

# Un mapa geológico inédito de Ceuta de Máximo Laguna y Luis Satorras (1861)

*An unpublished geological map of Ceuta by Máximo Laguna and Luis Satorras (1861)*

Ester Boixereu Vila<sup>1</sup> y Alejandro Robador Moreno<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Área de Investigación en Recursos Minerales. IGME. Ríos Rosas, 23 28003 MADRID [e.boixereu@igme.es](mailto:e.boixereu@igme.es)

<sup>2</sup> Área de Geología, Geomorfología y Cartografía Geológica. IGME. Calera s/n Tres Cantos 28007 MADRID [a.robador@igme.es](mailto:a.robador@igme.es)

## RESUMEN

En la biblioteca del Ministerio de Defensa se conserva un ejemplar de un mapa manuscrito titulado "Croquis geológico de Montes de Sierra Bullones a escala 1:20.000", firmado por los ingenieros de montes Máximo Laguna y Luis Satorras, en 1861 y que había permanecido hasta ahora inédito para la historiografía geológica. Los autores fueron dos ingenieros de montes españoles que se habían desplazado a Ceuta en Julio de 1860 para reconocer el territorio recién anexionado a España tras la Guerra de África (1859-1860). Los resultados fueron presentados en una memoria y también se levantaron un mapa geológico y uno de rodajes. Años después, en 1877, la memoria fue publicada, sin incluir el mapa geológico. En el mapa se diferencian cuatro unidades litológicas distintas y en ella se traza, con notable acierto, los principales rasgos geológicos del territorio. Este trabajo pretende dar a conocer a la comunidad científica esta cartografía geológica inédita, que se adelanta en 56 años a la de Dupuy de Lôme y Milans del Bosch de 1917, que hasta ahora se consideraba la primera cartografía geológica de Ceuta.

**Palabras clave:** Ceuta, cordillera del Rif, Historia de la geología, Mapa geológico, Máximo Laguna.

Geogaceta, 69 (2021), 71-74  
ISSN (versión impresa): 0213-683X  
ISSN (Internet): 2173-6545

## Introducción

La Historia de la Cartografía Geológica está limitada al estudio a los documentos que han llegado hasta nuestros días. Lamentablemente, no todos los mapas geológicos que se han levantado han sobrevivido, pues hay que tener en cuenta que éstos se dibujan sobre soportes frágiles. De todas formas, los mapas nos aportan una valiosa información sobre el pensamiento geológico de la época y el autor. Es por esto que el hallazgo de un mapa antiguo siempre es una buena noticia.

Gracias al tratado de Wad-Ras (Tetuán, 26 de abril de 1860), que puso fin a la Guerra de África (1859-1860), España consiguió ampliar y consolidar sus dominios en Ceuta hacia el oeste, al incluir las estribaciones de la sierra de Bullones. Con el fin de evaluar el aprovechamiento

económico de estos nuevos territorios, el Gobierno comisionó a especialistas para que reconocieran el terreno. Así, se dispuso que dos Ingenieros de Montes formaran las Memorias de Reconocimiento de los montes de Ceuta. Máximo Laguna fue el encargado del estudio, acompañado por el ingeniero subalterno Luis Satorras. Los ingenieros realizaron un informe con sus observaciones, que incluían una descripción geológica de los terrenos, y levantaron un mapa geológico y otro forestal. Una copia manuscrita del mapa geológico, a escala 1:20.000 se conserva en el Archivo Histórico del Ejército. Gracias a la reciente digitalización y a la campaña de difusión de sus fondos que ha realizado la Biblioteca Virtual del Ministerio de Defensa, ha sido posible localizar este mapa, que hasta ahora había pasado desapercibido para la historiografía geológica. Con este trabajo pretendemos di-

## ABSTRACT

The library of the Ministry of Defense keeps of a handwritten map entitled "Geological sketch of Montes de Sierra Bullones at scale 1:20,000", signed by the forestry engineers Máximo Laguna and Luis Satorras, in 1861. This map had remained unpublished until now, and therefore hidden for geological historiography. The authors were two Spanish forest engineers who had traveled to Ceuta in July 1860 to recognize the territory recently annexed to Spain after the African War (1859-1860). The results were presented in a report and a geological map and a vegetation map were also created. Years later, in 1877, the memory was published, without including the geological map. Four different lithological units are distinguished on the map, and the main geological features of the territory are traced with remarkable success. This work aims to present to the scientific community this unpublished geological map, which is 56 years ahead of that of Dupuy de Lôme and Javier Milans del Bosch in 1917, which until now was considered the first geological map of Ceuta.

**Key-words:** Ceuta, Rif range, History of geology, Geological map, Máximo Laguna.

Fecha de recepción: 01/07/2020  
Fecha de revisión: 23/10/2020  
Fecha de aceptación: 27/11/2020

fundir y analizar esta cartografía geológica, para que, a partir de ahora sea tenida en cuenta en el análisis del desarrollo histórico de la cartografía geológica.

## Situación geográfica y geológica

La ciudad autónoma de Ceuta está situada en la costa norte de África, en el extremo de la cordillera del Rif, frente al Estrecho de Gibraltar. Ocupa una superficie de 19,3 km<sup>2</sup>. Al este, se encuentra la península de Almina, dominada por el Monte Hacho de 195 m de altura. La parte central es un estrecho y alargado istmo. Las tierras continentales del oeste, el Campo Exterior, son las estribaciones de la Sierra Bullones.

Desde el punto de vista geológico, el territorio de Ceuta presenta una geología singular que corresponde a una de las secuencias tectónicas continuas

más completas de la cordillera, como se describe en el mapa geológico a escala 1:25.000 de la serie MAGNA del IGME (Pineda *et al.*, 2013)

Su superficie se encuentra, casi por completo, dentro del Dominio de Alborán que, de forma general, coincide con las Zonas Internas Bético-Rifeñas. El Dominio de Alborán (Balanyá y García-Dueñas, 1987) está formado mayoritariamente por la parte interna del Arco de Gibraltar, que incluye las sierras béticas y rifeñas con materiales metamórficos y el basamento del Mar de Alborán, y constituye un dominio cortical alóctono que cabalgó durante el Mioceno sobre los Dominios Sudibérico (o Zonas Externas de las Cordilleras Béticas) y Magrebí (o Zonas Externas del Rif), correspondientes a los paleomárgenes mesozoico-cenozoicos de las Placas Ibérica y Africana, respectivamente. Estructuralmente, entre el Dominio de Alborán y los Dominios Sudibérico y Magrebí se encuentran las Unidades del Surco de Flyschs y las Unidades Predorsales.

El territorio ceutí ofrece una sección completa, aunque muy adelgazada, de la parte superior del Dominio de Alborán. En la península de Monte Hacho afloran las unidades alpujárrides inferiores (granitoides y gneises migmatíticos de la Unidad de Monte Hacho, equivalente a la de U. de Sierra Blanca en la Serranía de Ronda) que probablemente corresponde a parte del basamento del Mar de Alborán, tal como lo corroboran varias campañas oceanográficas que han encontrado rocas similares a las de Monte Hacho a unos 100 km al NE de Ceuta. Hay que destacar que el Monte Hacho es la única zona, de todo el Rif, donde afloran estas unidades.

En el extremo oeste del Monte Hacho, junto al istmo de Ceuta, se encuentran otras unidades alpujárrides: una lámina peridotítica aflorante en la cala del Sarchal; y sobre ella la Unidad de Jubrique, que está constituida por gneises granatíferos (kinzigitas) y migmatíticos. Todas estas unidades, originalmente cabalgantes, están en contacto mediante zonas de cizalla de carácter extensional.

La parte continental del territorio está constituida por una gran sinforma (el sinclinal de Fnideq) constituido en su parte central por una serie maláguide/ghomáride, con términos de edades comprendidas entre el Ordovícico y el Permotriás. Las unidades cartografiadas son: filitas y conglomerados deformados

ordovícico - silúricos, calizas y pizarras devónicas y pizarras grauvacas, liditas y conglomerados permotriásicos. En su núcleo afloran sedimentos de edad Eoceno a Mioceno inferior compuestos por areniscas, limolitas, margas, calizas y conglomerados de las Formaciones de Alozaina y la Viñuela.

Esta serie maláguide se apoya tectónicamente sobre unidades alpujárrides en los flancos del sinclinal: la ya mencionada Unidad de Jubrique al este, y las Unidades de Federico al oeste. Estas últimas están constituidas por series de filitas y esquistos de edad paleozoica a triásica.

En el extremo occidental afloran materiales de la Predorsal. Se trata de una serie flyshoide oligocena que se encuentra en contacto, mediante una falla de salto en dirección, con la Unidad alpujárride de Beni Mesala.

Los depósitos cuaternarios son muy escasos, si bien en la costa norte hay importantes depósitos fluviales.

### Croquis geológico de Montes de Sierra Bullones

El mapa se titula "Montes de Sierra-Bullones pertenecientes a España, croquis geológico, escala 1:20.000". Está fechado y firmado en Madrid, el 27 de abril de 1861 y se indica que es copia del plano levantado por el Cuerpo de Inge-

nieros de Montes y firmado por D. Máximo Laguna y Luis Satorras (Fig.1).

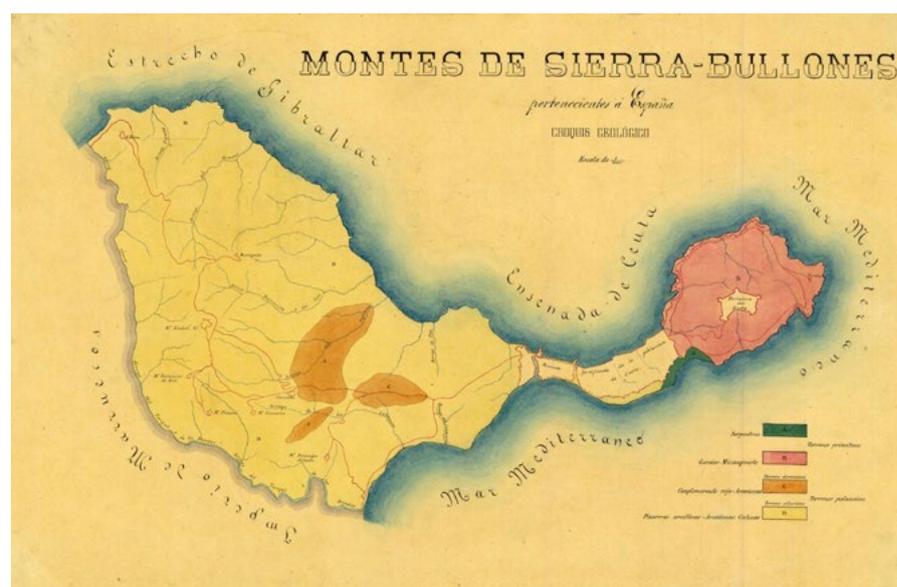
El mapa es un manuscrito montado sobre papel vegetal, tiene un tamaño de 369 x 570 mm, y la hoja tiene un tamaño de 543 x 793 mm. Está dibujado a plumi-lla en tintas negra, azul y roja y coloreado a la aguada en azul, verde, rosa, ocre y amarillo claro. Está orientado al norte, aunque no incluye ningún símbolo que indique su orientación y tampoco presenta coordenadas geográficas.

Los caminos, fortificaciones y el perímetro fortificado de la ciudad están indicados con una línea roja continua. La red hidrográfica viene simbolizada por líneas azules. El relieve no está representado.

En la parte inferior derecha se encuentra la leyenda geológica en la que se distinguen cuatro unidades geológicas, representadas en cajetines independientes, con indicación de la litología a la izquierda, y su edad a la derecha. Están ordenados de forma cronológica descendente. En ellas se ha distinguido: (A): Serpentina, en color verde oscuro; (B): Gneis-Micaesquisto, en color rosa; (C): Conglomerado rojo-Areniscas, en color ocre, Terrenos devonianos y (D): Pizarras arcillosas -Areniscas- Calizas, Terrenos silurianos, en color amarillo claro.

La zona cartografiada representa el territorio español de Ceuta, con los límites de 1860, y que coinciden con los actuales.

Según el mapa, el monte Hacho está



**Fig. 1.- Mapa geológico de Sierra Bullones (Ceuta). La escala original es 1: 20.000. Tamaño del mapa: 369 x 570 mm en una hoja de 543 x 793 mm. Está firmado por Máximo Laguna y Luis Satorras el 27 de abril de 1861.**

*Fig. 1.- Geological map of Sierra Bullones (Ceuta). The original scale is 1: 20,000. Map size: 369 x 570 mm on a 543 x 793 mm sheet. It is signed by Máximo Laguna and Luis Satorras on April 27, 1861.*

formado por completo por gneises y micaesquistos. Las serpentinas, afloran en una estrecha franja, al suroeste del monte Hacho, en el extremo Este del istmo, en el contacto entre los gneises y los terrenos silurianos. Tanto el istmo, como el resto del territorio están ocupados por los materiales silúricos (pizarras arcillosas, areniscas y calizas), a excepción de tres afloramientos de materiales devónicos (conglomerado rojo-areniscas). Los distintos contactos entre terrenos están señalados con una línea de puntos, a excepción del contacto serpentinas/ gneises que es una línea continua. No hay indicaciones de buzamiento de las capas.

Los trabajos de campo se desarrollaron durante el mes de julio de 1860. Máximo Laguna y Luis Satorras presentaron una memoria con sus trabajos al Ministerio de Fomento el 10 de febrero de 1861 acompañada, al menos por dos mapas, uno, el mapa geológico que nos ocupa, y el otro, un mapa forestal, de rodiales, a escala 1: 10.000. Años después, en 1877, la memoria fue publicada pero no así los mapas.

La memoria (Laguna y Sartorras, 1877) está dividida en tres partes. En la primera se describe la orografía del territorio estudiado, hidrografía, hidrogeología, geología, edafología, vegetación, fauna y climatología. La segunda parte, titulada "Determinación de existencias", es una descripción del mapa forestal (rodiales). Por último, la tercera parte expone el proyecto del aprovechamiento de los montes.

En primer lugar, en la memoria se indican las coordenadas geográficas del territorio, que no están referenciadas en el mapa. Respecto a la descripción geológica, para los autores, el monte Hacho está formado por gneises, que corresponden a antiguos esquistos cristalinos. También distinguen los afloramientos de serpentina, que consideran relacionados a los gneises. Para ellos, el resto de afloramientos corresponden a materiales paleozoicos, entre los que predominan pizarras arcillosas silúricas y algunos niveles de areniscas y calizas de la misma edad. Distinguen otra formación de conglomerados cuarzosos rojos que atribuyen al devónico. Al no observar fósiles, confiesan haber asignado la edad por comparación con las descripciones de las series inglesas de Sedgwick y Murchinson. Han representado el Devónico tan solo dónde encontraban afloramientos extensos de conglomerado rojo.

En la descripción edafológica, señalan en primer lugar que, el suelo del monte Hacho, dónde aflora el gneis, es pobre, incluyendo un acertado apunte: "el gneis suele ser tan ingrato y estéril para el agricultor como rico para el minero". En el Campo de Ceuta domina un suelo arcilloso y fuerte, allí el buzamiento de las capas hacia el mar facilita el drenaje, por lo que consideran que esos terrenos son adecuados al cultivo. La mayor parte del terreno recién anexionado es arcilloso y está cubierto de bosques vírgenes y matorrales espesos cuyas raíces han desagregado las pizarras. El suelo es aquí tipo "negrilla", principalmente en el sector occidental. En la zona central el suelo es una tierra albariza que procede de la descomposición de las pizarras, de color rojizo claro.

El objetivo del reconocimiento geológico del terreno era demostrar la relación de la litología con la vegetación arbórea (fitostática). Así, se describe que el límite del alcornoque es el que separa las pizarras de las calizas, "no hallándose sobre éstas ni un solo árbol de aquella especie", viendo aquí la práctica de en comprobación de la teoría, que considera que los suelos calizos no son favorables para el alcornoque".

## Los autores

*Máximo Laguna y Villanueva (1826-1902)*



**Fig. 2.- Retrato de Máximo Laguna y Villanueva.**

*Fig. 2.- Portrait of Máximo Laguna y Villanueva.*

Máximo Laguna y Villanueva (Santa Cruz de Mudela, Ciudad Real, 1826-1902), (fig. 2), fue un ingeniero de montes y botánico español. Ingresó en la Escuela de Montes en 1847, formando parte de la primera promoción de alumnos (1852). Durante los dos años siguientes disfrutó de una pensión para ampliar sus estudios en Alemania, en la prestigiosa escuela de Tharand. En el año 1860, recién finalizada la guerra de África, Laguna fue comisionado por el Ministerio de Fomento para que reconociera el terreno y así valorar y planificar su posible aprovechamiento agrario y forestal. Levantó cartografías y escribió la memoria que nos ocupa. En 1862 publicó otra memoria de reconocimiento de la sierra de Guadarrama, ambas memorias constituyen dos textos clásicos de la literatura forestal española. Desde 1862 fue profesor en la Escuela, de la que fue director. En 1864 realizó un segundo viaje de estudios por Austria y Rusia, que dio a conocer en su "*Excursión Forestal por los imperios de Austria y Rusia*". En 1867 fue nombrado Jefe de la Comisión de la Flora Forestal Española. Era miembro de la Real Academia de Ciencias, Exactas, Físicas y Naturales, de la que fue vicesecretario y presidente de la Sección de Ciencias Naturales. También fue presidente de la Sociedad Española de Historia Natural. Ver su biografía en González Escrib y Fernández Ruiz (1997).

*Luis Satorras y Vilanova (1835- 1902)*

El segundo autor había nacido en Tarragona y era también ingeniero de Montes de la promoción de 1857. En el momento de la realización del trabajo de Ceuta, era un ingeniero subalterno. No obstante, después de la redacción de esta memoria, no escribió ningún otro artículo y se dedicó por completo a la administración forestal. Desempeñó distintos cargos en la administración, entre los que destaca su intervención en la clasificación de los montes públicos. Fue Vocal de la Junta facultativa de Montes hasta que se jubiló en 1901. Falleció en La Selva del Camp (Tarragona), tan solo un mes después que su compañero, Máximo Laguna (Necrología, 1902).

## Contextualización de la cartografía

La geología general de esta región norteafricana había sido descrita por el

geólogo francés Herni Coquand en 1847, aunque este autor no dejó ninguna cartografía.

Entre los antecedentes metodológicos habría que reconocer la influencia del botánico sajón Moritz Willkomm (1821-1895), quien en 1852 levantó un mapa geológico de la península ibérica a escala 1:2.300.000 para establecer las regiones geobotánicas del territorio (Boixereu, 2016). Sin duda, Laguna y Satorras son sus primeros herederos.

En la realización de este trabajo, los autores siguieron las normas metodológicas que recomendaba la Escuela de Montes. Así, una "instrucción especial" de 1853 establecía los criterios a aplicar en las memorias de reconocimientos, que desde un punto de vista cartográfico debían contener a) un croquis general, b) un croquis geológico, c) un croquis del suelo de cada monte, distinguiendo únicamente la especie, y empleando las tintas y signos convencionales indicados en un anexo de la "instrucción" (Muro y Casals, 2011).

Es por este motivo que consideramos posible que se hubieran levantado otras cartografías geológicas como apoyo de las forestales y que, por distintas razones no han llegado a nuestros días. Quizás se han extraviado, o bien se han destruido.

De todas formas, con el trabajo de Laguna y Satorras, queda patente la contribución de los ingenieros de montes al conocimiento geológico de nuestro país. Aunque el objetivo principal de su trabajo era la ordenación territorial de los montes, con nuestro estudio se pone de manifiesto la importancia que para ellos tenía el conocimiento geológico del territorio y su expresión cartográfica.

En el momento en que se realizó esta cartografía, el responsable de las cartografías temáticas del Estado español era el ingeniero de montes Agustín Pascual (1818-1884), que dirigía las cartografías geológicas, hidrológicas, forestales e itinerarias desde la Junta general de Estadística (Rábano, 2015). Pascual había sido profesor de Máximo Laguna.

## Conclusiones

El mapa geológico de Sierra Bullones fue realizado en 1861, aunque los trabajos de reconocimiento de campo tuvieron lugar durante el mes de julio de 1860. Es la única cartografía geológica que realizaron los autores, si bien Máximo Laguna siempre estuvo interesado en la geología por su importancia en la distribución de la flora, no en vano se le considera el padre de la geobotánica española.

En la historia de la geología española se ha obviado la contribución de escuelas distintas de la minera, como son, en este caso, los ingenieros de montes, cuyo interés por la geología y los reconocimientos geológicos son patentes.

El mapa no fue nunca publicado y no se ha encontrado ninguna referencia a la existencia de este mapa geológico, como tampoco se ha reconocido la importancia de la descripción geológica de la memoria publicada.

## Agradecimientos

Damos las gracias a los revisores, Isabel Rábano y Octavio Puche, por su contribución a la mejora del manuscrito original.

## Referencias

- Balanyá, J.C. y García-Dueñas, V. (1987). *C.R. Acad. Sc. Paris*, 304, Série II, 929-932.
- Boixereu Vila, E. (2016). *Evolución histórica de la cartografía geológica en España: desde sus orígenes hasta los mapas de Verneuil y Collomb (1864) y Maestre (1864)*. Tesis Doctoral Univ. Politécnica de Madrid. 487 p.
- Coquand, H. (1847). *Bulletin. Soceté. Géologique de France*, 4, 1188-1249.
- Dupuy de Lôme, E. y Milans Del Bosch, J. (1917). *Boletín del Instituto Geológico y Minero de España*, XVIII, 27-158.
- García-Dueñas, V., Balanyá, J.C. y Martínez-Martínez, J.M. (1992). *Geo-Marine Letters*, 12, 88-95.
- González Escrig, J.L. y Fernández Ruiz, B. (1997). *Máximo Laguna y Villanueva (1826- 1902): Un manchego autor de la Flora Forestal Española*. Instituto de Estudios Manchegos. Ciudad Real, 120 p.
- Muro Morales, J.J. y Casals Costa, V. (2011). En: *Técnica e ingeniería en España* (M. Silva, Ed.) Real Academia de Ingeniería, Institución Fernando el Católico y Pressas Universitarias de Zaragoza, Zaragoza, 121-170
- Necrología (1902). Necrología, Luis Satorras y Vilanova. *Revista de Montes*. 602, 101-104.
- Pineda Velasco, A., Sánchez Gómez, M., Salazar Rincón, A. y Camarero Benito, Y. (2013) *Mapa geológico de España hoja nº1110-III (Ceuta). E. 1:25.000 y memoria*. IGME Madrid. 88 p.
- Rábano, I. (2015). *Los cimientos de la geología: la comisión del mapa geológico de España (1849-1910)*. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid, 329 pp.