central, que incluían diezmos y censos sobre la población que a menudo se tenían que pagar con sal, como en 1145, con el empeño del lugar de Castellsalat efectuado por los condes de Pallars Artau III y Agnès, que incluía un censo anual de treinta modios de sal, que corresponderían a unos 262,5 kg. (Puig, 1991, pp. 93-94, doc, 132). Un tiempo después, el monasterio también adquirió el diezmo de ese lugar, pues aparece mencionado el año 1164 en la bula del papa Alejando III dirigida al referido cenobio (Puig, 1991, pp. 109-111, doc. 153). La ubicación de Gerri de la Sal, en el valle de la Noguera Pallaresa, en pleno Pirineo, cerca de los pastos de verano de alta montaña y bien comunicado a través de vías pecuarias con el valle del Segre y por lo tanto con la Seu d'Urgell, convierten a este cenobio con sus salinas en un centro productor estratégico para el desarrollo de la actividad ganadera, justo en una zona donde la llegada de sal procedente de Cardona parece inexistente. La climatología de Gerri no es la más adecuada para la producción de sal por evaporación en eras por la acción del sol, dado que el régimen de lluvias es, incluso en verano, bastante elevado (Beltran, 1988; Beltran, 1988, p. 26). Probablemente sólo dispondrían de un par de buenos meses para proceder a la obtención de sal, pero los beneficios debían justificar esta distribución de tierras y esta tecnología productiva.

El *salí* de Vilanova de la Sal aparece documentado desde el siglo XI a través de la donación del conde de Urgell Ermengol II y su esposa Constança a la catedral de Urgell en 1036. Esta donación consistía en la mitad del castillo de Santa Linya el cual comprendía las "fontanulis cum ipsas fontes salarias" (Chesé, 2011, doc. 5). Se cree que como mínimo había dos fuentes saladas dentro del antiguo término de Santa Linya, una de ellas aparece en una de las afrontaciones de la carta de franquicia otorgada por los condes de Urgell a los hombres del castillo en 1035: "in ipsa fonte de Almahaleve vel in monte Salabro". Esta cita se ha identificado con las salinas ubicadas al nordeste de la actual población de Vilanova de la Sal, con la partida conocida en la actualidad como "el salí" (Feliu - Salrach, 1999, doc. 242; Corsà, 2012, pp. 870-873 y 885-886). La segunda fuente se encuentra en un barranco situado al oeste de Santa Linya que aún conserva el topónimo de "les Salines" y se encuentra cerca de una zona de pastos conocido por "lo Prat" (*pratus* en la documentación) (Corsà, 2012, p. 886). En 1080, el monasterio de Santa Cecília de

Elins recibió en donación de los condes de Urgell Ermengol IV y Llúcia (Marquès, 2002, doc. 49), una parte de un alodio en esta zona de pastos cercana a las salinas del mismo modo que Santa Maria de Solsona disponía de diversos alodios en la misma zona desde finales del siglo XI y los mantuvo durante el siglo XII (Bach, 1996, docs. 334 y 380, 2002, docs. 213 y 240). En ambos casos, podemos relacionar estas posesiones con rutas trashumantes que unirían los pastos estivales de alta montaña con los situados en esta zona más baja, más adecuada para el pastoreo invernal de los rebaños.

Las referencias documentales de la existencia de salinas en las inmediaciones de la actual Peralta de la Sal, en Gavasa y Calasanz, se remontan a 1108, en la donación que el conde Ermengol IV de Urgell realizó a favor de Sant Pere d'Àger consistente en diversos mansos entre los que se citan *salinis* entre otros bienes (Chesé, 2011, docs. 201 y 202). Probablemente estas salinas eran explotadas durante el período de dominación andalusí de estos territorios, ya que disponemos de documentos que nos informan de un tal *Gualid Abdegam* como habitante de un de estos mansos, la viuda del cual hace donación de "tres salinas y dos heras" a Sant Pere d'Àger, que tenía en los términos de Gavasa y Calasanz en 1150 (Chesé, 2011, doc. 302). Durante los siglos XI y XII tenemos documentadas, en la misma zona, diversas posesiones de monasterios y canónicas, como el muy cercano de Santa Maria de Vilet, Santa Maria d'Alaó, Santa Maria de Solsona, Sant Pere d'Ager y Santa Maria de Gualter, dependiente este último del importante y lejano monasterio de Santa Maria de Ripoll. Los conflictos entre estas instituciones eclesiásticas fueron diversas, como el que enfrentó a Alaó con Gualter por el control del pequeño monasterio de Santa Maria de Vilet, ubicado en las cercanías de las salinas de Peralta y sus aledaños. Este conflicto precisó de la mediación de los obispos de Tortosa y Lleida, que dictaminaron a favor de Alaó (Bach, 1987, doc. 21). Consideramos más que probable que estos conflictos pudieron haber sido provocados por los intereses en el control de la sal en relación con las vías trashumantes.

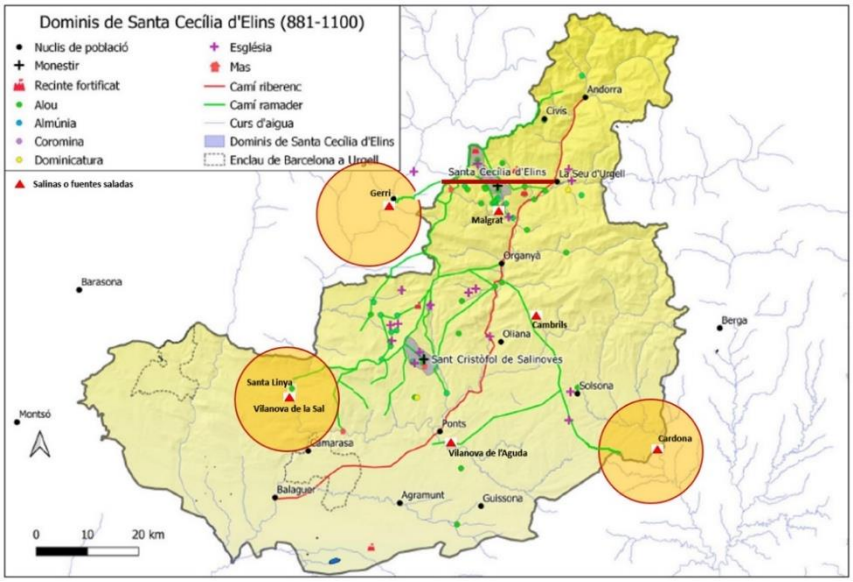
A través de la documentación citada hemos podido corroborar el interés por el control de la producción de sal que tenían los distintos poderes, tanto laicos como eclesiásticos, ya fuera a través de la familia condal o vizcondal, el obispado o los monasterios y canónicas. Los productores también se beneficiaban de este recurso, como aparece explícitamente en el caso de Cardona o indirectamente en los casos de Peralta y Gerri, donde parece ser que los habitantes de la zona eran los que explotaban las salinas y pagaban con parte de la producción a sus propietarios.



Mapa 2: Vinculación de las salinas y las fuentes saladas con los caminos ganaderos y los monasterios. Señalización de las cuatro zona documentadas. Listado de monasterios: 1: St. Andreu de Tresponts - 2: Sta. Cecília d'Elins - 3: St. Climent de Codinet - 4: St. Llorenç de Morunys - 5: St. Pere de Graudescales - 6: Sta. Maria de Gualter - 7: St. Sadurní de Tavèrnoles - 8: St. Andreu de Planeses - 9: St. Martí de Canals - 10: Sta. Maria de Meià - 11: St. Pere de l'Obac - 12: St. Andreu de la Quera 13: St. Celdoni de Cellers - 14: St. Vicenç dels Torrents 15: St. Esteve d'Umfred - 16: Sta. Maria d'Isona - 17: St. Esteve de Nargó - 18: St. Jaume d'Engordany - 19: St. Pere de Ger - 20: Sta. Maria de Vilet - 21: Sta. Maria de Sorba - 22: St. Miquel d'Esdús - 23: St. Joan de Bergús - 24: St. Cristòfol de Salinoves 25: Sta. Maria de Palau - 26: Sta. Eufèmia - 27: St. Pere de la Cort - 28: Sta. Maria de Ripoll - 29: Sta. Maria d'Alaó - 30: Sta. Maria de Gerri. Autoría: C. Miró – M. Sancho

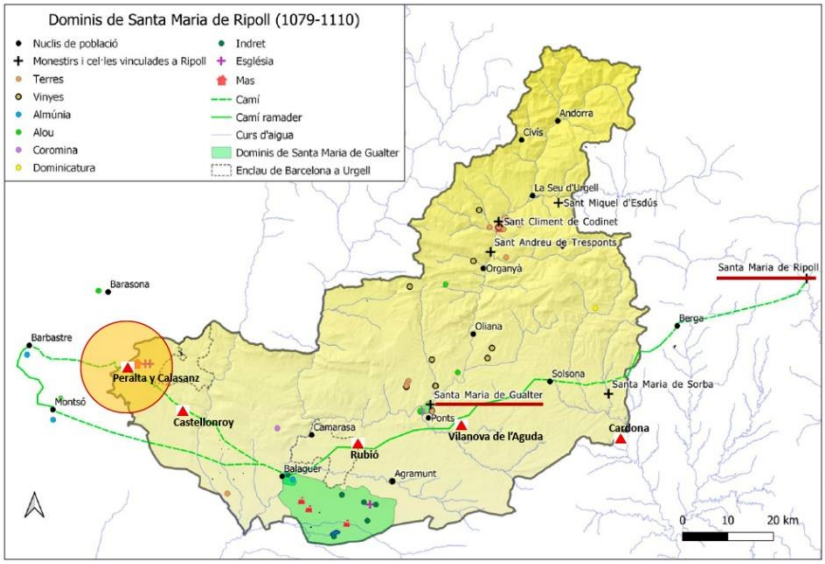
La documentación analizada procedente de los principales monasterios del condado de Urgell nos permite observar la relación existente entre estas instituciones y los centros productores de sal, así como las vías pecuarias que discurren entre unos y otros (Mapa 2). Especialmente interesante resulta el caso de Santa Cecília d'Elins, monasterio ubicado en el valle del Segre, muy cerca de

la sede episcopal de La Seu d'Urgell. La mayoría de sus propiedades se concentraban alrededor del cenobio, pero también disponía de propiedades alejadas en zonas más llanas aptas para los pastos de invierno y bien comunicadas por las vías pecuarias existentes, las cuales solían pasar cerca de los lugares donde encontramos salinas o fuentes saladas (Mapa 3).



Mapa 3: Dominios del monasterio de Santa Cecília d'Elins entre 881 y 1100. Se puede observar el paso de las principales vías pecuarias que unían el cenobio con las zonas de pasto de invierno y que discurrían cerca de salinas o fuentes saladas. Autoría: C. Miró – M. Sancho.

Otro caso singular es el que vincula el monasterio de Santa Maria de Gualter, dependiente de Santa Maria de Ripoll, con la importante zona productora de sal de los alrededores de Peralta de la Sal. El análisis documental nos ha permitido detectar una más que probable vía pecuaria que uniría el cenobio Ripollés con las salinas de Peralta y Calasanz pasando por Gualter (Mapa 4).



Mapa 4: Dominios de Santa Maria de Ripoll. Podemos apreciar la vía que comunica el cenobio ripollès con Peralta y Calasanz pasando por Gualter y las salinas o fuentes salades que se encuentra a su paso. Autoría: C. Miró – M. Sancho.

4. *De los centros productivos a los de consumo: potencialidad distributiva de la sal*

Aunque escasa y poco explícita, la documentación que hemos analizado nos ha permitido ver las interacciones entre centros productores de sal y áreas de consumo en relación con las zonas de pastos a través de las vías pecuarias. En este apartado realizaremos una aproximación al potencial de distribución de la sal aplicando metodologías propias del análisis cartográfico en profundidad también conocido como *Deep Mapping* (Soler Sala, 2019; Soler Sala - Sancho i Planas - Lluch-Bramon, 2019; Costa Badia - Sancho i Planas, 2022). Para ello utilizaremos las herramientas que nos proporcionan los Sistemas de información Geográfica relacionados con el esfuerzo necesario para desplazarse en un determinado territorio y considerando el relieve del mismo.

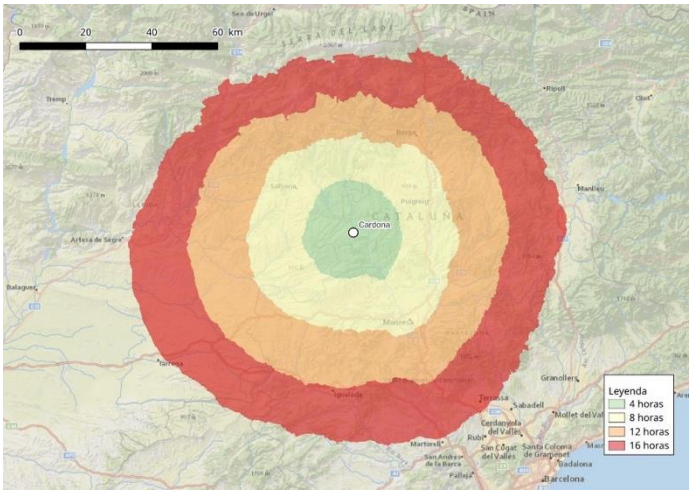
Para analizar la capacidad de distribución de los productores de sal del interior de Cataluña, es esencial definir con precisión el área accesible desde cada zona de producción. Para ello hemos empleado el algoritmo de análisis espacial r.walk

(Franceschetti *et al.*, 2023), que calcula en un mapa el coste acumulado en moverse desde un punto a partir de combinar un Modelo Digital de Elevación (MDE) y un mapa de fricción (Fernández Ferrer, 2019). Se ha fijado una velocidad de 5 km/h con un límite máximo de 16 horas divididas en cuatro franjas de cuatro horas.

En nuestro análisis nos hemos limitado a las cuatro zonas que tenemos perfectamente documentadas para el período alto y pleno medieval, por lo que no hemos considerado la existencia de otros recursos salinos de los que tenemos constancia para el interior de Cataluña.

El cálculo que hemos realizado permite el desplazamiento dentro del área de influencia en dos jornadas completas, lo cual resulta absolutamente asequible según los ritmos y medios de desplazamiento propios de las sociedades premecanizadas, en general y de la sociedad medieval en concreto.

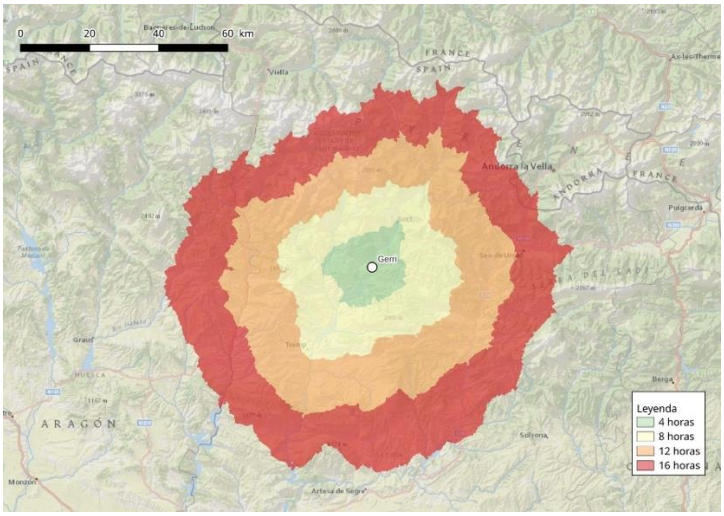
En el mapa correspondiente a Cardona vemos como su área de influencia se extiende por la Cataluña central, con Solsona, Berga, Manresa e Igualada como centros de distribución principal (Mapa 5). Sorprendentemente no incluye La Seu d'Urgell ni Puigcerdà de los que sabemos que llegaba la sal a través del "Camí de la Sal o Cardoner" (Obiols *et al.*, 2009, pp. 78-79; Pasques, 2010, pp. 63-67; Obiols and Guardia, 2016, pp. 73-76; Galera, 1996a). Este hecho nos confirma nuestro acierto en calcular dos días de camino como medida estándar para este tipo de producto que podría extenderse hasta los tres días en el caso de Cardona por ser el centro de mayor producción de sal de los analizados. También es significativa la incorporación en su área de influencia de las zonas de pastos de invierno de las llanuras leridanas, como demuestra su expansión hasta Tàrrega y Artesa de Segre. Por el contrario, hacia levante, el área de influencia de Cardona apenas incluye las tierras prepirenaicas más orientales del Ripollès y no llega a la Garrotxa, con capital en Olot y mucho menos a las prelitorales de Girona. En cambio, sí que llega hasta la ciudad Vic, un activo centro de intercambios desde la Edad Media. Más al sur llega hasta el Vallès Occidental y se acerca al Baix Llobregat con centros de distribución como Terrassa y Martorell. Para dirigirse hacia estas dos direcciones, este y sur, era necesario desplazarse hasta la ciudad de Manresa, importante nudo de comunicaciones con vías que conducían a Girona, Lleida y Barcelona (Bolòs, 2013, p. 177-180).



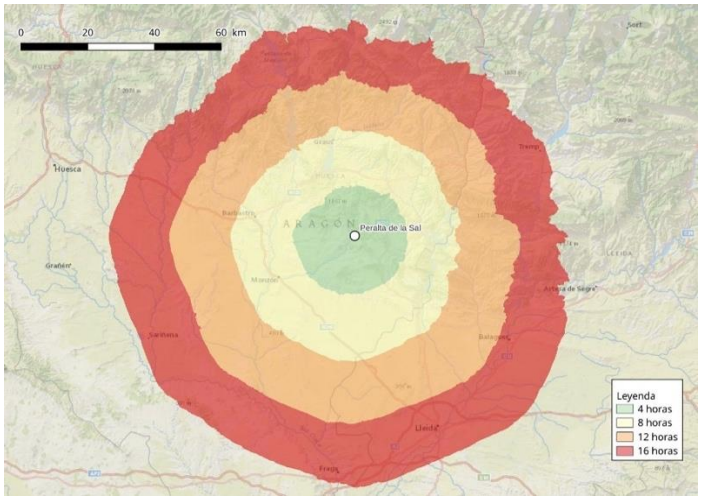
Mapa 5: Área de influencia del centro productor de Cardona calculado en franjas de 4 horas hasta 16 y a una velocidad de 5Km/h. Autoría: M. Ferrer - M. Sancho.

Gerri es el centro productor más septentrional y, por lo tanto, el más cercano a los pastos de verano de alta montaña (Mapa 6). Su área de influencia llega con facilidad a los valles del Pirineo leridano y se expande hasta los aragoneses. Incluye también La Seu de Urgell y, por el sur, cubre el área del Prepirineo occidental de Catalunya y parte del aragonés. En general su área de influencia es más pequeña que la de Cardona y se percibe la dificultad del terreno por las crestas que delimitan el área, especialmente por el lado norte, y que son fruto de los desniveles propios de la zona.

Peralta se encuentra en una zona menos montañosa por lo que su área de influencia es más extensa, especialmente por el oeste, sur y sureste, mientras que por el norte y nordeste resulta más accidentado (Mapa 7). La zona prepirenaica aragonesa queda bien cubierta, así como las tierras bajas con Monzón y Barbastro como centros de distribución, llegando hasta la misma ciudad de Lleida. Debemos tener en cuenta que más al norte y oeste se encuentran otras zonas productoras especialmente en la Jacetania, Sobrarbe y Ribagorza que cubrirían perfectamente los valles pirenaicos y las tierra bajas aragonesas (Mata-Perelló - Restrepo, *et al.*, 2011, pp. 260-261) y que no hemos incluido en el estudio que aquí presentamos.

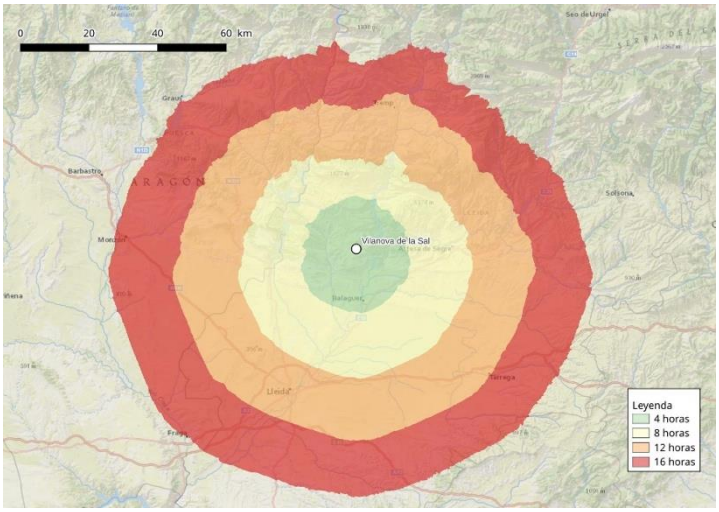


Mapa 6: Área de influencia del centro productor de Gerri calculado en franjas de 4 horas hasta 16 y a una velocidad de 5Km/h. Autoría: M. Ferrer - M. Sancho.



Mapa 7: Área de influencia del centro productor de Peralta de la Sal calculado en franjas de 4 horas hasta 16 y a una velocidad de 5 Km/h. Autoría: M. Ferrer - M. Sancho.

Finalmente, la zona de Vilanova de la Sal se superpone con la anterior en buena parte de su área de influencia. Especialmente destacable es su expansión por las tierras llanas de Lleida con Balaguer, Tárrega y Lleida como centros de distribución llegando hasta Fraga. Por el norte cubre buena parte del Prepirineo leridano y algo del aragonés (mapa 8).

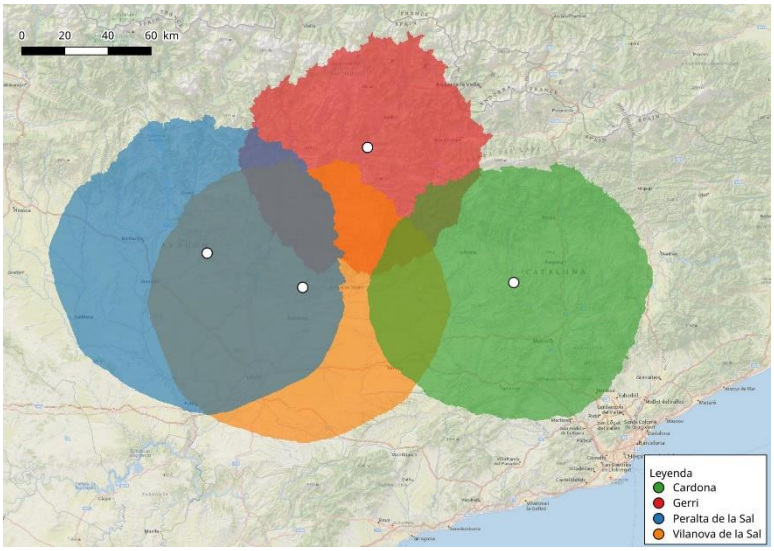


Mapa 8: Área de influencia del centro productor de Vilanova de la Sal calculado en franjas de 4 horas hasta 16 y a una velocidad de 5Km/h. Autoría: M. Ferrer - M. Sancho.

La superposición de las cuatro áreas nos muestra una buena capacidad de distribución de la sal tanto en la Catalunya interior como en las zonas montañosas del Prepirineo y Pirineo leridano (Mapa 9). Tan solo la zona más oriental del Pirineo, estrechamente relacionada y muy bien comunicada con la costa de Girona y el Alt Empordà, y la franja litoral y prelitoral, quedan al margen de estas áreas de influencia. Las salinas marítimas cubrirían estas zonas, sin necesidad de abastecerse a partir de centros productores del interior de Cataluña. Tampoco podemos olvidar los importantes centros productores de sal de la llanura rosellonesa, explotadas desde los siglos IX y X (Copeau-Passarrius - Tréton, 2001).

El potente centro productor de Cardona extendería su influencia hasta la Cerdanya y el Alt Urgell con Puigcerdà y La Seu d'Urgell como centros de

distribución, mientras que los otros centros productores más modestos en cuanto a su capacidad cubrirían el resto del territorio e incluso superpondrían sus áreas de influencia.



Mapa 9: Superposición de las áreas de influencia de los cuatro centros productores documentados para la alta y plena Edad Media, Cardona, Gerri, Peralta de la Sal y Vilanova de la Sal. Autoría: M. Ferrer - M. Sancho.

5. *A modo de conclusión*

A lo largo de la realización de este estudio hemos tenido la oportunidad de reflexionar sobre la importancia de la sal en las economías medievales, tanto las domésticas como las señoriales, que se desprende de la existencia de una serie de puntos de interés – los centros productores- y de unas vías de comunicación -las vías pecuarias y mercaderas- que los unían con las zonas de consumo.

Contrariamente a lo que sucede con otros productos, las zonas de más elevado consumo de sal no son las ciudades sino las áreas de montaña, donde la sal era destinada principalmente al consumo de los rebaños. En este sentido, resulta especialmente indicativo la existencia de unas vías de la sal (el Camí de la Sal o

Camí Cardoner) que unía el gran centro productor de Cardona con las grandes zonas consumidoras de la zona pirenaica de la Cerdanya y el Alt Urgell.

En realidad, la sal no es un producto finalista, en el sentido que mayoritariamente no se produce para ser consumido directamente por los habitantes de uno u otro lugar. La sal, como el agua, es un producto intermedio dentro de la cadena productiva de numerosos productos consumibles. El consumo directo de sal por los humanos ocupa un lugar importante dentro de los cálculos de consumo, aunque no ocupa el primer lugar. Su utilización en un buen número de procesos productivos hace de la sal un producto absolutamente imprescindible e incluso estratégico: desde el curtido de pieles hasta la conservación de todo tipo de alimentos, pasando por el tratamiento de determinadas fibras vegetales y animales y la necesaria alimentación animal. En este último aspecto nos hemos centrado porque tenemos la sensación de que se trata del ámbito donde el consumo de sal fue más elevado, al menos durante los siglos alto y pleno medievales. Para visualizar el volumen de sal que necesitaban consumir los rebaños hemos realizado cálculos prospectivos a partir de datos extraídos de tratados e informes vinculados a la ganadería extensiva y ecológica. Los datos obtenidos no dejan de sorprendernos. El resultado de la suma de pequeñas cantidades de sal que consume un solo animal multiplicado por el número de animales potencialmente existentes nos da unos resultados muy elevados debido a la regularidad con que deben consumirla. No es de extrañar, pues, que tanto los pequeños productores de ámbito doméstico como los propietarios de rebaños de mayor número de cabezas, como los monasterios y los obispados, tuvieran un gran interés en controlar las vías de abastecimiento de este recurso. El estudio cartográfico que hemos realizado nos permite observar los vínculos de determinados monasterios de montaña con los centros productores de sal, a través de las vías pecuarias que unían unos y otros. Finalmente, hemos realizado una aproximación a las áreas de influencia de los distintos centros productores de interior para valorar su capacidad de abastecer las zonas de pastoreo tanto de invierno, en tierras bajas, como de verano, en la alta montaña pirenaica. El resultado nos parece evidente, analizando tan solo los cuatro centros productores que claramente tenemos documentados para los siglo alto y pleno medievales, las áreas de influencia a dos días de camino cubren todo el territorio interior y de montaña y solo en algunos casos se precisarían tres días de camino, por lo que el acceso a la sal desde todos los puntos del territorio estudiado resulta asequible.

El valor de la sal, por lo tanto, no lo podemos calcular por el producto en sí mismo, sino por la repercusión que tiene en los procesos productivos en los que interviene como un elemento absolutamente necesario. El esfuerzo que se debería realizar tanto para su obtención como en su transporte no lo podemos cuantificar ni por horas de trabajo, ni por distancias recorridas. Lo importante era poder disponer de la sal para desarrollar las otras actividades productivas en las que este elemento resulta indispensable y es en el producto final de estas otras actividades donde se valora y quizás se cuantifica su valor. En resumen, por lo menos para los siglos alto y pleno medievales, la importancia de la sal reside en su valor de uso más que en su valor de mercado.

Agua y sal dos minerales que encontramos en la base productiva rural de todas las épocas, también en la Edad Media. Sin ellos no hay producción, sin ellas la vida no es posible. Esto es lo que debemos considerar y no podemos olvidar al acercarnos al estudio de la producción de sal.

6. Bibliografía

Abadal, Ramon d' (1955) *Catalunya Carolíngia III. Els comtats de Pallars i Ribagorça*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans.

Bach, Antoni (1987) *Col·lecció diplomàtica del monestir de Santa Maria de Solsona, el Penedès i altres llocs del comtat de Barcelona (segles X-XV)*. Barcelona: Generalitat de Catalunya.

— (1996) 'Els documents, del segle XI, de l'Arxiu Capitular de Solsona', *Urgellia*, (11), pp. 37-334.

— (2002) *Diplomatari de l'Arxiu Diocesà de Solsona (1101-1200)*. Barcelona: Fundació Noguera.

Beltran, Oriol (1988a) 'L'elaboració de la sal a les salines de Gerri: adaptació ecològica i control social', *L'avenç*, 111, pp. 28-33.

— (1988b) 'Tothom se'n va anar i el salí va quedar parat. Emigració i treball saliner a Gerri de la Sal', *Collegats*, 2, pp. 11-30.

Bolos, Jordi (2005) 'Fer mapes per coneixer la Història aportacions de la cartografia a l'estudi de l'Alta Edat Mitjana', *Acta Historica et Archaeologica Mediaevalia*, 26, pp. 27-52.

— (2013) 'Els camins a Catalunya en temps de Jaume I', in María Teresa Ferrer Mallol (coord.) *Jaume I: commemoració del VIII centenari del naixement de Jaume I.* Universitat de Lleida, Vol. 2, pp. 171-190.

Botella Romero, Francisco - Alfaro Martínez, José Joaquin - Hernández López, Antonio (2015) 'Uso y abuso de la sal en la alimentación humana', *Nutrición Clínica en Medicina*, IX (3), pp. 189-203.

Boza López, Julio (1996) 'La sal en la alimentación humana', *Anales de RACVAO*, (9), pp. 67-92.

Bridbury, A. R. (1955) *England and the Salt Trade in the Later Middle Ages.* Oxford and Clarendon Press, pp. 40-55 <https://archive.org/details/englandsalttrade0000arbr/page/n7/mode/2up>

Calvo Rebollar, Miguel (2017) 'El mineral de los 14.000 usos. La utilización de la sal a lo largo de la historia', *De Re metallica*, (28), pp. 5–24.

Castellet, Laura de (2018) 'La sal al Pirineu: com Cardona va fer canviar la Seu d'Urgell a l'edat Mitjana', *Ibix*, (10), pp. 67–85.

Chesé, Ramon (2011) *Col·lecció diplomàtica de Sant Pere d'Àger fins 1198* (2 vols.). Barcelona: Fundació Noguera.

Copeau-Passarrius, Carine - Tréton, Rodrigue (2001) 'Els recursos naturals del Rosselló a l'Edat Mitjana: les salines, els estanys i els rius', *Plecs d'història local,* 93, pp. 1462-1464

Corsà, Jesús (2012) *El poblament rural andalusí a les Aspres, nord del districte/taifa de Lleida (finals del segle X-principis del segle XII).* Universitat de Lleida <http://hdl.handle.net/10803/83908>.

Costa Badia, Xavier (2019) *Paisatges monàstics. El monacat alt-medieval als comtats catalans (segles IX-X).* Universitat de Barcelona <https://hdl.handle.net/2445/146690>

Costa Badia, Xavier - Sancho i Planas, Marta (2022) 'La cartografía digital como herramienta integradora para el estudio del poblamiento medieval en el Prepirineo de Lleida. La propuesta metodológica del proyecto Muntanya Viva', *Cuadernos de Arqueología de la Universidad de Navarra*, 30 (2), pp. 185-210 <https://doi.org/10.15581/012.30.2.009.>

Costa Savoia, Ernest (1987) *Viatges amb els pastors transhumants*. Barcelona: Centre Excursionista de Catalunya.

Farr, Tom G. *et al.* (2007) 'The Shuttle Radar Topography Mission', *Reviews of Geophysics*, 45 (2) <https://doi.org/10.1029/2005RG000183.>

Feliu, Gaspar - Salrach, Josep Maria (1999) *Els pergamins de l'Arxiu Comtal de Barcelona de Ramon Borrell a Ramon Berenguer I*. Barcelona: Fundació Noguera.

Fernández Ferrer, Marc (2019) *Arqueologia del paisatge altmedieval al Baix Montseny, segles VI-X. Una demostració pràctica dels sistemes d'informació geogràfica* <https://www.tdx.cat/handle/10803/666872#page=1.>

Fíguls, Alfons - Weller, Olivier (2017) 'La sal como dinamizador económico en la prehistoria reciente del nordeste peninsular. La Vall Salina de Cardona', *Cuaternario y Geomorfología*, 31 (1-2), pp. 25-44.

Franceschetti, Simone *et al.* (2023) *r.walk-GRASS GIS manual*. grass.osgeo.org <https://grass.osgeo.org/grass83/manuals/r.walk.html.>

Galera, Andreu (1996a) 'Els camins medievals en la Catalunya central: entorn les Stratae Kardonensia i la via Salinaria', *Dovella*, 53, pp. 21-28. <https://raco.cat/index.php/Dovella/article/view/20360>

Galera, Andreu (1996b) 'La extracción de sal gema en el nordeste peninsular: Las salinas de Cardona durante la Edad Media (siglos X-XIII)', *Actas de las I Jornadas sobre minería y tecnología en la Edad Media Peninsular*, pp. 225-239.

— (1998) *Diplomatari de la vila de Cardona (anys 966-1276)*. Barcelona: Fundació Noguera.

— (2013) 'L'areny de la sal: una aproximació a les salines de Cardona des dels mercats ultrapirinencs (segles XII-XVIII)', *Études Roussillonnaises*, (XXVI), pp. 169-192.

— (2020) 'La cambrera del monestir de Sant Pere de Casserres i els seus drets sobre les rendes de l'areny de la sal de Cardona (1380-1433)', *Ausa*, XXIX(186), pp. 593-918.

Gironella, Josep Maria (2010) *Els molins i les salines de Castelló d'Empúries al segle XIV. La molta de cereals, el batanatge de teixits i l'obtenció de sal en una vila catalana baixmedieval.* Barcelona: Fundació Noguera.

Marquès, Benigne (2002) 'Els documents del monestir de Santa Cecília d'Elins (881-1198)', *Urgellia*, 15, pp. 9-174.

Mata-Perelló, Josep Maria - Climent, Ferran *et al.* (2011) 'Investigaciones sobre futuros usos en las salinas continentales catalans. Su repercusión en las rutas salinas', in *Patrimonio geominero, geología y minería ambiental de Bolivia*. Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero, pp. 245-258.

Mata-Perelló, Josep Maria - Restrepo, Catalina *et al.* (2011) 'La restauración del Salí de Cambrils. Su papel en la ruta de la sal y en el parque geológico y minero del Solsonès - Alt Urgell (Pirineos-Catalunya)', in *Patrimonio geominero, geología y minería ambiental de Bolivia*. Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero, pp. 259-270.

Menéndez Pérez, Emilio (2008) *Las rutas de la sal*. Netbiblio.

Miró i Tuset, Climent (2023) *Territori i economia als monestirs del comtat d'Urgell (800-1100)*. Universitat de Barcelona <https://www.tdx.cat/handle/10803/687971?locale-attribute=es#page=1.>

Monckeberg, F. (2012) 'La sal es indispensable para la dieta, pero cuanta?', *Revista Chilena de nutrición*, 39 (4), pp. 192-195.

Newman, Paul (2001) *Daily Life in the Middle Ages.* McFarland and Company.

Obiols, Lluís *et al.* (2009) 'Las rutas de la sal. El "Camí Cardoner", vía de distribución de la sal de las Minas de Cardona hacia el Sur de Francia', *Rutas Mineras de Iberoamérica*, pp. 77-83.

Obiols, Lluís - Guardia, Carlos (2016) 'El camí cardoner del Cadí. La sal de Cardona cap al Pirineu', in *Natura i Cultura al Pirineu. 12es Trobades Culturals Pirinenques*. Societat Andorrana de Ciències, pp. 73-76.

Ordeig, Ramon (2016) *Diplomatari del monestir de Ripoll (segle XI)*. Vic: Estudis Històrics.

Pancorbo, Ainhoa (2019) 'Resultats preliminars de la intervenció arqueològica duta a terme al camp de futbol de Cardona (2015-2016): el jaciment del campet de la Sal', in *IV Jornades d'arqueologia de la Catalunya Central, Solsona - Museu Diocesà, 14 i 15 d'octubre de 2016*. Generalitat de Catalunya. Departament de Cultura, pp. 192-201.

Pasques, Jordi (2010) 'El camí Cardoner o camí de la Sal: una via de comunicació antiga entre Cardona i el Pirineu', in *Recull de conferències 2008. 2225 anys des dels Andosins*. Societat Andorrana de Ciències, pp. 63-67.

Piera, Marc *et al.* (2013) 'Memòria de l'excavació arqueològica realitzada al jaciment del Pla de la Guineu i del seguiment arqueològic a la nova variant de Gerri de la Sal'. Manresa: Inèdit.

Pitarch, Josep (1998) *Les salines del Delta de l'Ebre a l'Edat Mitjana*. Barcelona: Columna.

Plata Montero, Alberto (2013). 'Las salinas y el poder entre la Antigüedad Tardía y la Plena Edad Media. La evolución del poblamiento en el norte peninsular a través del estudio del Valle Salado de Añana (Álava, País Vasco) ', in Alberto García Porras (ed.), *Arqueología de la producción en época medieval.* Grupo de Investigación Toponímia, Historia y Arqueología del Reino de Granada, pp. 357-398.

— (2010). 'Las salinas en la Península Ibérica. Esplendor, abandono y nuevas perspectivas de futuro para las antiguas fábricas de sal', in *Una mirada a nuestro*

Patrimonio Industrial. Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid, pp. 151-171.

Puig, Ignasi (1991) *El monestir de Santa Maria de Gerri* (2 vol). Barcelona: Institut d'Estudis Catalans.

Romero, Oriella - Bravo, Silvana (2023) 'Alimentación y nutrición de ovinos'. INIA - Biblioteca Digital <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/7524/NR38521.pdf?sequence=8&isAllowed=y.>

Soler Sala, Maria (2019) 'Mucho más que mapas. El uso de los GIS en el estudio económico-territorial del condado de Barcelona y en el anàlisis del paisaje espiritual durante la Edad Media', *Revista de Humanidades Digitales*, 3, pp. 94-109.

Soler-Sala, Maria - Sancho i Planas, Marta - Lluch-Bramon, Rosa (2019) 'The Mediterranean Forest as a Resource in the Eleventh–Fourteenth Centuries: Mapping Medieval Catalan Forests', in J. Woitsch *et al.* (eds), *European Forest - Our Cultural Heritage*. Czech Academyof Sciences, pp. 45-62.

Troncoso, Humberto (2014) 'Alimentación mineral en pequeños rumiantes', *Entorno ganadero*, 42, pp. 1–5.

Vellev, Jens (2002) 'Salt and the Island of Læsø in Denmark: Archaeological explorations from 1900 to 2000', in H. Wirth (ed.) *Investitionen im Salinenwesen und Salzbergbau: Globale Rahmenbedingungen, regionale Auswirkungen, verbliebene Monumente*, pp. 118-135.

— (2007) 'Salt', in James Graham-Campbell and Magdalena Valor (eds.) *The Archaeology of Medieval Europe*. *Tecnology, Craft and Industry.* Aarhus University Press, vol I, pp. 232-234.

Weidmann, Guilles (2010) *Chèvres laitières bio. Un guide practique pour l'éleveur*. Lausanne: Agridea.

7. Curricula vitae

Marta Sancho Planas
(Universitat de Barcelona)
http://orcid.org/0000-0002-6916-5220

Climent Miró-Tuset
(Universidad Nacional de Educación a Distancia [UNED])
http://orcid.org/0000-0002-3293-2991

Marc Ferrer-Fernández
(Universitat de Barcelona)
http://orcid.org/0000-0003-1655-9741