

## MEDIR PARA EL RASGUÑO Y DIBUJAR PARA EL ATLAS. LOS INGENIEROS MAYORES DE FELIPE III\*

Alicia Cámara

UNED (Madrid)

*“Porque he visto a vista de ojos y paseado  
con mis pies lo que aquí describo”* (Tiburzio Spannocchi)

Todo el poder que la historia puede otorgar al dibujo lo tuvo el dibujo de los ingenieros. Fueron un instrumento necesario para control del territorio y la defensa de los reinos y toda la información que cabe en un dibujo sirvió como argumento para muchas de las estrategias políticas de la monarquía. La importancia del dominio del dibujo en la profesión de ingeniero no es exclusivo de la época que nos ocupa. El dibujo siempre fue uno de los medios de los que el poder se sirvió para conocer e interpretar lo que existía, y por consiguiente para poder decidir sobre cómo intervenir en la realidad de un territorio o de su defensa<sup>1</sup>. Fue un arma en manos de los ingenieros, que además es clave para explicar el triunfo de estos profesionales en el Renacimiento. Sin duda hay muchas otros enfoques para estudiar el poder de la imagen en la construcción de la historia, pero el dibujo de los ingenieros es una de ellas, muy

---

\*Este artículo forma parte del Proyecto de Investigación del Ministerio de Defensa para los años 2004 y 2005 sobre los dibujos inéditos de los ingenieros Tiburcio Spannocchi y Leonardo Turriano (BOE nº 140, de 10 de junio de 2004)

<sup>1</sup> CÁMARA MUÑOZ, A., “El dibujo en la ingeniería militar del siglo XVI”. *A Distancia*, octubre 1991, pp. 24-30. Sobre el dibujo en la ingeniería del Renacimiento, pero no sólo en la militar, en el que se incluyen las cartas geográficas, ver SILVA SUÁREZ, Manuel, “El lenguaje gráfico. Inflexión y pervivencias”, en SILVA SUÁREZ, Manuel, (ed.), *Técnica e Ingeniería en España. I.- El Renacimiento*. Real Academia de Ingeniería, Institución “Fernando el Católico”, Prensas Universitarias de Zaragoza, 2004, pp. 239-306. En el mismo libro, lo tratado sobre el dibujo en mi artículo “La profesión de ingeniero: los ingenieros del rey”, pp. 146-150. Sobre la cartografía de los ingenieros ingleses y franceses a comienzos del siglo XVII, BUISSERET, David, “La représentation des paysages en Europe vers 1600”. En , BOUSQUET-BRESSOLIER, C., *Le paysage des cartes, genèse d’une codification*. París, Musée des Plans Reliefs, 1999, pp. 17-27. Un buen repertorio de imágenes de máquinas, y territorios de los ingenieros en el siglo XV, en GALLUZZI, Paolo, *Gli ingegneri del Rinascimento. Da Brunelleschi a Leonardo da Vinci*. Firenze, Istituto e Museo di Storia Della Scienza, 1996 (1º ed.). La bibliografía sería interminable, pero para ver también las imágenes que se generaron en el progreso del dominio de las aguas, ver FIOCCA, Alexandra, LAMBERINI, Daniela, y MAFFIOLI, Cesare, (a cura di), *Arte e scienza delle acque nel Rinascimento*. Venecia, Marsilio Editore, 2003. Dibujos de máquinas de enorme interés las encontramos en *Los veintidós libros de los ingenios y máquinas de Juanelo Turriano*, en la ya clásica edición de GARCÍA DIEGO (J.A.), Madrid, Doce Calles, 1996, y sobre el manuscrito florentino que trata de las Aguas, y que estaría en el origen de los veintidós libros, se puede ver SILVA, Manuel, y SANCHO MENJÓN, Mª, *Ingenios, máquinas y navegación en el Renacimiento*. Zaragoza, Caja de Ahorros de la Inmaculada de Aragón, 2001.

especializada, y siempre esencial para entender el nivel de eficacia del poder político actuando sobre los territorios y sus fronteras.

Spannocchi, escribía las palabras que abren nuestro texto en su famosa Descripción de las Marinas de Sicilia<sup>2</sup> y con ellas nos sitúa ante el realismo del dibujo de los ingenieros militares, que viene del conocimiento directo del territorio. Era algo sabido por todos que “sin hallarse presente ni tampoco no haber visto el sitio mal se puede dar parecer en estas materias de fortificación”, palabras del mismo ingeniero sobre las trazas para Mallorca en 1597<sup>3</sup>. En 1604, ante la petición de un informe sobre la Marina de Lorca, utilizaba las mismas palabras que abren este pequeño estudio, que “lo más seguro sería ver por vista de ojos los dichos sitios”<sup>4</sup>. Su insistencia en informes y relaciones de la necesidad del dibujo una vez visto el sitio “por vista de ojos” nos lleva a dar con él el segundo paso: después de estar en el lugar, conocerlo y hacer unos primeros rasguños tras medirlo todo con los instrumentos científicos hay que dibujar para conocer lo que existe y las posibilidades de transformarlo, ya sea un territorio o una ciudad. Estos dibujos y modelos son los que iban a ver los consejeros del rey y el rey mismo. Y un tercer paso, reservado sólo a las fortificaciones más señaladas fue hacer de ellas tan bellos dibujos que se convirtieran en objeto de colección para el gobernante.

También la palabra escrita que siempre acompaña los dibujos de los ingenieros tiene más de una fase, en la primera están llenos de tachaduras y de rectificaciones, y el texto puede llegar a montarse sobre el dibujo, o a la inversa, como vemos en los escritos de Spannocchi sobre Castel León en el valle de Arán (FIG. 1). En un proceso paralelo al de la elaboración del dibujo definitivo para enviar al Consejo de Guerra del Rey, se daba la forma definitiva al texto que acompañaba al dibujo, y si se llegaba a convertir en libro, en atlante manuscrito, se cuidaba todavía más tanto el dibujo como el texto y se ordenaba la información<sup>5</sup>. Se puede seguir dicho proceso comparando este

---

<sup>2</sup> SPANNOCCHI, Tiburzio, *Descripción de las Marinas de todo el Reino de Sicilia. Con otras importantes declaraciones notadas por el Cavallero Tiburcio Spanoqui del Abito de San Juan Gentilhombre de la Casa de Su Majestad. Dirigido al Principe don Filipe Nuestro Señor en el año de MDXCVI*. BNE, Ms. n° 788.. Hay edición de este manuscrito por TROVATO, Rosario, *Tiburzio Spannocchi. Marine del Regno di Sicilia*. Milano, Ordine degli Architetti di Catania, 1993.

<sup>3</sup> AGS, *Guerra Moderna*, leg. 3352, fol. 182. De Tiburcio Spannocchi al Rey el 10 de diciembre de 1597. Agradezco a la inagotable generosidad de Isabel Aguirre la noticia sobre estas trazas de Tiburcio Spannocchi, que estoy preparando para su próxima publicación.

<sup>4</sup> Idem, fol. 139.

<sup>5</sup> Sobre este tema ver sobre todo WARMOES, Isabelle, d'ORGEIX, Emilie y VAN DEN HEUVEL, Charles (dirs.). *Atlas militaires manuscrits europeens (XVI-XVIII siècles)*. 4 Journées d'étude du musée des Plans-reliefs. avril 2002. París, Musée des Plans-Reliefs, 2003

dibujo sobre el terreno con el definitivo, de una claridad que hace muy fácil la comprensión, y en el que los números que indican las medidas han desaparecido, aunque éstas se respeten en cada detalle (FIG. 2)

Aquí no vamos a plantear el uso de los dibujos de los ingenieros por parte de los Consejos del rey, tema suficientemente tratado, aunque queden muchos cabos sueltos por seguir, sino de ese paso de gigante que se da entre el rasguño y el atlas o el libro que recopila fortificaciones para deleite del gobernante. Algunos de los dibujos de los ingenieros en su fase final de elaboración, y que parten del puro trabajo científico sobre el terreno, acabarían convirtiéndose en atlas y en piezas de colección, como pensamos que era el destino de los dibujos de Castel León por parte de Spannocchi, y entre los libros de fortificaciones que se conservan debemos tener en cuenta los atlas de los espías<sup>6</sup>. Al fin y al cabo para que las grandes construcciones del poder pintadas por los ingenieros viajaran lo mejor era convertirlas en libro, y por eso incluso hubo un proyecto de convertir en libro la magnífica colección de cartas geográficas del Vaticano<sup>7</sup>. Lo normal es que interviniera en su etapa final un pintor, o durante el proceso un buen dibujante, porque no se trataba sólo de convertir esos dibujos en atlas o en pinturas para los palacios, sino antes de presentarlos a los consejeros de Estado y de Guerra del rey de forma que por el dibujo se entendiera la relación escrita que lo acompañaba.

¿Siempre fueron los ingenieros los que dibujaron, o cuando no tenían esa habilidad hubo un dibujante que introducía un eslabón más en el proceso?. Una vez aceptada la respuesta afirmativa, debido a la importancia del dibujo para explicar la realidad, y a que la capacidad científica no siempre va acompañada de la habilidad como dibujante, no nos puede extrañar que un militar experto en fortificaciones como fue Luis Pizaño se valiera del dibujante Joan Francolí, para dibujar sus proyectos, y que éste acabara por pedir plaza de ingeniero basándose en su experiencia<sup>8</sup>. Años después nos encontramos con el catalán Antón Coll, quizá pariente de Rafael Coll, el maestro de

---

<sup>6</sup> Emilie d'Orgeix, "Aperçu d'un genre iconographique peu connu: les atlas militaires manuscrits de la première moitié du XVII siècle". En , BOUSQUET-BRESSOLIER, C., *Le paysage des cartes, genèse d'une codification*. París, Musée des Plans Reliefs, 1999, pp. 29-48, y de lamisca autora, "Al servicio del rey. El espionaje francés de las plazas fuertes españolas en el siglo XVII". En CÁMARA, Alicia (coord.), *Los ingenieros militares de la monarquía hispánica en los siglos XVII y XVIII*. Madrid, Ministerio de Defensa, Asociación Española de Amigos de los Castillos y Centro de Estudios Europa Hispánica, 2005, pp. 97-112.

<sup>7</sup> GAMBI y PINELLI, op. cit., p. 8.

<sup>8</sup> Estudiado por MARTÍNEZ LATORRE, Damià, *Giovan Battista Calvi. Ingeniero de las fortificaciones de Carlos V y Felipe II (1552-1565)*. Madrid, Ministerio de Defensa, 2006, pp. 47-51. .

obras de confianza de Calvi, quien estuvo con Juan Bautista Antonelli ocho años y otros quince con el capitán Fratin “ayudándoles siempre así al uno como al otro a hazer los papeles y modelos que hazían”<sup>9</sup>. Los veintitrés años al lado de estos ingenieros como encargado de materializar trazas y maquetas le daban según él méritos suficientes para pedirle a Felipe II título y sueldo de ingeniero. No llegó a conseguirlo, pero casi, porque sí logró tener la responsabilidad nada menos que de la construcción desde 1586 de las fortificaciones de san Felipe de Setúbal y san Juan (Gian) de Lisboa, que habían sido responsabilidad del capitán Fratin como tracista hasta su muerte, y de este ingeniero es del que se declaraba discípulo<sup>10</sup>, además, en 1593 llegó a ser el maestro mayor de una de las más significadas fortificaciones de la monarquía, la de la Montaña del Brasil en la Isla Tercera de las Azores<sup>11</sup>.

A finales del siglo XVI y comienzos del XVII dos de los ingenieros al servicio de la monarquía española no necesitaron ayudantes para dibujar y realizaron unas obras en las que la calidad del dibujo resulta asombrosa. Uno es Tiburzio Spannocchi. el otro es Leonardo Turriano, o Torriani y se da la circunstancia de que ambos fueron nombrados Ingenieros Mayores por Felipe III, el primero de los reinos de España y el segundo de los reinos de Portugal. Un papel que anteriormente habían desempeñado ingenieros como Giovanni Battista Calvi<sup>12</sup> o Jacome Palearo Fratin<sup>13</sup>, e incluso antes, en tiempo del emperador, y a distinto nivel cada uno, Gabriela Tadino, Luis Pizaño o Benedetto de Ravena<sup>14</sup>

---

<sup>9</sup> AGS, *Guerra Antigua*, leg. 205, fol. 47. “y últimamente fue con el dicho capitán Fratin a la Jornada de Portugal y después a la vezita que hyzo de Lisboa a toda la costa de Portugal y Galiçia hasta el puerto de Ferrol y de todo ello hizo él los papeles y todos los demás que el dicho capitán Fratin ha mostrado a V.Magd. en todo el tiempo que a andado con el”. El Fratin informó al rey en Setúbal, que “el avía criado a Antón Coll a su modo y que tenía suficiencia en cosas de fortificaciones...”

<sup>10</sup> AGS, *Guerra Antigua*, leg. 186, fol. 197

<sup>11</sup> Sobre Antón Coll sustituyendo como ingeniero a Fratin en Portugal, ver VIGANÒ, Marino, “*El fratin mi ynginiero*”. *I Paleari Fratino da Morcote ingegneri militari ticinesi in Spagna (XVI-XVII secolo)*. Bellinzona, Edizioni Casagrande, 2004, p. 346. Sobre Ista Tercera y más datos de estas fortificaciones y de Antón Coll, CÁMARA, Alicia, “Del papel a la realidad. Tratadistas e ingenieros militares en el siglo XVI en el mundo hispano-portugués”. En GARCÍA PEÑA, Carlos (coord.), *Cabo Verde. Fortalezas, Gente y Paisaje*. Bilbao, Agencia Española de Cooperación Internacional, 2000, pp. 52-79.

<sup>12</sup> MARTÍNEZ LATORRE, op. cit., 2006.

<sup>13</sup> VIGANÒ, Marino, op. cit., 2004.

<sup>14</sup> Sobre los ingenieros y las fortificaciones en tiempo del emperador, ver HERNANDO SÁNCHEZ, Carlos, *Las fortificaciones de Carlos V*. Madrid, Ministerio de Defensa, Asociación Española de Amigos de los Castillos y Sociedad estatal para la conmemoración de los centenarios de Felipe II y Carlos V, Ediciones del Umbral, 2000. También, sobre estos ingenieros, CÁMARA, Alicia, “Las fortificaciones del emperador Carlos V”. En *Carlos V. Las Armas y las Letras*. MARIAS, Fernando, y PEREDA, Felipe (comisarios). Madrid, Sociedad Estatal para la conmemoración de los centenarios de Felipe II y Carlos V, 2000, pp. 131-135. Ver también los estudios ya clásicos y llenos de información como el de SOJO Y LOMBA, F., *El capitán Luis Pizaño. Estudio histórico-militar referente a la primera mitad del siglo XVI*. Madrid, 1927, y el de PROMIS, Carlo, *Memorias históricas sobre el arte del ingeniero y del artillero en*

Una cualidad que les hizo descollar con respecto a otros y que fue determinante para su ascenso en la profesión, fue que, además de buenos ingenieros de fortificación, los dos fueron unos extraordinarios dibujantes. Quizá Felipe III y el duque de Lerma valoraron especialmente esa capacidad, en el marco de la labor de normalización y reglamentación de todo ese mundo de la fortificación que llevó a cabo este reinado<sup>15</sup>. El ascenso de ambos se enmarca también, no hay que olvidarlo, en el gusto de nobles y gobernantes por los dibujos de los ingenieros, con sus representaciones del territorio y de las ciudades, que encuentran su lugar en la pintura y en las colecciones de los palacios, un fenómeno que según Buisseret se remonta al siglo XV y se prolonga hasta fines del XVII, cuando se produjo “el divorcio de la cartografía y el arte”<sup>16</sup>

Cuando hablamos de otras manos en los dibujos de algunos ingenieros nos referimos tanto a la fiel del ayudante, es el caso de Antón Coll, como a la del pintor que prepara la obra para la colección o el atlas, y que en muchas ocasiones desvirtúa la eficacia de los dibujos de fortificación, al convertirlos en algo de una belleza abstracta, en la que la ciencia ha desaparecido. Spannocchi y Turriano conservaron la ciencia de la descripción del territorio en sus dibujos finales, y eso les hizo excepcionales. Otros lo habían hecho, pero sin tantas posibilidades de lucimiento a lo largo de su carrera –una o dos trazas aisladas entre dibujos muy técnicos- o con ayuda y sin resultados en los que todos y cada uno de los dibujos nos asombren, pese a que haya trazas verdaderamente impactantes por su fuerza plástica, su color, la concepción del fragmento, o la integración de ese fragmento en la totalidad de una imagen sintética<sup>17</sup>.

Sobre la cuestión de los atlas para las colecciones, hay obras posteriores a esta época muy bien estudiadas, como son el atlas de Texeira, de 1634, en el que el mismo ingeniero cartógrafo es el artífice de los dibujos finales, después de haber conocido las costas “por vista de ojos” como se decía en la época –de hecho sus dibujos se han relacionado tanto con los de Spannocchi como con los de Leonardo Turriano<sup>18</sup>-, o el

---

*Italia, desde su origen hasta principios del siglo XVI, y de los escritores de aquel país desde 1285 a 1560*. Madrid, 1882.

<sup>15</sup> Unas primeras consideraciones sobre este proceso llevado a cabo en el reinado de Felipe III, en CÁMARA, Alicia, “Introducción. Esos desconocidos ingenieros”. En CÁMARA, Alicia (coord.) op. cit., 2005, pp. 13-15.

<sup>16</sup> BUISSERET, David, *La revolución cartográfica en Europa, 1400-1800. La representación de los nuevos mundos en la Europa del renacimiento*. Barcelona, Paidós, 2004, p. 68.

<sup>17</sup> Algunas de ellas se pueden ver en CÁMARA, Alicia, *Fortificación y ciudad en los reinos de Felipe II*. Madrid, Nerea, 1998.

<sup>18</sup> PEREDA, Felipe, y MARÍAS, Fernando, *El Atlas del Rey Planeta. La “Descripción de España y de las costas y puertos de sus reinos” de Pedro Texeira (1634)*. Hondarribia, Nerea, 2002. Sobre la relación pintores e ingenieros, ver especialmente pp. 111-116. Sobre el viaje, las mediciones y los instrumentos

atlas del marqués de Heliche, de los años cincuenta del siglo XVII, resultado final de un proceso en el que el “artista”, en este caso el pintor boloñés Leonardo de Ferrari, es una mano que hace bella la imagen generada por un ingeniero<sup>19</sup>,

### **I.- Los instrumentos del ingeniero**

Son tres los instrumentos que Filarete en su tratado, escrito entre 1461 y 1464, considera imprescindibles para dibujar con medida y proporción: el compás, la escuadra y la regla<sup>20</sup>. Más o menos dos siglos después, en el inventario de bienes de un ingeniero geógrafo como Pedro Texeira, se registran “dos compases reglas y otros instrumentos para la matemática y cosmografía, tasado todo en cien reales”<sup>21</sup>.

Como escribía Cristóbal de Rojas en su tratado, y corroboraba Bernardino de Mendoza, había que fortificar “*con el compás en la mano y compostura de lineas*”. Las matemáticas y la geometría, eran necesarias para la construcción, “*pues si no se supiese primero la razon y compostura de las lineas y figuras, podrían mal los architectos traçar los edificios*”<sup>22</sup>. Para ello existían una serie de instrumentos científicos que se fueron perfeccionando a lo largo de los siglos XVI y XVII. Ahora bien, el compás, más o menos complicado, es el instrumento por excelencia de la ciencia del ingeniero y por ello aparece en algunos dibujos para señalar la escala utilizada, como el de Juan Alonso Rubián para Ibiza del año 1579, o el del canal de Gravelinas del año 1616<sup>23</sup>... y en muchos otros cuya relación sería interminable. Era tan importante la escala o pitipié, que como contaba Cristóbal de Rojas, en una maqueta se llegó a hacer con letras de oro, y encima de él había dibujado un compás<sup>24</sup>.

Con sus compases de plata viajaba el ingeniero Fratin, y es que ese instrumento era capaz de reunir en él muchas de las funciones que tuvieron en ese tiempo los

---

que utilizaría Texeira, véase el capítulo de MARÍAS, Daniel, “La llave del Atlas: génesis, ejecución y contenido de un relato geográfico sobre el litoral de la península ibérica”, pp. 293-303.

<sup>19</sup> SÁNCHEZ RUBIO, Rocío, TESTÓN NÚÑEZ, Isabel, y SÁNCHEZ RUBIO, Carlos M., *Imágenes de un imperio perdido. El atlas del marqués de Heliche*. Badajoz, Junta de Extremadura, 2004.

<sup>20</sup> AVERLINO, Antonio, “Filarete”, *Tratado de arquitectura*. Ed. de Pilar PEDRAZA. Vitoria, Ephialte, 1990, p. 363. Sobre el compás, o “sesto” en italiano, dice que se llama así “porque va seis veces alrededor del círculo hecho por él, sin cortarlo ni alargarlo. La escuadra porque con ella se hacen los cuadrados o cualquier otra cosa que sea cuadrada, volviéndola cuatro veces sobre el dibujo. VICENTE MAROTO, M.I., y ESTEBAN PIÑERO, M., *Aspectos de la ciencia aplicada en la España del Siglo de Oro*. Salamanca, Junta de Castilla y León, 1991, Estudian estos instrumentos y el uso que hizo la monarquía española de ellos tanto en tierra como para la navegación

<sup>21</sup> PEREDA, Felipe y MARÍAS, Fernando, “El Atlas del Rey Planeta: Felipe IV y Pedro Texeira”, en PEREDA y MARÍAS, op.cit., 2002, p. 28.

<sup>22</sup> B. de Mendoza, *Teórica y practica de guerra*. Amberes, 1596. pp. 4-5

<sup>23</sup> Archivo General de Simancas, M. P. Y D., XV-4 y VII-74.

<sup>24</sup> ROJAS, Cristóbal de, *Teórica y práctica de fortificación conforme las medidas y defensas destos tiempos...* Madrid, 1598, f. 30vº.

instrumentos de medición. En los escasos retratos de ingenieros de los siglos XVI y XVII que conocemos es frecuente que éstos aparezcan con el compás, su instrumento de trabajo por excelencia, como sucede en los retratos de los tratados de Cristóbal de Rojas, de Cristóbal Lechuga, o de Santans y Tapia. El compás era capaz de reunir en él muchas funciones, como podemos ver en el compás de arco de Luis Collado, de 1584, además de llamarse compás genéricamente a muchos de estos instrumentos, como sucede con el radio latino<sup>25</sup>.

Entre los instrumentos más utilizados en el siglo XVI para medir la tierra y el cielo estaban los siguientes: en primer lugar el cuadrante, muy usado desde la Edad Media<sup>26</sup> que Mariano di Jacopo, llamado el Taccola, en el libro tercero y cuarto de los ingenios, del año 1432, recomendaba para medir alturas y no dejó de usarse a lo largo del siglo XVI, como se puede comprobar tanto en el cuadrante que Egnazio Danti dedicó a Cosme I de Medicis en 1586, como en el libro de Hulsius de 1605<sup>27</sup>. Otro tratadista muy usado por los ingenieros españoles fue Tartaglia. En la Biblioteca Nacional de Madrid se conserva un manuscrito, dedicado a don Luis Hurtado de Mendoza, marqués de Mondéjar, que no sólo copia literalmente los baluartes de Tartaglia, sino también los instrumentos propuestos por este clásico de la tratadística militar para medir distancias y levantar plantas<sup>28</sup>.

Según Stroffolino, será a partir de la segunda mitad del siglo XVI cuando estos instrumentos de medida, basados en la triangulación, como el que representa Münster en su libro de 1551<sup>29</sup>, alcancen una alta precisión y reúnan en uno solo lo que antes

---

<sup>25</sup> Así lo hace VAN CLEEMPOEL en su catalogación del “compás óptico” o los “compases de proporción”, en VAN DAMME, Jacques, y VAN CLEEMPOEL, Koenraad (coord.), *Instrumentos científicos del siglo XVI. La corte española y la escuela de Lovaina*. Madrid, Fundación Carlos de Amberes, 1997, pp. 219-226.

<sup>26</sup> Un excelente resumen de los instrumentos utilizados y de los tratados sobre la materia en STROFFOLINO, Daniela, “Sui trattati di rilevamento fra Quattro e Cinquecento”, y BORCHI, Emilio, y CANTILE, Andrea, “Strumenti topografici nel XV e XVI secolo”. En CANTILE, Andrea (a cura di), *Leonardo genio e cartografo. La rappresentazione del territorio tra scienza e arte*. Firenze, Istituto Geografico Militare, 2003, pp. 45-79 y 107-136

<sup>27</sup> El de Danti, reproducido en GAMBÌ, Lucio, y PINELLI, Antonio, *La Galleria delle Carte Geografiche in Vaticano*. Modena, Franco Cosimo Panini, 1991, p. 10. Levinus HULSIUS, *Instrumenta mechanica* (Frankfurt, 1605).

<sup>28</sup> *Libro intitulado Arquitectura de fortificación...* BNE, Ms. 8931. Las obras de Niccolo Fontana, llamado Tartaglia, tanto la *Nova Scientia* (1537), como los *Quesiti et inventioni diverse* (1546), tuvieron una gran influencia en los militares expertos en arquitectura militar y en los ingenieros de la monarquía española. Entre otras razones porque su interlocutor en el tratado (*Nuova Scienza*, 1537) es Gabriele Tadino di Martinengo, prior de Barletta, uno de los mejores ingenieros al servicio del emperador Carlos V, que fue Capitán General de la Artillería española, y alcanzó tal estatus que se conserva un retrato suyo de Tiziano, y una medalla, y fue famoso en toda Europa antes de su muerte en 1544.

<sup>29</sup> Sebastian MÜNSTER, *Rudimenta mathematica* (Basel, 1551). Sobre el uso de la triangulación para la cartografía en España, ver entre otros, LÓPEZ PIÑERO, José M., y NAVARRO BROTONS, Víctor,

hacían varios, además de mejorar en las facilidades de transporte, manejo y comprensión del funcionamiento. Las distintas posibilidades de medir que tiene el ingeniero, las recoge también Rojas en su tratado de fortificación, al establecer que “*Muchas diferencias ay en el tomar de una planta, porque unos la toman midiéndola, y reduciéndola a triángulos, siendo planta rasa sin murallas, y otros la toman con la escuadra çopa, que se llama saltarregla: para lo qual advierto, que la una regla y la otra son muy embarazosas, y ofrecerse ha sitio, que sea imposible tomarle la planta con ninguna dellas...*”<sup>30</sup>. Ante estas dificultades que se pueden presentar para la triangulación y para el uso de la escuadra, propone como el mejor el instrumento que utiliza el ingeniero Spannocchi. Se trata de un instrumento similar al que proponen Maggi y Castriotto en su tratado<sup>31</sup>, un tratado que por cierto, junto con los de Girolamo Cataneo, será muy utilizado por Rojas.

Este instrumento sería probablemente usado por Spannocchi para medir el territorio en torno a Castel León (FIG. 3), y se inscribe por una parte en una tradición que se ha relacionado con los instrumentos para las cartas náuticas<sup>32</sup>, y por otra en los intentos de conseguir nuevos instrumentos de medición del espacio, como el Distanciómetro de Baldassare Lanci, de 1557. Este ingeniero, al servicio de Cosme I de Medici, integró en él el cuadrado de sombras, la brújula, la escala de grados, el planisferio geográfico... pero tuvo muchas críticas y poco éxito. Un año después, en 1558, Peverone en su tratado proponía un instrumento que reunía dos de los que siempre se habían utilizado: el cuadrante y la brújula, cada uno en una de las caras de un cuadrado<sup>33</sup>. Precisamente son la brújula y el cuadrante los instrumentos que según Cristóbal de Rojas usaban los ingenieros para levantar las plantas de las fortificaciones, y medir distancias<sup>34</sup>, siendo su explicación grabada del uso del cuadrante una de las más claras de los tratados de la época (FIG. 3bis), y no hay que olvidar que Rojas sintetiza en su tratado toda la experiencia de los ingenieros de Felipe II. Por otra parte, la rosa de los vientos, que es signo de la brújula y permite orientar y medir los ángulos, aparece con mucha

---

“Las relaciones científicas entre los Países Bajos y España durante el renacimiento”. En VAN DAMME, Jacques, y VAN CLEEMPOEL, Koenraad (coord.), *Instrumentos científicos del siglo XVI. La corte española y la escuela de Lovaina*. Madrid, Fundación Carlos de Amberes, 1997, p. 20.

<sup>30</sup> ROJAS, op.cit., fol. 81v°

<sup>31</sup> MAGGI, Girolamo y CASTRIOTTO Iacomo, *Della fortificatione delle città, di M. Girolamo Maggi, e del catitan Iacomo Castriotto, Ingegniero del Christianiss. Re di Francia...* Venecia, Camillo Borgominiero, 1584, fol. 35.

<sup>32</sup> ARICÒ, Nicola, “La Sicile, deux vice-rois, trois atlas (1577-1640)”. En WARMOES, Isabelle, d’ORGEIX, Emilie y VAN DEN HEUVEL, Charles (dirs), op. cit. 2003, p. 155.

<sup>33</sup> STROFFOLINO, D., op. cit., pp. 53. y 61

<sup>34</sup> ROJAS, Cristóbal de, op. cit., Fol. 81-83.

frecuencia en los dibujos de los ingenieros de la monarquía a finales del siglo XVI, y no solamente en los de dibujantes expertos como Spannocchi.

Uno de los inventores de instrumentos fue el arquitecto y matemático Juan de Herrera a quien en 1573 Felipe II otorgó licencia para que durante diez años sólo él los pudiera construir y sólo los pudieran usar aquellos que él autorizara. Eran “*instrumentos útiles y provechosos para hallar la longitud y latitud de las regiones en cualquier tiempo y hora... y asimismo para averiguar lo que nordestea y noroeste la aguja tocada con la piedra imán...*”. Estaban destinados fundamentalmente a la navegación, a unos navegantes que a finales de siglo seguían sin embargo usando todavía la imprecisa Ballestilla<sup>35</sup>, o Báculo de Jacob, instrumento conocido por egipcios y árabes, y que se usaba desde el siglo XIII en Europa. En él, el travesaño perpendicular se mueve sobre la vara, y ambos van graduados para poder medir líneas y ángulos. El ojo se sitúa delante del eje largo, inmóvil en un plano, mientras el travesaño se mueve sobre él hasta que sus extremos coinciden con lo que se quiere medir. Fue utilizado por los astrónomos, pero sobre todo por los geógrafos que con ella hacían triangulaciones para la elaboración de mapas.<sup>36</sup> También fue muy utilizado el radio latino, y el texto de referencia para este instrumento es el de Danti y Orsini de 1583<sup>37</sup>.

Rojas, y cuando hablamos de Rojas estamos diciendo Spannocchi, Turriano y todos sus predecesores, como Calvi o Fratin, por citar sólo a los más significados, estaba completamente al día de lo que se usaba en toda Europa, eso si es que no fue la monarquía española la que marcó pautas al respecto, como se va viendo en estudios de historia de la ciencia en España que desgraciadamente la historiografía europea suele desconocer. Por poner un ejemplo, que no es concluyente, se cita que la escuadra “zoppa” provista de brújula para levantar plantas, así como el cuadrante, los describía

---

<sup>35</sup> GARCÍA TAPIA, Nicolás, y VICENTE MAROTO, M<sup>a</sup> Isabel, “Juan de Herrera, un científico en la corte española”. En VAN DAMME, Jacques, y VAN CLEEMPOEL, Koenraad (coord.), *Instrumentos científicos del siglo XVI. La corte española y la escuela de Lovaina*. Madrid, Fundación Carlos de Amberes, 1997, pp 46-48.

<sup>36</sup> Parece que fue Benito Arias Montano, que estuvo en Amberes entre 1568 y 1572, el que envió a España el ejemplar de Gualterius Arsenius que se conserva en el Museo Nacional de Ciencia y Tecnología de Madrid, y que quizá se utilizó en las clases de la Academia de matemáticas de la corte. Pasaría luego al Colegio Imperial en 1625, al tiempo que se desplazaba a esa institución la enseñanza de las matemáticas y de la arquitectura militar, y finalmente al Estudio Real en 1770. Koenraad VAN CLEEMPOEL, "Ballestilla, Gualterius Arsenius 1563," en *Felipe II. Un monarca y su época. Un príncipe del Renacimiento*, ed. Fernando CHECA CREMADES (Madrid, 1998).p. 680-681.

<sup>37</sup> DANTI, Egnazio , ORSINI, Latino, *Trattato del radio latino* . Roma, Vincenzo Accolti, 1583. Orsini fue el diseñador, y Danti añadió anotaciones, siendo éste primero cosmógrafo de Cosme I de Medici, y más tarde, al servicio del papa Gregorio XIII, autor de la Galería de mapas del Vaticano, para realizar muchas de las cuales usó el radio latino, de cinco brazos con escalas, según nos cuenta en su tratado. Sobre el uso del radio latino en la Galería de Mapas del Vaticano, ver GAMBI y PINELLI, op. cit., p. 7.

Jerónimo Pico Fonticolano en 1597<sup>38</sup>, pero nadie se acuerda de la explicación de esos instrumentos de medida en la obra de Rojas, cuyo tratado, publicado en 1598, estaba escrito antes, porque la dedicatoria al príncipe es de 1596. Rojas recoge también el uso del archipéndolo para medir los niveles del terreno y de los ríos, lo que permitía proyectar caminos, túneles o puentes: “y si en el camino se ofreciere algún cerro, o montaña, se passara con una mina por debaxo, haziendo un cañón de boveda de ladrillo, o de piedra; y si se ofreciere algún arroyo, o río, se harán alcantarillas, o puentes”<sup>39</sup>. Rojas lo llama simplemente “nivel” y dice que debe tener veinte pies de una punta a otra, y diez pies de alto, verdaderamente un aparato enorme, si consideramos que el pie de la época equivale por lo general a 28 cm.<sup>40</sup>. Entre los tratadistas españoles que se ocuparon de los instrumentos científicos no podemos dejar de citar en estos años del reinado de Felipe III, a García de Céspedes, Cosmógrafo Mayor de Indias y desde 1607 catedrático de matemáticas en la Academia Real de Matemáticas que más de veinte años antes había fundado Felipe II bajo la dirección de Herrera.<sup>41</sup>

Y para finalizar este breve resumen sobre los instrumentos de medición de los ingenieros, no nos resistimos a referirnos a una imagen que no por conocida es menos significativa del valor del dibujo y de la ciencia de la descripción de territorios y ciudades que llevaban a cabo los ingenieros. Se trata de un grabado del libro del capitán Bernardo de Vargas Machuca, *Milicia y descripción de las Indias* (Madrid, Pedro Madrigal, 1599), en el que aparece representado un militar con su mano izquierda en la empuñadura de la espada, y la derecha con un compás apoyado sobre el polo norte de un mapamundi en el que se representa América, y abajo escrito: “A la espada y el compás Más. y más. y más. y más”<sup>42</sup>. Habla por sí sola del compás como instrumento de conquista junto con la espada, porque la posesión final de un territorio se producía cuando se medía y se incorporaba en imagen a los reinos de la monarquía, y sólo la imagen científica tenía ese valor, esto es, la que se basaba en el compás del ingeniero.

---

<sup>38</sup> Citado por STROFFOLINO, D., op.cit., p. 54.

<sup>39</sup> ROJAS, Cristóbal de, op. cit., fol. 84 vº.

<sup>40</sup> Sobre todo si lo comparamos con el reconstruido en el Instituto Geográfico Militar de Florencia, que mide 37.5x18.5 cm. CANTILE, Andrea (a cura di), *Leonardo genio e cartografo. La rappresentazione del territorio tra scienza e arte*. Firenze, Istituto Geografico Militare, 2003, p. 140-141.

<sup>41</sup> Andrés GARCÍA DE CÉSPEDES publicó *Libro de instrumentos nuevos de geometría muy necesarios para medir distancias... y otra una cuestión de artillería*. Madrid, Juan de la Cuesta, 1606.

<sup>42</sup> Se refiere a esta imagen y a su autor, es decir no a quien la creó, sino a quien la ideó, Raffaele PUDDU, "Servira il re con la spada e la penna: il caso di Bernardo de Vargas Machuca," en *La Espada y la Pluma. Il mondo militare nella Lombardia spagnola cinquecentesca* (Lucca, 2000).p. 43

Sobre el carácter científico de los dibujos de los ingenieros en este reinado, vamos a referirnos tan sólo a dos casos. En el primero de una misma mano surge todo el proceso, desde el boceto, bosquejo o rasguño, como queramos llamarlo, aunque rasguño es lo más utilizado en la época, al atlas. El segundo es también de una mano, pero desconocemos la fase previa a la elaboración, la del rasguño.

## **II.- Spannocchi y Turriano. Del rasguño al atlas**

Los textos que acompañan el dibujo hecho por el ingeniero Tiburzio Spannocchi de Castel León en el valle de Arán son claramente un primer documento de uso privado. Ambas, la primera palabra y el primer dibujo, nos dan una información única sobre cómo trabajaba un ingeniero. En lo que se refiere al dibujo, sabemos cómo midió Spannocchi las distancias convirtiendo a Castel León en el centro a partir del cual situar los otros lugares del valle, con unas medidas muy precisas (FIG. 3).

En lo que él llama “perspectiva” de Castel León (FIG. 4), término que reconocemos como el más exacto para ese tipo de imagen, como préstamo de ese mundo, tan permeable entonces, de la pintura, aunque hemos de decir que también el de “retrato” utilizado a veces por los ingenieros nos parece preciso en sus intenciones, podemos comparar el dibujo inicial (Fig. 5) con el definitivo, de una belleza asombrosa en su realismo. Constituye un buen ejercicio para entender cómo las fortificaciones pasaron del boceto a la colección. En este caso hablamos de los libros de fortificaciones de la monarquía que Felipe III encargó a Spannocchi, aunque, que sepamos, nunca se llegaron a concluir<sup>43</sup>. Por su tamaño y su preciosismo no nos cabe duda de que tanto este dibujo, como otros de los realizados por Spannocchi estaban destinados a formar parte de las colecciones del rey, como fue objeto de colección la descripción de las Marinas de Sicilia<sup>44</sup>. No sabemos el destino final, pero sí que se iban a hacer copias de esa Descripción de las fortificaciones de España, encargadas en 1602<sup>45</sup>. Una obra como ésta de Castel León, aunque la belleza se sumara a la estrategia, no constituía un sistema

---

<sup>43</sup> CÁMARA Alicia, “Chorographie et fortification: Spannocchi au service de la monarchie espagnole”, En WARMOES, Isabelle, d’ORGEIX, Emilie y VAN DEN HEUVEL, Charles (dirs), op. cit. 2003, pp. 59-74.

<sup>44</sup> CÁMARA, op. cit., 2003, y KAGAN, Richard, “Arcana Imperio: mapas, ciencia y poder en la corte de Felipe IV”. En PEREDA y MARÍAS, op. cit., 2002, p. 55. Kagan recuerda que en la educación militar de Felipe IV se utilizó un ejército de soldados de juguete colocados sobre una plataforma con cajones para guardar atlas y mapas, y entre ellos estaba la Descripción de las costas de Sicilia de Spannocchi.

<sup>45</sup> “que para hacer lo que Vuestra Majestad ha mandado de que se pongan en libros todas las trazas que hay y adelante hubiere de cosas de fortificación y sacar las copias que fuere necesario, es menester comprar una cantidad de papel imperial...”. Citado en CÁMARA, A., op. cit., 2003, p. 69.

admirable como fortificación, era sólo la adaptación de un castillo preexistente a las nuevas necesidades defensivas, destinadas más al control de los pasos que a la resistencia a un gran ejército<sup>46</sup>. Se puede comprobar muy bien el paso del boceto a la obra definitiva en la vista escenográfica del castillo, porque es la obra de un ingeniero con formación de pintor<sup>47</sup>, pero también las medidas del interior del castillo, perfectamente detalladas en el rasguño, se plasman con toda fidelidad en el dibujo definitivo.

Con los dibujos de Leonardo Turriano sucede como con los de Spannocchi, que no sólo se guardan en archivos españoles o portugueses, sino también en archivos italianos, porque fueron objeto de intercambio con gobernantes aliados de la monarquía española. De Leonardo Turriano la obra más conocida es la fantástica descripción de las islas Canarias<sup>48</sup>. Sin embargo, él afirmaba sentirse más orgulloso de la Descripción que hizo de Orán en 1598 nunca publicada –“el libro de Orán ha salido más curiosos que el de las islas”- , y que se conserva en la Academia das Ciencias de Lisboa<sup>49</sup>.

El manuscrito en el que Turriano describe Orán y Mazalquivir tiene la portada impresa, pero sin año, lo que indicaría que se preparó para ser editado<sup>50</sup> en el momento justo del cambio de rey por muerte de Felipe II, y de hecho no dice a qué rey está dirigido en esa extraña portada, lo que nos hace suponer que colocaba sus peones para el ascenso profesional con Felipe III. Como en otras de sus obras, refleja su orgullo profesional con afirmaciones en las que se considera el primero en haber llevado algo a cabo, y los dibujos son verdaderamente excepcionales. Mucho daría de sí el análisis de este atlas, pero no es ésta la ocasión de hacerlo. Lo que nos ha llevado a incluir esta

---

<sup>46</sup> Fue en 1594 cuando Spannocchi fue enviado a reconocer al valle de Arán, cuyo castillo más importante era el de Castel León, porque controlaba el camino real, y en él se pagaba el peaje. Spannocchi se limitó a restaurar el castillo construido “a la antigua”, y a ampliarlo con aposentos para el castellano y los soldados. CÁMARA, Alicia, “Fortificaciones españolas en la frontera de los Pirineos: el siglo XVI”. En *Actas del Congreso Internacional Historia de los Pirineos* (Cervera 1988). Madrid, UNED, 1991, t.II, pp. 259-282.

<sup>47</sup> Sobre la formación de Spannocchi como pintor, pero también como matemático, ver CÁMARA, Alicia, “Tiburcio Spannocchi, Ingeniero Mayor de los Reinos de España”. *Espacio, Tiempo y Forma*, UNED, n° 2, 1988, pp. 77-91

<sup>48</sup> MARTÍN RODRÍGUEZ, Fernando Gabriel, *La primera imagen de Canarias .Los dibujos de Leonardo Torriani*. Santa Cruz de Tenerife, 1986.

<sup>49</sup> Sobre la trayectoria de Turriano, ver nota anterior, y CÁMARA, Alicia, “Imagen y realidad de las fortificaciones de las islas Canarias en el siglo XVI”, en *Cartografía y fortificaciones en Canarias. Siglos XV al XVIII*. Santa Cruz de Tenerife, Cátedra Cultural “General Gutiérrez”, 2000, pp. 154-158.. El manuscrito sobre Orán se encuentra en la Academia das Ciencias de Lisboa, Ms. Azul 1065. Un primer avance de su estudio en CÁMARA, Alicia, “Imágenes de la Orán y Mazalquivir de Vespasiano Gonzaga en un manuscrito inédito de Leonardo Turriano”, En *Actas de Vespasiano Gonzaga, nonsolosabbioneta*. Giornata di Studi 2005 in honore di Humberto Maffezzoli. Sabbioneta, 2005 (en prensa)

<sup>50</sup> *A la majestad del rey católico nuestro señor. Descripción de las plaças de Orán y Mazarquivir, en materia de fortificar. De Leonardo Turriano su criado.*

obra en este breve artículo, es que como sistema de representación supone un paso adelante que nos confronta con la realidad de las fortificaciones y el territorio con una nueva mirada, la del que se acerca a lo representado como un testigo ocular que aparentemente no necesita de instrumentos científicos, como sucedía en cambio con su descripción de las Canarias. ¿Y por qué?. Pues porque pinta lo que vería un viajero que no se ha subido a ninguna montaña, ya sea real, imaginaria o científica, ni se ha convertido en pájaro. Esa visión de la ciudad y de las fortificaciones como si nosotros mismos nos pudiéramos imaginar llegando a ellas con nuestra cámara fotográfica, por no decir nuestros ojos, es probablemente una de las causas del orgullo de Leonardo Turriano por este atlas. Por supuesto en él hay plantas y otros sistemas de representación, pero la visión que nos dan de la realidad de ese enclave mediterráneo algunos de los dibujos es única en su realismo<sup>51</sup> (Figs. 6 y 7)

Algún día sabremos si Felipe III la llegó a ver, pero por el momento a nosotros nos da la imagen más realista posible de una ciudad y un puerto esenciales para la monarquía en su frontera africana. Por el manuscrito de Turriano sobre Orán y Mazalquivir se puede “caminar” con los ojos del ingeniero. Gracias a él somos visitantes de esa ciudad mediterránea del siglo XVI con la mirada del viajero.

---

<sup>51</sup> Es el momento de recordar que Vitruvio había establecido que la vista Icnográfica era la planta del edificio, la Ortográfica era el perfil o sección y la Escenográfica era la representación de todo el edificio según las reglas de la perspectiva, tal como podían leer los españoles desde la primera traducción de Vitruvio al castellano en 1582. M. VITRUVIO POLLION. *De architectura, dividido en diez libros, traducidos de Latin en Castellano por Miguel de Urrea Architecto, y sacados en su perfection por Iuan Gracian impresor vezino de Alcala...* Alcalá de Henares, 1582, fol. 9vº y 10. “La disposición es un asentamiento conveniente de las cosas, y una obra elegante en la composición de la obra con qualidad. Las especies de la disposición, las quales acerca de los Griegos se llaman ideae, son estas Ichnographia, Orthographia, Sciographia. Ichnographia es un uso templado del compas, y de la regla, de la que se toman las descripciones de las formas de los suelos de las areas. Orthographia es una imagen levantada de la frente, y una figura pintada, templada con las razones de la obra. Assi mesmo Sciographia es una adumbracion de la frente y de los lados, que se retraen della, y una conveniencia de todas las lineas al centro del compas”