

# **IMPLEMENTACIÓ D'UN BUSCADOR DE MAPES AMB CARTOGRAFIA DIGITAL**

David Alvarado Hernández

Treball de Final de Màster

Tutor: Marc Vila Recio

Universitat de Barcelona (UB)

Màster d'Humanitats Digitals (curs 2023-24)

07/06/2024

## **Agraïments**

Aquest treball s'ha fet a la biblioteca de reserva del CRAI Fons Antic de la Universitat de Barcelona, sota la revisió del tutor del treball Marc Vila i la tutora de pràctiques Gemma Caballer. A ambdós agraeixo la seva ajuda per realitzar l'estudi des de l'àmbit de la cartografia digital i de la creació de bases de dades en arxiu.

A més, voldria mostrar agraïments a les persones que m'han mostrat el seu suport amb la creació de suggeriments i opinions per a crear un millor projecte. En aquest cas gràcies a la meva família i a la Marina.

## **Resum**

El projecte se centra en el desenvolupament d'una eina digital per millorar l'accessibilitat i la interacció amb la col·lecció de mapes i atles antics del Fons Antic. L'objectiu és aconseguir una classificació més completa i facilitar la recerca de mapes històrics mitjançant una eina interactiva basada en dades espacials dels territoris de l'Europa actual.

## **Paraules Clau**

Cartografia digital, Metadades, Georeferenciació

## **Abstract**

The project focuses on the development of a digital tool to improve accessibility and interaction with the ancient maps and atlases collection of the CRAI Fons Antic. The goal is to achieve a more comprehensive classification and facilitate the search for historical maps through an interactive tool based on the spatial data of contemporary European territories.

## **Keywords**

Digital cartography, Metadata, Georeferencing

# Índex

|                                                                      |           |
|----------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Introducció</b>                                                | <b>4</b>  |
| <b>2. Objectius</b>                                                  | <b>6</b>  |
| <b>3. Context</b>                                                    | <b>8</b>  |
| <i>3.1. Gerard Mercator i el seu llegat</i>                          | <b>8</b>  |
| <i>3.2. Dinastia Blaeu</i>                                           | <b>9</b>  |
| <b>4. Metodologia de treball</b>                                     | <b>10</b> |
| <i>4.1. Creació de la base de dades</i>                              | <b>10</b> |
| <i>4.2. Implementació de dades espacials</i>                         | <b>12</b> |
| <i>4.3. Recerca d'aplicacions cartogràfiques i mapes interactius</i> | <b>14</b> |
| <b>5. Google MyMaps</b>                                              | <b>14</b> |
| <b>6. Carto</b>                                                      | <b>15</b> |
| <i>6.1. Creació del mapa interactiu:</i>                             | <b>16</b> |
| <b>7. Resultat i diagnosi</b>                                        | <b>20</b> |
| <i>7.1. Georeferenciació</i>                                         | <b>24</b> |
| <b>8. Resultats</b>                                                  | <b>28</b> |
| <b>9. Conclusions i resultats a futur</b>                            | <b>30</b> |
| <b>10. Recursos emprats</b>                                          | <b>32</b> |



## **Introducció**

Aquest treball s'origina com una proposta de treball derivada de les pràctiques realitzades a la biblioteca del CRAI Fons Antic de la Universitat de Barcelona, la qual compta amb una col·lecció rica en atles i mapes històrics, majoritàriament d'època moderna i d'origen europeus.

Els autors més destacats en aquesta col·lecció són Gerhard Mercator i Willem Blaeu, juntament els seus fills, els quals van ser publicats el segle XVII, per tant, és important destacar que els seus respectius treballs esdevenen gairebé contemporanis.

La finalitat del recurs és introduir les eines de les humanitats digitals al Fons Antic de la UB i tenir una millor introducció al format digital, a causa de la gran digitalització dels continguts, tant de llibres, com d'elements gràfics com són els atles que contenen gran part dels mapes de la col·lecció. Aquestes digitalitzacions d'alguns mapes s'han introduït dins dels repositoris corresponents de la Universitat de Barcelona, en aquest cas, al portal Material cartogràfic antic<sup>1</sup> i a l'apartat de Geografia i viatges de la Biblioteca de Patrimoni Digital (BiPaDi)<sup>2</sup>.

No obstant això, esdevé una necessitat de classificació i de detall, més enllà de la simple digitalització i emmagatzematge dels diferents mapes, ja que l'objectiu de la digitalització d'aquests documents és proporcionar una major divulgació i facilitat per trobar-los dins dels portals de la universitat i la introducció d'eines tecnològiques, millorarà la interactivitat entre els recursos proposats i els usuaris.

A causa d'això, he cregut adient que la creació d'una eina utilitzant la tecnologia de la cartografia digital, ja que facilitar la tasca d'emmagatzematge de mapes i també facilita la recerca d'aquests. A més, ha de reunir la informació bàsica per a què els investigadors, estudiants i els

---

<sup>1</sup> Biblioteca Digital de Catalunya (n.d.). *Col·lecció de Mapes Antics*. Recuperat de: <https://mdc.csuc.cat/digital/collection/mapesantics>

<sup>2</sup> Biblioteca de la Universitat de Barcelona (n.d.). *Col·lecció de Geoviatges*. Recuperat de: <https://bipadi.ub.edu/digital/collection/geoviatges>

interessats en la cartografia històrica, disposin de la informació bàsica per ubicar mapes antics, a més de la seva creació.

Aquest recurs digital ha de ser de fàcil accés i en un format interactiu, ja que amb el format que està actualment resulta menys accessible i no comparteix la informació necessària per a la contextualització correcta pels que busquen els documents per un motiu educatiu o d'investigació.

## Objectius

L'objectiu és fer més accessible el patrimoni cartogràfic que conté el Fons Antic, dins de les col·leccions del Material Cartogràfic Antic i el BiPaDi i millorar la interacció, entre els recursos i els usuaris interessats. A més, és important contextualitzar i introduir els seus autors.

Per això, l'objectiu principal és plasmar sobre un mapamundi els diferents mapes trobats en els següents atles:

- “Atlas sive cosmographicae meditationes de fabrica mvndi et fabricati figvra”, de Gerhard Mercator, publicat l'any 1602<sup>3</sup>, disponible al repositori del Material Cartogràfic Antic.
- “Atlas Minor”, de Gerhard Mercator, publicat l'any 1610<sup>4</sup>, disponible al repositori del Material Cartogràfic Antic.
- “Atlas minor Gerardi Mercatoris, de Gerhard Mercator”, publicat l'any 1634<sup>5</sup>, disponible al repositori del Material Cartogràfic Antic.
- “Theatrum orbis terrarum sive Atlas novus. Partis secundae pars altera, corresponent a Espanya”, Àsia, Àfrica i Amèrica, de Willem i Joan Blaeu, publicat l'any 1640<sup>6</sup>, disponible al repositori del Material Cartogràfic Antic.
- “Atlas mayor, sino Cosmographia blaviana, en la qual exactamente se describe la tierra, el mar y el cielo”, de Joan Blaeu, publicat 1672<sup>7</sup>, disponible al repositori de BiPaDi.

---

<sup>3</sup> Biblioteca Digital de Catalunya (2013). *Atlas sive cosmographicae meditationes de fabrica mvndi et fabricati figvra* 4 (ID: 314). Recuperat de: <https://mdc.csuc.cat/digital/collection/mapesantics/id/314/rec/3>

<sup>4</sup> Biblioteca Digital de Catalunya (2021). *E04\_\_7750009691\_00\_0001* (ID: 1754). Recuperat de: <https://mdc.csuc.cat/digital/collection/mapesantics/id/1754/rec/1>

<sup>5</sup> Biblioteca Digital de Catalunya (2021). *E04\_\_7700106596\_00\_0001* (ID: 2411). Recuperat de: <https://mdc.csuc.cat/digital/collection/mapesantics/id/2411/rec/2>

<sup>6</sup> Biblioteca Digital de Catalunya (2013). Portada vol. 2 (ID: 740). Recuperat de: <https://mdc.csuc.cat/digital/collection/mapesantics/id/740/rec/5>

<sup>7</sup>Biblioteca de la Universitat de Barcelona (2019).*E04\_\_7750011067\_00\_0001* (ID: 28332). Recuperat de: <https://bipadi.ub.edu/digital/collection/geoviatges/id/28332/rec/1>

A partir d'aquests documents, es vol realitzar una base de dades detallada que inclou les dades bàsiques mitjançant una tasca de classificació de mapes dependent de la localització actual, per poder ordenar i tenir disponibles les metadades descriptives dels mapes, per a millorar la classificació i descripció dels atles, els mapes i les seves metadades, enriquint la informació que contenen, ja que millorarà la precisió de contextualitzar-los, pel fet que la informació que contenen actualment són dades globals dels atles. Per tant, no aporten les seves pròpies dades que poden facilitar en les recerques, en l'apartat "Descripció de l'ítem".

Això millorarà la recerca avançada i permetrà que la base de dades serveixi com una font d'informació dels mapes i de les seves metadades i es facilitarà la seva recerca a partir de l'aplicació d'un mapa interactiu que determina els documents disponibles de territoris concrets, a partir de la integració de dades espacials europees, desenvolupant una eina cartogràfica precisa per millorar la localització dels diferents mapes.

Finalment, l'objectiu final és poder realitzar una comparació d'un petit recull de mapes d'ambdós autors a partir d'una georeferenciació concreta, això permet situar els mapes antics superposats, per poder identificar les semblances i les diferències entre autors contemporanis i amb la comparació actual.

## **Context**

### **Gerard Mercator i el seu llegat**

Gerard Kremer o Gerardus Mercator (1512-1594), va ser un dels màxims exponents de la cartografia europea de l'Edat Moderna, originari de Flandes, l'actual Bèlgica, comptant inclús amb una projecció pròpia per a la realització de mapes, anomenada la Projecció de Mercator, la qual actualment no es creu que és la més adequada, però, tot i això, va aportar gran informació pels cartògrafs posteriors.<sup>8</sup>

Va ser autor d'una nova edició de la Geographia de Ptolemeu, fet que va ser molt habitual pels geògrafs anteriors a ell.<sup>9</sup> La seva obra, però, està marcada per la seva pròpia realització d'un atlas anomenat Atlas sive Cosmographicae Meditationes de Fabrica Mundi et Fabricati Figura, publicat pòstumament l'any 1595. Significa la primera obra es denomina un conjunt de mapes com a Atlas. Aquesta obra va ser finalitzada pel fill de Mercator Rumold i va tenir diverses edicions de part de diversos autors, com per exemple, el també flamenc Jodocus Hondius o Joost de Hondt i els seus fills, que van heretar els atlas de Mercator i van publicar edicions després de la mort de l'autor l'any 1594, però que al residir Amsterdam va fer que la seva escola es convertís en el centre de la cartografia moderna, que compten amb més de 100 mapes, publicats durant el segle XVII.<sup>10</sup>

En el cas de les digitalitzacions de la col·lecció del CRAI, es compta amb tres edicions pòstumes de l'atles de Mercator:<sup>11</sup>

- “Atlas sive cosmographicae meditationes de fabrica mvndi et fabricati figvra”, edició de l'original de 1595 publicada l'any 1602 .

---

<sup>8</sup> Universidad Complutense de Madrid (2024). Gerard Mercator, 1512-94. Recuperat de: <https://webs.ucm.es/BUCM/foa/55339.php>

<sup>9</sup> Biblioteca Nacional de España (2013). Gerard Mercator en la Biblioteca Digital Hispánica. Recuperat de: <https://www.bne.es/es/blog/blog-bne/gerard-mercator-en-la-biblioteca-digital-hispanica>

<sup>10</sup> Universidad Complutense de Madrid (2024). Gerard Mercator, 1512-94. Recuperat de: <https://webs.ucm.es/BUCM/foa/55339.php>

<sup>11</sup> Antique Maps, Prints & Books (2006). History of Antique Maps. Recuperat de: <https://www.oldmapsprintsbooks.com/antiquemaphistory1600s.htm>

- “Atlas Minor”, edició en un llibre de menor mida, realitzada l'any 1607 de Jodocus Hondius, i publicada l'any 1610.
- “Atlas minor Gerardi Mercatoris”, nova edició d'Hondius, més detallada que l'anterior, publicada l'any 1634.

## Dinastia Blaeu

Els Blaeu pertanyen a una dinastia de cartògrafs neerlandesos que va iniciar amb Willem Janszoon Blaeu (1571-1638), a finals del segle XVI, però que va destacar durant el segle XVII. Va ser un cartògraf que va destacar amb la creació de mapes i elements d'informació cartogràfica.

<sup>12</sup>La seva obra de més importància va ser compartida amb els seus fills Joan Blaeu (1596-1673) i Cornelius Blaeu (1610-1644), que van seguir el seu llegat. Aquesta obra es va anomenar “*Theatrum Orbis terrarum sive Atlas Novus*” i es va dividir en 6 volums, que compten amb centenars de mapes, centrats generalment en l'Europa moderna, tot i que també contenen mapes de la resta de continents.

<sup>13</sup>En aquest cas, la Biblioteca de la Universitat de Barcelona, compta amb una llarga col·lecció d'atles dels Blaeu, tot i que no s'han digitalitzat tots i en aquest cas, només es pot tenir de manera digital l'atles “*Theatrum orbis terrarum sive Atlas novus. Partis secundae pars altera*”.

A més d'aquest treball, la dinastia Blaeu, va fer altres treballs cartogràfics, sobretot per part de Joan Blaeu. En aquest cas, la biblioteca compta amb la digitalització de l'“*Atlas mayor, sino Cosmographia blaviana, en la qual exactamente se describe la tierra, el mar, y el cielo*”, que tracta de la geografia de la península Ibèrica.

---

<sup>12</sup> Universidad Complutense de Madrid (2024). *Willem Janszoon Blaeu, 1571-1638 y sus hijos Joan Blaeu, 1596-1673 y Cornelis Blaeu, m. 1642*. Recuperat de: <https://webs.ucm.es/BUCM/foa/55396.php>

<sup>13</sup> CRAI Biblioteca de Reserva, Universitat de Barcelona (2011). *Exposició Virtual: Atlas de Blaeu*. Recuperat de: <https://crai.ub.edu/ca/coneix-el-crai/biblioteques/biblioteca-reserva/exposicio-virtual-atles-dels-Blaeu>

# **Metodologia de treball**

## **Creació de la base de dades**

He realitzat una base de dades i l'he estructurat seleccionant les dades més rellevants dels diferents mapes per classificar-les a la base de dades. A més, la base de dades ha estat dividida en tres taules, per tal d'aconseguir tres capes en el mapa, mitjançant taules d'Excel, del paquet de Microsoft Office.

A partir d'aquestes tres taules he estructurat les seves columnes de la següent forma:

- El títol del mapa extret a partir de la descripció donada per l'autor, generalment escrita en llatí, tot i que en alguns casos utilitzen dues formes, generalment en llatí i la llengua del territori concret per referir-se a la mateixa regió en un mapa i he mantingut els dos títols amb la separació d'un signe d'igual (=) per marcar que tot i les diferències, es refereix al mateix lloc.
- Tipologia del mapa: aquesta columna es centra en els mapes del nivell 1 i diferencia en la tipologia dels mapes entre mapes regionals, continental o els que representen el territori complet d'un país.
- Dades territorials: aquestes columnes es divideixen entre països i regions de grans i petites dimensions.
- L'atles en el qual es troba cada mapa i la següent informació d'aquest.
- L'autor de l'atles.
- Any de publicació.
- La pàgina on es troba el mapa dins de l'atles
- L'enllaç a la pàgina corresponent, sigui del Material Cartogràfic Antic o de BiPaDi.

| Enllaç permanent                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <a href="https://mdc.csuc.cat/digital/collection/mapesantics/id/1482/rec/1">https://mdc.csuc.cat/digital/collection/mapesantics/id/1482/rec/1</a>   |
| <a href="https://mdc.csuc.cat/digital/collection/mapesantics/id/1734/rec/19">https://mdc.csuc.cat/digital/collection/mapesantics/id/1734/rec/19</a> |
| <a href="https://mdc.csuc.cat/digital/collection/mapesantics/id/1738/rec/20">https://mdc.csuc.cat/digital/collection/mapesantics/id/1738/rec/20</a> |
| <a href="https://mdc.csuc.cat/digital/collection/mapesantics/id/1742/rec/21">https://mdc.csuc.cat/digital/collection/mapesantics/id/1742/rec/21</a> |
| <a href="https://mdc.csuc.cat/digital/collection/mapesantics/id/1746/rec/22">https://mdc.csuc.cat/digital/collection/mapesantics/id/1746/rec/22</a> |
| <a href="https://mdc.csuc.cat/digital/collection/mapesantics/id/1750/rec/23">https://mdc.csuc.cat/digital/collection/mapesantics/id/1750/rec/23</a> |

Figura 1. Exemple de la base de dades de l'enllaç permanent. (Elaboració pròpia amb Excel)

- La identificació numèrica de cada mapa a mesura que s'extreu la informació de cadascun.
- La temàtica del mapa, que en aquest cas en centrar-se en l'Europa del segle XVI-XVII, es divideix en les regions europees de les Illes Britàniques, el Nord d'Europa, l'Europa Occidental, l'Europa de l'Est i el sud d'Europa.
- Les dades espacials.
- Les coordenades (latitud i longitud)
- La pàgina del recurs, que s'ha extret a partir de les indicacions que hi ha en els atles, tot i que en alguns casos no compten amb numeració dins d'aquests.

|                                                |                   |          |                                      |                    |      |         |   |
|------------------------------------------------|-------------------|----------|--------------------------------------|--------------------|------|---------|---|
| Germania                                       | Territori complet | Alemanya | Atlas minor                          | Mercator, Gerardus | 1610 | 355     | h |
| Germania                                       | Territori complet | Alemanya | Atlas minor Gerardi Mercatoris       | Mercator, Gerardus | 1634 | 351     | h |
| Germania                                       | Territori complet | Alemanya | Atlas sive cosmographicae medietatis | Mercator, Gerardus | 1602 | 278-279 | h |
| Salzburg et Carinthiae                         | Regional          | Àustria  | Atlas minor Gerardi Mercatoris       | Mercator, Gerardus | 1634 | 455     | h |
| Stiria                                         | Regional          | Àustria  | Atlas minor Gerardi Mercatoris       | Mercator, Gerardus | 1634 | 535     | h |
| Salzburg archiepiscopatus cum ducatu carinthia | Regional          | Àustria  | Atlas sive cosmographicae medietatis | Mercator, Gerardus | 1602 | 368-369 | h |
| Stiria                                         | Regional          | Àustria  | Atlas sive cosmographicae medietatis | Mercator, Gerardus | 1602 | 458-459 | h |
| Danubius, Fluvius Europae Maximus, a Fontibus  | Regional          | Àustria  | Atlas sive cosmographicae medietatis | Blaeu, Joan        | 1635 |         | h |
| Germania                                       | Territori complet | Àustria  | Atlas minor                          | Mercator, Gerardus | 1610 | 355     | h |
| Germania                                       | Territori complet | Àustria  | Atlas minor Gerardi Mercatoris       | Mercator, Gerardus | 1634 | 351     | h |
| Austria Archiducatus                           | Territori complet | Àustria  | Atlas minor Gerardi Mercatoris       | Mercator, Gerardus | 1634 | 451     | h |
| Germania                                       | Territori complet | Àustria  | Atlas sive cosmographicae medietatis | Mercator, Gerardus | 1602 | 278-279 | h |
| Austria archiducatus                           | Territori complet | Àustria  | Atlas sive cosmographicae medietatis | Mercator, Gerardus | 1602 | 364-365 | h |
| Avstria Archiducatus                           | Territori complet | Àustria  | Atlas sive cosmographicae medietatis | Blaeu, Willem      | 1630 |         | h |
| Flandria comitatus                             | Regional          | Bèlgica  | Atlas sive cosmographicae medietatis | Mercator, Gerardus | 1602 | 238-239 | h |
| Brabantia, Gulick et Cleve                     | Regional          | Bèlgica  | Atlas sive cosmographicae medietatis | Mercator, Gerardus | 1602 | 242-243 | h |
| Hannonia Namurcvm Comitatus                    | Regional          | Bèlgica  | Atlas sive cosmographicae medietatis | Mercator, Gerardus | 1602 | 262-263 | h |
| Wirttemberg Ducatus                            | Regional          | Bèlgica  | Atlas sive cosmographicae medietatis | Mercator, Gerardus | 1602 | 308-309 | h |

Figura 2. Exemple de la base de dades de la capa de països. (Elaboració pròpia amb Excel)



## Implementació de dades espacials

Per poder tenir la localització dels mapes en l'actualitat i en ser part de la capa europea, el mètode per referenciar correctament en el mapa ha sigut utilitzant les capes proporcionades per l'Eurostat. He realitzat una recerca mitjançant el portal web de l'Eurostat<sup>14</sup>, per tal d'aconseguir informació geogràfica i la codificació corresponent als diferents països europeus. Les dades trobades només són dels països els quals formen part de la Unió Europea, per tant, em falta la informació geogràfica dels països no membres.

He seleccionat les dades corresponents a la nomenclatura comuna d'unitats territorials estadístiques (NUTS), que tenen fins a quatre nivells segons els països i la seva extensió.

Aquesta unitat territorial NUTS, esdevé unes fronteres i unes delimitacions emprades pels mateixos països de la Unió Europea i el portal del Parlament Europeu determina que aquestes regions han d'estar delimitades per una mida concreta, essent les de nivell 0 les corresponents a l'extensió total dels països europeus, les de nivell 1, territoris de grans dimensions, que en alguns casos són els corresponents a les fronteres internes dels països, però n'hi ha d'altres que aquestes divisions administratives formen part o bé en nivell 2 amb una extensió mitjana, o bé del tercer nivell, amb una mida petita, o bé en ser unitats administratives molt petites, són agrupades en, formant una divisió dels anteriors nivells.<sup>15</sup>

Tenint en compte aquesta classificació he utilitzat el nivell 0 per localitzar els països i la seva codificació corresponent, però també els nivells 1 i 2 per tal de situar els diferents mapes més concretament.

---

<sup>14</sup> Eurostat (n.d.). Recuperat de: <https://ec.europa.eu/eurostat>

<sup>15</sup> Parlament Europeu (n.d.). *La Nomenclatura Común de Unidades Territoriales Estadísticas (NUTS)*. Recuperat de: <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/es/sheet/99/la-nomenclatura-comun-de-unidades-territorial-es-estadisticas-nuts->

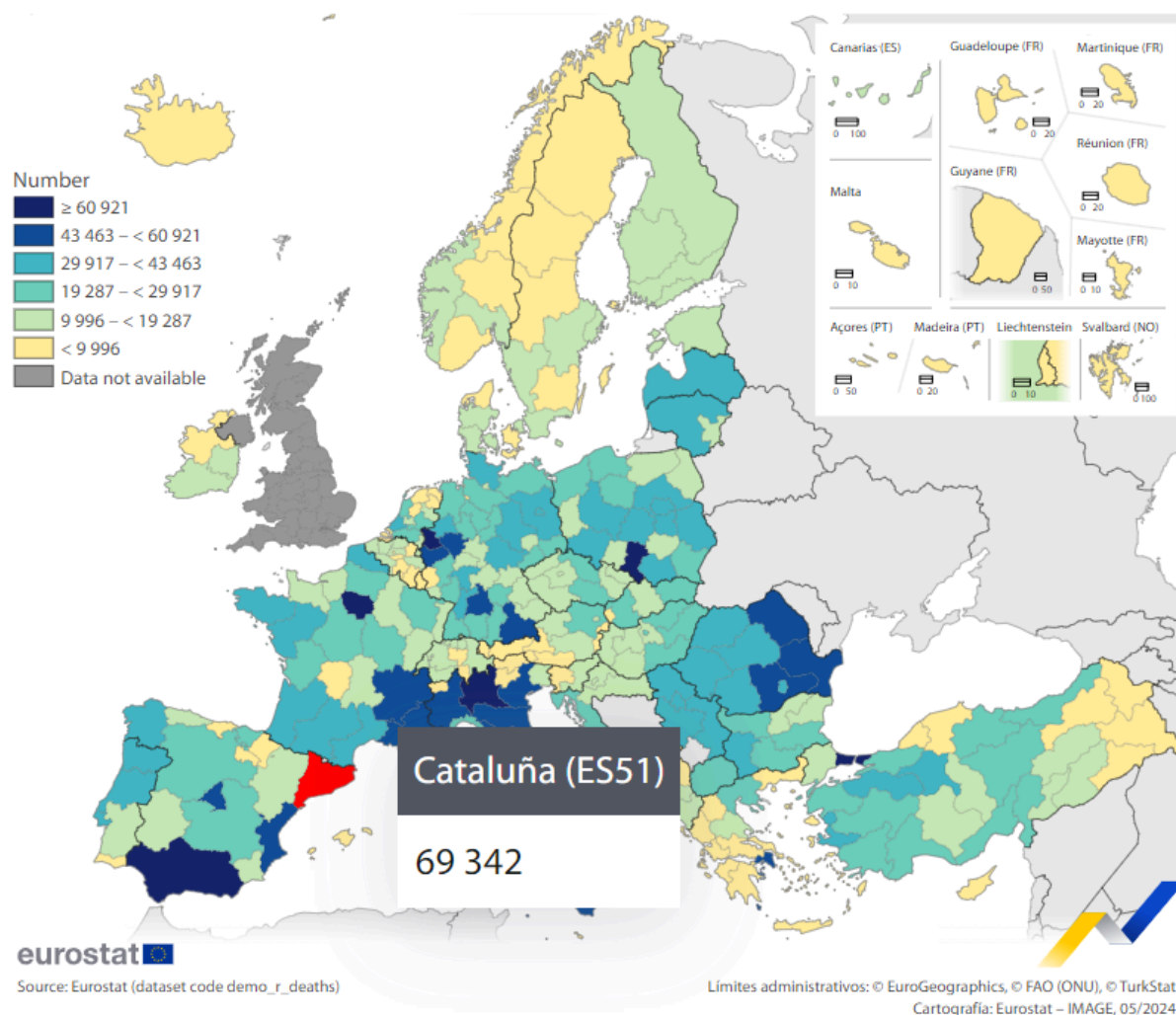


Figura 3. Mapa de nivells NUTS de l'Eurostat<sup>16</sup> (Elaboració pròpia a l'aplicació d'Eurostat)

En tenir les dades oficials cartogràfiques europees, he afegit un camp per cada un dels nivells NUTS per tenir la traducció dels territoris al català, ja que en tractar-se d'una pàgina de la Universitat de Barcelona, la qual generalment els continguts estan en català. Tot i això, la meua voluntat és mantenir ambdues versions, l'original i la catalana per tal de ser més accessible i sigui de profit per estudiants o investigadors internacionals.

La localització dels diferents mapes proporcionats ha sigut la tasca més complicada, ja que la digitalització dels diferents mapes es va realitzar amb una qualitat inferior a l'esperada i hi ha alguns mapes que resulta difícil identificar els noms que els autors havien seleccionat, a més que en molts

<sup>16</sup> IMAGE Generador de mapes interactius: <https://gisco-services.ec.europa.eu/image/screen/home>

casos la nomenclatura d'alguns regnes, estats o ciutats ha canviat des de les hores, donant lloc a nous regnes, ciutats o regions que no són independents, sinó que formen part d'estats molt més grans. A més, en donar la nomenclatura dels diferents llocs en llatí, moltes ciutats de països amb llengües no romàniques, tenen noms adaptats.

Finalment, he utilitzat una proposta que uneix les dades espacials de l'Eurostat, amb les coordenades dels països representants, centrant aquestes en la capital de cada territori, per tal de centrar les cerques al centre dels països.

## Recerca d'aplicacions cartogràfiques i mapes interactius

En tenir feta la base de dades i complementar-la amb les dades espacials, he començat la recerca d'aplicacions de cartografia digital, que tinguessin la possibilitat de llegir dades massives, a més que siguin accessibles en tot moment i amb la possibilitat de desenvolupar un mapa interactiu.

### *Google MyMaps*

Google MyMaps presenta una lectura de dades massives en pocs segons i efectiva introduint dades de coordenades (latitud i longitud). És una opció eficient si es busca un model senzill i gratuït. Les seves característiques permeten dividir les dades en més d'una capa, per a la facilitat de dividir els mapes segons el seu nivell de territori.

En aquest cas, el treball que he fet amb les característiques que presenta MyMaps, resulta ser un producte pobre, en el qual no em permet diferenciar entre els mapes d'un mateix territori, ja que la lectura de les dades només permet llegir una descripció per lloc.<sup>17</sup>

Aquesta aplicació tampoc proporciona eines per a realitzar una recerca concreta, a més de no mostrar tots els mapes disponibles. També en

---

<sup>17</sup> Prova Mapa implementat amb Base de dades:

<https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1C0PxtYaNV30KiBgd3Y9zOKiZttWn6s8&usp=sharing>

ser una opció gratuïta, no permet utilitzar més de 20 països o regions, per tant, si se superen aquests, seran tots afegits en un camp anomenat (Altre/sense valor).

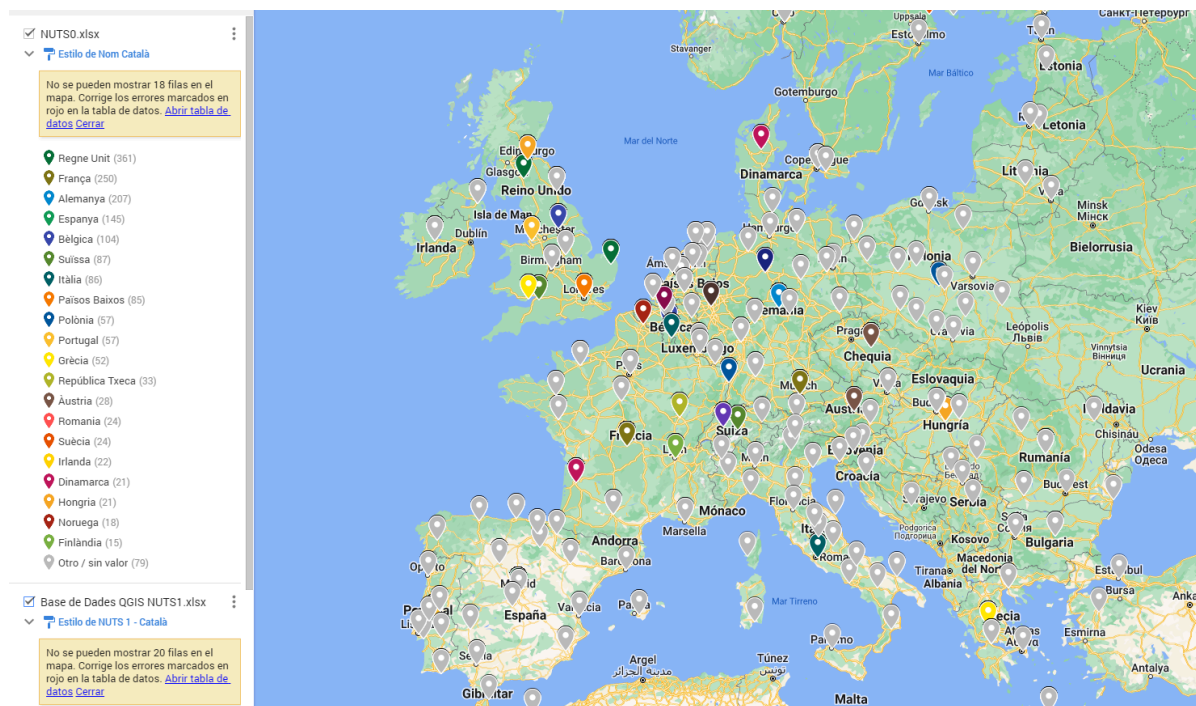


Figura 4. Prototip fet amb Google MyMaps (Elaboració pròpia a l'aplicació de MyMaps)

## Carto

La pàgina web Carto<sup>18</sup>, dona la possibilitat d'emmagatzemar, llegir i classificar la informació proporcionada a partir de les tres taules i gràcies a l'afegit de les coordenades, m'ha pogut representar la base de dades sobre el mapa, aconseguint així una major precisió que altres aplicacions consultades. Aquesta pàgina proporciona la possibilitat de fer una representació cartogràfica interactiva, amb la possibilitat d'afegir les metadades dels mapes.

En aquest cas he utilitzat els diferents "widgets" que proporciona per poder facilitar la cerca dels diferents mapes que estan representants a la col·lecció assignada del Fons Antic.

<sup>18</sup> Carto (n.d.) Carto. Recuperat de: <https://carto.com/>

## Creació del buscador de mapes interactiu:

Mitjançant l'aplicació Carto, he representat les bases de dades realitzades anteriorment. Des de la mateixa aplicació i amb l'ajuda de lectura de dades massives i coordenades específiques dels països i regions, he situat els mapes a les seves respectives localitzacions.

Un cop inserides les taules, el mapa ha quedat dividit en tres capes: la primera, representant la capa corresponent a països, la corresponent a regions grans i la de regions petites, tenint en compte les divisions administratives plantejades a la base de dades amb els codis de l'Eurostat.

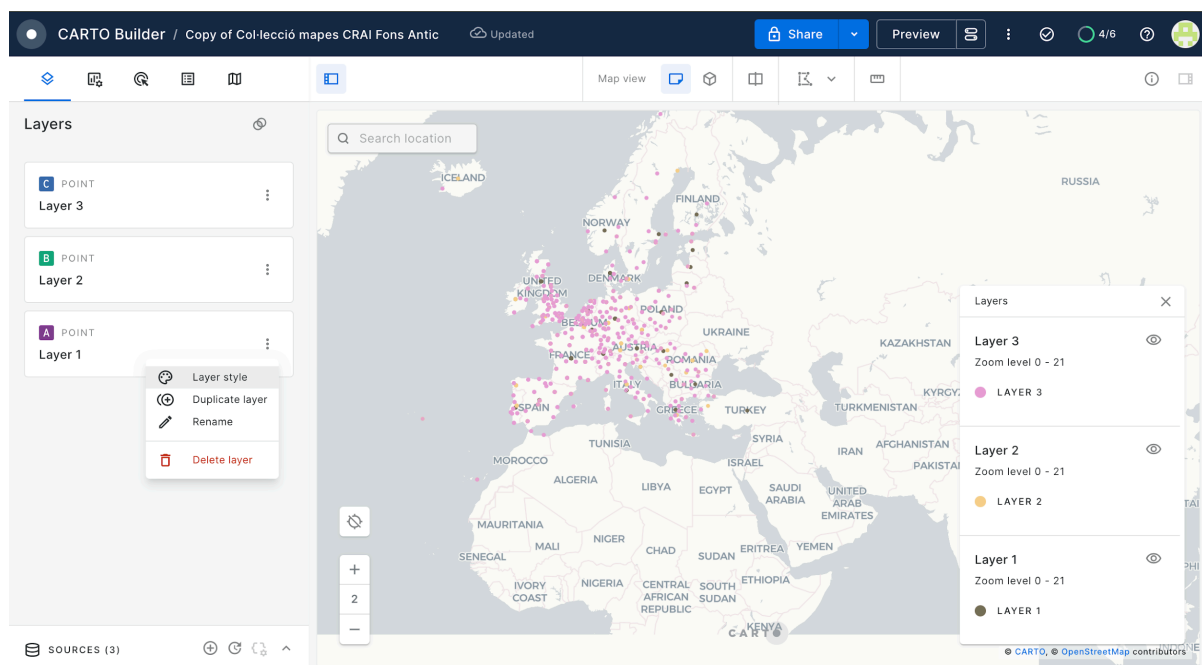


Figura 5. Introducció de la base de dades sobre el mapamundi. (Elaboració pròpia amb Carto)

La distinció de les capes s'ha referenciat segons la quantitat de mapes corresponents a cadascuna. Les que contenen menys mapes, tenen una iconografia més gran, i les més nombroses, tenen una iconografia més petita.

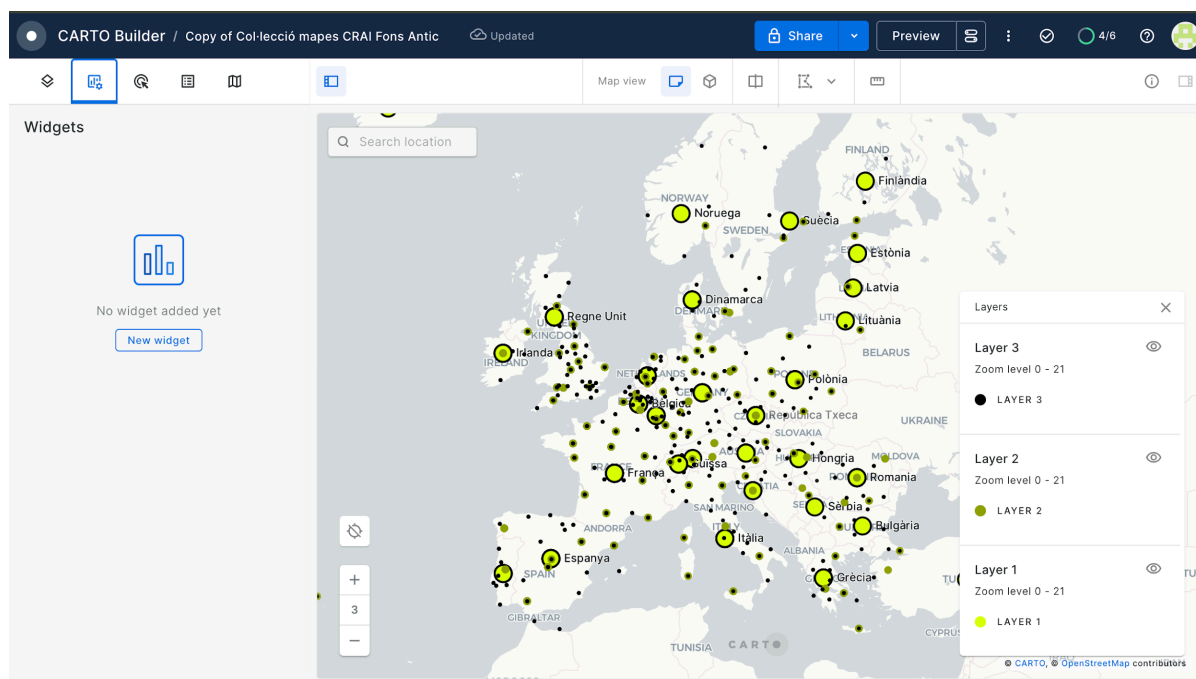


Figura 6. Personalització de les capes. (Elaboració pròpia amb Carto)

L'ús de Carto per a la creació de mapes digitals, es pot complementar fent ús de les diferents eines de tipus "*widget*", que permeten una major dinàmica i interactivitat entre creadors i usuaris. D'entre totes aquestes eines proporcionades per Carto, he utilitzat:

Primer de tot, la selecció de regió es pot fer mitjançant un clic sobre el territori o país concret que es vulgui cercar. A partir d'aquest clic, es proporciona el nom i la capa que correspon, que serà la informació necessària per navegar en la segona eina utilitzada.

El "*widget*" "*Pie*", és la segona eina utilitzada. Aquesta permet realitzar un gràfic circular, el qual mostra el total de mapes dividits entre països o regió, aportant també, el percentatge total que ocupa cada territori en quant el total. Aquesta eina, l'he utilitzat fins a tres ocasions, per dividir la cerca entre les tres capes disponibles en el mapa. Per tant, la cerca serà de més general amb l'eina de països o més concreta en cas, d'utilitzar l'opció de regió més petita. Una dels avantatges que mostra aquesta eina és la



capacitat responsiva mitjançant l'opció "*Filter by Viewport*"<sup>19</sup>, que permet reduir la informació mostrada al gràfic i només mostra la que centri el mapa. A més, aquest "*widget*", té la possibilitat de ser combinat amb altres dels que proporciona Carto.

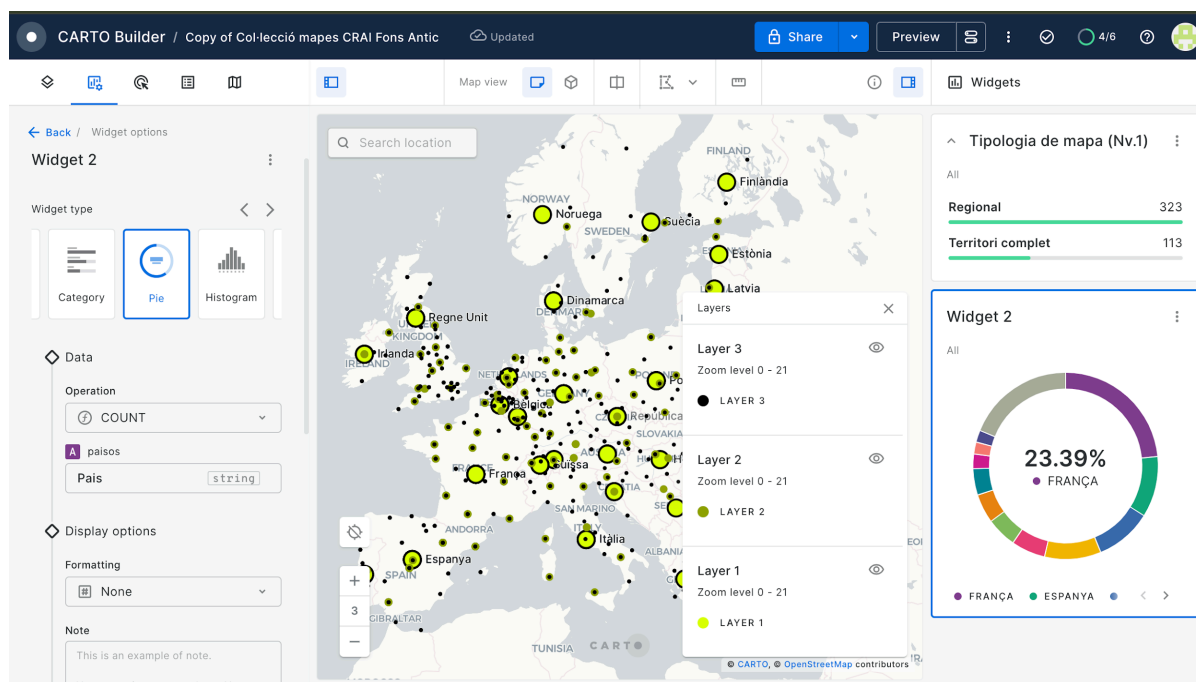


Figura 7. Implementació del gràfic circular. (Elaboració pròpia amb Carto)

En aquest recurs cartogràfic també s'ha utilitzat l'eina anomenada "*Table*", la qual, quan l'usuari ja té una zona seleccionada amb el gràfic circular, li permet veure tots els mapes disponibles d'aquesta, mostrant-li informació bàsica per al reconeixement dels mapes. Els camps mostrats són: títol del mapa, zona en què es troba, en cas de ser una regió dins d'un país, també es mostra el país en el qual es troba, atles en el que està inclòs el mapa, l'autor de l'atles, l'any de publicació i finalment l'enllaç permanent que redirigeix a la pàgina corresponent de cada mapa.

<sup>19</sup> "*Filter by viewport*" segons Carto: Els *widgets* filtrats per finestra gràfica mostren valors de les característiques que es mostren actualment al mapa. Els ginys globals mostren valors de tota la font de dades.

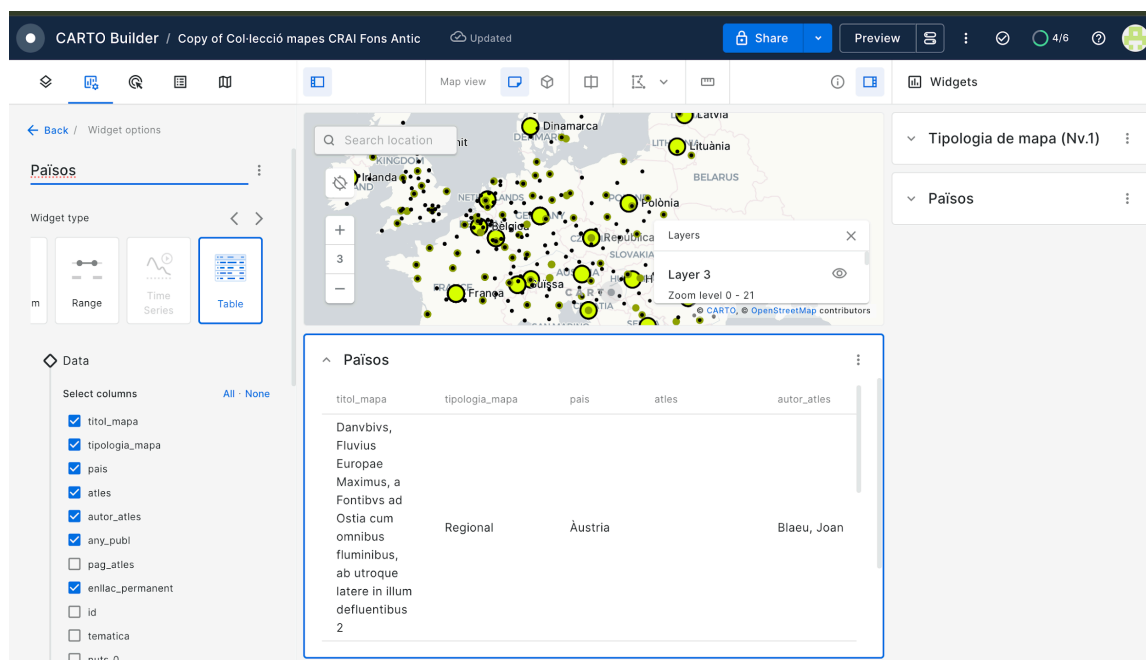


Figura 8. Introducció de la taula de dades. (Elaboració pròpia amb Carto)

En últim lloc, l'eina "Category", que només està disponible en la primera capa, permet fer una selecció encara més concreta. En aquest cas, l'eina ha estat utilitzada per a la cerca de mapes que representen països de forma completa o mapes que són part de regions més concretes. Aquesta cerca s'ha habilitat perquè aquells usuaris que cerquin mapes corresponent a països, tinguin una cerca més senzilla.

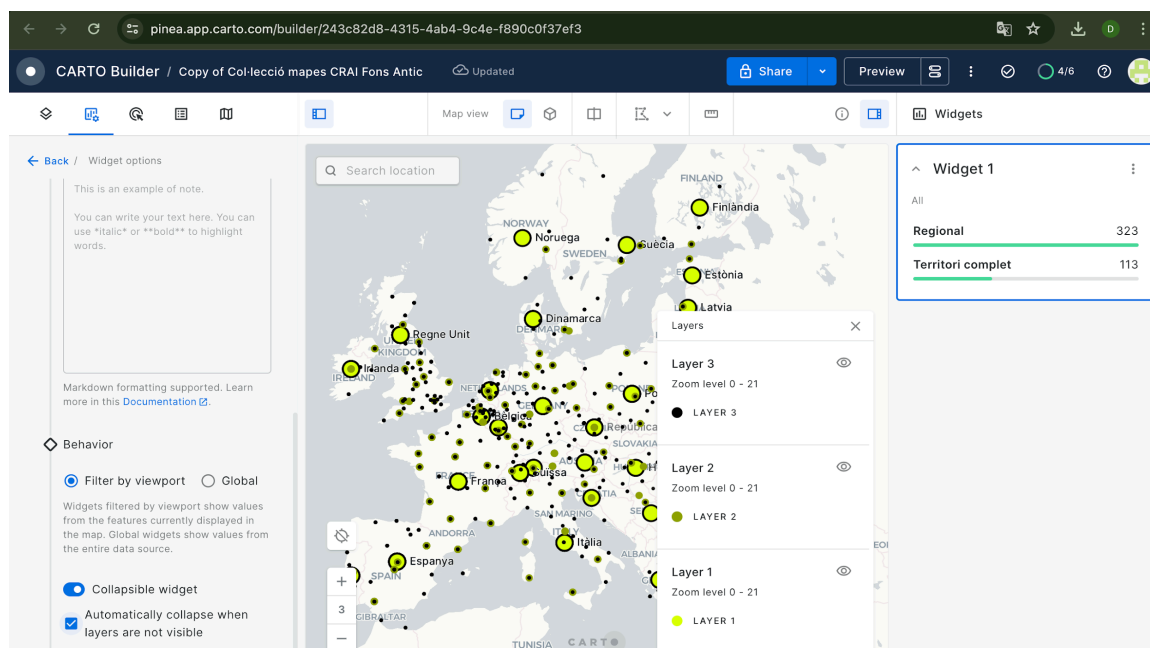


Figura 9. Implementació de l'eina de classificació (Elaboració pròpia amb Carto)



## Resultats i diagnosi<sup>20</sup>

El buscador de mapes s'inicia al mapa d'Europa, el qual es troba amb tres capes diferenciades: la Capa 1: Països, la Capa 2: Regions grans i la Capa 3: Regions mitjanes/petites.

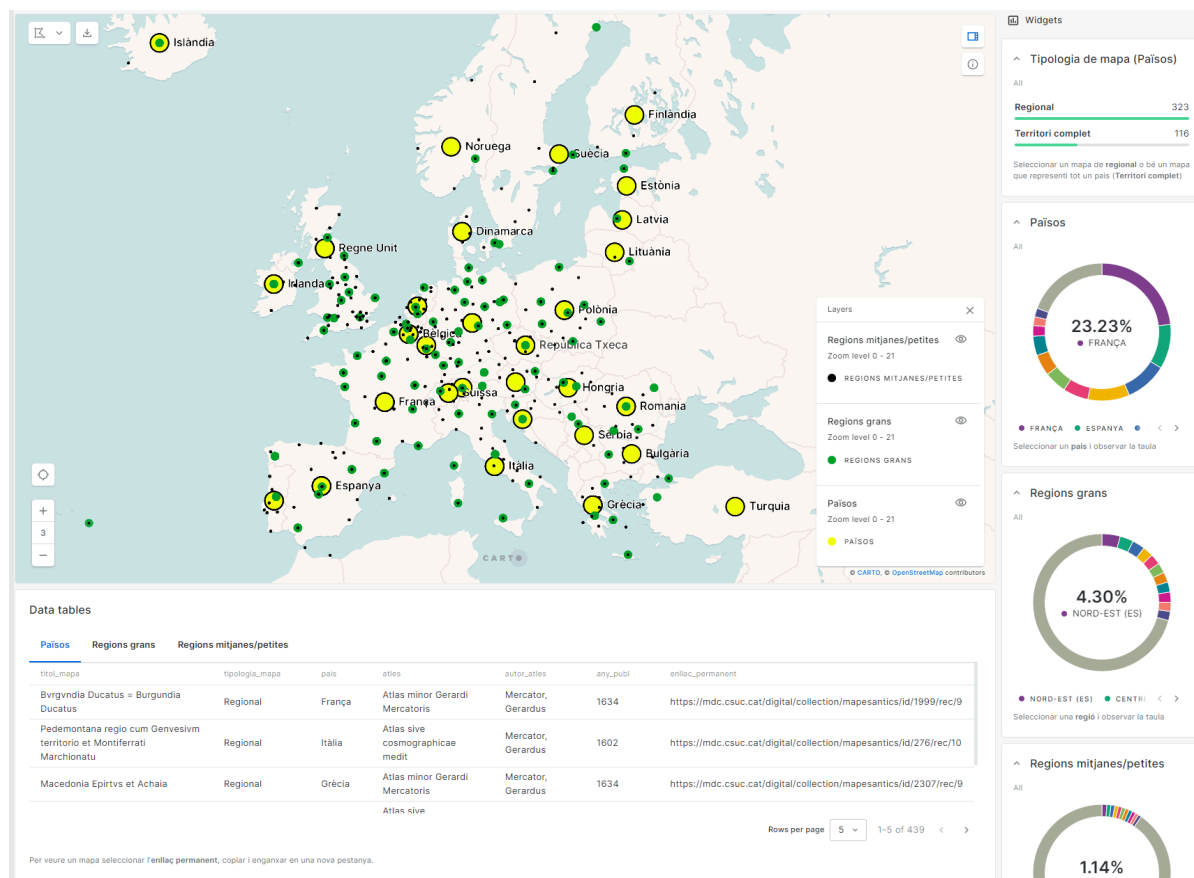


Figura 10. Resultat final aplicació. (Elaboració pròpia amb Carto)

En seleccionar un dels punts proporciona la informació de la capa de cada mapa. En cas de ser un cercle gran, apareixerà la informació del país al que es troba, en cas de capa 2, apareixerà la regió i el país i en cas de la capa, apareixerà la informació de la regió petita i tant la regió gran i el país en el que es troba.

<sup>20</sup> Accés al buscador de mapes 1. Col·lecció mapes CRAI Fons Antic: <https://pinea.app.carto.com/map/3697d5f4-e236-4ab6-8cfa-98396a54049f>



Figura 11. Funció dels clics (Elaboració pròpia amb Carto)

En tenir la informació de cada punt se selecciona un país concret, limitar els mapes al país seleccionat. Per arribar a aquesta opció s'ha de seleccionar aquell país a l'eina en forma de gràfic circular, que permet veure el nombre total de mapes del país. Si la cerca és de mapes globals de cada país, es pot seleccionar l'opció de mapes de "Territori Complet" i si, en canvi, es volen els mapes de cada regió, es pot optar l'opció de mapes "Regionals".

En aquest cas, apareixen el títol del mapa, el país actual, l'atles on està incloent, l'autor de l'atles, l'any de publicació i per últim l'enllaç, que en seleccionar-lo, redirigeix a la pàgina on es troba el mapa, mostrant una imatge digitalitzada del mapa i les metadades de l'atles.

L'opció de mapes regionals pot ser més concreta si en canvi de seleccionar la primera cap, se selecciona la capa 2 i inclús la capa 3, en cas de buscar una zona molt concreta. El funcionament amb l'eina de gràfic, és el mateix que en el cas dels mapes, però en aquest cas la tipologia de mapa se centra en la regió seleccionada i a la taula, es manté la mateixa informació, amb l'enllaç a la imatge i les metadades de l'atles.

Amb la implementació de l'aplicació de les dades espacials sobre el mapa generat amb la pàgina web de Carto, he pogut realitzar el recurs cartogràfic que s'adequa amb els objectius que havia plantejat a l'inici de la tasca.

La tasca de l'aplicació interactiva de mapes conclou amb una prova amb quatre perfils que aporten la seva visió del buscador.

En aquesta prova, els perfils són diversos. Primer de tot, el perfil d'una persona relacionada amb el desenvolupament de programes i familiaritzada amb els entorns digitals, en segon lloc, una persona que ha estudiat humanitats i és coneixedora de la dificultat de trobar recursos útils, però que no està familiaritzada amb recursos digitals. El tercer perfil es tracta d'una persona relacionada amb la col·lecció del Fons Antic, per tant, familiaritzada amb buscadors d'arxius. I, per acabar, un perfil no familiaritzat ni de recursos digitals, ni d'arxius o documentació.

A partir de la interacció entre aquests perfils i el buscador de mapes, he pogut solucionar alguns errors detectats pel feedback rebut. Per tenir una millor opinió, he realitzat una taula, la qual conté diferents punts per ser puntuada a partir de la interacció amb l'aplicació. Aquests punts han sigut:

- Una exploració lliure, sense instruccions d'ús.
- La familiarització amb el mapa i les seves eines a partir de vídeos explicatius.
- Una cerca de mapes concrets i la dificultat de trobar-ho. Una avaluació diferent per a cada perfil.
- Comentaris per millorar l'aplicació o per aplicar en el futur.

Pel que fa al primer perfil, identifica l'aplicació amb un disseny intuïtiu, però no l'ús des d'una exploració sense prèvia explicació. A l'hora de l'exploració posterior a les instruccions la facilitat d'ús és encara més intuïtiva i destaca la interactivitat entre les eines, tot i que, li resulta complicada la cerca a causa de la característica del seu perfil.

En el segon perfil, el feedback rebut, destaca l'exploració lliure com a difícil d'utilitzar sense haver vist instruccions prèvies i en el cas de les eines incloses, creu que són molt útils, però troba a faltar una millor sincronització entre elles, a més de trobar complicat la cerca de regions més petites, ja que

ha de seleccionar per saber quina regió és cadascuna. En altres comentaris proposa la possibilitat de crear capes temàtiques i una millor interactivitat amb el programador de l'aplicació a partir de comentaris.

El tercer perfil, destaca l'exploració a partir de les instruccions, pel fet que creu que són importants per dominar l'eina. Pel que fa a les eines troba a faltar una manera més fàcil d'arribar als mapes, ja que prement sobre cada país o regió no redirigeix als mapes, sinó que s'ha de navegar a través de les eines gràfiques. Tot i això, la informació proporcionada és precisa i això millora la informació de les metadades dels mapes.

I, el quart perfil, avaluat en dues persones, creu que l'exploració lliure no és possible sense haver visualitzat els vídeos instructius per a l'ús de les eines. I, en canvi, en saber com funcionen aquestes eines, els resulta una aplicació més intuïtiva, tot i que troben que s'adequa més gent familiaritzada amb els entorns d'investigació i estudis.

A partir d'aquestes opinions i avaluacions de cada perfil, resulta més fàcil la navegació al buscador de mapes a partir de les instruccions, ja que sense aquestes resulta complicada la navegació lliure. Amb les eines, es destaca el seu potencial, però es troben algunes possibles propostes per afegir en futures edicions de l'aplicació respecte al disseny i a la interactivitat entre eines i capes.

Aquesta enquesta ha sigut positiva, perquè cada perfil ha exposat les seves facilitats i dificultats a l'utilitzar l'aplicació i crec que també és positiu els comentaris a millorar i de novetats per implementar.

## Georeferenciació

Per a dur a terme la tasca de georeferenciació, he utilitzat el sistema en Sistemes d'Informació Geogràfica (SIG), QGIS<sup>21</sup>. Aquest procés permet assignar coordenades geogràfiques a imatges o, en aquest cas mapes que no les contenen.

Per fer la georeferenciació, primer, s'han de triar els mapes que seran inclosos en l'estudi i trobar la imatge que contingui la qualitat més gran per realitzar una millor aproximació. El segon pas del procés, es duu a terme amb el programa QGIS, afegint una capa base, en aquest cas, la predeterminada de Open Street Maps<sup>22</sup>, per tal d'obtenir un mapa actual de la zona que estigui referenciat per coordenades.

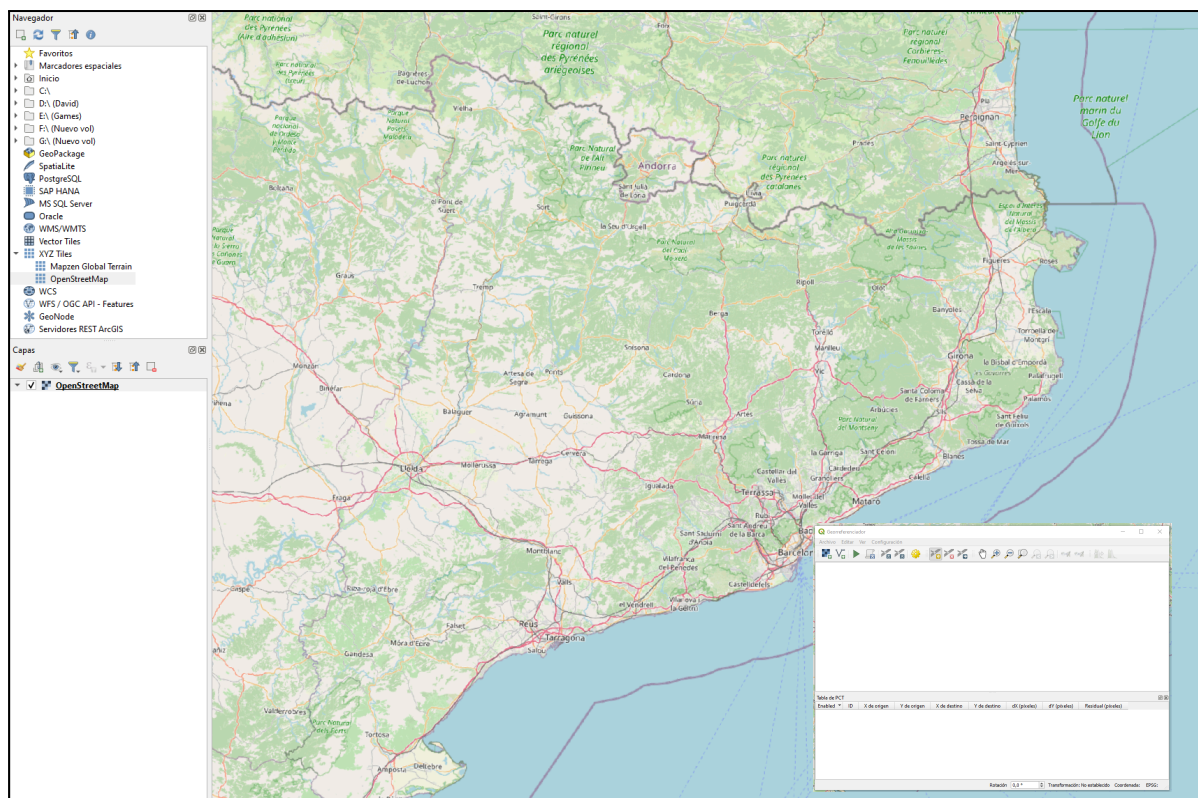


Figura 12. Aplicació d'Open Street Maps a QGIS (Elaboració pròpia amb QGIS)

Seguidament, inicia la georeferenciació, important un per un els mapes antics i marcant diferents punts de control, que corresponen amb punts de

<sup>21</sup> QGIS. (n.d.). Sobre QGIS. Recuperat de: <https://www.qgis.org/es/site/about/>

<sup>22</sup> OpenStreetMap (n.d.). Sobre OpenStreetMap. Recuperat de: <https://www.openstreetmap.org/about>

l'actual mapa. Aquests punts, generalment se situen en zones que es poden identificar en ambdós mapes. En el meu cas, han sigut desembocadures de rius, accidents geogràfics, punts marcats com a ciutats o pobles que existeixen actualment, ja que marcant aquests, es pot assegurar que mantenen les coordenades en els mapes antics. Resulta més positiu marcar punts prop les cantonades per a una millor aproximació.

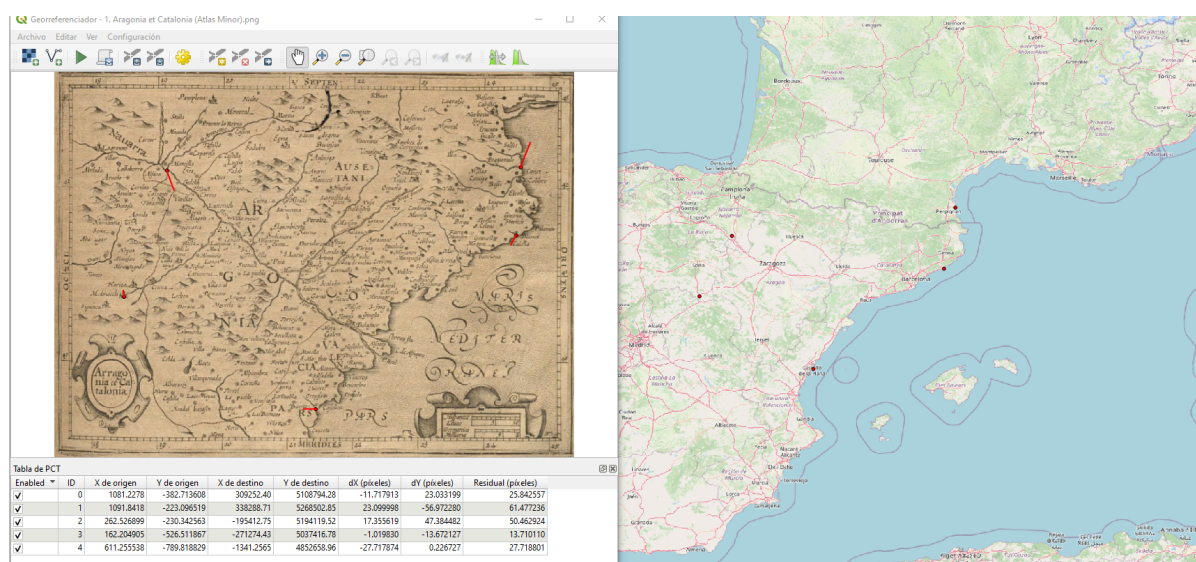


Figura 13. Implementació de punts del mapa antic i l'actual. (Elaboració pròpia amb QGIS)

Tot i això, la realització d'aquesta georeferenciació, en tractar-se de mapes de finals del segle XVI i inicis del XVII, poden tenir un marge alt d'error, perquè no són tan precisos com les imatges dels satèl·lits dels mapes actuals.

En tenir ja els punts marcats sobre el mapa, s'inicia el procés de georeferenciació, el qual com més punts, més s'adequa a la forma actual, fet que pot provocar més deformació del mapa antic. En tenir el resultat es poden afegir més punts per tenir una major precisió, però també es poden limitar als punts necessaris i aconseguir no distorsionar el mapes, perdent precisió.



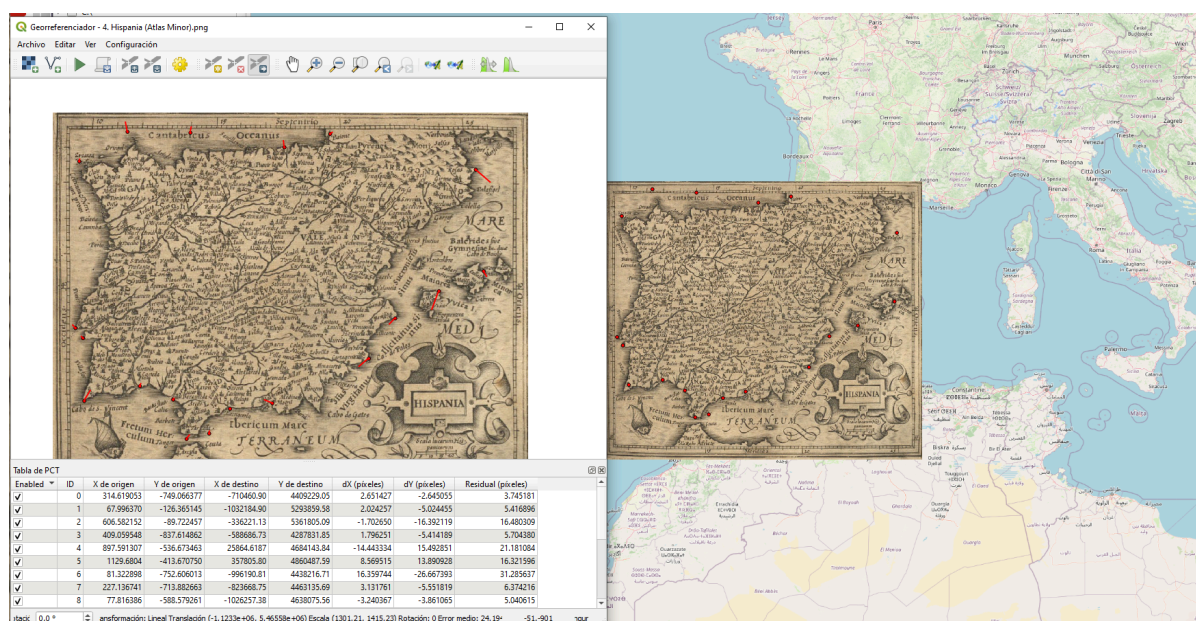


Figura 14. Prova de georeferenciació (Elaboració pròpia amb QGIS)

En el cas d'aquesta petita mostra he realitzat una georeferenciació de mapes tant de Mercator, com dels Blaeu, del nord-est de la península Ibèrica, centrant en la zona de Catalunya, així com els mapes complets peninsulars.

Els mapes disponibles on apareix la zona del nord-est peninsular, incloent-hi Catalunya, són tres:

- Aragonia et Catalonia, de l' "Atlas Minor".<sup>23</sup>
- Aragonia et Catalonia, de l' "Atlas minor Gerardi Mercatoris".<sup>24</sup>
- Catalonia, de "Theatrum orbis terrarum sive Atlas novus. Partis secundae pars altera".<sup>25</sup>

I per la part de la península Ibèrica, surt representada en la seva totalitat en 4 mapes:

- Hispania, de l' "Atlas Minor".<sup>26</sup>

<sup>23</sup> Biblioteca Digital de Catalunya (2021). E04\_7750009691\_00\_0197 (ID: 1550). Recuperat de: <https://mdc.csuc.cat/digital/collection/mapesantics/id/1550/rec/2>

<sup>24</sup> Biblioteca Digital de Catalunya (2021). E04\_7700106596\_00\_0177 (ID: 1931). Recuperat de: <https://mdc.csuc.cat/digital/collection/mapesantics/id/1931/rec/9>

<sup>25</sup> Biblioteca Digital de Catalunya (2021). Hispania 04m (ID: 925). Recuperat de: <https://mdc.csuc.cat/digital/collection/mapesantics/id/925/rec/5>

<sup>26</sup> Biblioteca Digital de Catalunya (2021). E04\_7750009691\_00\_0173 (ID: 1526). Recuperat de: <https://mdc.csuc.cat/digital/collection/mapesantics/id/1526/rec/2>

- Hispania, de l' "Atlas minor Gerardi Mercatoris".<sup>27</sup>
- Regnorvm Hispaniae, de "Theatrum orbis terrarum sive Atlas novus. Partis secundae pars altera".<sup>28</sup>
- Hispaniae et Portugallia Regna de l' "Atlas mayor, sino Cosmographia blaviana".<sup>29</sup>

---

<sup>27</sup> Biblioteca Digital de Catalunya (2021). *E04\_\_7700106596\_00\_0149* (ID: 1903). Recuperat de: <https://mdc.csuc.cat/digital/collection/mapesantics/id/1903/rec/9>

<sup>28</sup> Biblioteca Digital de Catalunya (2013). *Hispania 01m* (ID: 918). Recuperat de: <https://mdc.csuc.cat/digital/collection/mapesantics/id/918/rec/5>

<sup>29</sup> Biblioteca de la Universitat de Barcelona (2019). *E04\_\_7750011067\_00\_0024* (ID: 28355). Recuperat de: <https://bipadi.ub.edu/digital/collection/geoviatges/id/28355/rec/1>



## Resultats

La tasca de georeferenciació, exposa una petita mostra del que es podria realitzar amb la resta dels mapes seleccionats per al recurs realitzat amb cartografia digital. Aquests exemples mostren la precisió dels antics cartògrafs per portar a cap les seves aproximacions del territori en contrapartida dels mapes actuals, realitzats amb l'ajuda de satèl·lits i imatges zenitals que permeten veure el territori tal com és. En tractar-se de diferents autors, es poden apreciar les diferències entre les seves aproximacions, ja que en alguns mapes s'aprecia una major precisió.



Figura 15. Georeferenciació del mapa *Aragonia et Catalonia* (Elaboració pròpia amb QGIS)

Tot i indicar els punts de manera aproximada amb el mapa actual, hi ha un marge d'error a causa del fet que el traç dels autors no era correcte i també la possibilitat que alguns rius han canviat el seu recorregut o se'ls ha reconduït la desembocadura a pocs metres, però provocant que la precisió es perdés. A més, fixant-nos en els punts que indiquen les ciutats, hi ha possibles problemes derivats de l'augment d'extensió de les ciutats en l'actualitat.

Pel que fa als mapes de Catalunya, he hagut d'utilitzar la projecció adequada per veure bé el mapa, amb el UTM de la zona 31N i pels mapes de la península, he pogut utilitzar el WGS84 o Pseudo-mercator.

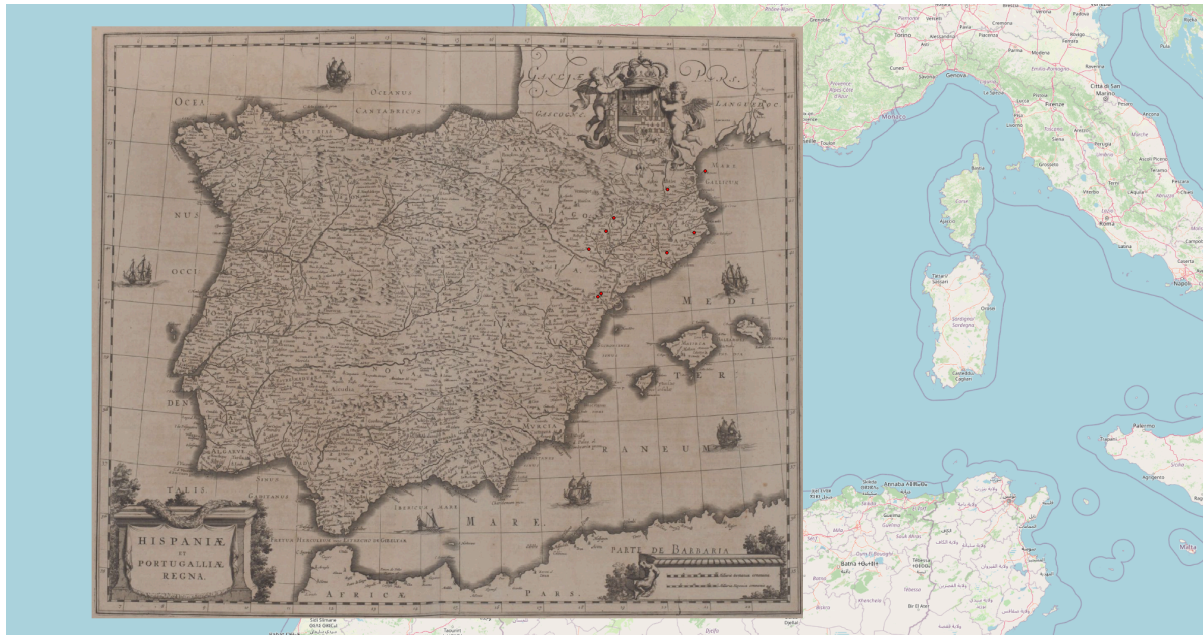


Figura 16. Georeferenciació del mapa *Hispaniae et Portugallia Regna* (Elaboració pròpia amb QGIS)

Aquesta tasca té un resultat positiu, ja que s'adequa a la mostra que volia exposar, pel fet que aproximadament indica la superposició dels mapes dels Blaeu i de Mercator sobre el mapamundi actual, mostrant el que es podria fer en cas de fer una georeferenciació concreta de cada mapa.

## **Conclusions i resultats a futur**

La mostra serà exposada junt amb l'aplicació interactiva de mapes en una nova entrada disponible a la pàgina del CRAI Fons Antic de la Universitat de Barcelona, com a resultat tant d'aquest treball, com de les pràctiques realitzades. L'entrada tindrà una explicació del projecte, les seves etapes i el seu resultat.

Conclou aquest treball de manera positiva, ja que he aconseguit realitzar una base de dades estructurada amb la informació adient per aquells que la necessitin en els seus estudis i investigació, a més de facilitar la cerca a la simple consulta de la taula de dades.

Pel que fa al cercador, reuneix totes les expectatives plantejades a l'hora de redactar els objectius, com un recurs senzill i útil per buscar mapes, en aquest cas d'un grup reduït del total que conté la col·lecció del Fons Antic, però que facilitarà la interacció entre el contingut del Material Cartogràfic Antic i el BiPaDi amb els usuaris. A més, amb l'ajuda del tutorial, ajudarà a aquells que no entenguin la funció del mapa interactiu.

Per altra banda, la georeferenciació mostra el resultat d'unir mapes antics amb els actuals, comparant el traç de l'autor amb les imatges de satèl·lits actuals. En aquest cas, pot mostrar els usuaris una nova visió sobre la cartografia històrica. Amb ambdós objectius resolts, m'he marcat una sèrie de punts que em són atractius per a solucionar de cara al futur:

- Ampliació de la base de dades del mapa interactiu fora dels atles de Mercator i Blaeu ja digitalitzada.

L'objectiu principal és, a llarg termini, introduir tots aquells mapes que formen part de la col·lecció del CRAI Fons Antic i que ja han sigut digitalitzats amb anterioritat. La col·lecció va més enllà dels atles de Mercator i dels Blaeu i són nombrosos els mapes que contenen, tant dins d'atles geogràfics, com de mapes realitzats individualment.

- Ampliació de la digitalització de mapes del Fons Antic tant dels autors treballats com la resta.

A més, l'ampliació de mapes digitalitzats que s'està donant a terme pel Fons Antic, és una motivació per ampliar el meu projecte a tots aquells mapes que tenen la propietat de la Universitat de Barcelona, per tal de situar-los en el mapa i ampliar la cerca més enllà de les fronteres europees i més enllà dels dos autors dels quals he realitzat durant aquest projecte. En la meua opinió, és important que es faci una digitalització adequada i de la qualitat per afegir més mapes al repositori del CRAI i, en conseqüència realitzar aquestes entrades a l'aplicació de mapes interactius, millorant així la cerca per part dels investigadors i estudiants. Aquesta ampliació de la digitalització dels mapes serà tant amb atles de Mercator i Blaeu, com d'altres artistes contemporanis i de més recents.

- Ampliació de la georeferenciació.

Una a projecció a futur és realitzar una ampliació de la georeferenciació mitjançant aplicacions de cartografia digital, que permeti la possibilitat de fer una georeferenciació de mapes que té disponibles el Fons Antic per tal d'ubicar-los sobre impressionats al mapa, ja que oferirà una manera molt més vistosa de com es realitzaven els mapes. Això, és degut al fet que la mostra resulta molt reduïda en comparació amb el nombre total de mapes disponibles, però tot i ser una petita mostra, és un treball lent i llarg.

- Cerca d'una aplicació més completa, que permet tot allò que Carto no proporciona

Per acabar, a més de la cerca d'una aplicació per a millorar la georeferenciació, l'aplicació del mapa interactiu es podria realitzar amb programes amb millor característiques i possibilitats que permetin més opcions que les que permet Carto.

## **Recursos emprats**

- Antique Maps, Prints & Books (2006). *History of Antique Maps*. Recuperat de: <https://www.oldmapsprintsbooks.com/antiquemaphistory1600s.htm>
- Biblioteca de la Universitat de Barcelona (n.d.). *Col·lecció de Geoviatges*. Recuperat de: <https://bipadi.ub.edu/digital/collection/geoviatges>
  - Biblioteca de la Universitat de Barcelona (2019). *E04\_\_7750011067\_00\_0001* (ID: 28332). Recuperat de: <https://bipadi.ub.edu/digital/collection/geoviatges/id/28332/rec/1>
  - Biblioteca de la Universitat de Barcelona (2019). *E04\_\_7750011067\_00\_0024* (ID: 28355). Recuperat de: <https://bipadi.ub.edu/digital/collection/geoviatges/id/28355/rec/1>
- Biblioteca Digital de Catalunya (n.d.). *Col·lecció de Mapes Antics*. Recuperat de: <https://mdc.csuc.cat/digital/collection/mapesantics>
  - Biblioteca Digital de Catalunya (2013). *Atlas sive cosmographicae meditationes de fabrica mvndi et fabricati figvra 4* (ID: 314). Recuperat de: <https://mdc.csuc.cat/digital/collection/mapesantics/id/314/rec/>
  - Biblioteca Digital de Catalunya (2021). *E04\_\_7750009691\_00\_0001* (ID: 1754). Recuperat de: <https://mdc.csuc.cat/digital/collection/mapesantics/id/1754/rec/14>
  - Biblioteca Digital de Catalunya (2021). *E04\_\_7700106596\_00\_0001* (ID: 2411). Recuperat de: <https://mdc.csuc.cat/digital/collection/mapesantics/id/2411/rec/2>
  - Biblioteca Digital de Catalunya (2013). *Portada vol. 2* (ID: 740). Recuperat de: <https://mdc.csuc.cat/digital/collection/mapesantics/id/740/rec/5>

- Biblioteca Digital de Catalunya (2021). *E04\_\_7750009691\_00\_0197* (ID: 1550). Recuperat de: <https://mdc.csuc.cat/digital/collection/mapesantics/id/1550/rec/2>
- Biblioteca Digital de Catalunya (2021). *E04\_\_7700106596\_00\_0177* (ID: 1931). Recuperat de: <https://mdc.csuc.cat/digital/collection/mapesantics/id/1931/rec/9>
- Biblioteca Digital de Catalunya (2021). *E04\_\_7750009691\_00\_0173* (ID: 1526). Recuperat de: <https://mdc.csuc.cat/digital/collection/mapesantics/id/1526/rec/2>
- Biblioteca Digital de Catalunya (2021). *E04\_\_7700106596\_00\_0149* (ID: 1903). Recuperat de: <https://mdc.csuc.cat/digital/collection/mapesantics/id/1903/rec/9>
- Biblioteca Digital de Catalunya (2013). *Hispania 01m* (ID: 918). Recuperat de: <https://mdc.csuc.cat/digital/collection/mapesantics/id/918/rec/5>
- Biblioteca Digital de Catalunya (2021). *Hispania 04m* (ID: 925). Recuperat de: <https://mdc.csuc.cat/digital/collection/mapesantics/id/925/rec/5>
- Biblioteca Nacional de España (2013). *Gerard Mercator en la Biblioteca Digital Hispánica*. Recuperat de: <https://www.bne.es/es/blog/blog-bne/gerard-mercator-en-la-biblioteca-digital-hispanica>
- Carto (n.d.). *Carto*. Recuperat de: <https://carto.com/>
- CRAI Biblioteca de Reserva, Universitat de Barcelona (2011). *Exposició Virtual: Atlas de Blaeu*. Recuperat de: <https://crai.ub.edu/ca/coneix-el-crai/biblioteques/biblioteca-reserva/exposicio-virtual-atles-dels-Blaeu>
- Eurostat (n.d.). Recuperat de: <https://ec.europa.eu/eurostat>
- OpenStreetMap (n.d.). *Sobre OpenStreetMap*. Recuperat de: <https://www.openstreetmap.org/about>

- Parlament Europeu (n.d.). *La Nomenclatura Común de Unidades Territoriales Estadísticas (NUTS)*. Recuperat de: <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/es/sheet/99/la-nomenclatura-comun-de-unidades-territoriales-estadisticas-nuts->
- QGIS. (n.d.). *Sobre QGIS*. Recuperat de: <https://www.qgis.org/es/site/about/>
- Universidad Complutense de Madrid (2024). *Gerard Mercator, 1512-94*. Recuperat de: <https://webs.ucm.es/BUCM/foa/55339.php>
- Universidad Complutense de Madrid (2024). *Willem Janszoon Blaeu, 1571-1638 y sus hijos Joan Blaeu, 1596-1673 y Cornelis Blaeu, m. 1642*. Recuperat de: <https://webs.ucm.es/BUCM/foa/55396.php>