

EL TRABUCO DE CORTÉS

Manuel Jesús Ruiz Moreno
Fernando Rebollo García

1.- Introducción

Después de la retirada de Tenochtitlán, actual Ciudad de Méjico, en la “Noche Triste” el 30 de junio de 1520 y de la victoria de Otumba el 7 de julio, Hernán Cortés planificó cuidadosamente el asalto a la capital azteca, que cayó el 13 de agosto de 1521. Durante las operaciones efectuadas en el sitio y toma de la ciudad, los castellanos construyeron, e intentaron utilizar una maquina de tiro denominada trabuco, que no funcionó como se esperaba. En este trabajo se van a estudiar las referencias, que los documentos nos han dejado de dicha maquina para poder reconstruirla, y posteriormente investigar y deducir cuales pudieron ser las causas que impidieron su buen funcionamiento .

2.- Referencias al trabuco en las crónicas

Cuatro fuentes principales se han utilizado para tomar los datos necesarios con vistas a efectuar este trabajo de investigación:

En primer lugar hemos manejado las “*Cartas de Relación*”, primeras fuentes históricas impresas sobre la conquista de México que Cortés envió al Emperador, en las que da cuenta de todo lo que hizo y proyectó el conquistador en aquellas regiones. Para nuestro estudio hemos utilizado los datos de la tercera, que relata el asedio de México y las primeras actividades colonizadoras, escrita en Cuyoacán el 15 de mayo de 1522, e impresa en Sevilla, en los talleres de Juan Cromberger el 30 de marzo de 1523:

“... Como teníamos muy poca pólvora, habíamos puesto en plática, más había de quince dias, de hacer un trabuco; y aunque no había maestros que supiesen hacerle, unos carpinteros se profirieron de hacer uno pequeño, y aunque yo tuve pensamiento que no habíamos de salir con esta obra, consentí que lo siguiesen; y en aquellos días que teníamos tan arrinconados los indios acabóse de hacer, y llevóse a la plaza del mercado para lo asentar en uno como teatro que está en medio della, fecho de cal y canto, cuadrado, de altura de dos estados y medio, y de esquina a esquina habrá treinta pasos; el cual tenían ellos para cuando hacían algunas fiestas y juegos, que los representantes dellos se ponían allí porque toda gente del mercado y los que estaban en bajo y encima de los portales pudiesen ver lo que se hacía; y traído allí tardaron en lo asentar tres o cuatro dias; y los indios nuestros amigos amenazaban con él a los de la ciudad, diciéndoles que con aquel ingenio los habíamos de matar a todos. Y aunque otro fruto no hiciera, como no hizo, sino el temor que con él se ponía, por el cual pensábamos que los enemigos se dieran, era harto; y lo uno y lo otro cesó, porque ni los carpinteros salieron con su intención, ni los de la ciudad, aunque tenían temor, movieron ningún partido para se dar, y la falta y defecto del trabuco disimulámosla con que, movidos de compasión, no los queríamos acabar de matar ...”
(CORTÉS. 1985: 144)

La segunda fuente, en orden de aparición cronológica, es obra de Francisco López de Gomara, en concreto la segunda parte de su “*Crónica General de las Indias*”, en la que trata sobre la Conquista de Méjico. Gomara, entró al servicio de Cortés alrededor de 1540, como Capellán y secretario, utilizando como fuentes para escribir su crónica, los recuerdos del propio Cortés, y de otros conquistadores como Andrés de Tapia y Gonzalo de Umbría, así como los datos aportados por Pero Ruiz de Villegas y Sebastián Gaboto. Terminó su obra en 1552, dedicándosela al hijo y heredero del Conquistador, Martín Cortés:

“...Faltaba ya la pólvora, aunque sobraban las saetas y picas, ya que se hacían todos los días; y para dañar, o al menos espantar a los enemigos, se hizo un trabuco y se puso en el teatro de la plaza, con el cual nuestros indios amenazaban mucho a los de la ciudad. No lo acertaron a hacer los carpinteros, y así no aprovechó. Los españoles disimularon con que no querían hacer más daño de lo hecho...” (LOPEZ DE GOMARA, 1987: 307)

La tercera fuente informativa que empleamos, se trata de la crónica de Bernal Diaz del Castillo, soldado y testigo de los principales hechos en la conquista de México que relata sus experiencias en la obra que lleva por título “*Historia verdadera de la conquista de nueva España*”. Mientras que Gomara en su crónica enaltece especialmente la figura de Cortés, atribuyéndole casi exclusivamente la gloria de la conquista, Bernal Diaz escribe sus recuerdos para probar que la conquista fue obra de todos los participantes y corregir, según su opinión, inexactitudes y errores vertidos en la crónica de Gomara:

“... y en el real (campamento) de Cortés estaba un soldado que decía él mismo que él había estado en Italia en compañía del Gran Capitán, y se halló en la chirinola de Garellano y en otras grandes batallas, y decía muchas cosas de ingenios de la guerra, e que haría un trabuco en el Tatelulco, con que en dos días que con él tirase a la parte y casas de la ciudad adonde el Guatemuz se había retraído, que las haría que luego se diesen de paz; y tantas cosas dijo a Cortés sobre ello, que luego puso en obra hacer el trabuco, y trajeron piedra, cal y madera de la que él demandó, y carpinteros y clavazón, y todo lo perteneciente para hacer el trabuco, e hicieron dos hondas de recias sogas, y trajeron grandes piedras, y mayores que botijas de arroba; e ya que estaba armado el trabuco según y de la manera que el soldado dio la orden, y dijo que estaba bueno para tirar, y pusieron en la honda una piedra hechiza, lo que con ella se hizo es, que no pasó adelante del trabuco, porque fue por alto y luego cayó allí donde estaba armado. Y desde aquello vio Cortés hubo mucho enojo del soldado que le dio la orden para que lo hiciese, y tenía pesar en sí mismo, porque el creído tenía que no era para en la guerra ni para en cosa de afrenta, y no era más de hablar que se había hallado de la manera que he dicho, y según el mismo soldado decía: que se decía Fulano de Sotelo, natural de Sevilla; y luego Cortés mandó deshacer el trabuco ...” (DÍAZ DEL CASTILLO, 1975: 538)

La cuarta y última fuente que hemos utilizado son las “*Crónicas indígenas, la visión de los vencidos*”, en las que se relata el hecho de la forma siguiente:”

“...En este tiempo colocaron los españoles en el templete una catapulta hecha de madera, para arrojar piedras a los indios. Cuando ya la habían acabado, cuando estaba para tirar, la rodearon muchos a ella, la señalaban con el dedo, la admiraban unos con otros los indios que estaban reunidos en Amáxac. Todos los del pueblo bajo estaban allí mirando. Los españoles manejaban para tirar en contra de ellos. Van a lanzarles un tiro como si fuera una honda. En seguida le dan vueltas, dan vueltas en espiral, y dejan enhiesto luego el maderamento de aquella máquina de palo que tiene forma de honda. Pero no cayó la piedra

sobre los naturales, sino que pasó a caer tras ellos en un rincón del mercado. Por esto se pelearon unos contra otros, según pareció, los españoles. Señalaban con las armas hacia los indios y hacían gran alboroto. Pero el artificio aquél de madera iba dando vuelta y vuelta, sin tener dirección fija, sólo con gran lentitud iba enderezando su tiro. Luego se dejó ver que era: en su punta había una honda, la cuerda era muy gruesa. Y por tener esa cuerda se le dio el nombre de “honda de palo...” (Crónicas Indígenas, 1985: 135)

Por último refundiendo opiniones diversas, William H. Prescott en su Historia de la Conquista de México nos dice:

“...En seguida, un soldado llamado Sotelo, que había servido a las órdenes del gran capitán en las guerras de Italia, donde aseguraba haber adquirido conocimientos en la ciencia del ingeniero, tal como entonces se practicaba, sugirió a Cortés la idea de construir una especie de catapulta, o máquina para arrojar piedras de gran tamaño, para servirse de ella en la demolición de los edificios, en vez de piezas de batir, y Sotelo se ofreció a construirla. Como las municiones comenzaban a faltar, a pesar de los acopios abundantes que de tiempo en tiempo habían llegado al campo de Cortés, acogió con ansia una proposición que tan bien le venía a propósito de sus exigencias. Se suministraron, pues, piedras y maderas y se emplearon numerosos brazos, bajo la dirección del que se llamaba a sí mismo ingeniero, en construir un aparato pesado que se erigió sobre una plataforma de sólida cantería de treinta pasos en cuadrado y de siete u ocho pies de alto, que se elevaba en el centro de la plaza del mercado. Esta plataforma era obra de los príncipes aztecas, destinada, a manera de tablado, a servir para que los saltimbanquis y juglares divirtiesen con sus suertes y juegos de manos al populacho, que era grandemente aficionado a estos espectáculos.

Algunos días duró la construcción de la máquina y en todo ese tiempo las hostilidades estaban suspensas y los trabajadores eran protegidos por fuertes cuerpos de infantería, contra cualquier interrupción. Por fin vino a concluirse la obra; y los sitiados que con silencioso temor habían estado observando desde las azoteas vecinas los adelantos de la máquina misteriosa que debía acabar de arruinar lo que aun quedaba en pie de su capital miraban aterrorizados que iba a empezar a obrar. Colocaron un enorme peñasco sobre el madero. Comenzó la máquina a ponerse en movimiento; y aquella inmensa roca fue despedida por la catapulta con un empuje tremendo. Pero fue el caso que en lugar de dispararse en dirección de los edificios aztecas, se levantó en alto y perpendicularmente en el aire, y descendiendo al mismo sitio del cual había sido arrojada, hizo pedazos la máquina de mal agüero que quedo completamente inutilizada. Los aztecas se vieron libres del temor que les había inspirado, y la soldadesca volvió divertido juguete la catástrofe, un algo a expensas del comandante, quien manifestó ni poca mortificación por el chasco, y todavía mayor por su credulidad...” (H. PRESCOTT, 1987: 715)

De todo ello podemos extraer como conclusión, que el ingenio construido debió ser una catapulta de contrapeso. Máquina de asedio ampliamente utilizada durante la Edad Media, que aprovecha el principio de la palanca de 1º género para lanzar proyectiles contra las fortificaciones, y que por un mal diseño o mala utilización no funcionó como se esperaba.

3.- Antecedentes históricos del uso del trabuco

Siguiendo a Fernández Mateos, en su estudio sobre los ingenios de guerra, sabemos que desde muy antiguo existieron máquinas de acción parabólica que recibieron diferentes

nombres y diseños en función del lugar de utilización y del momento en que se emplearon, así conocemos las denominaciones de: fundíbalo, trabuco, mangaña, almajaneque, o brígola, por citar solo algunas.

Según los estudios de Rubén Sáez, El trabuco es un ingenio derivado del hou-palo chino. La “honda con bastón” ya era conocida en tiempo de los romanos, pero fueron los chinos los primeros en dotarla de una base fija. Estas piezas de tracción humana que recibieron, entre otros, el nombre de mangonel llegaron a Europa a través de los árabes. Las fuerzas cristianas no tardaron en copiar el uso de estos ingenios de los que tanto daño habían sufrido en su enfrentamiento contra los musulmanes. Durante el siglo XII y XIII, las guarniciones de las ciudades hispanas, podrían haber contado con cuerpos de honderos que pudieron haber utilizado este arma, aunque aquí recibirían el nombre del “almajaneques”. Las formas más comúnmente utilizadas de mangonel precisaban del esfuerzo de varios hombres, (20 a 100). En la actualidad se han reconstruido algunos mangonel que pueden disparar proyectiles de 50 kg a 100 m de distancia. (SÁEZ ABAD, 2007: 97)

Una de las primeras ocasiones en el que se tiene constancia, documentalmente, del uso de magonel, fue en el asedio de Lisboa en 1147. Junto a las tropas del rey Alfonso I de Portugal, lucharon contingentes de cruzados holandeses, alemanes, ingleses y normandos que se dirigía a Tierra Santa en lo que se conoció como la Segunda Cruzada. Los anglonormandos construyeron dos ingenios con los que llegaron a disparar 5000 piedras en 10 horas, pero a pesar de ello, las murallas no sufrieron graves daños, lo que permite suponer que estos ingenios debieron ser de tracción y los proyectiles no debieron ser de grandes dimensiones. (SÁEZ ABAD, 2007: 164)

La evolución del trabuco de tracción llegó de la mano del trabuco de contrapeso fijo, cuyo uso se generalizó a finales del siglo XII. Este ingenio funcionaba de forma similar al de tracción manual pero sustituía la fuerza de los brazos por un contenedor relleno de materiales pesados. La forma y denominaciones de estos ingenios variaron de gran manera a lo largo del tiempo. Básicamente se trata de un armazón en el que se apoya una palanca, en el brazo corto se cuelga el contrapeso y en el otro extremo se engancha una honda en la que se situará el proyectil a lanzar. (FERNÁNDEZ MATEOS, 1996: 38)

Para la construcción de estas máquinas se necesitaba gran cantidad de madera. Durante la Cruzada de San Luis se capturaron, en Damietta, 24 trabucos de los sarracenos, que una vez desmontados permitieron construir una empalizada con la que se cercó el campamento entero.

Menéndez Pidal, en su investigación sobre los manuscritos de Alfonso X el Sabio, nos indica la constancia de la utilización de estos ingenios por los almorávides en el sitio de Aledo (1087), y por los cristianos en el de Zaragoza (1118), siendo muy habituales en las operaciones militares llevadas a cabo por Fernando III en Andalucía y Jaime I el conquistador en las campañas de Levante.

En el sitio de Ibiza las tropas cristianas construyeron un trabuco, que solo necesitó tirar 10 piedras para que los defensores rindieran la ciudad.

En la guerra contra Escocia, Eduardo I hizo construir un trabuco que recibió el nombre de “Lobo de guerra”, y que se transportó al asedio de Stirling. El rey estaba tan orgulloso del mismo, que no aceptó al rendición de los escoceses antes de haber demostrado su poder disparando el “lobo” contra la murallas de la ciudad (GRAVETT, 1990: 50)

Los trabucos de contrapeso fueron utilizados hasta bien entrado el siglo XV, empleándose, en ocasiones, junto a la nueva artillería pirobalística. Como ocurrió en el asedio de Constantinopla en 1453. (MENÉDEZ PIDAL, 1986: 266) Ó en el sitio de Málaga por parte de los Reyes católicos cuando se utilizó para lanzar dentro de la ciudad, el cadáver de un espía árabe, enviado con la misión de intentar asesinar a los Reyes.

4.- Partes de un trabuco

Este ingenio consta de una serie de partes diferentes que se analizan a continuación:

- **Contrapeso:** es el elemento que caracteriza este tipo de catapultas, siendo el responsable de suministrar la energía necesaria para el lanzamiento del proyectil. Para que el tiro se efectúe con la mayor efectividad posible, la relación entre su peso y el del proyectil debe ser de 80 a 100 veces superior.
- **Brazo lanzador:** es la pieza móvil, que a modo de palanca de 1º género, se encarga de transformar la energía potencial almacenada en el contrapeso, y comunicárselo al proyectil. Podemos diferenciar dos partes: el brazo corto, que dista desde el eje de giro hasta el extremo donde se sitúa el contrapeso; y el brazo largo, comprendido entre dicho eje y el extremo donde está localizado el perno, del que se cuelga la honda.
- **Perno:** Es un gancho fijo que sujeta el extremo libre de la honda. Su calibración permite variar el alcance del tiro.
- **Honda:** es una tira de cuero, o trenza de lana, cáñamo, esparto u otra materia semejante, que sujeta una “bolsa” en la que se sitúa el proyectil a lanzar. Uno de sus cabos está fijo al extremo del brazo largo, mientras que el otro se sujeta al perno, para ser liberado en el momento de máxima tensión y así disparar el proyectil.
- **Proyectil:** Los tipos de proyectiles que podían ser lanzados por un trabuco, era enormemente variable, y esa era una de las ventajas que presentaba frente al resto de ingenios de tiro. Se utilizaron: rocas, bolas de piedras talladas, proyectil de plomo, cestos de serpientes venenosas, cadáveres de animales enfermos, ollas de arcilla de gas asfixiante, barriles incendiarios, nidos de avispas, cadáveres de enemigos capturados, cabezas de mensajeros o estiércol de ganado. La finalidad de muchos de estos proyectiles no era tanto la destrucción física de los asediados como el someterlos, destruyendo su moral.
- **Esqueleto o estructura principal:** su misión es la de conformar una base capaz de permitir el funcionamiento de los demás elementos y darlo estabilidad.
- **Disparador:** Es el mecanismo que nos va a permitir liberar el brazo amartillado (cargado) y poner la máquina en funcionamiento.

5.- Funcionamiento del trabuco

El estudio del funcionamiento del trabuco así como la investigación de los distintos resultados, obtenidos en la modificación de las variables posibles en su disparo, se realizarán con la ayuda de la construcción de una maqueta escala 1:10.

La secuencia del disparo de un trabuco lo podemos dividir en varias fases que se estudian a continuación:

1. El trabuco se encuentra amartillado (cargado y listo para ser disparado), el contrapeso se encuentra en el punto más alto de su recorrido y el disparador garantiza ese estado de reposo. (Imagen 18 Figura 1)

2. Una vez liberado el disparador, se inicia el movimiento descendente del contrapeso haciendo pivotar el brazo lanzador, respecto al eje de giro. El brazo largo tira de la honda, provocando el desplazamiento del proyectil, a través de un canal existente en la base de la estructura principal, cuya misión es la evitar que la honda pueda enredarse en la estructura (Imagen 19 Figura 2)

3. En este instante el brazo lanzador a alcanzado su máxima velocidad rotacional y la fuerza centrífuga que actúa sobre el proyectil hace que el extremo libre de la honda que va enganchado al perno se libere, saliendo el proyectil disparado. (Imagen 20 Figura 3)

4. El proyectil ya se ha separado del trabuco, pero el contrapeso sigue su recorrido, siendo el momento en el que la estructura del trabuco soporta los mayores esfuerzos. En este instante es cuando se pone a prueba el correcto diseño y montaje de dicha estructura, ya que un error desestabilizaría el conjunto con el consiguiente peligro de vuelco o de fractura de la misma. (Imagen 21 Figura 4)

6.- Variables de tiro en el trabuco

Como todo arma, el trabuco también tiene la posibilidad de calibrar el tiro. Para ello es necesario conocer la física de su funcionamiento con el objetivo de realizar los ajustes necesarios en los distintos elementos para conseguir hacer blanco en el objetivo deseado.

Los principales elementos (variables) que podemos ajustar en el trabuco son:

- **Masa del contrapeso:** en el momento de diseñar y construir el trabuco es necesario calcular que masa debería tener el contrapeso, consiguiendo a más peso, tiros más largos y mayor potencia en el disparo, para una misma configuración del resto de elementos. Pero hay que tener en cuenta que cuanto mayor sea esta masa, más resistente deberá ser la estructura para soportar los esfuerzos a los que va a ser sometida, debido al balanceo del mismo durante su funcionamiento.
- **Longitud de onda:** modificando la longitud de la honda variamos la altura de la trayectoria parabólica que describe el proyectil. A más longitud de la onda tendremos un tiro más tenso; y con una menor longitud, el tiro será más parabólico, ganando en altura pero reduciendo su alcance.
- **Masa del proyectil:** se podría pensar que si se disminuye la masa del proyectil se alcanzaría mayor longitud de tiro y al revés, pero esa afirmación no es del todo cierta, existe una relación de masas críticas que indica que si disminuimos demasiado la masa del proyectil para conseguir un tiro más largo lo que también conseguimos es disminuir la fuerza centrífuga que actuará sobre el mismo, consiguiendo una menor eficiencia de la máquina.
- **Ángulo del perno:** modificando el ángulo del perno lo que conseguimos es modificar también la trayectoria del disparo ya que lo que hacemos con ello es adelantar o retrasar el

momento en que el extremo libre de la honda se soltará del brazo lanzador. Para un ángulo más abierto adelantaremos dicho momento y para un ángulo más cerrado todo lo contrario.

7.- Posibles fallos de diseño en el trabuco de Cortés

Para estudiar el funcionamiento del trabuco de Cortés e intentar averiguar las causas que impidieron su funcionamiento correcto, nos servimos de una maqueta construida por nosotros, a escala 1:10 del posible trabuco, con la que efectuamos repetidas pruebas variando los ajustes necesarios para conseguir los efectos descritos en las crónicas:

En primer lugar sabemos que el trabuco tenía una estructura fija de madera construida por carpinteros, y que además contaba con 2 hondas, una de las cuales sería utilizada para colocar el proyectil, los cronistas nos hablan de una honda palo; y la otra para sujetar el contrapeso que se cargaría con las grandes piedras que refieren, o quizás para bajar el brazo del trabuco y poder amartillarlo.

Una vez preparado para el tiro (amartillado) se disparó:

- Fallo de la estructura: nada se dice de que durante la liberación del brazo, la estructura no aguantara los esfuerzos debidos al movimiento del contrapeso, luego no debió estar aquí el fallo.
- Fallo en la relación del contrapeso y el proyectil: Existe un valor para que el que la diferencia entre estas dos masas permita un lanzamiento óptimo. Según sabemos el trabuco fue disparado y consiguió lanzar el proyectil fuera de la estructura, los cronistas hablan de que “fue por alto”, lo que nos indicaría que el contrapeso cumplió con su cometido y que la proporción de pesos entre proyectil y contrapeso debió ser mas o menos correcta.
- Fallo en la longitud de la honda: Aunque en principio podamos pensar que al reducir la longitud de la misma, y alcanzar un mayor tiro parabólico podría llegar el momento en el que el alcance fuera nulo y el tiro prácticamente fuera vertical (cumpliendo las condiciones descritas por los observadores del suceso) a la hora de la práctica, no es así, al realizar el disparo con la mínima longitud de onda, el trabuco se comporta como una variante del onagro (ingenio de torsión en el que la honda se ha sustituido por una cuchara), lo que restaría efectividad a nuestro trabuco, lanzando el proyectil a menor distancia, pero permitiendo el lanzamiento. Lo que si hemos comprobado en nuestras pruebas es que si aumentamos demasiado la longitud de la honda, y permitimos que sea igual o mayor que la suma de la longitud de los dos extremos del brazo mas la distancia a la que situamos la masa del contrapeso, provocamos que la máquina no sea capaz de lanzar el proyectil, porque al liberar el brazo y comenzar éste a iniciar su recorrido, se da el caso que en ningún momento comunica la suficiente tensión a la honda para que se produzca el tiro, por lo que el proyectil no la abandona. El ingenio, por tanto, no funciona, pero no de la forma en que se nos describe, luego tampoco debió ser éste el fallo

- Fallo en el ángulo del perno de lanzamiento. Si dicho perno se encuentra en un ángulo igual o mayor de 180° con respecto a la dirección del brazo al que está sujeto, el tiro será totalmente vertical, pudiendo caer el proyectil directamente sobre la máquina o incluso pudiendo ser lanzado hacia atrás, resultados que coincidirían con las noticias aportadas por las crónicas con respecto al funcionamiento de dicho trabuco.

8.- Conclusión

Después de investigar los principales textos que describen la construcción y funcionamiento del trabuco de Cortés, y estudiar el funcionamiento de la máquina, con una posible reproducción de la misma, a escala 1:10, creemos que la causa de su mal funcionamiento fue un error de alineación del perno de lanzamiento del trabuco, lo que provocó que el ingenio no fuera efectivo para el fin que se había construido.

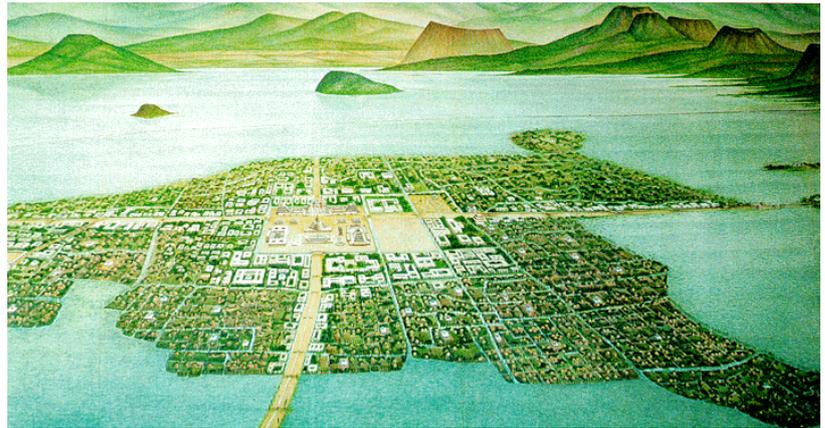
9.- Bibliografía

- BARRIOS, Ana. REBOLLO, Fernando. RUIZ, Jesús. *Lobo de Guerra: Trebuchet*. Revista Meridies. Cáceres 2007
- CORTÉS, Hernán. *Cartas de la conquista de México*. Sarpe. Madrid 1985
- Crónicas Indígenas. Visión de los vencidos*. Edición de Miguel León- Portilla. Historia 16. Madrid 1985
- DÍAZ DEL CASTILLO, Bernal. *Historia Verdadera de la conquista de Nueva España*. Editorial Ramon Sopena. Barcelona 1975
- FERNÁNDEZ MATEOS, Francisco. *Ingenios de guerra hasta el siglo XIX*. Quirón ediciones Valladolid 1996.
- GRAVETT, Christopher. *Medieval Siege Warfare*. Osprey 1990)
- H. PRESCOOT, William. *Historia de la conquista de México*. Ediciones Istmo. Madrid 1987
- Historiadores primitivos de India*. Tomo I y II. Ediciones Atlas. Madrid 1946
- LANUZA CANO, Francisco. *El ejército en tiempo de los Reyes Católicos*. Madrid 1953
- LÓPEZ DE GOMARA, Francisco. *La conquista de México*. Edición de José Luis de Rojas. Crónicas de América. Historia 16. Madrid 1987
- MENÉNDEZ PIDAL, Gonzalo. *La España del siglo XIII*. Madrid 1986
- SÁEZ ABAD, Rubén. *Artillería y poliorcética en la Edad Media*. Almena 2007

IMAGENES



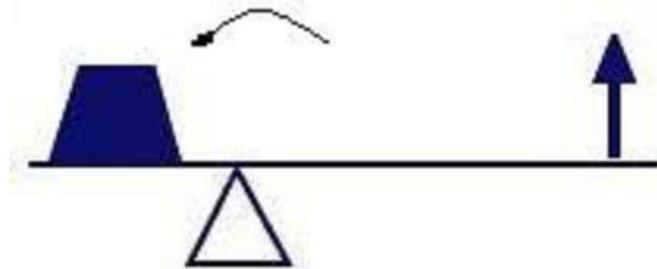
1. Hernán Cortés



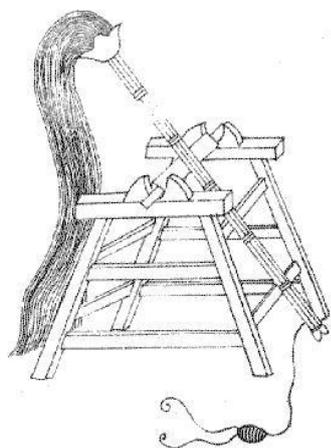
2. Recreación de Tenochtitlan



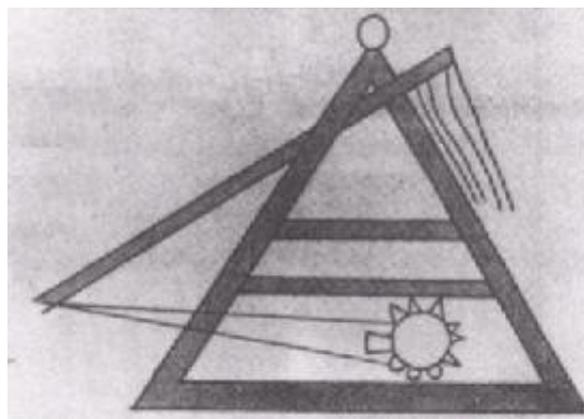
3. Grabado de Tenochtitlan



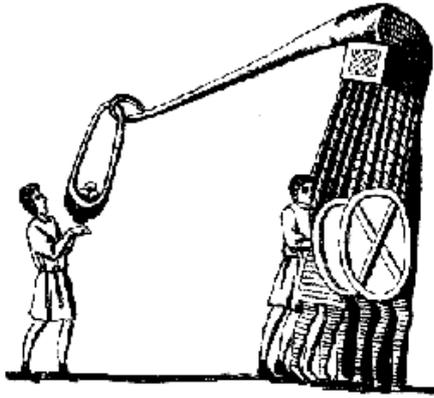
4. Palanca de 1º grado



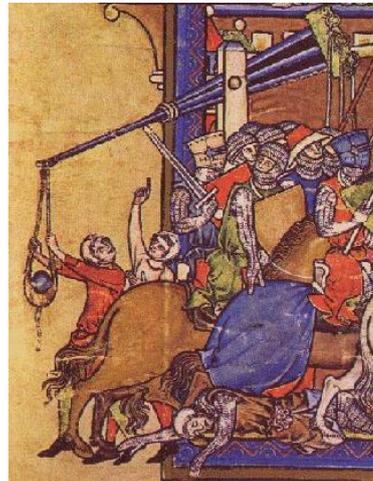
5. Mangonel chino



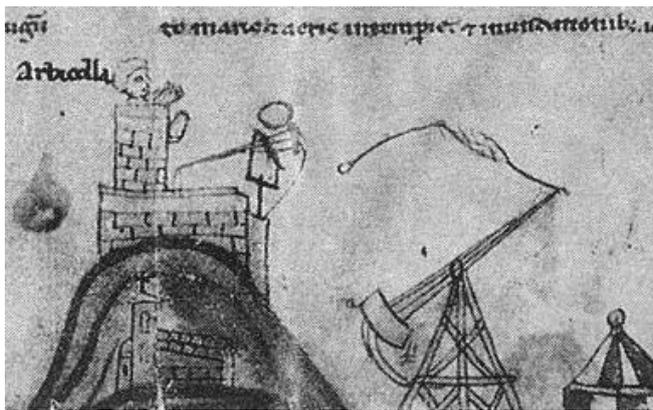
6. Detalles de Mangonel



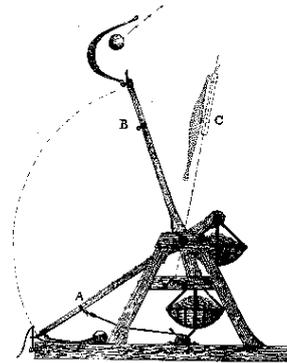
7. Mangonel



8. Uso del mangonel en un asedio



9. Grabado en el que se observa una maquina de tracción y otra de contrapeso



10. Ilustración de trabuco de contrapeso, mostrando los diferentes estados tras el disparo



11. Utilización del trabuco de contrapeso



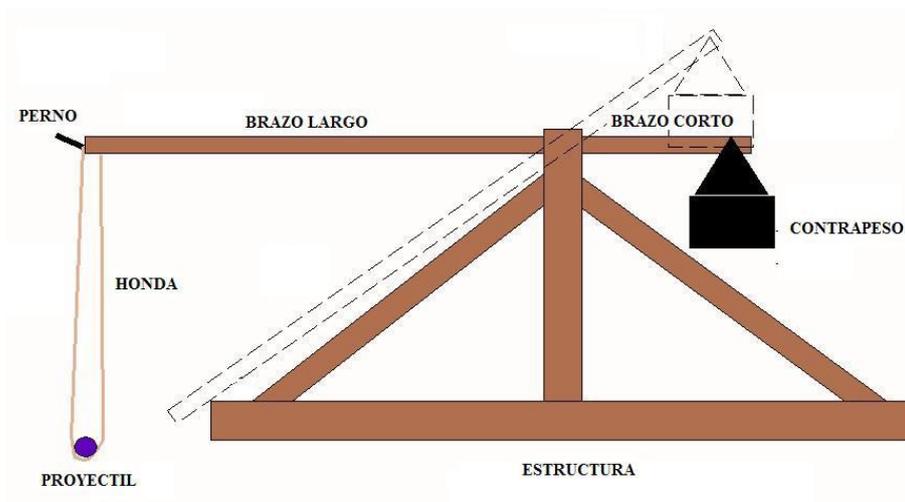
12. Utilización del trabuco de contrapeso



13. Tabuco lanzando cabezas de enemigos



14. Reconstrucción de lobo de guerra de Eduardo I



15. Partes fundamentales del trabuco



16. Maqueta del trabuco (1:10)



17. Maqueta de trabuco amartillada



18. Figura 1



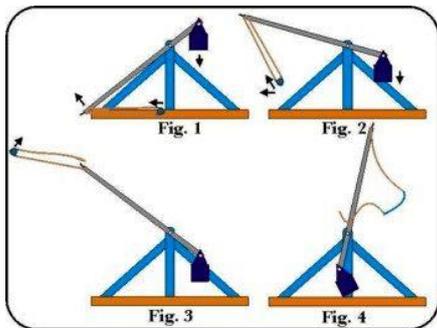
19. Figura 2



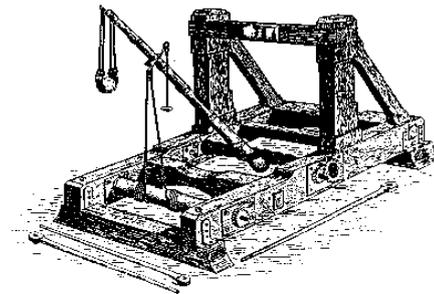
20. Figura 3



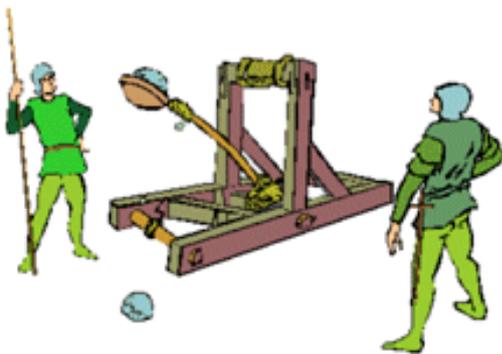
21. Figura 4



22. Estados de funcionamiento del trabuco



23.- Onagro con honda



24. Onagro con cuchara



25. Constructores del Trabuco
(Ana Barrios, Fernando Rebollo, Jesús Ruiz)