

CARTE-ITINÉRAIRE DE L'ESPAGNE ET DU PORTUGAL. DÉPÔT DE LA GUERRE. Año 1823.

Carlos Almonacid Ramiro - SCUAM
09-06-2015. Revisado Julio 2021



Original en: <http://bibliotecadigital.rah.es/>

Ficha

TÍTULO COMPLETO

CARTE-ITINÉRAIRE DE L'ESPAGNE ET DU PORTUGAL

AUTOR	El <i>Dépôt de la Guerre</i> del ejército francés.
FECHA DE EDICIÓN	1823
ORGANISMO PRODUCTOR / EDITOR	El organismo productor es el mismo <i>Dépôt de la Guerre</i> en París. Según la documentación bibliográfica de los ejemplares consultados, fue publicado por Ch. Picquet, <i>Géographe ordinaire du Roi et de S.A.S. Monseig[neur]r le Duc d'Orleans</i> , en su taller del Quai de Conti, N° 17 entre l'Hôtel des Mounais y el Pont des Arts. Datos de publicación tomados del ejemplar de la Biblioteca Nacional de España (Sign. Mv/4) que conserva la etiqueta del editor pegada al verso de las hojas.
AUTORES SECUNDARIOS	Grabó el mapa Richard Wahl, antiguo cadete del <i>Dépôt de la Guerre</i> . Aparecen en la cartela las autoridades que ordenaron y dirigieron la realización del mapa: el ministro de la guerra, mariscal duque de Bellune, y el director del <i>Dépôt de la Guerre</i> , teniente general conde Guillemillot. El primero era el famoso Mariscal Victor, Claude-Victor Perrin (1764-1841), que llegó a España en 1808 junto a Napoleón al frente de la <i>Grande Armée</i> , reconvertido más tarde al absolutismo y nombrado ministro de la Guerra por Luis XVIII en 1821. Fue el encargado de la preparación de la campaña de invasión de España por el ejército francés de los Cien Mil Hijos de San Luis para derribar el gobierno del Trienio Liberal y restablecer la monarquía absoluta de Fernando VII. Sin embargo, su nombramiento como comandante general de ese ejército fue revocado por el Duque de Angulema (1775-1844), sobrino del rey, cuando fue puesto al frente de la invasión que, finalmente, se inició en abril de 1823. El Duque de Angulema también había combatido en España en 1814, pero en el bando contrario a Victor, a las órdenes de Wellington. Aún así, carecía de la experiencia necesaria para comandar la invasión y se apoyó, fundamentalmente, en el otro de los autores del mapa, El conde Armand Charles Guillemillot (1774-1840) a quien puso al frente de su estado mayor. Éste acababa de ser nombrado director del <i>Dépôt de la Guerre</i> en 1822. Su título y su rango militar los había ganado como oficial de estado mayor en el ejército imperial de Napoleón, con el que también había participado en la guerra de España.
ESCALA Y UNIDADES:	<p>Escala 1:740.000.</p> <p>Se incluyen hasta ocho escalas gráficas en distintas unidades de longitud: diferentes leguas francesas, portuguesas y españolas. También en kilómetros. En una nota, se aportan los valores más comunes de la vara castellana. Se incorpora como ayuda una tabla de conversión de las leguas españolas de 17½ en un grado a las otras unidades de medida; este tipo de legua es el empleado en la rotulación del mapa.</p>

ÁMBITO REPRESENTADO	La Península Ibérica y las Islas Baleares, incluyendo parte del sur de Francia y una pequeña zona del norte de África al otro lado del estrecho de Gibraltar.
DISTRIBUCIÓN DE HOJAS	Mapa montado sobre tela en 32 fragmentos de 22,5 x 36 cm, plegados en una carpeta de cartón. Se ha consultado, además, otro ejemplar en la Biblioteca Nacional de España editado originalmente en cuatro hojas de 71 x 92 cm, enteladas en fragmentos de 23 x 15,5 cm y también plegadas en una carpeta.
TIPO DE DOCUMENTO ORIGINAL	Litografía en papel a una sola tinta.
TAMAÑO ORIGINAL	134 x 179 cm
ELEMENTOS CARTOGRAFIADOS Y TIPO DE REPRESENTACIÓN	<p>Mapa general con el objetivo de representar las vías de comunicación susceptibles de ser utilizadas como itinerarios militares para el desplazamiento de tropas. Su redacción se vincula con la preparación de la campaña de los Cien Mil Hijos de San Luis.</p> <p>Es, fundamentalmente, un mapa de caminos y carreteras a cuya simbolización lineal se dedica gran parte de la leyenda. Los diferentes tramos de la red van rotulados con distancias en leguas españolas de 17½ en un grado. También, destaca la representación de las poblaciones con simbología y rotulación jerarquizada, indicándose las que están fortificadas. No se incluyen las poblaciones más pequeñas, pero aparecen muchas de las que no están conectadas por la red viaria del mapa.</p> <p>También incluye los límites provinciales, pero no los aprobados en 1822 según la reforma del Trienio Liberal, sino los del antiguo régimen que el ejército francés pretendía restaurar, incluyendo algunas de las últimas provincias marítimas creadas en 1799 como Asturias y Santander. Está bien resaltada la rotulación de los nombres de las provincias, añadiéndose a ellos los de algunos partidos y comarcas que, en la maraña de jurisdicciones del antiguo régimen constituían enclaves de unas provincias en otras.</p> <p>La base del mapa está formada por la red hidrográfica y por el relieve. Los avances en la representación cartográfica de la hidrografía resultan notables: Los ríos y afluentes se organizan en redes jerarquizadas coherentes, se adscriben correctamente a las distintas cuencas fluviales y aparecen convenientemente rotulados, aunque todavía falte mejorar mucho la precisión de su trazado. La información sobre el relieve, sin embargo, se muestra mucho más deficiente (véase el apartado “valoración y comentario”). El escaso conocimiento del relieve también se traslada a la parquedad de su rotulación.</p>

	<p>El método empleado para la representación del relieve es el de las normales sombreadas, muy utilizado en esa época. Se venía desarrollando a partir de las normales de pendiente combinadas con una iluminación lateral figurada para dar sensación de sombra mediante el grosor de las líneas¹. Es reseñable el intento, más o menos afortunado, de adaptación al francés en algunos casos de la toponimia: Vittoria, Mondonedo, Fernand Caballero; más allá de aquellos topónimos con una versión francesa tradicionalmente aceptada (Saragosse).</p>
FECHA DE LOS DATOS	Aproximadamente 1808 a 1823. Véase el apartado “métodos de posicionamiento y fuentes de información”.
SISTEMA DE PROYECCIÓN ORIGINAL	<p>La configuración de meridianos y paralelos indica que se trata de una proyección de tipo cónico. A lo largo del siglo XIX fue muy utilizada la proyección pseudocónica de Bonne, desde que el propio <i>Dépôt de la Guerre</i> la empleara para su <i>Carte d'État Major</i> a partir de 1827². Pero este mapa muestra una distancia menor entre meridianos y bastante mayor entre paralelos que la de la proyección de Bonne. Mediante el análisis gráfico hemos deducido que la proyección del mapa es muy probable que sea la cónica de Albers presentada por el propio Heinrich Christian Albers en 1805 en Alemania³. Se observa fácilmente que el meridiano central de la proyección es el de 5°30' oeste de París. Mientras que sus dos paralelos estándar no son fáciles de deducir, consiguiéndose los mejores resultados con los paralelos 49° y 33° norte.</p>
DATUM/FIGURA DE REFERENCIA	Se ha comprobado que es probable la utilización del recién establecido elipsoide de Plessis de 1817, también aplicado por el <i>Dépôt de la Guerre</i> a las Cartas de Estado Mayor ⁴ .
RETÍCULA Y MARCO GRADUADO. MERIDIANO ORIGEN	Malla de meridianos y paralelos de 1°. Marco graduado con subdivisiones de cinco minutos. Origen de latitudes en el ecuador y de longitudes en el Meridiano de París, situado por el IGN francés a 2°20'14,025" este de Greenwich ⁵ .

¹ IMHOF, Eduard (1965). *Cartographic relief presentation*. Ed. By Steward, H.J. – Berlin; New York: de Gruyter, 1982, 389pp. p.11.

² HUGUENIN, M. (1948). *Historique de la cartographie de la nouvelle carte de France*. Paris, Impr. de l'institut géographique national. A través de http://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_d%27%C3%89tat-Majo

³ SNYDER, J.P. Y VOXLAND, P. M. (1989). *An Album of Map Projections*. U.S. Geological Survey professional paper 1453. Denver. U.S. Government Printing Office, 249pp. p.100.

⁴ HUGUENIN, M. (1948). op. cit,

⁵ SERVICE DE GÉODÉSIE ET NIVELLEMENT-IGN. Quelle est la différence entre le méridien de Greenwich et le méridien de Paris?. Consultado el 29/04/2015 en <http://www.ign.fr/>

MÉTODOS DE
POSICIONAMIENTO Y
FUENTES DE
INFORMACIÓN

Se indica en una [nota](#) que “se ha hecho uso, para la redacción de este mapa, de los itinerarios recogidos en España y en Portugal, así como de los reconocimientos militares hechos durante las últimas campañas por los oficiales del Cuerpo Real de Ingenieros Geógrafos y otros oficiales.” Así pues, como cabría esperar para un mapa de pequeña escala, se trata de un mapa derivado a partir de informaciones más detalladas, cartográficas, gráficas o literarias, elaboradas, sobre todo, por los ingenieros militares franceses.

Durante la campaña de los Cien Mil Hijos de San Luis se estableció un *Bureau topographique de l'Armée d'Espagne* que llevó adelante un amplio programa cartográfico porque la única cartografía disponible para todo el país continuaba siendo el muy deficiente Atlas de Tomás López. Los oficiales del *Bureau* efectuaron reconocimientos de numerosos itinerarios militares, realizaron triangulaciones y trabajos geodésicos más precisos y elaboraron cartografía rigurosa mediante levantamientos topográficos en zonas concretas⁶.

Sin embargo, este mapa itinerario se elaboró durante la preparación de la invasión por lo que sus datos se obtuvieron de los materiales que estaban disponibles en el *Dépôt de la Guerre*. Fundamentalmente, los que fueron recogidos durante la guerra de la independencia hasta la expulsión de las tropas francesas en 1814. En aquella ocasión, también se creó un Gabinete Topográfico del Ejército Francés en España pero la dureza de la guerra dificultó enormemente sus trabajos⁷. Solo se llegaron a publicar mapas de las áreas relativamente pacificadas bajo una fuerte protección militar. Se cartografiaron algunas zonas de Andalucía, las cercanías de Madrid, las regiones más próximas a la frontera y se terminó con éxito un mapa militar de la península Ibérica a escala 1:1.000.000 en cuatro hojas, directo precedente y base fundamental del que nos ocupa⁸. Ese mapa general incluía el relieve representado mediante sombreado, la división administrativa y dedicaba especial atención a los desplazamientos militares incluyendo las distancias de marcha, la calidad de las vías de comunicación y la representación jerarquizada de las poblaciones. De hecho, a veces recibe el nombre de “Itinerario militar de la península Ibérica”. Comparte con el mapa itinerario de 1823 el mismo meridiano central a 5°30' de París.

PROCEDENCIA DEL
DOCUMENTO

Real Academia de la Historia. Biblioteca Digital. Ejemplar restaurado. Descargado de <http://bibliotecadigital.rah.es/>

⁶ CASTAÑÓN, J.C., PUYO, J.Y. Y QUIRÓS F. (2008). La herencia cartográfica y el avance en el conocimiento geográfico de España. En F. Quirós y J.C. Castañón (Eds.), *Madrid 1808 – Guerra y territorio – Mapas y planos 1808-1814* (pp. 109-127). Madrid, Museo de Historia. p.117-121.

⁷ CASTAÑÓN, J.C. Y PUYO, J.Y. (2008). La cartografía realizada por el ejército napoleónico durante la guerra de la Independencia. En F. Quirós y J.C. Castañón (Eds.), *Madrid 1808 – Guerra y territorio – Mapas y planos 1808-1814* (pp. 67-108). Madrid, Museo de Historia. p.98

⁸ CASTAÑÓN, J.C., PUYO, J.Y. (2008). op. cit, p. 100

DIGITALIZACIÓN

Real Academia de la Historia. Biblioteca Digital

Formato: JPEG

Fecha de digitalización: desconocida. Fecha de descarga 20-05-2015

Resolución: 150 dpi

Modo de color: RGB

EDICIÓN

CARTOGRÁFICA DIGITAL

Georreferenciación:

- Eliminación del entelado y reconstrucción de la continuidad entre los fragmentos del mapa mediante herramientas de edición de imágenes: selección, traslación, rotación y distorsión lateral.
- Georreferenciación en el sistema de proyección deducido como original: proyección cónica de Albers con meridiano central a 5°30' oeste de París (-3,1627708333333331 grados decimales de Greenwich) y paralelos estándar a 49° y 33° N. Se utiliza como figura de la tierra el elipsoide de Plessis de 1817 con origen de latitudes en el meridiano de París a 2°20'14,025" este de Greenwich (2,3372291666666669 grados decimales).

En el proceso de georreferenciación se situaron 9 puntos homólogos en cruces de meridianos y paralelos bien distribuidos por la superficie del mapa y se empleó una transformación polinómica de segundo orden. El error RMS resultante es de 281,16 m, suficiente para un mapa de esta escala, teniendo en cuenta que procede de un ejemplar entelado.

- Ajuste mediante triangulación del fichero georreferenciado a la malla teórica de meridianos y paralelos generada numéricamente y coincidente con la representada en el mapa.
- Transformación al sistema de referencia UTM huso 30 datum ETRS89.
- Compresión de la imagen final al formato ECW.

Resolución sobre el terreno:

127,0453 m

Ajustes de color:

- Niveles: 8 – 1 – 255
- Máscara de enfoque: cantidad 175% – radio 1,2 píxeles – umbral 7 niveles sobre un fichero con resolución aumentada a 90m para mantener la capacidad de lectura sobre sus textos de rotulación más pequeños.

Valoración y comentario

La ausencia de cartografía española fiable sobre el interior del país hasta bien entrado el siglo XIX exigió a los ejércitos extranjeros que actuaron sobre nuestro territorio el desarrollo sus propios planes cartográficos. Los ejércitos franceses que en dos ocasiones invadieron España, la Grande Armée de Napoleón y los Cien Mil Hijos de San Luis enviados por Luis XVIII en apoyo de su primo Fernando VII, contaron con sendos *Bureaus Topographiques de la Armée d'Espagne* y efectuaron trabajos geodésicos y cartográficos de alcance⁹.

En 1810 también se creó el Depósito de la Guerra del ejército español a imitación del prestigioso *Dépôt de la Guerre* de su enemigo francés. Su misión era proveer al Estado Mayor de la cartografía necesaria para las operaciones militares, más allá del deficiente y poco riguroso Atlas de Tomás López. Sin embargo, sus trabajos cartográficos no comenzaron a sistematizarse hasta 1847¹⁰ y el primer Mapa Itinerario Militar español para el conjunto del país no aparecerá hasta 1865¹¹.

El vacío cartográfico español de principios del siglo XIX fue llenado por los cartógrafos, geógrafos y editores franceses o británicos. Ya antes de la guerra o en sus primeros inicios encontramos editados en París los Atlas del Barón de Bourgoing (1807) y el bastante más atinado de Alexandre Laborde (1808-1809). Con el desarrollo de las campañas militares empiezan a llegar los datos obtenidos por los ingenieros militares franceses y, en menor medida, británicos. En esta época, ven la luz en Londres y en París numerosos mapas con nuevos datos sobre España. Desde 1810, podemos localizar, por ejemplo, una *Carte des routes de postes et itinéraires D'Espagne et de Portugal* de Charles Picquet y Pierre M. Lapie; también *A new map of Spain and Portugal. Exhibiting the chains of mountains with their passes, the principal and cross roads[...] for the intelligence of military operations* compilado por Jasper Nantiat y publicado por W. Faden en Londres o la reedición corregida del mapa de España de E. Mentelle y P.G. Chanlaire.

El mapa que nos ocupa, el Mapa Itinerario del ejército francés de 1823, se elaboró durante la preparación de la expedición de los Cien Mil Hijos de San Luis tomando como base los mapas y materiales disponibles en el *Dépôt de la Guerre* de París, procedentes, en su mayor parte, de las campañas de la Guerra de la Independencia. El Gabinete Topográfico del ejército napoleónico en España había establecido un ambicioso programa cartográfico basado en triangulaciones geodésicas, levantamientos topográficos y reconocimientos. Los ingenieros militares y los oficiales de estado mayor franceses colaboraban en los trabajos del moderno mapa de Francia de Cassini desde mediados del siglo XVIII y su formación en geodesia, topografía y cartografía era notoria. Sin embargo, la dureza de la guerra de la independencia y las partidas de guerrilleros impidieron la realización de los planes cartográficos franceses en España y dificultaron enormemente la captura de los datos. No se logró culminar una *Carte de*

⁹ CASTAÑÓN, J.C., PUYO, J.Y. (2008). op. cit., También, CASTAÑÓN, J.C., PUYO, J.Y. Y QUIRÓS F. (2008). p.117-121

¹⁰ MINISTERIO DE DEFENSA DE ESPAÑA (2009). Archivo General Militar de Madrid. Consultado el 12/03/2015, en Portal de Cultura de la Defensa: <http://www.portalcultura.mde.es>.

¹¹ Véase el visor de Cartografía antigua de España en <http://www.guiadigital.uam.es> y la documentación relacionada con ese mapa en el mismo sitio web.

l'Empereur a escala 1:100.000 como en otros países ocupados. Solo se llegaron a publicar algunas hojas de Andalucía, de zonas relativamente pacificadas bajo una fuerte protección militar¹². Se cartografiaron zonas como las cercanías de Madrid, las regiones más próximas a la frontera y se terminó con éxito un mapa militar de la península Ibérica a escala 1:1.000.000 en cuatro hojas, precedente directo y apoyo fundamental del que nos ocupa¹³. Las grandes dificultades que encontraron los ingenieros del ejército francés para la captura de datos durante aquella cruenta guerra se reflejan en la falta de precisión en la localización de muchos de los elementos cartografiados en este mapa.

El *Bureau topographique de l'Armée d'Espagne* establecido durante la campaña de los Cien Mil Hijos de San Luis también tuvo que plantearse un amplio programa cartográfico porque la única cartografía disponible para todo el país continuaba siendo el muy deficiente Atlas de Tomás López. En 1822 se había iniciado la confección de un nuevo mapa de España bajo la dirección de Felipe Bauzá pero la derrota y el exilio del gobierno del Trienio Liberal llevaron a Bauzá a Londres junto con todos los materiales y trabajos geodésicos del nuevo mapa¹⁴. En esta ocasión, la campaña militar fue corta – de abril a octubre de 1823 – y el país quedó completamente pacificado en pocos meses. Pero, la invasión no terminó oficialmente hasta 1827 y encontraremos militares franceses colaborando con el ejército español en la captura de datos cartográficos más allá de 1840¹⁵. Los oficiales del *Bureau* pudieron llevar adelante muchos de los trabajos planteados; efectuaron levantamientos rápidos, a la vista o con brújula, de numerosos itinerarios militares; además, realizaron triangulaciones y trabajos geodésicos más precisos y elaboraron cartografía rigurosa mediante levantamientos topográficos entre la que encontramos un buen mapa de los alrededores de Madrid en nueve hojas a escala 1:20.000. Todo ello pasó a engrosar los fondos del *Dépôt de la Guerre* en París, aunque parece ser que el ejército español también pudiera haber recibido alguna copia.

Aspecto destacable es la ideología de la Restauración que revela este mapa. El ejército que lo iba a utilizar venía a España a restablecer los derechos de Fernando VII como monarca absoluto. De este modo, como podemos apreciar en la [leyenda](#), los caminos de postas o carreteras principales se convierten en *routes Royales*, los límites de estados son ahora *limites de Royaumes* y los autores de los reconocimientos militares eran miembros ahora del *Corps Royal des Ingénieurs Géographes*. Se trazan los límites de las provincias del antiguo régimen que el ejército francés venía a restaurar, no los vigentes provisionalmente tras la reforma administrativa del trienio liberal. Los enciclopedistas kilómetros del sistema métrico decimal son la última unidad de las [escalas gráficas](#), por debajo de todas las leguas tradicionales. También el revolucionario metro queda rodeado por varas, toesas, pies y pulgadas.

Para los intereses del lector actual, una de las cuestiones a valorar en este mapa es su atención a las delimitaciones provinciales del antiguo régimen. Tenemos ocasión de observar la configuración de las antiguas provincias con mayor precisión que en los mapas de Tomás López. Esa vieja organización territorial cambiará diez años más tarde cuando en 1833, poco después del fallecimiento de Fernando VII,

¹² CASTAÑÓN, J.C., PUYO, J.Y. (2008). op. cit, p. 98

¹³ CASTAÑÓN, J.C., PUYO, J.Y. (2008). op. cit, p. 100. No ha sido posible acceder a ninguna copia del mapa a escala 1:1.000.000 para integrarla en nuestros trabajos o visores.

¹⁴ MARTÍNEZ Y GUANTER, A.L. (2011). Biografía de Don Felipe Bauzá y Cañas. *Revista General de Marina*, diciembre 2011, pp. 855-864.

¹⁵ CASTAÑÓN, J.C., PUYO, J.Y. Y QUIRÓS F. (2008). op. cit. p.122-123.

entre en vigor la nueva división provincial de Javier de Burgos que, con muy pocos retoques, ha pervivido hasta la actualidad.

Avances en la representación del relieve

Desde finales del siglo XVIII se venía generalizando la representación del relieve mediante el método de las [normales](#) (*hachures*), un rayado de pequeñas líneas que siguen la dirección de la pendiente y cuyo grosor aumenta con su gradiente, de tal modo que a mayor pendiente aumenta la cantidad de negro y el rayado se oscurece. Este método fue sistematizado y dotado de formulación precisa por Johann Georg Lehmann en 1799¹⁶. Desde algunos años antes, las normales se venían empleando en cartografía para la representación planimétrica del relieve con el único criterio de que, a mayor pendiente, mayor densidad o grosor de las líneas. Eran herederas del rayado que se utilizaba para dar relieve a las caras en sombra de los dibujos de montes de perfil en la cartografía tradicional.

En España, Isidoro de Antillón ya había utilizado las normales en sus mapas de distintas regiones del mundo, aunque volvió a emplear los viejos montes de perfil en el mapa incluido en su obra *Elementos de la Geografía astronómica, natural y política de España y Portugal* de 1808. En esa misma época, Alexandre Laborde incluyó en su *Atlas del Itinerario Descriptivo de España* mapas que representaban el relieve de España mediante atinadas normales.

El mapa itinerario del *Dépôt de la Guerre* no utiliza el método más simple de las normales de Lehmann sino uno más complejo conocido como el de las normales sombreadas (*shadow hachures*)¹⁷. El grosor del rayado simula una iluminación lateral del relieve desde el ángulo superior izquierdo del papel, de modo que las zonas en sombra se oscurecen mediante un rayado más grueso. Encontramos ejemplos previos de este tipo de normales sombreadas en algunos mapas ingleses sobre España: el ya citado de Jasper Nantiat de 1810 o el *New Military Map of Spain and Portugal* publicado por John Stockdale en 1812. Ambos con un buen tratamiento del relieve peninsular, bastante más detallado que el del mapa objeto de este comentario. En éste, se resaltan en exceso las divisorias de las grandes cuencas hidrográficas incluso en sus zonas más llanas; también, se acentúan y se realzan relieves accidentados de poca elevación pero que podían ser percibidos erróneamente como grandes montañas – como en el caso de [Sierra Morena](#) –, mientras que otras netas alineaciones montañosas como la [Sierra de Gredos](#) quedan diluidas en una serie de sinuosas divisorias. Además, se malinterpretan los relieves de las altas superficies de erosión o plataformas como si se tratara de crestas y alineaciones de cumbres – véase, por ejemplo, la [Serranía de Cuenca](#) –. En general, se fuerza una representación lineal de los relieves buscando e imaginando alineaciones de cadenas montañosas. De tal modo que, únicamente donde los relieves elevados tienen un carácter eminentemente lineal, como en las largas [sierras cuarcíticas de Guadalupe](#) o en los [Montes de Toledo](#), el mapa puede resultar más acertado. El deficiente conocimiento del relieve se reconoce, además, en la parquedad de su rotulación en el mapa.

Sin embargo, mediante el método de las normales, con sus distintas variantes, se podía ofrecer una imagen muy acertada del relieve si se poseía un conocimiento profundo y riguroso del terreno, aunque no

¹⁶ IMHOF, Eduard (1965). op. cit. p.9

¹⁷ IMHOF, Eduard (1965). op. cit. p.11

se dispusiera de suficientes datos sobre la altitud. Por ejemplo, el desarrollo más notable y expresivo de las normales sombreadas lo encontraremos entre 1842 y 1864 en las hojas del Mapa Topográfico de Suiza a escala 1:100.000 conocido como *Dufourkarte*¹⁸ pues fue dirigido por Guillaume Henri Dufour, a quien no hay que confundir con el francés Auguste Henri Dufour autor de un famoso Atlas de España algunos años antes.

Las normales hicieron avanzar enormemente la cartografía del relieve a falta de una suficiente cantidad de datos de altitud. Lo hicieron utilizando recursos como la precisión del rayado lineal y el control de su grosor, propios del grabado habitual de la época en planchas metálicas.

Más adelante, en la década de 1840, comenzará a extenderse el uso de la litografía en las ediciones cartográficas¹⁹. La nueva técnica de grabado en piedra caliza había sido descubierta y desarrollada en 1796 por Alois Senefelder en Alemania. Introdujo nuevos recursos de grabado e impresión que fueron incorporados a la edición de cartografía: permitía el grabado con objetos diversos como lápiz, pluma o pincel, simplificaba la corrección de errores y, sobre todo, facilitaba el empleo del color y la introducción de manchas de tinta plana.

Por otro lado, también a mediados del siglo XIX, en algunos países del centro y el norte de Europa, se comenzará a disponer de un volumen significativo de datos de altitud, lo que combinado con el empleo del color, permitirá plantear la representación cartográfica del relieve utilizando curvas de nivel²⁰. Este era un método conocido, que ya se venía empleando desde hacía mucho tiempo para las curvas batimétricas en la cartografía hidrográfica pero que, hasta esa época, se había aplicado en muy contadas ocasiones en mapas terrestres²¹.

¹⁸ IMHOF, Eduard (1965). op. cit. p.11

¹⁹ IMHOF, Eduard (1965). op. cit. p.13

²⁰ IMHOF, Eduard (1965). op. cit. p.12

²¹ ZENTAI, Laszlo (2012). Discovery of forested areas on topographic maps: Development of orienteering maps. En Elri Liebenberg, Peter Collier, Zsolt Gyozo Torok, Eds. *History of Cartography: International Symposium of the ICA, 2012*, pp 295-308. p.297

Bibliografía

ARTOLA, M. (1999). *La España de Fernando VII*. Madrid, S.L.U. Espasa Libros, 808 pp.

CASTAÑÓN, J.C. Y PUYO, J.Y. (2008). La cartografía realizada por el ejército napoleónico durante la guerra de la Independencia. En F. Quirós y J.C. Castañón (Eds.), *Madrid 1808 – Guerra y territorio – Mapas y planos 1808-1814* (pp. 67-108). Madrid, Museo de Historia.

CASTAÑÓN, J.C., PUYO, J.Y. Y QUIRÓS F. (2008). La herencia cartográfica y el avance en el conocimiento geográfico de España. En F. Quirós y J.C. Castañón (Eds.), *Madrid 1808 – Guerra y territorio – Mapas y planos 1808-1814* (pp. 109-127). Madrid, Museo de Historia.

HUGUENIN, M. (1948). *Historique de la cartographie de la nouvelle carte de France*. Paris, Impr. de l'institut géographique national.

IMHOF, Eduard (1965). *Cartographic relief presentation*. Ed. By Steward, H.J. – Berlin; New York: de Gruyter, 1982, 389pp.

MARTÍNEZ Y GUANTER, A.L. (2011). Biografía de Don Felipe Bauzá y Cañas. *Revista General de Marina*, diciembre 2011, pp. 855-864.

MINISTERIO DE DEFENSA DE ESPAÑA (2009). Archivo General Militar de Madrid. Consultado el 12/03/2015, en Portal de Cultura de la Defensa: <http://www.portalcultura.mde.es>.

SERVICE DE GÉODÉSIE ET NIVELLEMENT-IGN. Quelle est la différence entre le méridien de Greenwich et le méridien de Paris?. Consultado el 29/04/2015 en <http://www.ign.fr/>

SNYDER, J.P. Y VOXLAND, P. M. (1989). *An Album of Map Projections*. U.S. Geological Survey professional paper 1453. Denver. U.S. Government Printing Office, 249pp.

ZENTAI, Laszlo (2012). Discovery of forested areas on topographic maps: Development of orienteering maps. En Elri Liebenberg, Peter Collier, Zsolt Gyozo Torok, Eds. *History of Cartography: International Symposium of the ICA, 2012*, pp 295-308.