

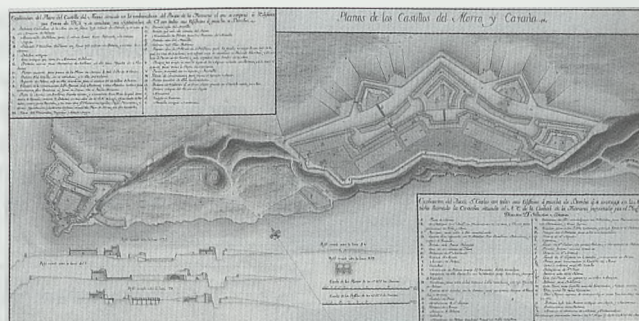
La paradoja de nuestro conocimiento sobre Vauban, e incluso de la idea que sus coetáneos tuvieron de su fortificación, es que su fama y su influencia se apoya tanto o más en las ideas que se le atribuyeron que en las realmente suyas, mucho más geniales e innovadoras, y que casi nadie valoró ni en su época ni, incluso, en los siglos siguientes. De hecho, y pese a que Vauban aseguraba que «l'art de la fortification ne consite pas des règles et des systèmes mais uniquement dans le bon sens et l'expérience», sólo algunos de los autores que con más profundidad han trabajado sobre la fortificación francesa<sup>54</sup> han resaltado el valor de las adaptaciones al terreno de sus realizaciones reales y el poco interés que el propio Vauban tenía por seguir los que supuestamente eran sus propios principios.

#### • Geometría y matemáticas

La geometría está ya presente en la fortificación desde el inicio de la fortificación abaluartada *esta ciencia es parte demostrativa y hay cosas en ella que no se pueden alcanzar sino con figuras*», había dicho Escrivá<sup>55</sup> en 1538 y si no hay en su tratado mucha explicación teórica de geometría como luego aparecerá en tratados posteriores es simplemente porque la da por conocida y supone que el lector puede imaginarse el dibujo, como cuando, por ejemplo y después de asegurar que es «*más fuerte el ángulo recto que no el agudo*», argumentaba que para el ángulo de un polígono «*de cualquier natura que sea siempre el turrión que en él se pone viene a ser más agudo de lo que el ángulo de sí era*»<sup>56</sup>

Tratados posteriores como el de Rojas recoge e ilustra la geometría euclidiana como el enunciado de la «*Proposición XXV del libro VI*» (de Euclides), de la que Rojas asegura que «*es de mucho arte é ingenio para hazer una plaça semejante a otra que este hecha, aunque la que se pretende hazer se mayor ó menor que ella, y que sea igual a otra figura rectilínea diferente*»<sup>57</sup>, fundamentos que luego servirán al ingeniero: «*ya pues que he tratado muy largo de sumar, resta, multiplicar y partir figuras, será bien dar particular quenta de cómo se medirá cualquier recinto de fortificación*»<sup>58</sup>, con el fin de ajustar tanto las necesidades de espacio como los costes de la obra a las leyes del diseño.

Durante el siglo XVI y los inicios del XVII, los problemas de trazado fueron resueltos fundamentalmente con regla y compás; si se daba una dimensión para el polígono principal o para la línea de defensa, se podía levantar la traza siempre y cuando se conociera la relación que había entre la cortina y la media gola y se conociera la medida del flanco. Todas estas dimensiones podían ser dadas por el tratadista o decididas por el ingeniero de acuerdo a las máximas que hemos mencionado, e implicaban necesariamente un ángulo flanqueado concreto, que podía o debía cumplir las máximas que le afectan (ser recto, o



La Habana: plano de los castillos del Morro y Cabaña. Silvestre Abarca 1766. Madrid. Centro Geográfico del Ejército. Archivo Cartográfico y Estudios Geográficos, J-6-1-120 (1)

no ser menor de 60°). Evidentemente, si el tamaño de la cortina cambiaba o si aumentaba la medida del flanco, el ángulo flanqueado y la línea de defensa cambiaban de dimensión y podían ya no cumplir con las máximas establecidas.

En el siglo XVII se empezó a establecer fórmulas trigonométricas que relacionaban las distintas magnitudes entre sí, de forma que era posible establecer una relación matemática entre la variación de unas magnitudes y otras. El autor de la *Escuela de Palas* dice que el tratado de Samuel Marolois (Ámsterdam, 1628 y 1644) fue de «los primeros que escribieron geoméricamente la fortificación [y] por el cómputo y tabla de senos halla los ángulos»<sup>59</sup>, aunque Santans y Tapia (Bruselas, en el mismo año 1644) también incluye un «proceso de cálculo matemático» por métodos aritméticos y geométricos<sup>60</sup>, al igual que otros tratados anteriores como el de de Fritach (1640). Este sistema permitía, en función de unos parámetros fijos, o de unos intervalos concretos (del ángulo flanqueado, de la línea de defensa), hallar las demás magnitudes de las partes que componían la fortificación, generando la correspondiente tabla numérica. Por medio de la tabla se podían conocer todas las magnitudes al tiempo y elegir la forma más conveniente a un lugar o necesidades concretas sin necesidad de dibujarlas todas.

Este método resultaba también especialmente útil para formular una regla que sirviera para fortificaciones construidas a partir de polígonos de distinto número de lados, bien manteniendo la dimensión del lado del polígono y provocando que la dimensión de la línea de defensa o el ángulo flanqueado varíen sustancialmente del cuadrado al decágono; o variando el lado del polígono para conseguir que la línea de defensa no varíe. Obviamente es posible establecer una fórmula trigonométrica que ligue las variaciones de una y otra magnitud en función del ángulo central del polígono, e igualmente podría ligarse mediante fórmulas matemáticas equivalentes la variación de las dimensiones de otras partes como la cortina, el flanco o la cara del baluarte. Puede establecerse así una regla matemática que

54).- N. FAUCHERRE : *Places Fortes, bastión du pouvoir*, París, 1990, p. 47.

55).- ESCRIVÁ, apología, *op cit* XVI.

56).- Apología LXXXVI, en un argumento al que años después volverá Tartaglia.

57).- ROJAS pág. 13

58).- ROJAS: pág. 64

59).- *Escuela de Palas*, tomo II, p. 36.

60).- «[...] y de esta manera se podrán calcular todas las líneas de figuras regulares de muchos lados, que por parecer suficiente hasta 12, se verán sus proporciones en las tablas siguientes, de dos modos, en un fuerte real grande, valiendo la línea de defensa fija de 60 vergas, y en un fuerte real pequeño valiendo el lado de la figura exterior 60 vergas, que cualquiera destas dos proporciones se puede guardar por ser buenas y las más modernas en estos payses e se ajustan en lo más, con las de Adan Fritag, en su libro primero de Arquitectura militar, que está en lengua francesa, aproximándose todo lo posible el ángulo del baluarte de las figuras de seis arriba a los 90 grados de un recto, que es de mayor defensa». SANTANS Y TAPIA, *op. cit.*, pp. 113-114.