

SUMARIO

Crónica general, por NIEMAND; pág. 297. — La energía Térmica, por D. CARLOS BANÚS, coronel, teniente coronel de Ingenieros; pág. 299. — Un problema balístico en campaña, por D. JOAQUÍN DE LA LLAVE, coronel, teniente coronel de Ingenieros; pág. 305. — Las vías férreas en la guerra (*continuación*); pág. 308. — Estudio sobre las plazas del momento (*conclusión*); pág. 310. — Actuales tendencias de la infantería alemana (*continuación*); pág. 312. — SECCIÓN BIBLIOGRÁFICA: *Lecciones de Química é Industria militar. Diego de Alava*, boceto histórico. *El fusil Mauser español, modelo de 1895*; página 316. — Revista de la prensa y de los progresos militares; pág. 319.

Pliego 21 y último del REGLAMENTO ALEMÁN PARA EL SERVICIO DE CAMPAÑA.

CRONICA GENERAL

UNA DISCUSIÓN SOBRE BALÍSTICA, EN ITALIA.—PUNTO Á QUE HAY QUE ENCAMINAR LOS ESFUERZOS, PARA EL PROGRESO DE ESTA CIENCIA.—LOS GENERALES DE EJÉRCITO EN FRANCIA.—LAS ALIANZAS DE VERANO.

En Italia, patria, como es sabido, de los métodos que actualmente se usan para la resolución de los problemas de Balística exterior, se ha iniciado una discusión sobre estos métodos, en que uno de los contendientes es el ilustre coronel Siacci, formando el bando opuesto los señores G. Ronca y A. Bassani, teniente de navío, el primero, y el profesor de la Real Academia naval, el segundo. La *Revista di artiglieria é genio* ha dado á conocer los primeros chispazos de esta lucha que ha de desarrollarse en la citada publicación y en la *Revista marítima*, y que indudablemente ha de despertar la curiosidad y el interés de todos los que cultivan este género de estudios.

El origen de la discusión consiste, en resumen, en haber propuesto los señores Ronca y Bassani un método de balística, distinto del debido al coronel Siacci, método en que se pretende hacer que la fórmula del tiro dependa de un sólo parámetro, reduciendo el problema balístico al siguiente: dados el alcance, la velocidad, el coeficiente de forma y el coeficiente balístico, deducir el ángulo de proyección.

Cualquiera que sea la luz que arroje sobre esta difícil materia la polémica empezada, cabe desde luego afirmar que la Balística es ciencia perfectible, que está en vías de progreso indudable, y que, hasta ahora, no puede aceptarse ningún método como definitivo, siquiera los resultados que ofrece el de Siacci sean bastante aceptables para las necesidades de la práctica. En realidad, el problema balístico, en su mayor extensión, es el siguiente: dada una serie de condiciones características de la pieza, del proyectil y de la pólvora, determinar, para un ángulo de proyección conocido, todos los elementos de la trayectoria. Este problema está muy lejos de haberse resuelto en definitiva, y por esto se empieza por desligar la Balística exterior de la interior, y la primera emplea como fundamento de sus cálculos, el dato experimental de la velocidad remanente á una distan-

cia determinada y los que la misma experiencia enseña respecto á la forma del proyectil, á la resistencia del aire, etc. Ahora bien, supuestos varios proyectiles, disparados con piezas diferentes, con el mismo ángulo de proyección, iguales velocidades iniciales, etc., es indudable que las diferencias de las trayectorias han de ser debidas á diferencias en los proyectiles, y que en el estudio de éstos ha de residir toda la dificultad del problema balístico. El empleo de la fotografía, de la cronofotografía y de otros medios de experimentación permitirán, indudablemente, determinar de un modo rigurosamente exacto, las condiciones en que *navega* (!) por el espacio el proyectil, venciendo la resistencia del aire y entonces, quizá una fórmula única conducirá á resolver definitivamente el problema de la Balística exterior. Hasta entonces, quizá ofrecerá más interés que hallar nuevos métodos, buscar datos para el porvenir, multiplicando los sistemas de observación y las observaciones, pues de este modo, no sólo se logrará perfeccionar la Balística en lo que tiene de teórico, sino en su parte práctica, creándose proyectiles de condiciones especiales, como las que se pretenden conseguir en la bala Krnka-Hebler, es decir, proyectiles cuya forma y distribución de su masa sean las más perfectas para recorrer la trayectoria con la menor pérdida de trabajo. Hay en ello un hermoso problema que resolver, al que, como hemos dicho, aportarán más datos los ensayos, que las polémicas sobre métodos nuevos.

*
*
*

En Francia ha vuelto á suscitarse — y esta vez parece que va de veras — el proyecto de crear *generales de ejército* para complementar la jerarquía militar, que termina, como es sabido, en los generales de división ó *divisionarios*, como se llaman abreviadamente. El proyecto, aceptado por el Gobierno, y depositado ya en las cámaras, consiste en la creación de 12 generales de ejército, que serán promovidos á este empleo no todos de una vez, sino en el transcurso de tres años. De estos 12 generales de ejército, 4 podrán permanecer en los cuadros del ejército activo, aun después de haber cumplido la edad reglamentaria para el pase á la reserva, pues se faculta al Gobierno para alargar, á estos cuatro privilegiados, su vida oficial. Los generales de ejército estarán encargados en tiempo de guerra del mando de los ejércitos y de la jefatura suprema de todos los que se movilen, y en tiempo de paz desempeñarán la inspección permanente de aquellos cuerpos que tendrán que estar á sus órdenes en caso de guerra.

Las razones que alegan los partidarios del proyecto, para conseguir la adopción del mismo, consisten, según dicen, en el deseo de evitar la anomalía de que un mismo empleo, el de general de división, desempeñe cuatro cargos diferentes: mando de divisiones, de cuerpos de ejército, de ejércitos y de grupos de ejércitos, cuyos cargos desempeñan en virtud de *cartas de servicio*, que les habilitan para ponerse, los divisionarios, por encima unos de otros. Hasta ahora, á pesar de estas razones, no había logrado prevalecer el proyecto, alegando sus contrarios que, no existiendo *mariscales*, no es fácil que causen desastres, quedando en libertad el Gobierno para designar al divisionario más apto, para dirigir las operaciones de la guerra. Ahora, la creación de los nuevos generales, tiene más probabilidades de ser aceptada, porque, ¿como admitir que un divisionario francés podrá codearse sin humillación con un general ruso cargado de galones y de títulos? Es preciso, dicen, crear grandes dignatarios de la milicia

francesa, y puesto que los últimos mariscales fueron malos, cambiando el nombre, y llamándoles generales de ejército, se obtendrán las ventajas de este empleo, desapareciendo, quizá, los inconvenientes, al desaparecer la maléfica palabra.

El lector habrá comprendido perfectamente que en la modificación del estado mayor francés no hay más problema que el problema ruso. Los divisionarios, con sus cartas de servicio, eran el *non plus ultra* hasta que en Francia se dieron cuenta de que Rusia estaba en el mapa. Desde entonces, desde que se dan la mano con los súbditos del Czar, ni hay razones, ni motivos, ni nada más que la alianza con los opresores de Polonia, tan denigrados antes. Napoleón quizá se equivocó al decir que la Europa entera sería cosaca; quizá no lo será siquiera desde los Urales á los Pirineos, pero lo que es trayendo el primer límite á los Vosgos, la profecía no va del todo mal.

*
* *

En materia de alianzas es una gran cosa estar encima; pero, estar debajo, no resulta, en verdad, posición muy apetitosa. Sobre todo, los que no tenemos banqueros capaces de asegurar la colocación de empréstitos extranjeros, es muy difícil que estemos en disposición de aliarnos á alguien decorosamente. Para alternar con la buena sociedad, lo primero que debe hacerse es procurarse un traje decente; pues llevando un vestido agujereado, revelador de la miseria, no es fácil que se nos abran las puertas de los poderosos. Si queremos figurar sin desdoro en la sociedad internacional, precisa adornarse con mucha infantería, mucha caballería y mucha artillería y muchos acorazados, y con este atavío y cuatro festejos para alegrar á los muchachos de la familia, no será tarea ardua llegar á codearse con tzares, kaisers, etc., etc. Pero, sin cañones y sin doblones, por pura simpatía, pensar en alianzas desiguales, es exponerse á hacer perpetuamente el papel de puntal de los demás, nunca otro más fructífero. Amistades cimentadas, no en aquellos sólidos terrenos, sino exclusivamente en banderas, músicas y otros excesos, serán siempre, por desgracia, amistades de verano.

NIEMAND.

1.º de julio de 1896.

LA ENERGIA TÉRMICA

El sentido del tacto no sirve sólo para juzgar de la mayor ó menor aspereza que presente la superficies de los cuerpos, da además testimonio de la temperatura; no la mide, pero revela su existencia, dándonos á conocer si el cuerpo en cuestión tiene mayor, igual ó menor temperatura que el nuestro. Cuando todos los fenómenos físicos se explicaban por la existencia de fluidos imponderables, el calor era uno de ellos y un cuerpo tenía mayor ó menor temperatura por encerrar más ó menos cantidad de calor: lo que no se sabía era en que consistía el calor. Hoy se sabe ya que el calor no es más que el resultado del movimiento de la materia ponderable y que el verdadero cero de temperatura correspondería al reposo absoluto; este cero difiere considerablemente del termométrico que es tan sólo relativo; entre ambos media una diferencia de 273 grados centígrados,

de modo, que, llamando T , á las temperaturas absolutas y t , á las expresadas en grados centígrado: $T = t + 273$; si $T = 0$, $t = -273$; si $t = 0$, $T = 273$.

Hay en el interior de todo cuerpos dos clases de energía; una es debida á las acciones moleculares; otra al movimiento de las moléculas; esta segunda clase de energía es la que origina el calor. Dos moléculas próximas ejercen entre sí cierta atracción; están en el mismo caso que dos astros, la tierra y la luna por ejemplo; pero así como el radio que mide la esfera de acción de los astros, es decir, la distancia hasta donde se extiende la atracción que cada uno ejerce sobre el otro, es inmensamente grande, el radio de acción de las moléculas es inmensamente pequeño. De todos modos, en virtud de la atracción recíproca las moléculas de un cuerpo tienden á acercarse unas á otras y acabarían por formar una masa compacta sino estuvieran dotadas de movimiento de translación que, á cada momento les obliga á cambiar de posición. En virtud de esto resulta que entre dos moléculas próximas se desarrolla una energía potencial que tiene por medida el producto de la fuerza con que se atraen por la distancia que á cada instante las separa, y como ésta es variable y la fuerza le es también, al parecer, con la distancia, resulta que la energía potencial desarrollada por dos moléculas próximas, varía también á cada momento. Si se suman todas las energías potenciales que corresponden á las moléculas, se obtendrá cierta energía que podremos representar por W . Además de esta energía, existe en el interior del cuerpo energía cinética debida al movimiento de las moléculas; esta segunda energía tiene para cada molécula de masa m , el valor $1/2 m v^2$, y si suponemos todas las moléculas homogéneas y dotadas de igual velocidad, la energía cinética total será $1/2 m n v^2$ siendo n el número de moléculas, ó $1/2 M v^2$, siendo $M = n m$ la masa del cuerpo. La energía interna de este cuerpo llamándole W tendrá según esto por valor:

$$W = W + 1/2 M v^2 (a)$$

Interin este cuerpo no esté sometido á acción alguna exterior no sólo conservará invariable su masa, sino también su energía interna; es posible que varíe el valor de los sumandos, ganando uno lo que pierda el otro; pero la suma será invariable. Ahora bien, la energía interna de un cuerpo caracteriza indudablemente el estado de este cuerpo. La masa que lo constituye puede ser invariable, y sin embargo, el estado del cuerpo variara con sólo someterle á diferentes temperaturas. Así sucede, por ejemplo, que una masa de agua puede tener el estado sólido, líquido y gaseoso y cada uno de estos estados se halla caracterizado por una cantidad de energía distinta.

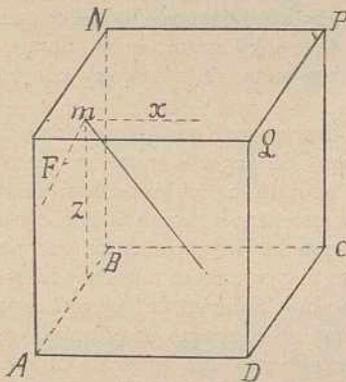
¿Cómo se explica que el movimiento interno de las moléculas del cuerpo pueda producir calor? Fácil es comprenderlo por medio de un ejemplo; nadie ignora que si se percute fuertemente con un martillo, la acción continuada de los choques calienta el cuerpo que los recibe. Pues bien, las moléculas dotadas de movimiento producen un continuo martilleo, y aun cuando, es cierto, que su masa es pequeña, la velocidad es grande. Cuando al poner la mano sobre un cuerpo notamos calor, este es el resultado de un número inmenso de choques simultáneos de las moléculas contra nuestra epidermis que traduce tales choques en temperatura. El sentido del tacto obra como el de la vista, y el del oído. La luz no es más que el resultado producido por el choque de las ondas etéreas

contra la retina, y el sonido lo producen las ondas aéreas que choquen contra el tímpano. Es muy probable que el olfato sea debido también á causas análogas, es decir á la acción de la materia ponderable sobre los órganos olfativos. Los diferentes sentidos no hacen más que transformar en calor, sonido, luz y olor los choques que reciben.

La presión de los gases es también resultado del movimiento de sus moléculas, de modo, que la presión atmosférica que continuamente gravita sobre nosotros es debida al choque de las moléculas aéreas contra la superficie de nuestro cuerpo. Cuando creemos que el aire se halla en completo reposo, sus moléculas nos *bombardean* con velocidades de 492 metros por segundo, si la temperatura á que se halla es de 15°, y sin embargo este *bombardeo* pasa para nosotros completamente desapercibido.

No es difícil como comprobación de lo dicho calcular la presión atmosférica. Llamemos v al volumen ocupado por un gas; p á la presión que ejerce sobre la unidad de superficie, n al número de moléculas contenido en v , u á la velocidad de estas moléculas, que supondremos igual para todas, es fácil demostrar que existe la relación (1)

(1) supongamos que el gas se halle contenido en cubo de lado $AD = 1$; sea m una molécula que choque contra la pared MB con una velocidad u ; ésta puede descomponerse en otras tres x, y, z paralelas á las aristas del cubo; en el choque contra la cara AN sólo hay que tener en cuenta el efecto de la componente x , perpendicular á dicha cara, y siendo



m la masa de la molécula, dicho efecto será $m x$; pero en virtud de la reacción de la cara MB , que suponemos elástica, la molécula recibirá otra cantidad de movimiento $m x$, por consiguiente el efecto total será $2 m x$. Siendo l la distancia entre dos caras opuestas, la molécula m chocará contra la cara MB $\frac{x}{2l}$ veces durante la unidad de tiempo, y contra esta cara y la opuesta $\frac{x}{l}$ veces; la acción producida por todos estos choques será, por consiguiente, $2 m x \times \frac{x}{l} = \frac{2 m x^2}{l}$. En las otras cuatro caras sucederá lo mismo, sólo que las velocidades serán respectivamente y, z ; de modo que la acción total sobre las seis caras, producida por el choque de la molécula m , será

$$\frac{2 m x^2}{l} + \frac{2 m y^2}{l} + \frac{2 m z^2}{l} = \frac{2 m}{l} (x^2 + y^2 + z^2)$$

$$p v = \frac{2}{3} \times \frac{1}{2} m n u^2 = \frac{1}{3} M u^2$$

El peso de la unidad de volumen de aire, es decir, del litro, es 1.293 gramos, y como $g = 9,81$, $M = \frac{1,293}{9,81} = 0,1318$: á $0^\circ u$ es igual á 485 metros, por consiguiente:

$$p = \frac{1}{3} \times 0,1318 \times 485^2 = 10334 \text{ kg. por m.}^3$$

que es precisamente la presión atmosférica.

Siendo el calor una energía cinética, claro es, que podrá expresarse en *kgm.*; pero no se hace así y esta energía, que suele llamarse térmica, tiene su unidad especial la *caloría*.

Procuraremos dar idea de lo que es una *caloría*. Tomemos una masa de agua, igual á 1 gramo, introduzcamos en él un termómetro, sometámosla á la acción de un foco de calor, una lámpara de alcohol por ejemplo, hasta que el termómetro haya subido 1° centígrado; entonces el gramo masa de agua tendrá una *caloría* más que antes; es decir, que el calor, ó si se quiere la energía necesaria para elevar 1° la temperatura de un gramo de agua es una *caloría*; suele esta unidad llamarse *pequeña* *caloría*, para distinguirla de lo que se usa en la práctica, la *gran* *caloría*, mil veces mayor, y que es por consiguiente la energía necesaria para elevar 1° grado la temperatura, de un kilogramo de agua. Esta *caloría* equivale próximamente á 425 kilogrametros; es decir, que el calor necesario para elevar 1° la temperatura de un kilogramo masa de agua, representa el trabajo desarrollado al levantar á un metro de altura 425 kilogramos ó á 425 metros un kilogramo de peso.

Ahora bien, si para elevar un grado la temperatura de un kilogramo de agua hemos empleado un trabajo de 425 kilogrametros, como este trabajo no puede perderse, claro es, que el agua lo habrá absorbido; veamos en que forma lo ha empleado. El calor dilata los cuerpos, agranda por consiguiente los espacios intermoleculares, de modo, que la distancia entre las moléculas crece, y como la energía potencial, es tanto mayor cuanto más grande es esta distancia, claro es, que al calentar un cuerpo hay aumento de energía potencial. Parte, pues, del calor que se le proporcione, se convierte en el trabajo necesario para aumentar las distancias moleculares: separar una molécula de otra, es como levantar una piedra, al hacerlo se aumenta la energía potencial de ésta. Hay aun más la ve-

pero $x^2 + y^2 + z^2 = u^2$, y como la superficie del cubo es $6 l^2$, la presión por unidad tendrá por valor

$$p = \frac{2}{6} \frac{m u^2}{l^3}$$

El volumen del cubo que podemos designar por v es l^3 , luego

$$p v = \frac{1}{3} m u^2$$

Para n moléculas

$$p v = \frac{1}{3} m n u^2 = \frac{1}{3} M u^2$$

locidad molecular aumenta y con ella la energía cinética. De modo, que los 425 kilogrametros de energía proporcionados al gramo de agua para que aumenta en 1°, la temperatura se convierten parte de ellos en energía potencial, parte en energía cinética.

La energía potencial y la cinética se componen de dos factores; vamos a ver ahora que lo mismo le sucede á la térmica. Acabamos de ver que para elevar 1° la temperatura de la unidad de peso del agua se necesitaba una caloría, pues bien, si en vez de agua se tratase de otro cuerpo cualquiera, para obtener igual resultado, se necesitaría distinta cantidad de calor, es decir, distinto número de calorías. Se ha convenido en llamar *calor específico* de un cuerpo, al necesario para elevar un grado la temperatura de un gramo ó un kilogramo, según se trate de pequeñas ó grandes calorías, y se tome por término de comparación el agua, es decir, que el calor específico del agua es una caloría. Llamamos C (1) al calor específico de un cuerpo cualquiera, ó sea á las calorías necesarias para elevar 1.° su temperatura; cuando ésta sea el cero absoluto, claro es, que el número de calorías que contendrá será nulo, por consiguiente, si llamamos T á la temperatura absoluta de un cuerpo, el número Q de calorías que contendrá será

$$(1) Q = C T.$$

Vemos pues que la caloría ó sea la energía térmica es el producto de dos factores: C representa una masa de calor, T es una diferencia de presión ó altura térmica. En efecto, así como para que se establezca una corriente entre dos puntos, es necesario una diferencia de nivel, para que *pase* calor de un cuerpo á otro, es necesario una diferencia de temperatura.

La ecuación (1) representa el número de calorías, ó energía térmica, que contiene el cuerpo; si la multiplicamos por 425, tendremos esta energía expresada en kilogrametros; pero precisamente esto es la que antes hemos llamado energía cinética interna, cuyo valor hemos representado por $1/2 M v^2$ luego

$$(2) 425 Q = 425 C T = 1/2 M v^2$$

De la ecuación (1) se deduce

$$(3) T = \frac{Q}{C}$$

de modo que la temperatura de un cuerpo no es más que una relación entre dos calorías, dos cuerpos que contengan igual número de calorías tendrán generalmente distinta temperatura, porque tendrán distinto calor específico y, por consiguiente, será distinto el valor de la relación (3); recíprocamente, que dos cuerpos se hallen á igual temperatura no significa que tengan la misma energía térmica.

La ecuación (a) indica que la energía interna de un cuerpo depende en parte de su temperatura; pero para que ésta fuese la medida de aquella, sería pre-

(1) Este valor de C en rigor no es constante, generalmente crece con la temperatura, de modo que se necesitarán más calorías para que un cuerpo pase de 1.000 á 1.500 grados, que para elevar su temperatura de 0 á 500. Entiéndase que el valor de C se refiere siempre á la unidad de la masa, y recuérdese que esta cantidad está ligada con el peso por la fórmula $p = mg$.

ciso anular el valor de W' . Esto sólo se verificará en aquellos cuerpos en que por el alejamiento de las moléculas desaparezca su acción mutua; así se supone que sucede en los gases, y en este caso $W' = 0$ y, por consiguiente, $W = \frac{1}{2} M v^2$; y teniendo en cuenta la (2) $W = 425 \text{ C.T.}$, ecuación que nos dice: que en los gases la energía interna es proporcional á la temperatura. Esto, sin embargo, no es exacto, porque las moléculas gaseosas no son puntos matemáticos, tienen diámetro, y al seguir sus trayectorias, llegan á acercarse lo suficiente para que, aun cuando por breves instantes, ejerzan acción mutua, lo cual produce desarrollo de energía potencial. De modo que en los gases tal y como existen en la naturaleza no es rigurosamente exacta, pero sí aproximada la relación $W = 425 \text{ C.T.}$ Suelen llamarse reales á los gases tal y como existen en la naturaleza, y perfectos ó teóricos, á los que les es exactamente aplicable la ecuación anterior y que en rigor no existen.

En los gases hay dos clases de calores específicos: uno llamado á volumen constante, otro á presión constante; este segundo es mayor. Veamos la diferencia entre estos calores específicos. Supongamos que un gas se halla encerrado en un recipiente cuyo volumen sea invariable; aumentemos en 1° su temperatura; el calor que le comuniquemos aumentará su energía potencial y la velocidad de translación de sus moléculas, y este calor será el específico á volumen constante. Pero si al gas puede dilatarse, como para ello es preciso que venza la presión atmosférica, en este caso el calor necesario para elevar en 1° la temperatura, habrá de ejecutar este trabajo además de los dos anteriores y, por consiguiente tendrá que ser mayor.

Si en la ecuación (1) suponemos $t = 1$, resulta $Q = C$, es decir, que el calor específico de un gas á volumen constante es precisamente la energía cinética que contiene á 1° de temperatura absoluta.

Si comparamos el valor de la temperatura según la ecuación (3) con el del volumen de un cuerpo en función de la masa M y de la densidad D que es $Y = M/D$, resulta que la temperatura es como una capacidad térmica, la caloría una masa térmica, y el calor específico una densidad. Así como los cuerpos más densos son los que, á igualdad de volumen, contienen mayor masa, los que tienen mayor calor específico, á igualdad de temperatura, encierran más calorías.

La ecuación (2) indica claramente que existe cierta relación entre la temperatura de un gas perfecto y la velocidad de sus moléculas: esta relación hallada por Clausius es

$$v = 29,32 \sqrt{\frac{T}{d}}$$

en la que d es la densidad del gas con relación al aire. Si en esta fórmula hacemos $T = 273^\circ$, es decir la temperatura de cero grados centígrados y $d = 1$, que corresponde al caso de que el gas sea el aire, resulta $V = 485$ metros. La molécula de hidrógeno cuya densidad es 0,0695, tiene una velocidad á 0° de 1964 metros, es decir, casi 2 kilómetros por segundo, ó sea 7,200 kilómetros por hora.

De lo que acabamos de exponer resulta que en los gases perfectos puede calcularse exactamente la cantidad de energía que contienen, pues basta efectuar el producto 425 C.T. Esta cantidad de energía puede ponerse fácilmente

en evidencia, para lo cual basta encerrar el gas en un recipiente cilíndrico cerrado por un émbolo en su parte superior. Si se calienta el gas desde la temperatura T á la T' , habrá aumentado su energía en la cantidad $425 C (T' - T)$: si el gas fuese perfecto, todo este calor se emplearía en aumentar su energía cinética y, por consiguiente, en efectuar presión sobre el émbolo: en virtud de esta presión el émbolo se movería, y si llamáramos p á su peso y l al camino recorrido, el trabajo pl sería precisamente la medida de la energía $425 C (T' - T)$. En este principio están fundadas las máquinas de vapor.

En los sólidos y líquidos no es posible establecer proporcionalidad entre la energía que contienen y la temperatura, pues interviene el sumando W' que no es cero ni podemos determinar. Pero de todos modos la energía térmica no es en ellos ni en los gases una energía especial, es sencillamente el resultado del movimiento de la materia ponderable, como la luz es el resultado del movimiento del éter, éste afecta nuestra retina, aquél afecta nuestro tacto.

La energía térmica como la cinética y la potencial, es un producto de dos factores: uno de ellos C es como una masa térmica; el otro T representa una diferencia de nivel térmico.

Si el factor T se reduce á cero, cesará el movimiento molecular; entonces las moléculas obedeciendo sólo á su acción mutua, llegarían á ponerse en contacto, desaparecería también la energía potencial, y no habría espacios intermoleculares; cesaría todo movimiento y la energía interna del cuerpo se reduciría á cero; la materia quedaría verdaderamente inerte; este estado equivaldría á la muerte de los seres inorgánicos. ¿Es posible que semejante estado exista? Metafísicamente claro es que sí; pero físicamente no parece verosímil toda vez que la energía se nos presenta como compañera inseparable de la materia, cuya muerte es al parecer el cero absoluto. Las experiencias últimamente verificadas por el químico Raoult Pictet á temperaturas inferiores á -200° parecen confirmar estas presunciones, pues á tan bajas temperaturas aun los cuerpos que tienen entre sí mayores afinidades cesan de reaccionar, lo cual indica que en estas condiciones la materia pierde sus energías.

CARLOS BANÚS.

UN PROBLEMA BALÍSTICO EN CAMPAÑA (1)

«Mientras tanto, el castillo de Atalaya seguía sin interrupción haciendo
 » fuego impunemente sobre las baterías números 2 y 4, y cada día se iba
 » haciendo más patente, no sólo la conveniencia, sino la necesidad de hosti-
 » lizarlo. Los notables alcances obtenidos con las piezas de 16 centímetros, y
 » la elevación que el proyectil debía necesariamente tomar, dieron motivo
 » para suponer que sería posible batir dicho castillo desde la batería núm. 4,
 » á pesar de la gran distancia y desnivel que hay entre ambos puntos. Cal-
 » culada á este fin una trayectoria con un ángulo de proyección de 20° y la

(1) Forma parte de la memoria en curso de publicación en el *Memorial de Ingenieros del Ejército* con el título: *Problemas de Balística aplicados á la Fortificación y á la Táctica*. Las citas se refieren á la *Balística abreviada* que publicó nuestra REVISTA. — (N. de la R.)

» velocidad inicial correspondiente á la carga de 4 kilogramos, la elevación
 » de aquélla resultó ser bastante para que el proyectil pudiese batir el fuerte
 » en el principio de su rama descendente. Los ensayos hechos el día 8 (di-
 » ciembre de 1873) con una pieza ya inútil, en armonía con el cálculo, vi-
 » nieron á demostrar prácticamente aquella posibilidad, pues resultando
 » largos los primeros disparos con 4,250 kilogramos de carga y 20° á 21° de
 » elevación, rebajada aquélla á 4,200 kilogramos y con un ángulo ordinaria-
 » mente de 20°, aunque variable según el estado de la pieza, se consiguió
 » hacer en dicho día cinco blancos de 25 disparos.» (1)

He aquí un caso práctico, de guerra, en que ha habido necesidad de hacer cálculos balísticos. Ignoramos el método que siguieron en 1873 los que estuvieron encargados de este trabajo; nosotros vamos á reproducirlo por el método de Siacci (**B. A.**, cap. VI, fórmula [II], pág. 26).

La distanóia de la batería núm. 4 al castillo de Atalaya era de 4.450 metros, y las cotas respectivas sobre el nivel del mar 30 metros y 255 metros, ó sea una diferencia de nivel de 225 metros.

Los datos de la granada ordinaria de tetones que dispara el cañón rayado de bronce de 16 centímetros, son:

Diámetro del proyectil.	0,159 metros.
Peso del mismo.	28 kilogramos.

Con la carga de 3,5 kilogramos de pólvora de 5 milímetros, la velocidad inicial era de 350 metros.

Para determinar las que corresponden á las cargas de 4 y 4,2 kilogramos, emplearemos la fórmula

$$V' = V \frac{\mu_1^{0.6}}{\mu^{0.6}}$$

μ_1	4	4,2
log. μ_1 =	0,6020	0,6232
log. μ =	0,5441	0,5441
log. $\frac{\mu_1}{\mu}$ =	0,0579	0,0791
producto por 0,6. .	0,0347	0,0475
log. ($V = 350$) =	2,5441	2,5441
log. V' =	2,5788	2,5916

que en números redondos dan 379 metros para la velocidad inicial correspondiente á la carga de 4 kilogramos y 390 metros para la de 4,2 kilogramos.

(1) *Memoria sobre el sitio de Cartagena*, redactada por la Comisión de señores Jefes y Oficiales que preside el Excmo. señor Brigadier Comandante general Subinspector de Valencia, don *Joaquín Vivanco*, en virtud de orden del Excmo. señor Director general de Artillería de 10 de enero de 1874. — Madrid (Aguado), 1874. — Un folleto en 4.º — Se publicó en el *Memorial de Artillería*, tomos XII y XIII de la 2.ª serie. La cita que transcribimos es de las páginas 24 y 25 de esta *Memoria*.

Véanse los cálculos establecidos para las tres cargas:

	<i>V</i>	379	390	350
$p = 28$	$D(V)$	798,75	773,05	878,13
$2R = 0,159 \quad R = 0,0795$	$\frac{x}{C}$	1067	1067	1067
$n = 1062$	$D(V) + \frac{x}{C} = D(u)$	1865,75	1840,05	1945,13
$x = 4450$	$A(u)$	218,190	208,930	249,530
$\varphi = 20^\circ$	$A(V)$	20,465	19,035	25,456
	$A(u) - A(V)$	197,725	189,895	224,074
	$\log [A(u) - A(V)]$	2,2960	2,2785	2,3503
$\log. p = 1,4472$	$\log. \frac{x}{C}$	3,0281	3,0281	3,0281
$\log. \frac{1}{R^2} = 2,1992$	$\log. \frac{A(u) - A(V)}{D(u) - D(V)}$	1,2679	1,2504	1,3222
$\log. \frac{1}{n} = 4,9739$	$\frac{A(u) - A(V)}{D(u) - D(V)}$	0,1854	0,1780	0,2100
$\log. C = 0,6203$	$J(V)$	0,0572	0,0538	0,0690
$\log. x = 3,6484$	$A = \frac{A(u) - A(V)}{D(u) - D(V)} - J(V)$	0,1282	0,1242	0,1410
$\log. \frac{x}{C} = 3,0281$	$\log. A$	1,1079	1,0941	1,1492
$\frac{x}{C} = 1067$	$\log. C$	0,6203	0,6203	0,6203
	$\log. x$	3,6484	3,6484	3,6484
	$\log. \frac{1}{2}$	1,6990	1,6990	1,6990
$\log. x = 3,6484$	$\log. \frac{1}{\cos^2 \varphi}$	0,0540	0,0540	0,0540
$\log. \operatorname{tg} \varphi = 1,5611$	$\log. \frac{A C x}{2 \cos^2 \varphi}$	3,1296	3,1158	3,1709
$\log x \operatorname{tg} \varphi = 3,2095$	$\frac{A C x}{2 \cos^2 \varphi}$	1348	1305	1483
$x \operatorname{tg} \varphi = 1620$	$x \operatorname{tg} \varphi$	1620	1620	1620
$y = x \operatorname{tg} \varphi - \frac{A C x}{2 \cos^2 \varphi}$	$\frac{A C x}{2 \cos^2 \varphi}$	272	315	137

Las ordenadas de las tres trayectorias al pasar por la vertical del castillo de Atalaya serán:

- Para la carga de 3,5 kg. 137 m. < 225 m. El tiro es imposible.
- Para la carga de 4,0 kg. 272 m. > 225 m. El tiro es posible.
- Para la carga de 4,2 kg. 315 m. > 255 m. El tiro es posible.

Se ha visto que con esta última carga y el ángulo de 20° se obtuvieron

cinco blancos de 25 disparos. La diferencia entre la ordenada $y = 315$ y la altura del castillo 225 metros, demuestra que el descenso de la trayectoria era realmente 90 metros mayor que lo que el cálculo indica. Esto demuestra que la velocidad inicial correspondiente á la carga de 4,2 kilogramos era bastante menor de la que se ha supuesto; probablemente no pasaría de 370 m. \times 1", sin duda á causa de estar deteriorada la pieza y algo averiada la pólvora.

JOAQUÍN DE LA LLAVE.

LAS VIAS FÉRREAS EN LA GUERRA

(Continuación).

Las ventajas del que ataca una vía férrea crecen más y más cuando el territorio es hostil al que la ocupa. En la misma guerra separatista de los Estados Unidos, se puso de manifiesto, como en todas las guerras civiles, esa gran fuerza que proporciona la benevolencia de los habitantes. El general Sherman, en 1864, cansado de los repetidos ataques que su línea de comunicaciones sufría, telegrafió al general Grant lo siguiente, que bastará para demostrar lo que hemos indicado: «Es una imposibilidad física defender las comunicaciones, desde que Hood, Forrest, Wheeler y toda esta banda del diablo, sin patria ni hogar, las han tomado por su cuenta. Propongo dejarme destruir la vía férrea desde Chattanooga á Atlanta, y partir inmediatamente con carruajes cargados de víveres y de municiones por Milledgeville, Millen y Savannah. A menos que cambiemos de población de la Georgia, es inútil ocuparla; pero destruyendo nosotros mismos sus vías férreas, sus viviendas, sus habitantes, anulamos los recursos militares de que disponen. Queriendo mantener mi línea de comunicación actual, perderé un millar de hombres por mes, sin conseguir ningún resultado.»

En las campañas rápidas, en las guerras de escasa duración no toman parte las partidas sueltas en esos ataques colosales á las líneas férreas, que dan lugar, como sucedía a menudo en los Estados Unidos, á que el trazado de una enorme extensión de vía quede acusado por la humareda que producen todas sus traviesas al arder. Las últimas guerras de Europa carecen, por tanto, de peripecias análogas á las que ofrece la gran guerra civil de América; pero no por esto son menos dignos de ser conocidos algunos hechos notables.

En la guerra de 1866 entre Austria y Prusia hubo también algunos ataques de vías férreas llevados á cabo por medio de destamentos de caballería, citándose entre otras las expediciones llevadas á cabo por el capitán austriaco Vivenot, quien con unos treinta hombres logró entorpecer mucho la marcha de los trenes destinados al aprovisionamiento de los ejércitos prusianos sin sufrir ninguna pérdida. En la guerra de 1870-71 puede decirse que en cuanto se hizo la declaración de la misma empezaron los ataques á las vías férreas. Los hulanos llegaron en este sentido á hacer verdaderos milagros. Lanzados sobre las vías férreas francesas muy á vanguardia del punto que ocupaban los ejércitos, puede decirse que su aparición solía marcar el fin del empleo por parte de los franceses de sus propios ferrocarriles. Durante la noche del 23 al 24 de Julio un des-

tacamento de 30 hulanos del Rhin, rechazó algunas patrullas francesas y pudo destruir el gran viaducto situado entre Sarreguemines y Haguenau. Asimismo pocos días después la división de caballería Salignac junto con otras fuerzas de infantería y artillería salieron de Chalons para dirigirse á Metz, no consiguieron llegar á su destino á causa de que los alemanes habían destruido la vía férrea junto á Frouard. El día 7 de Agosto quedaba destruida la vía hacia Brumath en la línea de Strasburgo á París. El día 11 del mismo mes aparecieron en la estación de Pont-à-Mousson; el 12 cortaron la línea de Barr entre Eutzheim y Holtzheim y después de la toma de Nancy ocuparon la estación y arrancaron hasta Maxeville los carriles de la línea de Nancy á Frouard. El 13 de Agosto logró un escuadrón de húsares pasar el Meurthe y destruir asimismo la vía férrea cerca de Frouard.

Otra forma de atacar las vías férreas consiste en batir los trenes que por ella circulan. Esta solución seduce á primera vista porque parece dispensar de rendir los puestos fortificados que haya sobre la vía. Sin embargo, la experiencia prueba que se obtienen muy pocos resultados haciendo fuego sobre los trenes. La causa es debida á la gran movilidad del blanco que impide utilizar el fuego de la artillería, de manera, que casi siempre los trenes siguen su camino forzando la marcha sin sufrir nada ó casi nada el efecto de los proyectiles. Pero si el ataque al tren está combinado con una interrupción de la vía que le obligue á detenerse, entonces es posible conseguir verdadero éxito en operaciones de esta naturaleza. Así sucedió, por ejemplo, en el ataque que llevó á cabo el coronel Barton del ejército federal de los Estados Unidos en la guerra separatista. Apostóse cerca de la estación de Manassas con un destacamento de unos 150 hombres que contaban con un obús. A la llegada del tren sudista, que circulaba por línea Savannah á Charleston conduciendo infantería y artillería de los confederados, les hicieron una descarga que introdujo la confusión en las tropas del tren, muriendo muchos soldados y oficiales, tanto por efecto del fuego, como por querer saltar del tren, estando éste en marcha.

Por el contrario, se citan muchos ejemplos en que se demuestra la inutilidad del ataque á los trenes, por lo que en esta, como en todas las operaciones de la guerra, sobre los principios y las reglas generales, puede decirse que está la oportunidad de llevarlas á cabo. En la guerra franco alemana un destacamento prusiano había situado una batería que rompió el fuego el 21 de agosto entre Frémois y Donchéry para batir el ferrocarril de Mezieres á Sedán, pero apenas causó la más leve molestia á los trenes. El lector recordará que anteriormente hemos citado hechos análogos ocurridos cuando los alemanes tuvieron que evacuar á Orleans y los franceses á Dole, sin que los últimos trenes de evacuación á los que alcanzó el fuego enemigo se vieron obligados á detenerse. Una patrulla francesa encontró cerca del Loire á varios oficiales alemanes que practicaban un reconocimiento sobre una locomotora, y á pesar de que hicieron varias descargas contra ellos no lograron capturarles como lo hubieran conseguido si en vez de entretenerse en tiroteo inútil, hubiesen levantado un solo carril como tuvieron tiempo de hacer.

(Continuará.)

ESTUDIO SOBRE LAS PLAZAS DEL MOMENTO

(Conclusión.)

§ 2.º—DIRECCIÓN DE LA DEFENSA.

I.—Defensa de la avan-línea.

El defensor deberá permanecer el mayor tiempo posible en la línea avanzada. Así impedirá al sitiador el contrabatar eficazmente la posición principal. Mas, para recibir de ella un apoyo serio, ya hemos visto que la línea avanzada no puede estar separada más de un millar de metros. El efectivo de la guarnición no permite el alejarse más. De aquí resulta que esta primera línea de resistencia no puede tener la misma importancia que la posición avanzada de las fortalezas permanentes, por más que responda al mismo principio de defensa.

Las piezas de campaña emplazadas en la línea avanzada estorbarán lo más posible el efecto de las baterías adversas, dirigiendo contra ellas un tiro á metralla, ejecutado preferentemente durante la noche, á fin de no mostrar al ataque las posiciones que ocupan.

Si el sitiador logra instalar su primer escalón de artillería, el defensor debe contrabatarle á más y mejor. En el caso en que algunas piezas de largo alcance estén instaladas en la posición principal, estorbarán mucho los trabajos del ataque, que no podrá contrarrestar sus efectos.

Si, al cabo de algún tiempo, la defensa adquiere la convicción de que no puede continuar la lucha sin arriesgarse demasiado, cesará el fuego y trasladará á otros puntos sus piezas, ya que en los que estaban emplazadas el enemigo habrá logrado fijar la puntería.

Mientras dure el bombardeo, la infantería estará cuidadosamente abrigada y escondida de las vistas del ataque, y cuando las columnas de asalto lleguen á 400 ó 500 metros de distancia de sus posiciones, entrará rápidamente en línea y abrirá contra ellas un fuego nutrido. En este momento, estará apoyada por la posición principal del modo siguiente: la infantería que guarnece esta posición y toda la artillería susceptible de entrar en acción tendrán por objetivo los intervalos y las cercanías de los flancos de los centros de resistencia de la línea avanzada. Tan pronto como el enemigo señale su movimiento envolvente, el fuego se abrirá, y á su artillería le será muy difícil el apagarlo vista la situación retirada en que se encuentra la posición principal respecto á la línea directamente atacada. De aquí resulta que el sitiador, obligado á avanzar de frente, no podrá sacar todo el partido posible de su superioridad numérica.

La reserva general estará pronta á socorrer la línea avanzada y si el asalto no da resultado, ejecutará inmediatamente un contra-ataque.

Si, por el contrario, el ataque da resultado, las tropas de la línea avanzada se replugarán sobre la posición principal y ésta procurará, con su artillería y su infantería, que en el terreno conquistado no pueda permanecer el sitiador. Como en el caso de las plazas permanentes, las piezas cortas ocultas de las vistas del adversario, harán un gran servicio, tirando sobre puntos fijos y bien señalados, dificultarán mucho al ataque, ya que á éste le será muy difícil alcanzarlas.

Vemos, pues, en esto una aplicación á las plazas del momento de los principios establecidos para las fortalezas permanentes.

II.—Defensa de la posición principal.

Cuando el defensor haya sido rechazado sobre la posición principal, se dedicará á impedir la instalación de las nuevas baterías del ataque. Más para el caso en que éstas logran emplazarse y abrir el fuego, ha de tomar sus disposiciones para responder con eficacia. No es posible, en efecto, que el defensor se niegue á combatir, y es ciertamente en la posición principal donde puede sostener con ventaja la lucha contra el ataque. Deberá, pues, procurar reglar el tiro antes que el adversario, y con este objeto, buenos observatorios le rendirán grandes servicios (1).

Si el defensor sale victorioso de la lucha, tomará la ofensiva con la idea de apoderarse otra vez de la línea avanzada. Si por el contrario, su artillería queda desmontada y reducida al silencio, ha de tomar sus disposiciones para resistir el asalto. Durante la noche ha de desarmar sus baterías que ya no pueden entrar en acción y traslada las piezas, ya sea á la segunda línea, ya sea á una posición que le permita apoyar la posición principal, como ésta ha apoyado la línea avanzada.

Durante el bombardeo y en el momento del asalto, se ha de seguir la misma conducta que en el período precedente:

III.—Defensa de la 2.^a línea ó del núcleo.

Todo lo que acabamos de decir á propósito de la línea avanzada y de la posición principal, es aplicable á la segunda línea y al núcleo, si es que existe. En este último caso, tal vez será posible trasladar la población civil y los abastecimientos á un sector menos amenazado ó inabordable por el enemigo. Así se prolongará la resistencia del núcleo, y se obligará al sitiador á atacar uno tras otro los edificios ó los escombros que produzcan.

En una palabra, la guarnición, deberá defenderse hasta la llegada del ejército que apoya, y cuya situación pudiera hallarse seriamente comprometida por la rendición de la plaza.

Observación.—No hemos hablado de las cúpulas transportables, que están actualmente en estudio, armadas con un canon de tiro rápido. Estos aparatos, colocados detrás de un atrincheramiento, podrían proporcionar buenos servicios en el momento del asalto, ya sea para flanquear los intervalos de los puntos de apoyo, ya para la defensa del frente. Mas, es necesario que nada indique su presencia, pues que los proyectiles del ataque pronto los habrían inmovilizado, no rompiéndolos, que eso sería muy largo, sino destruyendo las trincheras que los abrigan y volcándolos en medio de las tierras.

No parece que estas cúpulas sean lo suficientemente movibles para ser trasladadas, en el momento necesario, desde una posición abrigada y puestas en batería, con el esfuerzo de los soldados.

B.—Posiciones de alto del momento situadas en país montañoso.

Las tropas móviles ocuparán, replegándose, las posiciones avanzadas situa-

(1) Se emplearán los globos, no para reglar el tiro sino para observar ciertos objetivos escondidos, ó para comprobar un cambio de tiro, ó un tiro progresivo ejecutado contra estos mismos objetivos.

das á una distancia de 1.500 á 2.000 metros de la plaza. Estas posiciones serán muy ventajosas para el ataque; es necesario disputárselas hasta el último extremo. Además, están apoyadas por las obras de interdicción y de protección establecidas más atrás.

Después de la rendición de las posiciones avanzadas, un ataque á viva fuerza combinado con la sorpresa, es el que tiene más probabilidades de éxito.

Si la defensa no posee piezas de sitio y si no le ha sido posible construir obras suficientemente sólidas, el ataque podrá prepararse con piezas de montaña y de campaña solamente.

Conclusión.—Del estudio que acabamos de hacer concluiremos que las plazas del momento, muy útiles tanto en la ofensiva, como en la defensiva, estarán organizadas según los mismos principios que las plazas permanentes, teniendo en cuenta, sin embargo, en su aplicación, el tiempo y los medios de que se dispone. Hay que constituir varias líneas ó posiciones sucesivas, de modo que la posición directamente atacada esté apoyada por otra, dispuesta atrás, en una situación retirada, que le permita el escapar, en gran parte, de los efectos de la artillería enemiga.

Las plazas que hemos considerado están íntimamente unidas á los movimientos de los ejércitos, á los cuales sirven de apoyo. De esto resulta que, en general, no estarán entregadas á sus propias fuerzas durante largo tiempo, y que no podrán nunca ser completamente acordonadas como en un sitio regular.

El ataque brusco será el único práctico, y la sola manera que puede tener el sitiador para lograr el resultado; y el defensor, en sus grandes líneas, ha de seguir las mismas reglas de conducta señaladas en la defensa de las fortalezas permanentes.

En lo que concierne á las plazas ó posiciones-barreras, organizadas en el momento en que se necesiten, en países montañosos, estarán constituidas como las que se establecen permanentemente en tiempo de paz. Mas, en general, su armamento será menos potente, y sus obras mucho más sencillas. El parapeto estará constituido con piedras secas y con grava, recubierta de faginas para darle elasticidad, y sobre éstas se pondrá una capa de tierra vegetal.

El ataque y la defensa se conducirán como en el caso de las plazas permanentes. El ataque á viva fuerza combinado con las sorpresas, parece el más práctico.

J. SANDIER.

ACTUALES TENDENCIAS DE LA INFANTERIA ALEMANA

(Continuación).

El reglamento de infantería no es menos explícito en lo que concierne á las ventajas de la ofensiva táctica:

«En todos los ejercicios, dice en el capítulo que trata del combate, así como en la marcha general de la instrucción, se tendrá cuidado en mantener y cultivar el gusto natural de la infantería por la ofensiva.»

Si los factores principales de la ofensiva son la rapidez, el movimiento y la

sorpresas, es necesario que los diferentes elementos de las masas estén colocados en condiciones tales, que puedan realizar estos principios primordiales.

Enemigos de las largas columnas, pesadas, poco manejables, difíciles de reunir, y por consiguiente, impropias para realizar la sorpresa que exige un pronto despliegue para el combate, los alemanes prefieren á ella las numerosas columnas y la marcha sobre amplios frentes. Ellos cuentan de este modo evitar las pérdidas de tiempo y obrar inopinadamente con el grueso de las fuerzas.

Un artículo reciente del *Militär Wochenblatt*, titulado «Columnas de marcha subdivididas y amplias formaciones de marcha,» viene además á apoyar esta opinión demostrando perfectamente las ideas que predominan en el ejército alemán.

»Si se quiere, dice el autor del artículo, tener la probabilidad de realizar un rápido despliegue haciendo marchar dos cuerpos de ejército sobre el mismo camino, como se está obligado á hacerlo con las masas actuales, precisa reducir al mínimo la profundidad de las columnas.

»La multiplicación de éstas, la adopción de formaciones de marcha de mayor frente, la disminución y relegación á retaguardia de los bagajes y los trenes, constituyen los medios mas eficaces de alcanzar este objeto.

»El principio: marchar dividido y concentrarse para combatir, tiene su máximo de aplicación en el empleo de las grandes masas.

»La repartición hábil de las columnas, combinada con la concentración juiciosa sobre el campo de batalla, conducirá á los grandes éxitos.

»Un cuerpo de ejército deberá, cuando esto sea posible, marchar fraccionado en varias columnas, cada una de las cuales esté en estado de combatir.

»Según el reglamento francés, el número de columnas depende del de caminos; nosotros creemos que este número depende más bien, de la situación táctica y de las intenciones del mando.

»A la proximidad del enemigo, la longitud de las columnas podrá reducirse marchando por secciones, ó bien colocando sobre el camino la artillería en columna de piezas á la altura de las primeras fracciones de infantería en columna de viaje.

»Sin embargo, si el empleo de varias columnas formadas por grandes elementos de un ejército es juicioso, resulta peligroso extender este principio á los destacamentos que no tienen los medios necesarios para sostener aisladamente un combate con cada una de sus columnas.

»El cuerpo de ejército posee en sus dos divisiones dos elementos formando un todo con su artillería. La artillería de cuerpo da al jefe superior el medio de influir en el combate de dos divisiones dirigiéndolo según una idea particular, de obtener, en una palabra, la unidad de acción.

»El fraccionamiento de la división puede, al contrario, ofrecer grandes inconvenientes; las brigadas no están orgánicamente constituidas con elementos de todas las armas para poder realizar una acción común. Por otra parte atribuyendo á cada brigada de infantería una fracción de las otras armas, se llega á desmenuzar de un modo peligroso, la caballería y la artillería; de modo que esta manera de obrar no daría tan buenos resultados como la reunión de una división sobre un mismo camino.

»La ventaja de las columnas de marcha separadas consiste en la posibilidad

de un rápido despliegue y en una gran comodidad de marcha; sus inconvenientes residen en la dificultad de que haya acuerdo entre dos columnas marchando por terrenos distintos y expuestas á combatir solas; de donde se desprende la necesidad de que exista una dirección superior rigurosa y apercibida para el combate.

»Inmediatamente antes de la batalla, la marcha de avance campo atraviesa en formación concentrada, expresa terminantemente la preparación para el combate.

»Las tropas están completamente bajo la mano de sus jefes; la inteligencia con los subordinados es fácil; la dirección de la marcha puede cambiarse fácilmente. En lo sucesivo no se podrá prescindir, en nuestros ejércitos modernos, de las formaciones en masa.

»El límite de la marcha de avance con estas formaciones concentradas, será evidentemente el radio de acción de la artillería enemiga.»

A la cuestión de las marchas está íntimamente ligada la de las vanguardias que ha suscitado en Alemania, en estos últimos años, numerosas polémicas. El espíritu ofensivo de los comandantes de vanguardia en la campaña de 1870, que, en varias ocasiones, arrastró á los jefes superiores á trabar un combate no previsto, produjo en dicha época resultados indudablemente ventajosos, pero gracias á circunstancias particulares que no se reproducirán en lo sucesivo, por lo menos en las mismas proporciones.

Por esta causa parece que en Alemania se ha llegado á un concepto menos atrevido de la acción de la vanguardia, á fin de asegurar al jefe la libertad de iniciar el combate en el momento deseado.

«La iniciativa, dicen las «Löbells Jahresberichte» de 1894, la impulsión para la acción en la guerra, no puede naturalmente darse más que por el que conoce el objeto que debe alcanzarse y no por quien no sabe más que lo que alcanza el radio de su vista é ignora el conjunto de la situación.»

La reducción del papel de la vanguardia, la voluntad de asegurar al mando su libertad de acción, y más aún, la tendencia actual, citada más arriba, de multiplicar las columnas para simplificar el despliegue y facilitar la sorpresa, debían lógicamente conducir á una disminución del efectivo de esta vanguardia, reducida en cierto modo á un simple órgano de seguridad en lugar de estar encargada de abrir la puerta del campo de batalla.

Del mismo modo, la idea dominante del ataque brusco y por sorpresa, unida á la de mantener en lo posible en cada arma los enlaces tácticos, parece deber excluir de la composición de esta vanguardia la artillería que marcharía entonces casi toda ella detrás de las primeras fracciones del grueso, dispuesta á entrar rápidamente en línea con todos sus medios de acción reunidos.

En el reglamento sobre el servicio de campaña leemos:

«En principio, el medio más cierto de afirmar la seguridad de una columna, será tener un servicio muy completo de exploración. Por consiguiente se deberá colocar delante de la vanguardia la masa de la caballería afecta orgánicamente á las unidades que componen cada columna.

»La distancia que debe separar la vanguardia del grueso es muy variable; depende de las intenciones que se tienen y de las fuerzas de que se dispone, del enemigo y del terreno. Es necesario que esta distancia sea bastante grande para

que el grueso no sufra choques y vaivenes en su marcha: por otra parte debe ser tal que el grueso pueda intervenir á tiempo para sostener á las tropas avanzadas.

»En las marchas que preceden á un ataque, se puede reducir las distancias de modo que se acelere el despliegue avanzando.

»La fuerza y la composición de la vanguardia se determinan según la naturaleza del terreno y el efectivo de la columna entera, ó para las grandes unidades según el elemento de cabeza.

»La vanguardia comprende próximamente del sexto al tercio de la infantería.

»Se le afecta ó no artillería según las circunstancias, respetando en lo posible las unidades tácticas. *Si no hay motivos particulares para fraccionar la artillería, habrá á menudo ventaja en mantenerla agrupada por grandes unidades, puesto que las fracciones destacadas de esta arma podrían verse expuestas, en presencia de una artillería enemiga superior, á sufrir enormes pérdidas y hasta á verse aniquiladas.»*

Las prescripciones del Reglamento son, como se ve, muy amplias y dejan al mando toda la latitud para la composición de la vanguardia y su distancia al grueso. Se puede hacer notar, sin embargo, que al aconsejar que se reduzcan las distancias en las marchas que preceden á un ataque, el reglamento parece prejuzgar que la columna tiene ya una formación que le permite desplegar rápidamente, es decir, una formación más ó menos concentrada.

Examinemos ahora el choque de la vanguardia y para esto abramos el Reglamento de maniobras de la infantería.

La idea dominante parece ser que el combate de la vanguardia ha de llevarse con gran prudencia, á fin de reservar, en todas las circunstancias, la libertad de acción del jefe.

«En el combate de encuentro, dice el Reglamento, la vanguardia tiene por misión asegurar al grueso el tiempo y el lugar necesario para el despliegue.

»Debe dejarse una grande iniciativa á los jefes de las unidades de la vanguardia, pero bajo la reserva de que deben obrar de modo que no comprometan el despliegue del grueso.

»Es necesario, por una parte, anticiparse al enemigo en el despliegue, y por otra dejar entera la libertad de decisión del jefe.»

«También es de una importancia capital que el comandante en jefe se encuentre en la vanguardia desde el principio del choque, pues así podrá dar á la vez las órdenes convenientes para el despliegue y para el combate.

»En el caso en que el enemigo haya acabado más ó menos su despliegue y se encuentre aunque sea parcialmente en posición, la vanguardia procede *aun con mayor prudencia* á trabar el combate.

»Despliega entonces sobre un frente más ancho y espera como para lanzarse más á fondo, que el comandante haya dado á conocer sus intenciones.»

Hay bastante distancia de estas prescripciones al espíritu de ofensiva y de iniciativa á todo trance que animaba á las vanguardias alemanas en 1870.

El Reglamento, como se ve, deja por lo que se refiere á la cuestión de la vanguardia, una libertad considerable á la iniciativa del mando; pero se puede ver sin embargo la explícita voluntad de evitar la ofensiva prematura de las vanguardias, ofensiva que alteraría, por la adición de sucesivos refuerzos, el desplie-

gue metódico de la columna, y haría imposible la entrada en escena de esta columna en un sólo bloque según las intenciones del mando, destruyendo, en una palabra, su unidad de acción y su efecto de sorpresa.

Consolidará esta opinión una rápida ojeada sobre la literatura militar.

(Continuará).

SECCIÓN BIBLIOGRÁFICA

LECCIONES DE QUÍMICA É INDUSTRIA MILITAR explicadas en la Escuela Superior de Guerra; por *don Leoncio Más y Zaldúa*, coronel, teniente coronel de ejército, comandante de artillería.—Madrid, 1895.

Bajo este título único se comprenden realmente tres obras distintas que forman tres tomos separados sin otra conexión que la de obedecer á un plan común y tener el mismo objetivo. La primera de estas obras comprende unas lecciones de *Química y Metalurgia*; la segunda trata de *Pólvoras y Explosivos*, y la tercera de la *Fabricación del material de guerra*, de modo que hemos de hablar separadamente de cada una de estas tres partes.

Pero, ante todo, conviene decir algunas palabras respecto del motivo de verlas juntas, y este motivo no es otro que la exigencia del programa de la Escuela Superior de Guerra que ha reunido en una clase única éstas diversas materias, con objeto de que los alumnos de dicho establecimiento adquiriesen nociones de las mismas, si no ya con el desarrollo que parece exigir el título de la escuela, por lo menos con el necesario para tener de las mismas una idea suficiente para las necesidades del servicio del Estado Mayor. No es esta ocasión oportuna de hablar de dicho centro de enseñanza militar ni del pensamiento en que pudo inspirarse la redacción de su plan de estudios. Baste señalar que el autor se vió en la necesidad imprescindible, para cumplir con un deber, no solicitado, de encajar en una obra, cuyas dimensiones no podían ser excesivas, todo el conjunto de materias de que antes se ha hablado. Y este deber era inexcusable el satisfacerlo, y satisfacerlo aprisa, pues la enseñanza no hubiera dejado de resentirse de la falta de un texto apropiado á ella, texto que no era fácil encontrar pues no abundan los tratados de Química, de Metalurgia, de Pólvoras y Explosivos y de Industria Militar apropiadas al plan de enseñanza de la escuela.

Estas consideraciones bastarán para hacer comprender las dificultades con que habrá tropezado el autor para desarrollar su trabajo y los obstáculos que supone vencidos el hecho de haberle dado cima de modo tan airoso como ha conseguido el señor Más.

El tomo primero de la obra (290 páginas) comprende, como ya se ha indicado el estudio de la Química y de la Metalurgia y en ella se conceden importante espacio á los principios y leyes fundamentales de la Química, con muy buen acuerdo, pues las nociones explicadas pueden servir de base no ya tan sólo al resto de la obra, sino para emprender la lectura de otras de mayor desarrollo.

El autor no ha olvidado en esta parte incluir las bases de la Termoquímica, ciencia tan necesaria para el conocimiento completo de los explosivos y para iniciarse en los principios de la Balística interior. La segunda parte de este tomo examina las propiedades de los metalóides, dedicando especial atención á aquellos que tienen mayor influencia en la Metalurgia y en toda la industria militar. El estudio del agua y del aire atmosférico va comprendido también en esta parte. La tercera parte de este tomo trata de los metales y de la Metalurgia, abarcando estas materias casi la mitad del tomo. Como es natural, las propiedades y metalurgias del hierro se ven tratadas con el posible desarrollo, pudiéndose asegurar que es muy difícil, con el espacio de que disponía el autor, dar á conocer con mayor claridad lo que se refiere á los métodos modernos para la obtención del acero.

El tomo segundo de la obra está dedicado al estudio de las pólvoras y explosivos, notándose en el examen de estos elementos de la guerra el mismo ordenado método que se observa en el conjunto de ella. Así, como comprende cuatro partes, de las que la primera trata de la acción y efecto de los explosivos en general; la segunda, de las pólvoras ordinarias de guerra; ocúpase la tercera en los explosivos y fulminantes, dedicándose la cuarta al estudio de las pólvoras sin humo, que tanta importancia tienen dentro de las ideas modernas sobre el particular. Este tomo resulta relativamente muy completo, porque el espacio de que ha podido disponer el autor está en adecuada proporción con el desarrollo conveniente de las materias por él tratadas, supuestas las conveniencias á que el libro debía satisfacer.

El tomo tercero constituye un curso abreviado de industria militar, y en esta parte de su obra ha tenido que realizar el autor un verdadero prodigio para encerrar en las 490 páginas del mismo, el examen de los variados asuntos que comprende el programa del mismo. Abarca este tomo una primera parte que trata del trabajo de metales y maderas, detallándose en ella mucho los trabajos relativos á la fundición y forja de los metales, así como las operaciones mecánicas que se requieren para dar por acabadas las piezas que salen del molde ó de la forja. La segunda parte está destinada á explicar la fabricación de artillería, detallándose aquí particularmente ciertas operaciones ya explicadas en otras partes de la obra. La tercera de este tomo comprende lo relativo á la fabricación de proyectiles, espoletas y estopines, así como la cuarta se refiere á la fabricación de montajes y carruajes, destinándose la última á describir la fabricación de las armas portátiles y de cartuchos metálicos.

La multitud de asuntos que ha tenido que englobar el autor en su libro; la necesidad de incluir en él los métodos de fabricación más modernos, muchas veces no explicados con todo detalle en libros vulgarizados; la necesidad de ilustrar la obra con multitud de grabados que aclarasen las explicaciones de texto, y sobre todo el escaso tiempo de que ha podido disponer el autor para llevar á cabo su trabajo, son premisas bastantes para afirmar que éste ha sido verdaderamente rudo y difícil. Pero, con él ha logrado en primer término el señor Más, prestar un valioso servicio á la Escuela Superior de Guerra, haciendo posible lo imposible, y no lo ha prestado menor al ejército en general, que si necesita de las obras especiales para el progreso de todas las ramas de las ciencias y de la industria, necesita también de otras obras que vulgaricen cierto género de co-

nocimientos, elevándose así el nivel intelectual de nuestra oficialidad con gran ventaja de la institución armada.

DIEGO DE ALAVA.—*Boceto histórico*, por don Eduardo de Oliver-Copóns, capitán de artillería.—Madrid, 1896 (publicación del *Memorial de Artillería*.)

«Las corporaciones tienen como uno de sus más inexcusables deberes, el de mostrarse reconocidas á aquellos eximios varones que les reportaron algún beneficio ó les atrajeron alguna gloria, y que al engrandecerse por sus hechos marcaron el camino que ha de seguirse, para conservar los adquiridos prestigios y obtenerlos nuevos é imperecederos » Así empieza su trabajo el autor del folleto de que tratamos, y efectivamente ineludible deber de todas las corporaciones y más particularmente de las corporaciones militares, es enaltecer la memoria de los varones insignes á quienes debe su actual esplendor. Verdaderamente, nuestros artilleros se esmeran en cumplir, en los límites de lo posible, este honroso compromiso, dando á conocer las glorias de su cuerpo, que son también las glorias del ejército entero.

La figura de Diego de Alava puesta de relieve por el señor don Eduardo de Oliver-Copóns en su *Boceto histórico*, pertenece á esa pléyade de militares y hombres de letras y de ciencias á un tiempo, que tan alto pusieron el nombre de España en el siglo xvi, y tan alto el recuerdo del siglo xvi en la historia de nuestro país. Alava es con Collado, de los primeros que se ocuparon en España de la ciencia artillera y, si al segundo se puede atribuir la prioridad cronológica, quizá corresponde á Alava la prioridad científica. Pues como dice muy bien el señor de Oliver-Copóns «unos trabajos (de Collado) fueron casi coetáneos á los de Alava y otros posteriores á 1590, en que éste dió á luz el suyo, así que poco pudo tomar de ellos, y más bien Collado se sirvió de algunas ideas de Alava para la mencionada refundición. Ambos, sin embargo, tienen suficientes méritos propios para no necesitar arrebatárselos mutuamente, y son los fundadores en España de la ciencia artillera, que hasta entonces no había obedecido á otras reglas que las de la casualidad ó las inciertas conjeturas, y aunque se disputan el primer puesto, merecelo seguramente Alava por su gran conocimiento de las matemáticas y cultura científica, que le consintió expresar, perfeccionándolas con admirable vigor, cuantas verdades se habían descubierto y cuantas teorías se habían enseñado. El autor esclarece perfectamente el influjo de Alava en los primeros conocimientos relativos á la trayectoria, por cuyo motivo y por el de ser esta biografía la primera completa que se ha publicado sobre Alava resulta muy estimable el trabajo del señor don Eduardo de Oliver-Copóns, bien conocido por otros importantes estudios históricos.

EL FUSIL MAUSSER ESPAÑOL MODELO DE 1893.—Descripción, municiones, accesorio, funcionamiento, monenclatura, desarme, cuidados que exige, noticias de su fabricación, reconocimientos, tiro de precisión, marcas y empaques, propiedades balísticas y datos numéricos, por don José Boado y Castro, comandante de artillería.—Segunda edición aumentada.—Jijón, 1896.

Conocida es de nuestros lectores la obra cuyo epígrafe sirve de título á éstas

líneas, tanto por haber dado en estas páginas oportuna noticia de su primera edición, cuanto que, por efecto de diversas reales órdenes se ha declarado reglamentaria para diferentes servicios del ejército y de la marina, por contener, indudablemente, todas aquellas noticias que se requieren para obtener un cabal conocimiento del arma de guerra que posee parte de nuestro ejército y que formará en breve plazo la dotación del resto de él.

En la edición de que ahora tratamos existen, con respecto a la primera, mejoras de importancia, como son la tercerola Mausser reglamentaria con la nomenclatura y número de sus piezas y el modo de usarla; detalles muy interesantes respecto a la fabricación, reconocimiento, tiro de precisión, marcas y numeración y, sobre todo un capítulo destinado al examen de las propiedades balísticas del arma de que tratamos. En este capítulo figura la tabla de tiro del fusil Mausser, calculada por nuestro distinguido colaborador el coronel, teniente coronel de ingenieros don Joaquín de la Llave, que publicó LA REVISTA CIENTÍFICO-MILITAR. Si además se tienen en cuenta que contiene como apéndices, entre otros datos interesantes, las prescripciones relativas a las revistas de armamento, el reglamento para municionar los cuerpos é institutos del ejército en paz y en guerra, etc., se comprenderá que se trata de una obra de suma utilidad que debe figurar en la biblioteca de todo oficial.



REVISTA DE LA PRENSA Y DE LOS PROGRESOS MILITARES

TIRO

Resultados del tiro con balas perforadas.—La *Revista di artiglieria e genio* toma de la *Revue de l'armée belge* algunos resultados de los ensayos de tiro ejecutados con proyectiles perforados Krnka-Hebler, de que nos hemos ocupado en otras ocasiones.

Como es sabido, los proyectiles perforados son de acero, atravesados en sentido de su longitud por una canal central, cilíndrica, cuyo diámetro es próximamente los $\frac{2}{5}$ del calibre del fusil y que se ensancha ligeramente en los últimos milímetros de la parte posterior. El proyectil es ojival, tanto en la parte anterior como hacia el culote, pero la ojiva posterior es más obtusa que la de la cabeza. En su parte media el proyectil lleva una corona de cobre de 2 milímetros que tiene el doble objeto de centrarlo y de hacerle tomar las rayas, para que adquiera el movimiento de rotación. En la parte posterior, lleva la bala un taco especial, cuya base es la gutapercha, que sirve para obturar la canal central, impidiendo el escape de gases, cuyo taco se separa de la bala á pocos pasos de la boca del arma.

La tabla siguiente contiene los resultados del tiro que se realizó con el fusil Mauser de 7 milímetros, modelo 1895, adoptando un proyectil ordinario de 11,2 gramos y otro perforado, cuyo peso no se indica. Aunque faltan los datos relativos á la precisión del tiro, porque los ensayos no se hicieron en grande escala, las cifras obtenidas son verdaderamente interesantes:

	Proyectil. . —	Perforado.		Ordinario. —	
		Carga . . .	de 1,64 g.		de 2,16 g.
Velocidad inicial.	m.		1050	1213	728
Id. á 50 m. de la boca.	»		960	—	669
Id. á 500 m.	»		—	1117	392,5
Id. á 2500 m.	»		672	—	136,5
Penetración en madera de abeto	en la boca.	cm.	204	281	—
	á 12 m.. . . .	»	—	—	140
	á 50 m.. . . .	»	143	—	—
	á 500 m.. . . .	»	—	238	—
	á 2500 m.. . . .	»	84	—	4000
Alcance máximo.	—		9170	—	4000

FORTIFICACIÓN

Modificación de la trinchera abrigo en Alemania.—La perfección del armamento actual quita todo su valor á los perfiles de atrincheramientos que antes estaban en boga. Las tierras sueltas, que forman el parapeto de las trincheras, ofrecen dos graves inconvenientes: hacer muy visible el atrincheramiento, lo que permite que el enemigo utilice contra ellas toda la precisión de su arma, y presentar escasa resistencia á la penetración de las balas. A consecuencia de estas condiciones, se ha ido disminuyendo, en Alemania, la altura del parapeto de las trincheras abrigo, que de 0,60 metros pasó á 0,30 metros en todos los casos en que no hacía falta aumentar la dominación sobre el terreno exterior. Pero actualmente, en un apéndice al reglamento sobre los trabajos de campaña, se aconseja la supresión del parapeto, en todos los casos en que esto sea posible, dando á la trinchera una profundidad de 1,40 metros y practicando una berma para que el soldado pueda apoyar el codo y depositar las municiones. Como se vé, se adopta en Alemania la trinchera profunda, la trinchera carlista, la que satisface á los principios esenciales de la protección, pues desaparece todo punto de referencia para el tirador enemigo y queda en ella como masa resistente el terreno natural, más difícil de ser atravesado por los proyectiles que las tierras sueltas. Con la trinchera profunda, cuya cresta se procurará disimular, y con la prescripción de que los soldados se quiten los cascos, se creen con razón, en Alemania, que se aumentará muchísimo el poder defensivo de una posición, sino en todos los casos, cuando menos en aquellos en que haya tiempo para escavar la trinchera y desparramar las tierras, labor que indudablemente no es ligera.