

y á veces no consisten mas que en hendiduras que no cogen todo el grueso del parénquima, y no hay equimosis.

El pulmón las presenta en todas direcciones y longitudes; el hígado es el que se rompe con mas frecuencia. Ordinariamente sus rupturas son longitudinales en uno de los lóbulos ó entre los dos, separándolos. Las transversales son raras, y cuando las hay, son múltiples y paralelas.

Las armas contundentes pueden producir tambien fracturas de todas clases.

Cuando el arma contundente ejerce su influencia sobre cavidades de paredes resistentes y rompe vasos, hay lugar á derrames, la sangre es coagulada, en especial en la cabeza.

Entre los músculos que experimentan los efectos de las armas contundentes, el diafragma es el mas notable; rasgaduras y hernias son los fenómenos mas comunes.

Adviértase que estos efectos no son exclusivos de la accion de las armas contundentes: las caídas, y sobre todo de pié, los producen tambien, y con mas energía; Richerand y Chaussier lo han probado dejando caer cadáveres de cierta altura. Devergie los ha observado en diferentes cadáveres, que habian caído de diversos puntos altos. Se concibe cómo debe ser así. Cuando uno recibe un golpe, hay un choque entre el arma y el cuerpo; el cuerpo es pasivo, el arma activa. Cuando uno cae y da contra el suelo, hay un choque tambien; pero entonces el cuerpo es el activo, él es el que lleva el movimiento, la accion contra el suelo. En el fondo la cuestion es la misma; siempre hay accion de cuerpos ó armas contundentes. Otro tanto podemos decir de las compresiones ó cuerpos que comprimen estas ó aquellas partes del sugeto. Pueden producir los mismos resultados que los golpes con armas contundentes.

Hasta ahora hemos hablado de los tejidos conservados en su organizacion, á pesar de haber sufrido mucho por un golpe; ahora vamos á ver alterada ó destruida la estructura anatómica de los órganos.

La atricion va necesariamente seguida de equimosis; pero es raro que esta lo sea por infiltracion; al contrario, muy comun es que lo sea por derrame. La sangre de los vasos rotos siempre encuentra tejido celular despedazado, que le facilita bolsas donde reunirse ó acumularse. De esto se sigue la necesaria formacion de tumores debajo de la piel; con todos los caracteres físicos y químicos de la contusion con equimosis, pero con la fluctuacion constante.

Los fenómenos de la atricion se encuentran ordinariamente en los miembros ó en lo grueso de las paredes de las cavidades, ó en los órganos parenquimatosos. Las membranas casi no los presentan jamás, no tienen bastante resistencia y se rasgan. Estos fenómenos pueden efectuarse en los tejidos profundos, sin que la piel quede interesada. Recordemos el caso observado por Dupuytren. Devergie trae tambien una observacion del propio género (1).

No todos los tejidos se desorganizan con la misma facilidad.

Todo cuanto hemos dicho respecto de las equimosis, es en cierto modo aplicable á su atricion.

Dolor.—En las heridas por armas contundentes hay otros fenómenos mas notables que el dolor, si la accion del arma ha sido fuerte ó consi-

(1) Ob. cit., t. II, p. 86.

derable. Estos fenómenos son la *conmocion* y el *estupor*; unos y otros son dignos de estudio.

La *conmocion* ó sacudimiento de la parte herida es lo mas constante, y se extiende mas ó menos, segun varias circunstancias, que pueden reducirse á tres:

- 1.ª Intensidad del golpe dado.
- 2.ª Consistencia de las partes heridas.
- 3.ª Forma de dichas partes.

Los efectos de la *conmocion* son muy notables sobre las funciones del sistema nervioso. Si el golpe no es muy fuerte, hay perturbacion; si lo es más, suspension temporaria; y si lo es mucho, cesacion perpétua de dichas funciones.

La *conmocion* va seguida además de otros efectos en los órganos, por los cuales se distribuyen los nervios que han sido conmovidos. La del cerebro causa la insensibilidad ó inmovilidad general, y tal vez la muerte. La de la médula produce la asxia por la parálisis de los músculos torácicos y movimiento pulmonal; produce igualmente la parálisis de los músculos abdominales y la de los miembros inferiores. Un golpe en la arcada orbitaria ó en el ángulo externo del ojo causa la amaurosis. Los golpes descargados sobre los nervios de la vida orgánica dan lugar á fenómenos análogos. Un golpe en el epigastrio trastorna las funciones del estómago y del hígado; las del corazón pueden igualmente resentirse. Lo propio podríamos decir de todas las demás vísceras y de los miembros. No hay parte del cuerpo que no pueda sufrir los efectos de la *conmocion*, atribuida por largo tiempo por los autores al cerebro solo; efectos que, como hemos indicado, pueden ser un trastorno, una suspension ó una cesacion completa, en cuyo último caso la muerte de la parte es inevitable.

El *estupor* es otro de los fenómenos nerviosos propios de la accion de las armas contundentes, y por lo mismo, carácter gráfico de las heridas producidas por estas armas. El *estupor* quita toda sensibilidad á la parte lisiada, y hasta parece alcanzar con sus efectos á los centros nerviosos del sugeto, si es lícito deducirlo, por el aire y aspecto de indiferencia é insensibilidad que presenta.

Derrame.—En las heridas por arma contundente, como no sean las que comprimen, que se hacen dislacerantes, si desgarran, no hay ni puede haber derrame, porque no hay rotura de los órganos huecos. Solo, repetimos, en los casos en que por fuerte accion los convierta en dislacerantes, puede darse lugar á un fenómeno de esa especie.

Fenómenos consecutivos.—En toda contusion, por poco considerable que sea, puede muy bien declararse una inflamacion de la parte contusa, la que se pone dolorosa, infartada y caliente; todo lo cual puede presentarse á las veinte y cuatro horas de recibido el golpe. Si la flegmasía es intensa, el infarto puede llegar hasta la estrangulacion, y la gangrena amenaza ó aparece. Semejantes efectos se realizan especialmente en los tejidos poco extensibles.

Cuando la contusion alcanza un hueso, la inflamacion, la cáries y hasta la necrose son muy posibles y bastante frecuentes. Si es en una articulacion, la formacion de pus y de un tumor blanco son muy temibles. En cuanto á los demás órganos, segun cual sea su importancia en la economía y el grado de inflamacion que en ellos se desenvuelva, ó por mejor decir, las terminaciones de esta, serán los resultados de la contusion

graves y ligeros. La mayor parte de las contusiones afortunadamente terminan mas ó menos tarde por resolucion.

La atricion va seguida de todos los fenómenos ó accidentes primitivos y consecutivos de la contusion, pero en mas alto grado, puesto que se observa en una parte desorganizada, bajo la influencia de una arma contundente, aneurismas falsos primitivos muy extensos, intensas inflamaciones, la gangrena, la parálisis, la necrose, la cáries, los tumores blancos; en una palabra, todas las terminaciones que puede tener la inflamacion de los tejidos magullados.

La atricion va casi siempre seguida de supuracion, y hay á veces necesidad de dar salida á la sangre derramada y coagada en bolsas ó tumores. Siempre mas grave que la contusion, lo es mucho mas aun segun cual sea el órgano desorganizado.

La atricion de la piel completa ó incompleta puede dar lugar á una solucion de continuidad de este tejido, de lo cual resulta una herida contusa. Es lo mas comun. Tardan en curarse mucho estas heridas; á veces las partes vecinas se gangrenan y hay pérdidas de sustancia que la naturaleza tiene que reparar. La forma de estas heridas contribuye tambien: es irregular y formada de colgajos gruesos, de bordes desiguales.

Resúmen. — Es decir, pues, que las heridas por armas contundentes tienen por caractéres:

- 1.° Contusiones, equímosis, hinchazones, bolsas, atricion, desgarros de órganos internos y fracturas.
- 2.° Suelen guardar á veces las equímosis relacion de forma con la del arma.
- 3.° Hay extravasacion de sangre, derrames internos, aneurismas con dolor.
- 4.° Conmocion, estupor, segun la intensidad del golpe.
- 5.° No hay derrames por lo comun.
- 6.° Resoluciones ligeras, inflamaciones intensas y gangrena, segun las causas; en los huesos, cáries, necrosis, depresiones y otras deformidades.

ARMAS QUE OBRAN DE VARIOS MODOS Á LA VEZ.

Los pormenores en que hemos entrado, al tratar del modo de obrar que cada una de las especies de armas tiene, bastan para dar á comprender cómo deben obrar las que reunen en su construccion los caractéres de dos ó tres diferentes. Poco, por no decir nada, tenemos aquí que añadir, puesto que es completamente aplicable al arma, que es á la perforante y cortante, cuanto se dijo de cada una de las armas que obran de estos modos. Todo lo que aquí añadamos deberá reducirse á que, aun cuando dichas armas puedan obrar de dos ó tres modos, no siempre obran de todos á la vez: así, su accion puede ser simple ó compuesta: es simple, por ejemplo, la accion del sable, cuando solo hiere con el filo; y compuesta, cuando hiere con el filo y con la punta. En este último caso, las heridas son mas profundas y suele haber mas hemorragia que con un instrumento que obre solo perforando; pero tambien son mas fáciles de curar y menos expuestas á la estrangulacion, por razon de que están mas divididas, y dan mas desarrollo á los fenómenos flogísticos.

Análogas reflexiones pudiéramos hacer respecto de los desórdenes de armas de accion compuesta, y por lo mismo que no pasaria cuanto dijéramos de una reproduccion de cuanto llevamos dicho, darémos por con-

cluido el estudio de los caractéres de las heridas hechas con arma blanca para pasar al de las producidas por las del fuego.

ARMAS DE FUEGO.

El modo de obrar de las armas de fuego es muy particular, y aunque en último resultado verémos que por medio de estas armas se perfora, se corta, se dislacera, se contunde y desorganiza, tenemos necesidad de estudiar aparte el modo de obrar de estas armas, y mas aun de tratar antes de ciertos preliminares, que nos pondrán en el caso de apreciar mejor su accion.

Dichas armas se componen de la máquina que las constituye, de un elemento de proyeccion, que forma toda su fuerza, y del proyectil. Cada una de estas partes debe ser estudiada con atencion, porque de este estudio resulta mas claro el modo de obrar de las armas de fuego, y mas fácil la resolucion de ciertos problemas que á ellas se refieren.

Máquina del arma. — Cuando se habla de armas de fuego, todos entienden las de infantería y artillería, ó las pequeñas y las grandes, las portátiles y las no portátiles. Entre aquellas están los cachorrillos, las pistolas de diferentes tamaños, los revólveres, los trabucos, las carabinas antiguas, las de Minier, las escopetas, los fusiles, los rifles, las espingardas, etc., al paso que entre las grandes ó de artillería están los cañones, los obuses y los morteros. Pero además de esas armas de fuego, que por tales se entienden, siempre hay otras que, por un lado son proyectiles, y por otro armas tambien; tales son, por ejemplo, las granadas de cañon ó de mano, las bombas y esas máquinas infernales, llamadas ya *bombas de Orsini*, por haberlas empleado un italiano de este nombre contra el emperador de los franceses, Napoleon III, en 1858. Estas últimas armas de fuego son arrojadas por la mano, el cañon ó el mortero, pero ellas están cargadas del elemento de accion que á su tiempo se inflama y hace estallar la máquina en mas ó menos pedazos, los que se convierten en otros tantos proyectiles, no arrojados por la mano, ni por el cañon, ni por el mortero, que solo arrojaron la granada ó las bombas, armas tambien de fuego, sino por estas que revientan y se deshacen en proyectiles.

Hay, pues, notable diferencia entre las armas que solo son máquina para arrojar proyectiles, al impulso de su elemento de accion, y las que, al propio tiempo que son proyectiles, arrojados por las armas llamadas de artillería, ó por la mano, son tambien armas que al impulso del elemento de accion de que están preñadas, revientan, y se tornan en tantos proyectiles, cuantos son los pedazos ó fragmentos en que se deshacen.

Por último, podemos incluir como armas de fuego todos los aparatos infernales de diferente construccion, y todos los que obran, haciendo estallar cuerpos por medio de la pólvora ó cualquier otro elemento de accion análoga, como los barrenos de las minas, etc.

En medicina legal, rara vez, por no decir nunca, tendremos que ocuparnos en casos de lesiones ó muerte por armas de fuego de artillería; como no sea en ciertos casos de movimientos populares, en los que, segun se hizo en 1856, la autoridad indaga la existencia de heridos ocultos, y descubriendo alguno, se trata de saber si su lesion se debe á un arma de fuego y á proyectiles de artillería; ó bien tratándose de esos

casos accidentales, en los que estallan bombas ó granadas, perdidas por mas ó menos tiempo en el campo, ó arrinconadas, y halladas luego por alguno, cuya imprudencia ó ignorancia da lugar á que estallen, como ha sucedido por desgracia mas de una vez, matándose ellos, ó matando á otros. Fuera de esos casos, que pueden ocasionar actuaciones periciales de la clase que actualmente nos ocupa, las lesiones y muertes producidas por las armas de artillería, ni por las bombas y granadas, no son de nuestra incumbencia. Así no nos ocuparemos en esas armas, en especial las que solo son armas.

Respecto de los que son á la vez proyectiles, y que estallan, ya por la inflamacion de la espoleta que llevan y la pólvora que las llena, ya por la percusion, si están cargadas de algun fulminante, tampoco tenemos necesidad de entretenernos en su descripcion ó estructura. Basta saber que son esféricas, de mas ó menos tamaño, huecas, llenas de pólvora; con su mecha, espolon ó espoleta que, al calor del cañon, obus, ó mortero, va ardiendo y hace estallar esa arma-proyectil en mas ó menos fragmentos cuando llega al blanco, y que por accidentes imprevistos á veces, se apaga la mecha y no estalla, y despues de mas ó menos tiempo, hallada en el campo por alguno que no conoce esa clase de proyectiles, da lugar, manejándolas ó golpeándolas, á que estalle y ocasione mas ó menos desgracias.

En cuanto á las bombas de Orsini, segun la descripcion que hace de una de ellas M. Tardieu, encontrada despues del atentado del 14 de enero de 1858, en Paris, contra Napoleón III, son de hierro colado, del tamaño de un huevo de avestruz, formadas de dos piezas que se atornillan, teniendo una multitud de chimeneas (25) abiertas en sus paredes en todas direcciones, y en cada una de ellas hay una cápsula fulminante ó piston. El interior está lleno de fulminato de mercurio puro. Tardieu halló en peso 135 gramos. En uno de sus extremos está la abertura por donde se carga el arma, cerrada luego por un tornillo. Arrojada esa arma contra la pared ó al suelo, por cualquier lado que dé, choca contra una ó mas cápsulas fulminantes; estas estallan, comunícase la llama por el interior de la chimenea al fulminato de mercurio de que está llena el arma, é inflamándose instantáneamente esta con la mayor violencia, rompe la bomba en una infinidad de fragmentos que son otros tantos proyectiles.

Como esa arma es instrumento del crimen, puede dar lugar á actuaciones periciales, sobre lesiones corporales y muertes de personas. Así M. Tardieu fué encargado en Paris de dar su dictámen sobre las ciento cincuenta y seis personas que resultaron entre muertas y heridas en el atentado de 1858.

Con esto se verá como Casper no anda muy acertado, censurando á Devergie, que se ocupa en las heridas por armas de artillería, queriendo que se limite á las por armas de fuego pequeñas y comunes, como materia propia del médico legista. El criminal puede valerse de otros medios que el cachorrillo, pistola, revólver, escopeta, carabina y fusil, y dar lugar á consultas á los peritos.

Relativamente á las armas de fuego de infantería ó pequeñas, que tampoco se espere que nos ocupemos en la estructura de las armas ni antiguas ni modernas; en especial de los revólveres, las carabinas Minier, los rifles, ni fusiles rayados ó de bala forzada ó cónica, ni de los de aguja ó prusianos, ni de las escopetas por el sistema Lefaucheux, ni de otras

de esas diabólicas invenciones que todos los dias se anuncian respecto de carabinas y fusiles, que, en un minuto, pueden disparar una multitud de tiros y matar á otros tantos hombres. El arte bárbaro de la guerra podrá complacerse en esa infernal aplicacion del ingenio mecánico moderno á la construccion de esos instrumentos destinados á la destruccion de la especie humana. No sé si los gobiernos harian bien en premiar á los funestos inventores de esas armas mortíferas, haciendo el primer ensayo en su propia persona, como lo hizo Phalaris, tirano de Agrigento, *crudelissimus omnium tiranorum*, como le llama el famoso Ciceron, con el estatuero Perilo, que le presentó el toro de bronce hueco para abrasar dentro á los infelices condenados á morir quemados vivos, poniendo candente el bronce, que imitaba los mugidos del toro, al exhalar las víctimas sus alaridos de dolor.

Como médicos legistas, no nos incumbe la estructura del arma mas que bajo ciertos aspectos. Si es antigua ó moderna, respecto del oido; si tiene cazoleta, como las antiguas, ó chimenea como las modernas, puesto que aquellas se ceban con pólvora que inflama el pedernal de la llave, cayendo sobre la tapadera de la cazoleta, comunicándose la llama por el oido á la pólvora del cañon; y en estas, cayendo la cápsula fulminante sobre la chimenea, que la hace estallar, la llama se propaga al interior del cañon, é inflamando la pólvora, hace salir el tiro.

Esta diferencia de estructura nos interesa, porque son diferentes los residuos del elemento de accion inflamado en esa parte del arma, segun sea su estructura, y por lo mismo diferentes los juicios que podamos formar en vista de ellos.

La seguridad del tiro no es la misma. Sabido es que en las armas antiguas falta comunmente el tiro, porque el pedernal no da chispas, rozando la tapadera de la cazoleta, ó porque la pólvora no prende, ó porque, si quiera arda, no pasa la llama por el oido al interior del cañon.

Aunque con la cápsula fulminante sucede tambien lo propio, no es tan frecuente; hay mas constancia ó seguridad en el disparo.

Por otra parte, segun el tiempo que hace, si llueve por ejemplo, es muy frecuente que el tiro no salga en las armas de construccion antigua, al paso que la lluvia no influye nada en las armas de construccion moderna.

Por último, el fogonazo de los antiguos es mucho mayor, y puede dar lugar á que sea conocido el rostro del que dispara á oscuras, lo cual no sucede con las armas de piston.

Estas breves reflexiones dan á conocer la diferencia que puede haber, respecto de ciertos puntos ó cuestiones, segun cual sea la estructura del arma.

Respecto de la distancia y de la fuerza, tambien hay que atender á la estructura de aquella. Los médicos legistas no suelen ser los peritos consultados para determinar las distancias á que pueden llegar las armas; y en efecto, un cazador, ó un militar, un maestro de armas de fuego, serán por lo comun los peritos mas idóneos para el caso.

A nosotros debe bastarnos consignar que la distancia, á que llega el proyectil, está siempre en igualdad de las demás circunstancias, en razon directa de la longitud del arma. Así, las espingardas de los árabes alcanzan grandes distancias. El fusil alcanza mas que la escopeta y la carabina, y estas mas que las pistolas y revólveres.

El profesor Giuseppe Lazzaretti, perito en los tribunales de Toscana,

en su recomendable tratado de *Medicina forense*, tomo II, página 487, trae un cuadro que marca las distancias á que llegan las armas de fuego portátiles, y que pueden ser instrumento del crimen.

Mas él mismo advierte que en ello influye notablemente la calidad del arma; el calibre y la longitud del cañon, liso ó rayado; la cantidad y calidad de la pólvora con que se carga; el taco mas ó menos consistente, ó mas ó menos apretado; la naturaleza y número de los proyectiles, por todo lo cual no puede establecerse nada fijo; y en efecto, solo pueden determinarse aproximaciones, y afirmarse probabilidades; porque es un conjunto de circunstancias lo que decide siempre de la mayor ó menor distancia á que alcanza un arma. Sin embargo, creo que podria hacerse un cuadro, determinando las circunstancias mas comunes, en el que se marcasen las distancias, segun las armas.

Mas siquiera pudiese servir de guia ese cuadro, siempre habria que atender en los casos prácticos ó particulares, no á la tésis general, sino al conjunto de circunstancias del arma que hubiese sido empleada; conjunto que no es siempre fácil de reunir á los peritos.

Sobre la expansion que permite la pólvora podemos decir que es tanto menor cuanto mas estrecha es el arma; y como por otra parte la pólvora no puede arder tanto á la vez en el arma larga como en la corta, la sucesion de sus inflamaciones aumenta el empuje, y eso hace que el proyectil vaya mas lejos.

Sobre las diferencias del modo de cargar el arma nada dirémos aquí, porque hemos de tratar de ello en otras cuestiones, y eso en rigor no pertenece á la estructura, como no queramos descender á descripciones de las que se cargan por la boca del cañon ó por la culata, lo cual no nos parece propio del objeto que aquí nos lleva. Sabida la estructura del arma, fácil será, por ejemplo, resolver una cuestion del número de tiros posible en dado tiempo. Claro está que una pistola comun que en cada tiro debe cargarse, no es como el revólver de seis ú ocho ó mas tiros, y que no necesita ser cargado, hasta que los haya disparado todos. Otro tanto puede decirse de cualquier otra arma por el estilo; del fusil prusiano, por ejemplo, ó fusil de aguja, que, cargándose por la culata, se pueden disparar con él doce tiros por minuto (1).

(1) La ruidosa victoria obtenida por los prusianos sobre los austriacos en la batalla de Sudowa, tan desastrosa para estos últimos, ha dado celebridad al fusil de aguja, desdeñado por todos los ingenieros militares de todas las naciones, cuando se anunció su invencion. Aunque la ciencia médica ó el arte médico pericial, á la hora en que esto escribimos, no tiene ningun hecho relativo á esa clase de armas, que pueda servirnos en las cuestiones de este capitulo; sin embargo, por lo que ha llamado la atencion el fusil de aguja, por la prisa que se dan las naciones en adoptarle, y por lo que es de esperar que se generalice y se aplique acaso á las escopetas modificando el sistema de Lefauchaux, creo que no será fuera de propósito decir algo acerca de la estructura del fusil prusiano.

El cañon de este fusil es rayado, de gran exactitud, y no pesa mucho; se carga por la culata. El cartucho se coloca en la recámara, como en la escopeta Lefauchaux. El cartucho tiene 5 centímetros de largo y poco mas de un centimetro de ancho. La bala es cilindro-cónica, y descansa en un pequeño cilindro de carton, un poco comprimido, como un huevo sobre una huevera. En el fondo del pequeño cilindro hay una abertura circular, ó una especie de pequeño hueco, lleno de materia fulminante. Debajo está la pólvora, contenida en un rollo de papel fuerte, que se prolonga por todo alrededor del cilindro, y encierra tambien la bala en un mismo estuche. El rollo de papel está untado de glicerina en toda la porcion que rodea la bala. La glicerina limpia el arma, cuando la bala sale del cañon.

Para colocar el cartucho no se rompe, ni se hace uso de baqueta, ni se pone piston. Hay una aguja impulsada por un resorte muy fuerte, cuyo mecanismo se parece al de

El silencio que guardan sobre esos pormenores los médicos legistas mas modernos, tanto respecto de las armas antiguas como de las de última invencion, prueba que, en efecto, ó no es indispensable para los peritos médicos el ocuparnos en ello, ó que en el estado actual no se tienen conocimientos prácticos sobre las armas nuevas como sobre las antiguas.

Elementos de proyeccion.— Los autores de Medicina legal modernos tampoco hablan de otros elementos de proyeccion de las armas de fuego, fuera de la pólvora comun. Casper indica que los datos de Boutigne para conocer la data de una descarga, sobre no ser muy fidedignos, no sirven para las armas modernas, en especial respecto de la chimenea de piston. Briand y Chaudé, en su parte llamada *Química legal*, traen lo que ha observado Gaultier de Claubry sobre los vestigios que deja el fulminato de las cápsulas, y de la pólvora blanca formada de azúcar, nitro y ferrocianuro de potasio. El doctor Lazzaretti, arriba citado, menciona el algodón pólvora y los fulminatos de mercurio y plata.

Creo, sin embargo, que en el estado actual es necesario decir algo mas que lo que dicen esos autores sobre los elementos de proyeccion, siquiera el mas frecuentemente empleado siga siendo la pólvora comun, respecto de las cargas, puesto que respecto del cebo se ha generalizado ya el uso de las cápsulas fulminantes, cuya pólvora es de otra naturaleza que la comun.

Vamos, pues, á decir cuatro palabras acerca de la pólvora comun, de las demás pólvoras, del piróxilo ó piroxilina, de los fulminatos y pólvora fulminante, y de las cápsulas ó pistones.

A. *Pólvora comun.*— Todos saben lo que es la pólvora comun y los ingredientes á que se debe su temible empuje cuando se inflama. Háyla de varias especies, y aunque se compone siempre de los mismos factores, varia la proporcion de estos, como se ve en este pequeño cuadro:

	De caza.	De guerra.	De mina.
Salitre.	78	75,0	65
Carbon.	12	12,5	15
Azufre.	10	12,5	20

La pólvora de caza es la mejor, y esta bondad superior no solo procede de las diferentes proporciones, sino de la íntima union de los elementos, de la pureza de las sustancias de que se echa mano y de la densidad que adquiere.

Las diversas materias de que se compone la pólvora, una vez mezcladas y secas, son susceptibles de inflamarse bajo la influencia de un cuerpo en ignicion, de una chispa eléctrica ó de una percusion la mas sencilla, en cuyo caso da lugar á la formacion de productos sólidos y gaseosos. Entre los primeros debe contarse una pequeña porcion de carbonato potásico, ó sea subcarbonato de potasa y sulfuro de potasio. Los productos gaseosos son: ácido carbónico, un poco de gas óxido de carbono, carburo de hidrógeno, gas sulfhídrico ó hidrógeno sulfurado, azoe y vapor de agua. Pero si la pólvora, en vez de arder ó inflamarse instan-

las pistolas de juego de los niños: esa aguja penetra en el cartucho en direccion de delante atrás, choca con el fulminante que hay en el centro, é inflamándole, se inflama la pólvora y sale el tiro. El cartucho sale entero, y no hay que quitar su molde como en las escopetas Lefauchaux. Así se comprende cómo, en un minuto, pueden disparar doce veces ese fusil.

táneamente, no hace sino fundirse, entonces, según Proust, hay producción de ácido hiponítrico, nitrato de potasa y cianuro de potasio.

Es de advertir que, por más que arda la pólvora, jamás se quema la totalidad de cada una de las materias que la constituyen; siempre resta cierta porción de carbón que es arrojada á modo de polvo imperceptible, y esto es lo que ennegrece las heridas hechas con armas de fuego. No solo hay esto, sino que no pocos granos de pólvora salen enteros y son arrojados lejos sin inflamarse.

Dando ya por sentados estos hechos, vamos á ver cómo puede la pólvora inflamada constituirse elemento de proyección ó fuerza impulsiva de las armas de fuego.

La pólvora es sólida, y cuando se inflama, da lugar á una porción de fenómenos que conviene conocer. Los reducirémos á los siguientes: expansión de gases, detonación, llamarada, humo, olor sulfuroso y quemadura.

1.º *Expansión de gases.*—Gran parte de la pólvora, que es sólida, se transforma en productos gaseosos, los cuales ocupan un espacio muchos millares de veces mayor que el que ocupaba la pólvora, tanto por razón de su naturaleza gaseosa, como porque la combustión ha dado lugar al desprendimiento de una grande cantidad de calórico, que ha acabado de dilatar ó aumentar el volúmen de los gases. Este aumento de volúmen, esta expansión se hace con toda velocidad y de un modo tan poderoso, que cuanto está al alcance de esta esfera de acción, experimenta su formidable empuje. La dilatación de los gases se hace igualmente en el vacío que en el aire; pero en el aire pasan fenómenos que le son propios: este fluido es rechazado con la expansión de los gases que se buscan espacio; mas enfriados los gases acto continuo á la temperatura de la atmósfera, vuelven á ser reducidos á un pequeñísimo volúmen, que toma la forma de humo; y el aire, separado con violencia, vuelve también á unirse, sufriendo un choque mas ó menos fuerte: este choque es la detonación á que da lugar la pólvora inflamada. Los estragos que la inflamación de la pólvora produce son debidos á la expansión de los gases, y serán tanto mas notables cuanto mas comprimida esté la pólvora en el punto donde se le prenda fuego. Adviértase, sin embargo, que en esta fuerza de impulsión entra por mucho el modo cómo la pólvora se inflama. Si se enciende súbitamente toda la cantidad de pólvora, no alcanza á tanto la fuerza impulsiva de ese polvo diabólico; produce, sin embargo, mas estrago en la esfera de su acción. Una arma de fuego revienta, pero el proyectil no va tan lejos. Obra como la pólvora fulminante. La pólvora que arde, como quien dice, sucesivamente, es la que mas alcanza; en esto está la razón de por qué es mas largo el tiro de fusil que el de pistola.

La fuerza expansiva de la pólvora se ha medido y evaluado á treinta y tres mil libras por una de pólvora en combustión. Concíbese con esto si debe ser el invento de Bertoldo Schwartz (!) susceptible de producir estragos.

2.º *Detonación.*—He dicho que el retorno del aire produce una detona-

(!) Aunque se atribuye por algunos el descubrimiento de la pólvora á los chinos, diciendo que en 1232 ya la usaban, y que entre ellos es tradicional que la invención de dicho polvo databa de 1700 años antes de cuando se empezó á usar, Rogerio Bacon preparó su descubrimiento en Europa en 1278. Atribúyese este descubrimiento á un fraile llamado Bertoldo Schwartz, de Friburgo, á principios del siglo xiv.

ción. Este es un fenómeno inherente á la inflamación de la pólvora; y es tanto mas notable cuanto menor sea el espacio en que esta sea colocada, cuanto mas comprimida esté, cuanto mas sonoras sean las paredes del arma, ó punto donde se haya inflamado, y mas chica sea la abertura.

3.º *Llamarada.*—Siempre que la pólvora se inflama se levanta una llama; hay producción de luz, tanto mas apreciable cuanto mas oscuro sea el lugar donde arda. Esta llamarada está en razón de la cantidad y hasta de la calidad de pólvora. En una descarga ordinaria alumbra el fogonazo, á una distancia bastante para poder reconocer los objetos cercanos. Muchas veces ha puesto en descubierto el fogonazo á los asesinos.

La detonación, la llamarada y el proyectil no corren con igual velocidad. La luz corre setenta mil leguas por segundo; la detonación unas ciento setenta y tres toesas, ó la trigésima parte de una legua, y el proyectil de 400 á 500 metros, ó cerca de media legua. De aquí es que si el arma es muy voluminosa, puede verse el tiro y evitar el proyectil. De aquí es también que, estando lejos, mucho antes de oírse la detonación, ya se percibe la llamarada.

4.º *Humo.*—El humo á que se reducen, después de la expansión, los gases producidos por la inflamación de la pólvora, ensucia el arma de donde haya salido ó el punto donde se haya formado: de aquí es que si se frota con un lienzo, este se tiñe de negro, lo cual sirve para reconocer que el arma de fuego ha sido disparada.

5.º *Olor sulfuroso.*—Además del humo, percíbese con la combustión de la pólvora un olor sulfuroso que le es propio, olor que va disminuyendo á proporción que se aleja el momento en que el tiro salió, ó en que ardió la pólvora. El unto ó materia carbonosa que queda, arroja este olor: el mismo sirve para conocer si una arma acaba de ser descargada.

6.º *Quemadura.*—Aun cuando la pólvora arde, pasa un cuerpo sólido al estado gaseoso, y por lo mismo se necesita gran cantidad de calórico; como los gases suelen ser condensados, hay bastante desprendimiento de aquel fluido para quemar cuerpos que estén en su esfera de acción: de aquí es que el lienzo, la paja, el pelo, las cejas, las pestañas, los vestidos y hasta la piel, se queman ó pueden quemarse con un tiro á corta distancia, aunque, según ciertos experimentos de M. Devergie, no es eso muy común.

La cantidad de calórico que se desprende al inflamarse la pólvora y que calienta el arma nunca es bastante, por más que se repitan los tiros, para encender este polvo, puesto que la pólvora no se inflama hasta que el hierro ó el bronce se pongan luminosos en la oscuridad; esto es, candentes.

B. *Algodón-pólvora ó piróxilo: piroxilina.*—A fines del año 1846 M. Schœbein anunció que habia descubierto una pólvora mucho mas enérgica que la de todos conocida. Al principio no manifestó cuál era su composición, limitándose á decir que sus efectos diabólicos eran mas formidables, y la llamó *algodon-pólvora*. Muchos químicos, y en especial Otto, en Brunswick, creyeron que no era ningun cuerpo nuevo, que venia á ser la xiloidina de Braconnot, ó sea el almidón ó celulosa tratada por el ácido nítrico. Sin embargo, al analizarla vieron que se diferenciaba de aquella por sus propiedades y composición, y la llamaron *piróxilo ó piroxilina*. Algunos meses después, M. Schœbein hizo pública la preparación del algodón-pólvora, consistiendo en sumergir por algunos instantes el algodón en rama en el ácido nítrico concentrado y ácido sul-

fúrico. Mas antes que diese á conocer esa preparacion, M. Knoop y otros habian propuesto lo mismo.

Ese descubrimiento hizo gran ruido; M. Doyere la llamó la *cuarta pólvora, de motin*; abrió muchas esperanzas en punto á un nuevo motor mas poderoso que la pólvora; se hicieron muchos ensayos, y, en efecto, se vió que sobrepujaba á la pólvora comun, y se dieron algunos industriales á fabricar algodón-pólvora, y hubo y hay fábricas en algunos arsenales. Pero su grande inflamabilidad ha dado lugar á incendios desastrosos y á quemaduras de muchas personas; y hasta ahora, á pesar de sus ventajas en punto á mayor fuerza con menos cantidad, y á la baratura, y de haber obviado muchos inconvenientes que tenia al principio, no se ha hecho aplicacion general, ni en las armas de guerra, ni en las de caza, ni en las de uso comun, y tampoco en las explosiones de las minas.

El ácido nítrico, de una densidad de 1,500 á 1,515, se considera como el mas á propósito. El ácido sulfúrico debe señalar 66° en el areómetro. Este cuerpo se mezcla con ventaja, aunque no depende de él la eficacia de la accion del nítrico; le absorbe el agua que tenga, se apodera de la que se forma en la reaccion, absorbe los gases nitrosos que aquel contiene y abarata el producto.

Se prepara el algodón-pólvora, haciendo una mezcla de ácido nítrico y sulfúrico concentrados, y con las condiciones indicadas, se la deja enfriar, y luego se mete en ella el algodón, tal como se halla en el comercio, ó despues de haberle secado en una estufa. Se procura meter poco algodón á la vez y que haya siempre exceso de ácido. Despues de quince á veinte minutos se saca el algodón, se comprime un poco y se lava á grande agua hasta que no huela, ni sepa á ácido, ni afecte el papel azul de tornasol. El agua con que se lava puede ser indistintamente fria, tibia ó caliente. Luego se seca el algodón-pólvora, ya á la temperatura ordinaria, ya á una corriente de aire de 30 á 40°, ó colocándole dentro de un vaso al lado de la cal.

En lugar de algodón puede emplearse papel y tejidos inflamables; todo lo que tenga celulosa puede servir. Cien partes de celulosa dan, por término medio, 175 de piroxilina. A poca diferencia, dan lo mismo los algodones de buena calidad. El papel Berzelius ó sueco da como la celulosa pura.

Tambien puede prepararse con nitrato de potasa y sosa en lugar de ácidos, pero no tiene tan buenos resultados.

Las materias celulosas ó leñosas que se transforman en algodón-pólvora no cambian sensiblemente, ni de forma, ni de aspecto. El algodón se pone mas suave al tacto y se hace quebradizo. La piroxilina es insoluble en el agua, el alcohol y el éter; la mezcla de estos dos últimos la disuelve un tanto. El acetato de metileno y el éter acético la disuelven; este le da un aspecto gelatinoso, transparente, que se reduce á polvo, si se agita al contacto del aire, mientras se evapora el éter.

Sometida á la accion del calor detona á una temperatura poco elevada. De 140 á 150° se inflama. Si se mantiene largo tiempo á 100°, y hasta á 60 y 80°, se altera poco á poco, despide olor nítrico y se hace quebradiza, y llega un momento que detona bruscamente á 100°.

Cuando arde en un tejido, un pedazo de papel blanco, ó en un plato de porcelana, si está pura, no deja ningun residuo, ni tiene olor sensible; á veces, sin embargo, da vapores rutilantes y gases ligeramente

cianhídricos. Esos vapores se observan mas fácilmente, quemando la piroxilina dentro de un tubo cerrado por un extremo. En las armas y explosion de minas no da esos vapores ni gases. Su detonacion no va acompañada de humo. Sus productos ordinarios y mas abundantes, segun los experimentos de Combes y Franklin, son el óxido de carbono, el ácido carbónico, el ázoe y vapor de agua. Se compone: de carbono, 25,40; hidrógeno, 2,99; ázoe, 12,34, y oxígeno, 59,27, en 100 partes.

Mezclándole un poco de nitro se le hace mas aplicable á la explosion de las minas.

En cuanto á su aplicacion á las armas, ya hemos dicho que, por demasiado fuerte, tiene grandes inconvenientes. Si se consigue moderar su gran combustibilidad, puede que reemplace la pólvora comun, siendo mucho mas barata.

En Francia se hicieron los primeros experimentos por el capitán Susanne y M. de Mesieres, alumno, comisario de pólvoras y salitres, resultando que 5 gramos de algodón-pólvora producen en las armas el mismo efecto, sobre una bala de fusil, que 13 ó 14 gramos de pólvora comun. Piobet y Morin, comisionados por el gobierno, repitieron y ampliaron los ensayos. Se hicieron en armas pequeñas, en cañones y morteros.

De los ensayos hechos en las primeras se dedujo:

1.° Que en las condiciones ordinarias del tiro de las armas portátiles, la potencia del piróxilo, la de la pólvora de caza y la de guerra, por una misma carga en peso, están sensiblemente entre sí como los números 2, $\frac{1}{2}$ y 1.

2.° Para obtener un efecto determinado, las cargas en peso de piróxilo, de pólvora de caza y de guerra, deben ser entre ellas como los números 1, 2, 4.

La detonacion es tan fuerte como con la pólvora comun, y las armas no se manchan, ni hay humo, ni dan tan fuerte sacudida al hombro del que las dispara. Para obtener igual efecto siempre, se necesita tres veces menos de piróxilo en peso, si bien las cargas deben tener el mismo volumen.

El algodón-pólvora puede reducirse á masa, y formarse con él polvo y granos; basta frotarle en las manos, cuando se le ha hecho masa, para que vaya cayendo en granos de 1 á 2 milímetros de diámetro, y con un centésimo de dextrina se les da mas consistencia.

C. *Otras pólvoras.* — Tratando con el ácido nítrico otras materias, como la manita, el azúcar, las gomas y la glicerina, se forman tambien pólvoras ó sustancias fulminantes; pero no teniendo aplicacion al uso de las armas, las pasaremos por alto. Hay otra pólvora formada con azúcar, clorato de potasa y ferrocianuro de potasio, que es incolora ó blanca, la que no oxida las armas al cargarlas, ni da lugar á la formacion de sales de hierro en ellas; no ennegrece los tacos al arder, ni deja mas que un residuo blanco, y entonces sí oxida fuertemente las armas que se disparan con ella.

Nuestro compatriota el señor Roure, catedrático que fué de química industrial en la Casa-Lonja de Barcelona, inventó una pólvora blanca que, ensayada, tenia ventajas á la comun. No sé cuál era su composicion, ni qué resultados tuvieron sus gestiones para hacerla adoptar con aplicacion á las armas de guerra.

D. *Fulminatos.* — Los fulminatos de mercurio, plata, oro y platino son