

De bombardas y bolaños

(Segunda parte de "Repasando la historia mediante las matemáticas")

Hace poco estuve de viaje. Visité Edimburgo, una hermosa ciudad, y su castillo, en el cual pude contemplar una antigua bombardas conocida como Mons Meg, que justo debajo podéis ver.



Ya de regreso, la curiosidad me impulsó a recabar datos sobre dicha arma y, una cosa lleva a la otra, ampliar la información que había recogido para el trabajo anterior.

Pude darme cuenta de que había imprecisiones en el primer trabajo y me propongo realizar

las rectificaciones.

Primero hablare un poco de Mons Meg. Esta bombardas tiene un peso de 6970 Kg. y una longitud de 4,6 m., con un calibre de 51 cm y está construida a base de aros de hierro soldados mediante calor y martillazos. La carga de pólvora necesaria para su disparo era de 47,6Kg, y solo era posible efectuar unos ocho disparos al día pues la temperatura alcanzada por la bombardas hacía necesaria la espera hasta que esta fuera lo suficientemente baja para proceder a la recarga. Si las crónicas no nos engañan, su alcance, a bala perdida, se situaría en las dos millas (3200 metros), ya que se cuenta que, con motivo de su uso ceremonial en las celebraciones de la boda de María, Reina de Escocia, en 1558, a esta distancia se encontró el bolaño utilizado. Si tenemos en cuenta que el castillo de Edimburgo está situado sobre un antiguo volcán que domina toda la planicie que le rodea, la posición de la bombardas en relación al punto de impacto la sitúa a una altura aproximada de 100 a 110 metros por encima de la zona dominada por el castillo. Eso nos da una velocidad inicial de salida del proyectil de 193 m/s, en los márgenes de lo calculado en el trabajo anterior.

Pero siguiendo con mi búsqueda, pude comprobar que en algo si estaba equivocado: Habían existido bombardas de un tamaño superior al que ya creía. Concretamente la conocida como Gran

Bombarda Otomana, que fue utilizada en el sitio de Constantinopla en el año 1453.

Dicho artefacto hecho en bronce, probablemente el mayor construido en su categoría, tenía más de 8 metros de largo, con un peso de 18 toneladas y paredes de un grosor de 20 cm. Este monstruo tenía un calibre de más de 76 cm de diámetro y los bolaños que disparaba pesaban del orden de 680 Kg.

Su alcance era, no obstante, modesto, ya que solo llegaba a los 1600 m. y únicamente podía ser disparado de 6 a 7 veces al día, ya que el proceso de recarga duraba alrededor de 3 horas. Y su movilidad era compleja. Para su transporte se requerían 60 bueyes y 200 hombres, mientras otros tanto preparaban y allanaban el camino que debía recorrer, en trayectos que no superaban los 4 Km. diarios.

Según parece, la vida de esta bombeada fue corta, ya que quedó inservible a las 6 semanas a causa de los efectos del retroceso.

También de los otomanos eran las bombardas que guardaban el estrecho de los Dardanelos y que han sobrevivido y pueden ser admiradas hoy en Fort Nelson, museo localizado en Fareham, cerca de Portsmouth, en Inglaterra (ver foto), y aunque de un calibre ligeramente más pequeño que el antes citado ("solo 66 cm. de diámetro"), resultan asimismo impresionantes.

De estos últimos decir que su último acto bélico se dio en 1807 en un



enfrentamiento con la Royal Navy. En pruebas posteriormente realizadas, se disparó un bolaño de 445 Kg. de peso a una distancia de 550 m. utilizando 150 Kg. de pólvora.

Prosiguiendo con mis averiguaciones, descubrí que no había tenido en cuenta un hecho físico. Si en los cálculos de tiro parabólico, en los que se ignora el rozamiento del aire, el ángulo óptimo para conseguir el mayor alcance es el de 45° , no ocurre lo mismo cuando introducimos la fricción del aire, en que se sitúa sobre los 43° - 44° , aunque las diferencias son muy pequeñas.

Lo que si tiene un efecto considerable es la temperatura del aire, lo que introduce un elemento de incertidumbre en el uso de la bombardas. Realizando los pertinentes cálculos me encuentro que, con

un rango de temperaturas de 0° a 35° (rango válido para la ciudad de Palma), las variaciones de alcance van de ± 50 m. desde el punto medio.

Dados los mecanismos precarios disponibles en su tiempo para calcular distancias y ajustar ángulos, parecen bastante difíciles las correcciones en el tiro para que sea esta un arma realmente útil.

Resumamos para tener una mejor visión de conjunto. El supuesto planteado es una bombardarda de 6 m. de longitud. El peso de la misma, según mi estimación sería de 13.000 Kg. Y parece que la estimación no anda desencaminada: Mons Meg con 4,6 m se sitúa en los casi 7.000 Kg., y la Gran Bombarda Otomana, más de 8 m., en 18.000 Kg. Para obtener los máximos alcances deberíamos utilizar ángulos entre 43° y 44°, pero que requerirían ajuste fino para dar en el blanco. Este no iba a ser fácil. Mover una pieza de 13.000 Kg. para ajustar ángulos en un margen de 2 grados no es empresa cómoda si los mecanismos de que dispones son cuñas de madera. A todo ello hay que añadir los posibles vientos (a favor, en contra o laterales) y las irregularidades del bolaño que, pese al indudable interés de quien los tallara, improbablemente consiguiera una esfera perfecta.

Recordemos además que el supuesto objetivo eran naves enemigas. Si era factible el uso de las mentadas bombardas frente a las murallas de ciudades sitiadas (aun cuando en realidad mostraran poca efectividad) ¿Qué validez podían tener frente a un blanco móvil? El impacto de los bolaños en los paños de muralla, aunque imprecisos y espaciados en el tiempo (recordemos 6 o 7 disparos por día), podían dañar e incluso derruir los muros. Pero frente a una embarcación, solo un impacto certero puede ser útil, y los tiempos de recarga hacen inútil la corrección por error: el enemigo tiene tiempo sobrado para moverse de posición.

Por último, una cuestión pecuniaria: el Mons Meg costó 1536 libras. Para hacernos una idea de coste actualizado (con todas las salvedades, que son muchas) he recurrido al siguiente método: la "Libra Torre" estaba hecha de plata, 349,9 g. concretamente (no existe certeza absoluta), y hasta 1526 no fue sustituida por la "Libra Troy", de 373,24 g.

Tomando el valor actual de la plata (15,6 \$/oz. – mayo 2009), he calculado el valor actualizado de las 1.536 libras, con un resultado de 184.826 libras (210.731 euros), lo que es mucho dinero para tan poca efectividad.

En definitiva, las precisiones aportadas en este segundo artículo, aunque corrigen algunos errores, no modifican las conclusiones iniciales si no que las confirman.