

UNIVERSIDAD NACIONAL DE BUENOS AIRES

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

HERIDAS DE BALAS DE PEQUEÑO CALIBRE
CONTRIBUCIÓN A SU ESTUDIO MÉDICO - LEGAL

«Le génie de l'homme semble s'être com-
plu, dans tous les temps, à imaginer les mo-
yens de détruire ses semblables; et le nombre
des armes de guerre qu'il a inventé, depuis
l'origine des sociétés jusqu'à nous, est pres-
que incalculable».

DUPUYTREN.

TESIS

PRESENTADA PARA OPTAR AL TÍTULO DE DOCTOR EN MEDICINA

POR

JOSÉ D. GRIGERA

Ex-practicante menor y mayor interno de la Carcel de Encausados y Prisión Nacional
Ex-practicante y auxiliar de la Oficina Antropométrica del Asilo de Reforma
de Menores Varones de la Capital



BUENOS AIRES

«LA SEMANA MÉDICA» IMP. DE OBRAS Y CASA EDITORA DE E. SPINELLI
847 - Junio - 845

1915

HERIDAS DE BALAS DE PEQUEÑO CALIBRE
CONTRIBUCIÓN Á SU ESTUDIO MÉDICO - LEGAL



Año 1915

N.º 2992

UNIVERSIDAD NACIONAL DE BUENOS AIRES

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

HERIDAS DE BALAS DE PEQUEÑO CALIBRE CONTRIBUCIÓN A SU ESTUDIO MÉDICO-LEGAL

«Le génie de l'homme semble s'être complu, dans tous les temps, à imaginer les moyens de détruire ses semblables; et le nombre des armes de guerre qu'il a inventé, depuis l'origine des sociétés jusqu'à nous, est presque incalculable».

[D'ETREYEN.]

T E S I S

PRESENTADA PARA OPTAR AL TÍTULO DE DOCTOR EN MEDICINA

POR

JOSÉ D. GRIGERA

Ex-practicante menor y mayor interno de la Cárcel de Encasados y Prisión Nacional
Ex-practicante y auxiliar de la Oficina Antropométrica del Asilo de Reforma
de Menores Varones de la Capital



BUENOS AIRES

«LA SEMANA MÉDICA» IMP. DE OBRAS Y CASA EDITORA DE E. SPINELLI

845 — Junio — 845

1915

La Facultad no se hace solidaria de las
opiniones vertidas en las tesis.

Artículo 162 del R. de la F

FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS

ACADEMIA DE MEDICINA

Presidente

DR. D. ENRIQUE BAZTERRICA

Vice-Presidente

DR. D. JOSÉ PENNA

Miembros titulares

1. DR. D. EUFEMIO UBALLES
2. » » PEDRO N. ARATA
3. » » ROBERTO WERNICKE
4. » » PEDRO LAGLEYZE
5. » » JOSE PENNA
6. » » LUIS GÜEMES
7. » » ELISEO CANTÓN
8. » » ANTONIO C. GANDOLFO
9. » » ENRIQUE BAZTERRICA
10. » » DANIEL J. CRANWELL
11. » » HORACIO G. PIÑERO
12. » » JUAN A. BOERI
13. » » ANGEL GALLARDO
14. » » CARLOS MALBRAN
15. » » M. HERRERA VEGAS
16. » » ANGEL M. CENTENO
17. » » FRANCISCO A. SICARDI
18. » » DIÓGENES DECOUD
19. » » BALDOMERO SOMMER
20. » » DESIDERIO F. DAVEL
21. » » GREGORIO ARAOZ ALFARO
22. » » DOMINGO CABRED
23. » » ABEL AYERZA
24. » » EDUARDO OBEJERO

Secretarios

DR. D. DANIEL J. CRANWELL
» » MARCELINO HERRERA VEGAS



FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS

ACADEMIA DE MEDICINA

Miembros Honorarios

1. DR. D. TELÉMACO SUSINI
2. » » EMILIO R. CONI
3. » » OLHINTO DE MAGALHAES
4. » » FERNANDO WIDAL
5. » » OSVALDO CRUZ



FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS

Decano

DR. D. LUIS GÜEMES

Vice Decano

DR. D. PEDRO LACAVERA

Consejeros

DR. D. LUIS GÜEMES

- » » ENRIQUE BAZTERRICA
- » » ENRIQUE ZÁRATE
- » » PEDRO LACAVERA
- » » ELISEO CANTÓN
- » » ANGEL M. CENTENO
- » » DOMINGO CABRED
- » » MARCIAL V. QUIROGA
- » » JOSÉ ARCE
- » » ABEL AYERZA
- » » EUFEMIO UBALLES (con lic)
- » » DANIEL J. CRANWELL
- » » CARLOS MALBRÁN
- » » JOSÉ F. MOLINARI
- » » MIGUEL PUIGGARI
- » » ANTONIO C. GANDOLFO (suplente)

Secretarios

- DR. D. PEDRO CASTRO ESCALADA (Consejo Directivo)
- » » JUAN A. GABASTOU (Escuela de Medicina)
-



ESCUELA DE MEDICINA

PROFESORES HONORARIOS

DR. ROBERTO WERNICKE

» JUVENCIO Z. ARCE

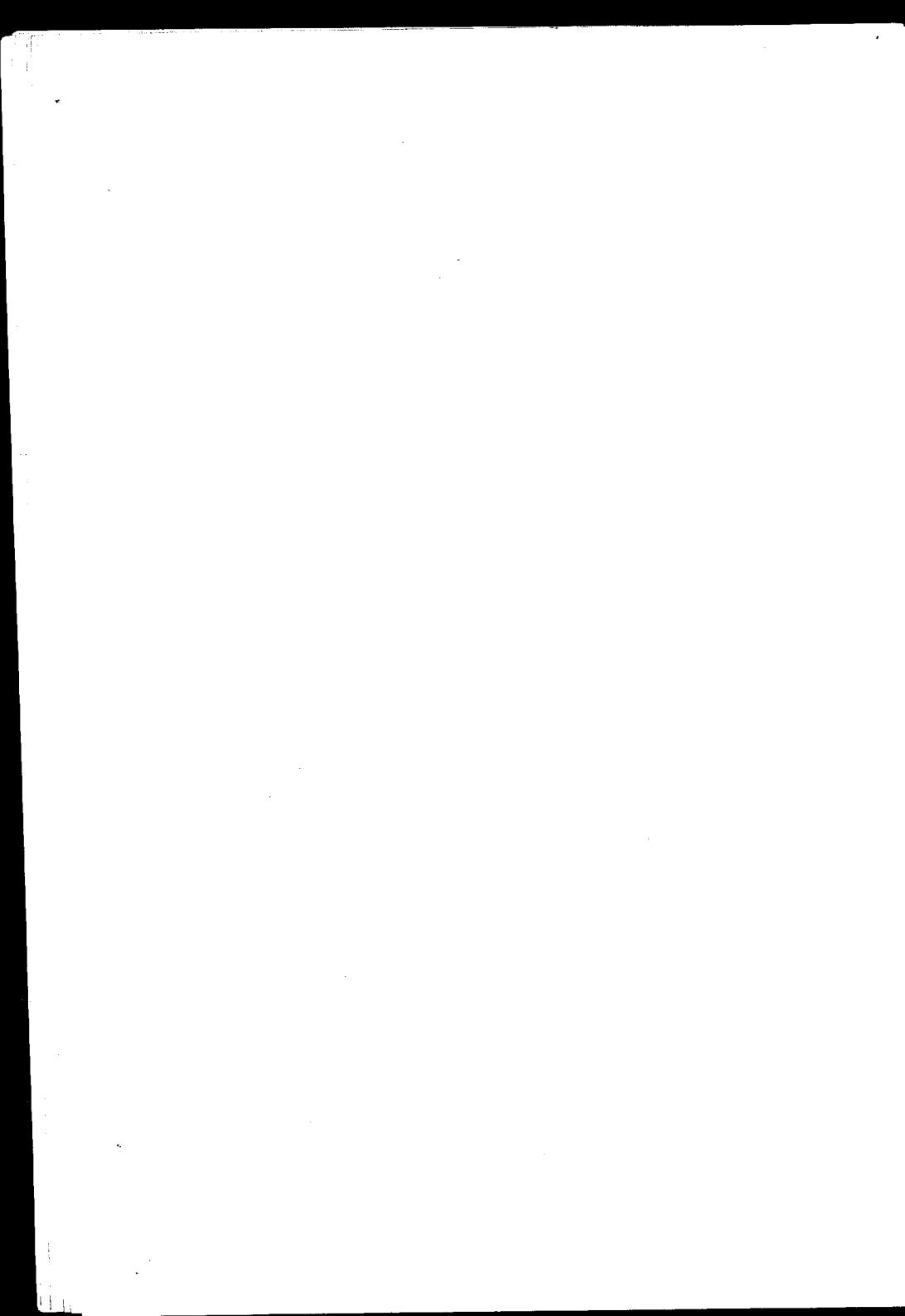
» PEDRO N. ARATA

» FRANCISCO DE VEYGA

» ELISEO CANTÓN

» JUAN A. BOERI

» FRANCISCO A. SICARDI



ESCUELA DE MEDICINA

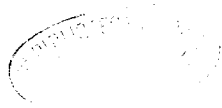
Asignaturas	Catedráticos Titulares
Zoología Médica.....	DR. PEDRO LACAVERA
Botánica Médica.....	» LUCIO DURANONA
	» RICARDO S. GÓMEZ
Anatomía Descriptiva.....	» RICARDO SARMIENTO LASPIUR
	» JOAQUIN LOPEZ FIGUEROA
	» PEDRO BELOU
Química Médica.....	» ATANASIO QUIROGA
Histología.....	» RODOLFO DE GAINZA
Física Médica.....	» ALFREDO LANARI
Fisiología General y Humana.	» HORACIO G. PIÑERO
Bacteriología.....	» CARLOS MALBRAN
Química Médica y Biológica..	» PEDRO J. PANDO
Higiene Pública y Privada ...	» RICARDO SCHATZ
Semiología y ejercicios clínicos	» GREGORIO ARAOZ ALFARO
	» DAVID SPERONI
Anatomía Topográfica.....	» AVELINO GUTIERREZ
Anatomía Patológica.....	» TELEMACO SUSINI
Materia Médica y Terapéutica.	» JUSTINIANO LEDESMA
Patología Externa.....	» DANIEL J. CRANWELL
Medicina Operatoria.....	» LEANDRO VALLE
Clínica Dermato-Sifilográfica .	» BALDOMERO SOMMER
» Génito-urinarias.....	» PEDRO BENEDIT
Toxicología Experimental....	» JUAN B. SEÑORANS
Clínica Epidemiológica.....	» JOSÉ PENNA
» Oto-rino-laringológica.	» EDUARDO OBEJERO
Patología Interna.....	» MARCIAL V. QUIROGA
Clínica Quirúrgica.....	» PASCUAL PALMA
» Oftalmológica.....	» PEDRO LAGLEYZE
» Quirúrgica.....	» DIÓGENES DECOUD
» Médica.....	» LUIS GÜEMES
» Médica.....	» LUIS AGOTE
» Médica.....	» IGNACIO ALLENDE
» Médica.....	» ABEL AYERZA
» Quirúrgica.....	» ANTONIO C. GANDOLFO
	» MARCELO T. VIÑAS
» Neurológica.....	» JOSÉ A. ESTEVES
» Psiquiátrica.....	» DOMINGO CABRED
» Obstétrica.....	» ENRIQUE ZÁRATE
» Obstétrica.....	» SAMUEL MOLINA
» Pediátrica.....	» ANGEL M. CENTENO
Medicina Legal.....	» DOMINGO S. CAVIA
Clínica Ginecológica.....	» ENRIQUE BAZTERRICA



ESCUELA DE MEDICINA

PROFESORES EXTRAORDINARIOS

Asignaturas	Catedráticos extraordinarios
Zoología Médica.....	DR. DANIEL J. GREENWAY
Física Médica.....	» JUAN JOSÉ GALIANO
Bacteriología.....	{ » JUAN CARLOS DELFINO
	{ » LEOPOLDO CRIARTE
Anatomía Patológica.....	» JOSÉ BADÍA
Clínica Ginecológica.....	» JOSÉ F. MOLINARI
Clínica Médica.....	» PATRICIO FLEMING
Clínica Dermato-Sifilográfica.	» MAXIMILIANO ABERASTURY
Clínica Neurológica.....	{ » JOSÉ R. SEMPRUN
	{ » MARIANO ALURRALDE
Clínica Psiquiátrica.....	{ » BENJAMÍN T. SOLARI
	{ » JOSÉ T. BORDA
Clínica Pediátrica.....	» ANTONIO F. PINERO
Clínica Quirúrgica.....	» FRANCISCO LLOBET
Patología interna.....	» RICARDO COLON
Clínica oto-rino-laringológica.	» ELISEO V. SEGURA





ESCUELA DE MEDICINA

Asignaturas

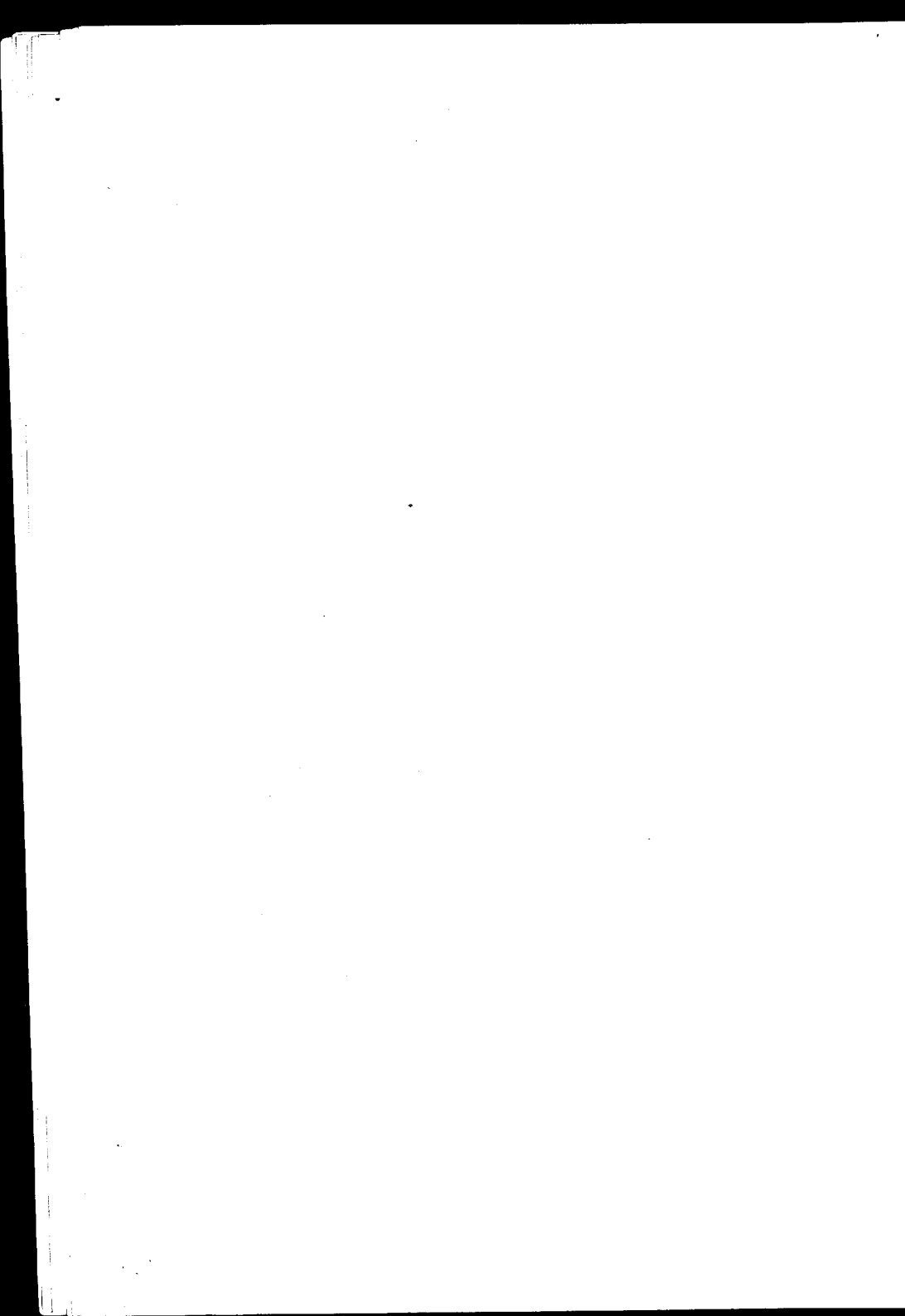
Catedráticos sustitutos

Botánica médica	DR. RODOLFO ENRIQUEZ
Zoología médica.....	GUILLERMO SEEBER
Histología.....	JULIO G. FERNÁNDEZ
Anatomía descriptiva.....	EUGENIO A. GALLI
Fisiología general y humana.....	FRANK L. SOLER
Bacteriología.....	ALOIS BACHMANN
Higiene médica.....	PELÍPE JUSTO
Semiología.....	MANUEL V. CARBONELL
Anatomía patológica.....	CARLOS BOSCHINO UDAONDO
Materia médica y terapéutica.....	JOAQUÍN LLANUÍAS
Medicina operatoria.....	JOSÉ MORENO
Patología externa.....	ENRIQUE PINOCCHETTO
Clinica dermato-sifilográfica.....	CARLOS ROBERTSON
» génito-urinaria.....	FRANCISCO I. CASTRO
» epidemiológica.....	NICOLÁS V. GRECO
Patología interna.....	PEDRO L. BALIÑA
Clinica oftalmológica.....	BERNARDINO MARAINI
» oto-rino-laringológica.....	JOAQUÍN XIN POSADAS
» quirúrgica.....	FERNANDO R. TORRES
Clinica médica.....	PEDRO LABAQUI
» pediátrica.....	LEONIDAS JORGE PACIO
» ginecológica.....	PABLO M. BARILARO
» obstétrica.....	ENRIQUE B. DEMARÍA
Medicina legal.....	ADOLFO NOCETTI
	JUAN DE LA CRUZ CORREA
	MARCELINO HERRERA VEGAS
	ARMANDO R. MAROTTA
	LUIS A. TAMINI
	MIGUEL SUSSINI
	JOSÉ M. JORGE (H.)
	JOSÉ ARCE
	ROBERTO SOLÉ
	PEDRO CHUTRO
	JUAN JOSÉ VITÓN
	PABLO MORSALINE
	RAFAEL BULLRICH
	IGNACIO IMAZ
	PEDRO ESCUDERO
	MANIANO R. CASTEX
	PEDRO J. GARCÍA
	JOSÉ DESTÉFANO
	JUAN R. GOYENA
	MANUEL A. SANTAS
	MAMERTO AGUÑA
	GENARO SIETO
	PEDRO DE ELIZALDE
	FERNANDO SCHWEIZER
	JAI ME SALVADOR
	TORIBIO PICCARDO
	CARLOS R. CIRIO
	OSVALDO L. BOITARO
	ARTURO ENRIQUEZ
	ALBERTO PERAJTA RAMOS
	FAUSTINO J. TRONGE
	JUAN B. GONZÁLEZ
	JUAN C. RUSSO DOMÍNGUEZ
	JUAN A. CARASTOU
	JOAQUÍN V. GNECCO
	JAVIER BRANDAN
	ANTONIO FODESTÁ



ESCUELA DE FARMACIA

Asignaturas	Catedráticos titulares
Zoología general; Anatomía, Fisiología comparada.....	DR. ANGEL GALLARDO
Botánica y Mineralogía.....	» ADOLFO MUJICA
Química inorgánica aplicada..	» MIGUEL PUIGGARI
Química orgánica aplicada....	» FRANCISCO C. BARRAZA
Farmacognosia y posología razonadas.....	SR. JUAN A. DOMINGUEZ
Física farmacéutica.....	DR. JULIO J. GATTI
Química Analítica y Toxicológica (primer curso).....	» FRANCISCO P. LAVALLE
Técnica farmacéutica.....	» J. MANUEL IRIZAR
Química analítica y toxicológica (segundo curso) y ensayo y determinación de drogas..	» FRANCISCO P. LAVALLE
Higiene, legislación y ética farmacéuticas.....	» RICARDO SCHATZ
Asignaturas	Catedráticos sustitutos
Técnica farmacéutica.....	{ SR. RICARDO ROCCATAGLIATA
	» PASCUAL CORTI
Farmacognosia y posología razonadas ..	» OSCAR MIALOCK
Física farmacéutica.....	DR. TOMÁS J. RUMÍ
Química orgánica	{ SR. PEDRO J. MÉSIGOS
	» LUIS GUGLIALMELLI
Química analítica.....	DR. JUAN A. SÁNCHEZ
Química inorgánica.....	» ANGEL SABATINI



ESCUELA DE ODONTOLOGIA

Asignaturas	Catedráticos titulares
1 ^{er} año	DR. RODOLFO ERAUZQUIN
2 ^o año.....	» LEON PEREYRA
3 ^{er} año.....	» N. ETCHEPAREBORDA
Protesis Dental.....	SR. ANTONIO GUARDO

Catedrático sustituto

DR. ALEJANDRO CABANNE



ESCUELA DE PARTERAS

Asignaturas	Catedráticos titulares
<i>Primer año:</i>	
Anatomía, Fisiología, etc.....	Vacante
<i>Segundo año:</i>	
Parto fisiológico.....	DR. MIGUEL Z. O'FARRELL
<i>Tercer año:</i>	
Clínica obstétrica.....	DR. FANOR VELARDE
Puericultura.....	Vacante

Asignaturas	Catedráticos sustitutos
Clínica Obstétrica.....	DR. J. C. LLAMES MASSINI (encargado del curso del 1er año)
» » 	» UBALDO FERNANDEZ (encargado del curso de Puericultura)

PADRINO DE TESIS

DOCTOR RODOLFO MORENO (HIJO)

Profesor de Derecho Penal de la Universidad de Buenos Aires
Ex-académico y profesor de Derecho Civil comparado de la Universidad de La Plata
Ex-Secretario de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales
Ex-Ministro de Obras Públicas de Buenos Aires
Ex-Ministro de Gobierno de la Provincia de Buenos Aires

A LA MEMORIA DE MI QUERIDA MADRE



A MI PADRE Y A MI MADRASTRA



A LA MEMORIA DE MI HERMANO EFRAIN

A MI ESPOSA

A MI HIJA

A MIS HERMANOS



A LOS MÍOS



NUESTRA SEÑORA DE LUJAN

A VOS ROGÉ ¡OH VIRGEN! EN LOS MOMENTOS DIFÍCILES
DE MI CARRERA



A MIS AMIGOS



SEÑORES ACADÉMICOS :

SEÑORES CONSEJEROS :

SEÑORES PROFESORES :

«Se debe exigir mucho de aquel que se hace autor en busca de fama ó lucro; pero aquel que va á llenar un deber del que no puede eximirse, es digno de excusa en las faltas que pueda cometer».

LA BRUYÈRE.

Cumpliendo con un deber reglamentario presento á vuestra honorable consideración este trabajo. «Herida de bala de pequeño calibre, contribución á su estudio médico-legal», que ha nacido de la observación atenta de muchos casos, en que el médico por su poca preparación en este punto de medicina legal, no ha podido ser un eficaz coadyuvante de la justicia. Demuestro lo difícil que es y seguirá siendo mientras no exista la especialización en medicina legal.

Sin más pretensión que de contribuir con mi voto para

que se intensifique el estudio de esta rama de la Ciencia Médica; y sin más mérito que el de ser la primera tesis argentina que aborda este punto, y aboga en favor de su especialización.

Séame permitido una palabra de agradecimiento para los señores profesores que fueron mis maestros, y que han tratado de formar mi criterio profesional.

Al Dr. Enrique A. Boero por la amistad que nos une mis sentimientos más puros, le brindo un leal saludo.

A mis médicos los Dres. Gregorio Aráoz Alfaro y Rafael Grigera, mi especial reconocimiento.

A los Dres. Fernando Schweizer, Antonio Podestá y Celestino Lanza, por las atenciones y pruebas de amistad que han dado.

Réstame expresar al distinguido é inteligente Doctor Rofolfo Moreno (hijo), mis más sinceros agradecimientos por el honor que me dispensa al acompañarme en este acto.

CAPÍTULO I

LIGERA RESEÑA HISTÓRICA DE LA EVOLUCIÓN DE LOS PROYECTILES DE GUERRA DE PEQUEÑO CALIBRE

Me concretaré en hacer una ligera historia de la evolución de las balas de guerra de pequeño calibre, dejando las de defensa inmediata para el capítulo que á ellas les corresponde.

Para llenar este objeto las divido en seis etapas que son por las cuales han pasado hasta llegar al estado actual.

Primera etapa.—Daré los caracteres culminantes de esta etapa sin hacer el proceso de su origen.

Los primeros fusiles se cargaban por la boca con balas esféricas de plomo fundido, el calibre era menor que el del arma, y el interior del caño de ésta lisa.

Como no se adaptaba bien el proyectil al caño, al hacer el disparo dejaba escapar parte de la pólvora y por lo tanto disminuía el poder de impulsión, el alcance y la seguridad del tiro.

Segunda etapa.—Se introdujo una modificación muy importante que consistía en el uso de una baqueta, para con ella comprimir el proyectil y adaptarlo al calibre del caño, á la bala se le dió la forma cilindro-cónica con base hueca para que los gases de la pólvora pudieran con mayor facilidad expulsarlo, el mismo objeto tenía un pequeño taco de madera colocado en la base de la bala; más tarde se usó el fusil á rayas longitudinales.

De esta forma de bala eran las del fusil Minie cuyo proyectil de plomo fundido tenía un calibre de 17 mm. y su peso de 53 gramos.

Este proyectil necesitaba para su expulsión gran cantidad de pólvora, pero con el hecho de ser el caño rayado y la bala adaptada á él, había adelantado mucho en la seguridad del tiro, alcance y velocidad.

Tercera etapa.—Se caracteriza porque las armas se cargan por la parte posterior del caño. La primer arma que llevó este adelanto fué el famoso fusil Dreyse que data más ó menos de 1841.

En un cartucho de metal se colocaba la pólvora y la bala cilindro-cónica ó cilindro-ojival, y se introducía por la parte posterior del caño; se llamaban balas á agujas

porque el cartucho tiene una espoleta lateral en la cual golpea el gatillo del arma y se produce el disparo; le siguió á este sistema las balas á fuego central que consiste en golpear en el centro del cartucho en vez de hacerlo en la aguja.

Todas las naciones adoptaron estas modificaciones en las que cuyo calibre oscilaba entre 10 y 13 m/m, y su peso entre 20 y 31 gramos, su composicion es de plomo puro ó plomo duro (plomo y antimonio).

Los nuevos sistemas ganaron en alcance y seguridad del tiro, pero producían heridas mortales con deformacion á menudo de los proyectiles.

A esta época pertenecen el Chassepot, el fusil alemán, el Vetterlí y entre nosotros se empleaba el Remington y el mauser de un tiro.

Cuarta etapa.—En este período no hay modificacion en los proyectiles y el adelanto consiste en agregar al fusil un mecanismo de repeticion, esto es, colocar varios cartuchos en una lámina (cargador) para introducir las juntas en el arma (almacen). Poco interés tiene para el médico.

Quinta etapa.—Se puede decir que es esta la época de las más grandes modificaciones de las balas, en sus cualidades físicas y dinámicas que data más ó menos de 1890.

El calibre se reduce á un máximo de 8 m/m, y un minimum de 6 á 5.5 m/m, la composición es metales du-

ros, con núcleo y coraza de acero, cobre, níquel maillechort; disminuye la masa, aumenta el largo, aumenta la rotación, velocidad y energía, dando con todo esto un gran poder y la multiplicación de las heridas, con una benignidad relativa por lo cual hacia el año 1895 se les dió el nombre de «balas humanitarias.»

Estos proyectiles han sido empleados en la guerra del Transval, ruso-japonesa, Bulgaria y Turquía y otras, de las cuales el médico ha sacado un cúmulo de conocimientos.

Considerando perjudicial la bondad de estos proyectiles modernos en las luchas coloniales, se fabricó la famosa bala «Dum Dum», como un retroceso al adelanto ya adquirido dando con ellas heridas graves de carácter explosivo.

Estas balas de oringen inglés cuyo primer tipo fué, el que dejaba sin coraza su parte anterior quedando el núcleo al descubierto; y otros muchos modelos cuyo fin era dejar al herido inmediatamente fuera de combate. No los describiré puesto que dedico un capítulo especial para esta clase de proyectiles.

Sexta etapa.—Este es el de los proyectiles actuales, los que han modificado la forma cilindro-ovejuna por la de un cigarro, con su punta aguzada y su base más ó menos estrechada.

Estos proyectiles son, la bala S. alemana, la D. francesa, el nuevo proyectil suizo y la bala argentina; la turca se parece á un cono con gran vértice.

La composición de estas balas es variada, así la D. francesa es de cobre maciso, la S. alemana es un núcleo de plomo duro y coraza de acero, etc.

Los proyectiles actuales punteagudos con propiedades físicas y dinámicas superiores á los modernos (como veremos más adelante) producirán efectos distintos, de los que no debemos adelantar juicio, puesto que pronto los veremos descriptos por los notables cirujanos que están prestando sus humanitarios servicios en esta guerra europea como un gran campo de experimentación.

CAPÍTULO II

SCENARIO: Balas de guerra de pequeño calibre, comparación de las propiedades físicas y dinámicas de los antiguos y modernos proyectiles.

El estudio de los proyectiles que voy á abordar pertenecen en las armas de guerra portátil á la infantería, y de estos al fusil.

Como muy bien lo dice el Dr. E. Delorme quien actuó como cirujano en la guerra de Bulgaria y Turquía «que el fusil es el arma que más hombres pone fuera de combate; la batalla del fusil es la reina en numerosas batallas».

De las estadísticas que han hecho otros cirujanos observadores en las distintas guerras, coinciden con las anteriores conclusiones.

Bulgaria durante la última guerra empleó 32 millones de balas de fusil y 27 millones de balas de shrapnells. De la estadística del general japonés Oku dice que en el período del 24 de Abril al 17 de Noviembre de 1904

hubo 21180 heridos, distribuidos en la forma siguiente: 8 % por proyectiles de artillería, 7 % de arma blanca y 85 % de balas de fusil; de parte de los rusos dice Ylyin que de un total de 1170 heridos, 13 % de shrapnells, 05 % de obús, 05 % de arma blanca y 86 % de fusil.

En la guerra de Bulgaria y de Turquía, el 82 al 84 % de los heridos pertenecía á las balas de fusil.

En lo que respecta á dejar hombres fuera de combate, el porcentaje es mucho mayor con el pequeño que con el grueso calibre.

Pasaré en revista los caracteres de las balas de guerra de pequeño calibre, que han adoptado y adoptan las distintas naciones, como instrumentos capaces de causar heridas y que por lo tanto corresponde la intervención del médico cirujano y legista.

Las balas antiguas han sido sustituidas por las de pequeño calibre, llamada «humanitaria», las cuales han dejado 100.000 heridos en las batallas de Liao-Yang y Mukden en la guerra ruso-japonesa «mostrando así los progresos de la balística, como un sarcasmo de la civilización contemporánea».

Cualidades físicas.—Estudiaremos aquí la bala en reposo. 1.º Forma del proyectil.—2.º Longitud.—3.º Peso.—4.º Calibre.—5.º Composición.

1.º *Forma.*—Los proyectiles han variado mucho en su forma conjuntamente con las otras cualidades. A las

balas esféricas ó cónicas de plomo, con ranuras, de escaso poder de penetración, las han sustituido ventajosamente las cilindro-ojival.

Esta nueva forma de bala generalmente adoptada, así es la del fusil mauser modelo argentino (1891), que su cuerpo cilíndrico es terminado por delante en una ojiva, no así la francesa é italiana que tienen un recorte plano de más ó menos un milímetro de diámetro.

La base circular plana ó ligeramente escavada, como la rusa é italiana.

La superficie externa es lisa ó presenta una pequeña ranura donde comprime el cuello del cartucho, argentina, alemana é inglesa.

Esta forma de bala que acabamos de describir es como he dicho adoptada generalmente, pero no es la última modificación por ellas sufrida, pues hay naciones que usan actualmente otra forma.

La bala S. alemana de forma parecida é un cigarro fusiforme, y lleva el nombre de Spitzgeschoss, su extremidad anterior muy acuminada, su parte central es cilíndrica y un poco convexa por detrás. Debido á su forma puntiaguda, le han tenido que reforzar la porción cilíndrica para equilibrarla, en tal sentido que no sea excesivo el ajuste con el caño del fusil.

La bala D. francesa es muy parecida á la S. alemana, sino que es más larga; hacia atrás no es convexa y la punta aguzada es recortada en muy pequeña porción. Las balas del fusil Lebel vienen también sin recorte.

El proyectil suizo tiene también la forma de un cigarro parecida á la bala S, con punta aguda, pero la base es mucho más estrechada: haciendo que su centro de gravedad sea dirigido hacia adelante para que no sufra el dinamismo del proyectil en su trayectoria.

Otra bala puntiaguda es la belga y la de nuestro fusil, modelo argentino. Estos dos proyectiles son iguales en su forma y se parecen mucho á la francesa sin recorte. Esto y el hecho de poder presentar una fotografía me inhiben para toda descripción, que por más exacta que fuera no llenaría mis deseos como en este caso lo hago.

2.º *Longitud.*—Con la reducción del calibre y por lo tanto la disminución del peso, hubo necesidad de alargar convenientemente el proyectil, para que no se modificara la fuerza viva y la velocidad restante aumentando el coeficiente de presión. A más se hizo necesario aumentar la rotación de la bala acentuando la brevedad del paso de las rayas del fusil, porque todo proyectil largo tiende más á desviarse de la posición balística.

Las antiguas balas eran más cortas, la alemana tenía 24 mm. de largo, la italiana 24,5 mm., la inglesa 26 mm.

El largo del proyectil moderno está comprendido entre 30 y 32 mm., la argentina es de 30,80 mm.

Las actuales balas puntiagudas son más cortas que las anteriores, así la bala S. alemana es de 28 mm. de largo, la suiza 28 mm. y la bala D. francesa es de 29,3 mm.

2.º *Peso.*—Los antiguos proyectiles tenían un peso entre 20 y 25 gramos; así la bala del fusil Gras francés

LÁMINA N.º 1



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3



Fig. 4



Fig. 5

Fig. 1.—Proyectil actual del fusil alemán.
Fig. 2.—Proyectil actual del fusil francés.
Fig. 3.—Proyectil actual del fusil suizo.
Fig. 4.—Proyectil actual del fusil argentino.
Fig. 5.—Bala actual del fusil argentino.

de 1874 pesa 25 gramos, la del fusil italiano Weterl de 1870 pesaba 20 gramos, la de nuestro antiguo Remington 25,10 gramos.

Pero estos pesos se han reducido casi á la mitad en los modernos, y á mucho menos en los actuales.

El mauser argentino tiene una bala que pesa 13,70 gramos, la del Lebel francés 15 gramos, la del Mannlichit italiano pesa 10,50 gramos.

Las actuales han reducido aun más su peso, la bala S. alemana pesa 10 gramos, la francesa D. pesa 12,8 gramos y la suiza 12,8. Pero el que ha batido el record es la bala del fusil Lee de los Estados Unidos de América, con un calibre de 6 mm. y un peso de 7 gramos 26 centigramos.

En todas las naciones se hacen estudios que tienden á disminuir mayormente el peso de las balas, y están á prueba los antedichos proyectiles á sección reducida, es decir, aquellos en los cuales la sección transversal recta sea menor que la del alma del caño del fusil. Tales proyectiles tendrían la ventaja de adjuntar con la misma carga una mayor rectitud del tiro.

«La disminución del peso puede realizarse, ó merced á profundas canaladuras elicoidales impresas sobre la cara externa de la bala y teniendo un paso igual á aquel de las canaladuras del caño del fusil, ó bien merced á una perforación cilíndrica que atraviase el eje longitudinal de la bala como el proyectil tubular propuesto en Italia por el general Cornaro» (E. Sarlo).

El cuadro adjunto demuestra la diferencia del peso en los distintos calibres.

NACIONES	Peso de las balas antiguas	Peso de las balas modernas
Inglaterra.....	31 gramos	14 gramos
España.....	25.10 »	11.20 »
República Argentina.....	25.10 »	13.70 »
Alemania.....	25 »	14.50 »
Francia.....	25 »	15 »
Bélgica.....	25 »	14.20 »
Austria.....	24 »	15.80 »
E. U. de América.....	23.89 »	14.26 y 7.26
Rusia.....	21 »	13.86 gramos
Italia.....	20.16 »	10.50 »

4.º Calibre.—Esta es otra de las cualidades que ha sufrido bastantes variantes. Mientras los antiguos proyectiles eran de 10 y 11 milímetros, los modernos tienen un máximo de 8 milímetros para el Lebel francés y un mínimo de 6 milímetros para la del fusil Lee Norte Americano. El mauser modelo argentino es de 7.65 milímetros.

Adjunto una nómina del calibre de los proyectiles antiguos y modernos, y demuestro que más ó menos en la misma época todas las naciones han reducido su calibre para seguir el progreso de la balística.

NACIONES	Calibres antiguos	Calibres modernos
Francia.....	11 mm.	Lebel 1886 y 1893 8 mm.
Austria.....	10.70 »	Mannlicher 1895... 8. »
Alemania.....	11 »	Mauser 1898..... 7 90 »
Inglaterra.....	11.45 »	Lee Enfield 1895.. 7 70 »
República Argentina..	11 »	Mauser 1891..... 7 65 »
Rusia.....	10.70 »	Mauzin 1891..... 7.61 »
E. U. de América....	11.2 »	(Lee 1895..... 6 »
España.....	11 »	Springfield 1900.. 7.62 »
Italia.....	10.40 »	Mauser 1893..... 7 »
		Mannlicher 1891.. 6.50 »

5.º *Composición.*—Esta cualidad era más uniforme en las balas antiguas que en las modernas.

Las balas antiguas estaban constituidas de plomo, por ser el metal mas fácilmente fusible, poco duro y de bajo precio, pero con el perfeccionamiento del fusil resultó ser deficiente porque produce el plombaje del caño del arma; á más con la sustitución de la pólvora negra por la sin humo, que da al proyectil mayor potencia y gran velocidad inicial, deformaba fácilmente el plomo.

Para obviar estos inconvenientes se buscó un aliaje con estaño, antimonio ó zinc; pero esta aleación no dió el resultado deseado.

Se hizo otra aleación con walframio, el turgsteno ó el acero; pero esta composición resultó ser demasiado dura y raspaba la parte interna del fusil, á más era de costo muy subido.

Por fin se llegó á que el proyectil debía de tener dos partes, el núcleo y la coraza; la coraza asegura la integridad de su forma y le da mayor potencia de penetración.

Para el núcleo se emplea generalmente el plomo comprimido, pero la coraza varía en las distintas naciones.

La coraza de la bala del mauser argentino, de la italiana, inglesa y la de los E. U. de América es compuesta de un aliaje de 80 % de níquel y 20 % de cobre. Esta camisa se llama «Maillechort» y envuelve al núcleo de plomo.

Norte América tiene el fusil Lee con camisa de cobre

bañada en estaño, y el fusil Springfield primitivo tenía maillechort. Dinamarca usa la coraza de cobre. Servia coraza de níquel, Noruega y Turquía acero níquelado, Rumania acero cubierto de maillechort.

Estas balas que he citado son completamente acorazadas, pero hay otras en las cuales la coraza no cubre completamente al núcleo. Así la suiza, solamente está cubierta con cobre la ojiva y el resto con papel engrasado. Portugal cubre con cobre los dos tercios inferiores.

A esta categoría de balas casi desnudas corresponden las famosas balas Dum-Dum, de las que no me ocuparé ahora porque prefiero hacer un capítulo aparte.

Corresponde decir cuál es la última modificación en la constitución de las actuales balas.

La bala D. francesa del Lebel de 1886 es ahora de cobre macizo. La suiza la ojiva recubierta de acero níquelado y el resto con papel engrasado. La de Austria con núcleo de acero contorneado con una primer camisa de plomo y una segunda de acero con níquel, ó cobre con níquel. Estados Unidos para el Springfield (1903) emplea aliaje de plomo y estaño con coraza de Maillechort envuelto todo en una mezcla de grafito y cera del Japón. En Alemania la bala S. tiene un núcleo de plomo endurecido y una coraza de 05 mm. de acero.

Como dato ilustrativo daré la composición de la nueva bala propuesta en Alemania por el teniente Von Drouart, es constituida por un núcleo formado de wolframio y plomo endurecido, encerrado en una coraza de acero;

la camisa y el núcleo están en la porción cilíndrica sujeta por un fuerte recocimiento mayor; que la hace más maleable, tal bala con núcleo de plomo endurecido chocando con el blanco, se deforma dando graves heridas (E. Sarlo).

Cualidades dinámicas.—Estas son las que posee el proyectil en su recorrido desde la salida hasta su detención; esto es, debido á la expansión de los gases por la deflagración de la pólvora.

El proyectil tiene vibraciones moleculares longitudinales y transversales en su trayectoria, causada la primera por la compresión longitudinal entre la impulsión de los gases y el frote con las rayas del fusil; la segunda por la compresión transversal á que está sujeta por ser mayor que el calibre del arma y al salir del caño sufre una expansión.

No sólo tiene estos movimientos moleculares sino también los siguientes:

Movimiento de translación.—Es el que ejecuta el proyectil desde la salida del caño del arma hasta su detención, llamada comunmente velocidad.

Este proyectil si no encontrase ningún obstáculo correría indefinidamente en línea recta y con velocidad constante, pero desde el principio de su propulsión encuentra la resistencia del aire y la fuerza de gravedad.

Debido á esta resistencia la velocidad del proyectil

va en proporción decreciente, y por eso se las divide en dos. A la salida del caño se llama velocidad inicial, á una cierta distancia de esta se llama velocidad restante.

Según las experiencias de los Dres. Much y Salcher con la fotografía de la bala en movimiento en que han probado que adelante y alrededor del proyectil, que tiene una velocidad superior á 340 metros por minuto, se forma una vaina de aire comprimido arrastrado por la bala y animado de movimiento vibratorio.

En la extremidad anterior del proyectil se forma una cofia de aire comprimido que se llama zona cefálica con un espesor que varía según el grado de velocidad del proyectil y la forma de la ojiva. El vértice de la zona cefálica está en la extremidad del proyectil y su eje en la dirección del recorrido de éste. Atrás de la bala hay un canal de aire rarefacto y más afuera aire condensado llamado zona caudal. Entre la zona caudal y la cefálica, hay ondas de condensación llamadas intermediarias que su número depende del largo del proyectil y de la forma de la superficie lateral del mismo, por lo cual habiendo lugares circulares en cada uno de éstos se originaría una onda intermediaria condensada (Bonomo).

Según Nimier y Laval, la progresión del proyectil se parecería á un submarino, comprimiendo y expulsando el aire por delante y al rededor de él.

La velocidad inicial de los antiguos proyectiles era de 400 á 450 metros, mientras que en los actuales llega de 730 á 850 metros, y los de mínimo calibre á 1000.

La velocidad restante ha aumentado con los nuevos fusiles, debido á la pólvora que le da mayor impulsión y á sus nuevas cualidades que disminuye la resistencia arriba citada. Esta velocidad hasta los 600 metros disminuye bruscamente y después es más lenta.

Los nuevos proyectiles aventajan á los antiguos, en velocidad inicial y restante en los primeros 900 á 1000 metros, pero los antiguos conservan esta última velocidad mejor que los modernos hasta los 2000 metros.

Estas velocidades varían, debido á otras causas á más de las enumeradas así como la pólvora y la temperatura ambiente.

Movimiento de rotación.—Este es originado en el interior del arma, por las rayas parabólicas ó helicoidales que posee interiormente el caño.

En los fusiles se han empleado varias clases de rayas. Las rayas longitudinales al caño, que no le daban al proyectil el movimiento de rotación; las rayas parabólicas á pasos progresivos con poca velocidad de rotación, y las rayas helicoidales á pasos de rayos constante. Las dos primeras clases se empleaban en los fusiles antiguos, y la última en los que se usan actualmente.

El mauser argentino posee 4 rayas que van de izquierda á derecha y con un paso de raya de 250 mm. Paso de rayo es la longitud de una espiral completa en el interior del arma. El movimiento de rotación es tanto más rápido cuanto más corto sea el paso de raya y la

velocidad de translación más considerable. La velocidad de rotación se obtiene, dividiendo la velocidad inicial de translación por la longitud del paso de las rayas.

Este movimiento tiene por objeto el mantener al proyectil tangente á su trayectoria. Las balas sin rotación dan en el blanco de través; lo mismo pierden su estabilidad cuando la rotación es muy débil.

Si un proyectil debido á un choque con un obstáculo duro ha perdido la casi totalidad de la fuerza de penetración, ó de translación puede aún girar sobre si mismo; pero si la velocidad de translación cesa sin ser causada por obstáculo alguno la rotación también cesa.

Las balas antiguas tienen una velocidad angular de 700 á 800 vueltas por segundo, mientras que las modernas la tienen de 2500 á 3000 vueltas, el mauser argentino da 2540 vueltas por segundo.

Las experiencias de Laurent y Kocher en que tirando sobre colchones y estopa con balas cilindro-ovejunal á rotación encontraban el proyectil envuelto en sus tejidos, mientras que en las balas antiguas á rayas rectas no sucedía eso.

El movimiento de rotación tiene mucha importancia en la producción de las heridas.

El movimiento de translación y el de rotación se modifican en los choques de retroceso.

Movimiento cónico.—La espiral que recorre el proyectil al rededor de la curva balística es lo que se llama mo-

vimiento cónico, es un movimiento parecido al de rotación pero más lento, que en vez de girar como éste alrededor de un eje, gira alrededor de un punto, análogo al movimiento del trompo.

Este movimiento cesa tan pronto como encuentra la resistencia del blanco, por eso tiene poca influencia en su penetración.

Otros movimientos.—Estos son el de cabeceo y el de pirueta; el primero es el resultado de la pérdida de la tangente á la trayectoria de la bala por la longitud de ésta, siendo entonces su choque oblicuo en vez de ser perpendicular. El segundo es debido generalmente á los choques de rebote, que hacen girar al proyectil en cualquier dirección menos en la de su centro de gravedad, y por lo tanto la superficie de contacto es muy grande.

Fuerza viva.—Es la que la deflagración de la pólvora transmite al proyectil.

Para medir la fuerza viva hay que tener en cuenta la masa y el movimiento; que está representada por la fórmula siguiente: $F = \frac{1}{2} m V^2$; que quiere decir que la fuerza viva es igual á la mitad de la masa de la bala por el cuadrado de la velocidad.

La fuerza viva de los antiguos proyectiles, es inferior á la de los actuales en las distancias de 0 á 1000 metros, una vez pasado esta distancia las de estas últimas tienden á ser inferiores.

Citaré la fuerza viva inicial de los proyectiles recientemente modificados, y que compiten en sus cualidades tanto físicas como dinámicas.

Estas son la bala D francesa con una fuerza inicial de 334 kilográmetros, la bala Salemana con 390, el nuevo proyectil suizo con 392 kilográmetros.

Coefficiente de presión.— Es la medida de la fuerza de penetración de los proyectiles. Para esta medida se debe de tener en cuenta el diámetro del proyectil y su fuerza viva.

Las balas antiguas de más calibre y poca fuerza viva; han sido reemplazadas por los proyectiles de pequeño calibre y mayor fuerza viva, á más se ha agregado la resistencia y su elevado movimiento de rotación que equilibran el mayor largo de los nuevos proyectiles, dándoles superior coeficiente de presión.

Esta fuerza de penetración es aumentada por la menor superficie de aplicación de los nuevos proyectiles, y puede transformarse en calor, transmitirla á otros cuerpos ó servir para deformar ó fragmentar la bala.

Cambio de forma de los proyectiles.— Las balas se deforman y fragmentan debido al choque con cuerpos resistentes.

Al vulnerar el cuerpo humano los huesos son los obstáculos capaces de deformarlos.

Se llaman proyectiles de rebote los que al encontrar un obstáculo retroceden con una mayor ó menor fuerza, perdiendo un $\frac{1}{4}$. $\frac{1}{3}$ y hasta la mitad de su energía. Las

heridas producidas por éstos son muy dignas de tenerse en cuenta, pues estas balas han perdido parte de sus cualidades físicas y dinámicas.

Los proyectiles antiguos se deformaban más fácilmente que los modernos con coraza, pero éstos aunque en menor proporción también sufren ese cambio desgarrándose la camisa y produciendo heridas más graves que las desnudas, por su mayor potencia.

Según Mathieu y Laval, la deformación de la bala D., es menor que la S., y que el 30 % de las heridas producidas con estos proyectiles deformados son mortales.

Bircher dice, que en el 50 % de las lesiones óseas producidas por el proyectil suizo, encontró fragmentación y deformación de la bala.

Según Brunner con este mismo proyectil en el campo de tiro chocando contra la tierra se produce más ó menos su encorvadura y se lacera al nivel de la calota de acero, se puede también obtener el despegamiento de la calota del núcleo deformado.

Las causas de la deformación de los proyectiles, ha querido ser explicada por la teoría de la fusión, cuyo fundamento es, que la fuerza viva del proyectil detenida bruscamente por el choque debe de transformarse en calor, y éste fundiría la bala dando así su deformación. Esta teoría ha sido rebatida por Melsen, quien ha hecho experiencias haciendo disparos sobre recipientes conteniendo agua á la temperatura ordinaria, y concluye diciendo que la deformación y fragmentación de la bala es

un hecho mecánico, y que el calentamiento no puede favorecer más que en muy pequeña cantidad.

Para demostrar cómo se deforman los proyectiles modernos, citaré los resultados de las experiencias hechas por los profesores Delorme y Chavasse, sobre cadáveres humanos con la bala Lebel de calibre 8 mm. con coraza de Maillechort.

1.º Deformación de punta, consistiendo en la depresión en cúpula de la ojiva terminal, y en la desgarradura lateral de la extremidad de esta parte cónica, con concavidad correspondiente á la superficie del hueso lesionado.

2.º Deformación lateral, caracterizado por una depresión lateral, una mueca de la base ó de la porción cilíndrica ó cónica, sin separación de la camisa.

3.º Deformación parcial de la camisa y del núcleo con ablaciones de partículas, colgajos regulares ó irregulares de la primera, integridad ó aplastamiento del segundo.

4.º Deformación total de la camisa y del núcleo. En este caso puede no quedar más que un resto informe del núcleo y de la camisa, ó solo una parte de éstos.

Para los proyectiles de rebote, Laval las clasifica así:

1.º Proyectiles provistos de todo ó de una parte del núcleo ó de la camisa.

2.º Proyectiles que conservan tan solo la camisa ó una parte de ella.

3.º Proyectiles que conservan solo el núcleo ó una parte de él.



Fig. 1.—Mauser modelo 1871, calibre 11 mm.



Fig. 3.—Lebel, modelo 1886-88, calibre 8 mm.



Fig. 5.—Parravicino-Carcano, modelo 1891, calibre 6 mm. 50.



Fig. 2.—Martini-Henry, modelo 1874, calibre 11 mm. 43.



Fig. 4.—Mauser modelo 1891, calibre 7 mm. 65.



Fig. 6.—Mannlicher, modelo 1888, calibre 7 mm. 90.



Fig. 7.—Lee Metford, modelo 1889, calibre 7 mm. 70 (303).

Fig. 1.—Bala antigua del fusil alemán.

» 2.—Bala antigua del fusil inglés.

» 3.—Bala moderna del fusil francés.

» 4.—Bala moderna del fusil argentino.

Fig. 5.—Bala moderna del fusil italiano.

» 6.—Bala moderna del fusil alemán.

» 7.—Bala moderna del fusil inglés.



CAPÍTULO III

SCENARIO: Balas explosivas, «Dum-Dum», y «express».—Su historia y cualidades.

Bajo este título quiero decir algo de lo poco que se sabe respecto á las balas explosivas «Dum-Dum» y «express», ó mejor dicho, de lo poco que llega á nuestro conocimiento, puesto que se trata de proyectiles prohibidos en la guerra por convenciones á las cuales se han adherido todas las naciones, y al divulgar su modo de fabricación y empleo se expondrían á la crítica y malquerencia del mundo civilizado.

Balas explosivas.—Estos proyectiles que en su mismo nombre expresan sus efectos destructivos, han desaparecido por completo del armamento de todos países.

Son balas cargadas con pólvora negra, y fueron creadas especialmente para provocar la explosión de los ca-

jones de municiones de infantería ó artillería, y más tarde contra las tropas en los asaltos á corta distancia como medio de causar graves heridas.

Fué unánime la idea en que semejante crueldad no debía existir, y en la convención de Ginebra se prohibió su empleo en tiempo de guerra, adhiriéndose á tal resolución todas las naciones civilizadas.

Estas balas se emplean actualmente para cazar á distancia reducida las grandes fieras.

La precisión es deficiente, y solo alcanza á un centenar de metros, su empleo requiere un arma de gran calibre y su transporte es peligroso.

Balas «Dum-Dum».—Esta bala completamente distinta á la anterior en su cualidades, lleva el nombre de la localidad Dum-Dum cerca de Calcuta, en la India Inglesa donde por primera vez se fabricaron.

La bala de plomo puro ó endurecido sin coraza de 11 milímetros más ó menos y de forma cilindro ojival era la empleada hasta 1890, su poder de destrucción era grande por la expansión en la herida asemejándose mucho sus efectos á las balas explosivas.

Después de esa fecha todos los ejércitos del mundo modificaron su armamento, y adoptaron la bala de pequeño calibre (8 milímetros el máximo) con coraza, cuyo poder de destrucción era sumamente reducido, debido á lo cual, hácia el año 1895 se le bautizó con el nombre de «balas humanitarias».

«Estos proyectiles son insuficientes en combates de cerca contra adversarios resueltos, en India, en Africa, en las Filipinas se ha comprobado que los indígenas atravesados por una de estas balas llegaban á dar muerte al europeo que lo había herido».

Fué en el Tchistral que los ingleses comprobaron por primera vez estos resultados, é idearon la bala llamada «Dum-Dum».

Se conoce un gran número de distintos modelos de estas balas, siendo la primitiva de plomo con coraza de acero y un recorte en la punta en forma de cruz, permitiendo al núcleo de plomo ensancharse en la herida y producir efectos explosivos.

Otros modelos de balas Dum-Dum, son las que tienen la coraza de níquel que cubre al plomo, limada en la punta, en el medio ó en el lado hasta que aparezca el plomo, ó se hace una mueca en la punta de la bala.

Estos proyectiles se solían deformar en el caño dándole mala trayectoria, por lo que fueron reemplazados por las balas «express».

Balas «express».—Inventadas en los E. U. de América, para la caza de las grandes fieras.

Esta nueva bala «Dum-Dum», es de plomo y en su interior tiene un canal cilíndrico ciego, que al efectuarse el choque produce una especie de explosión semejante á las balas explosivas; como no observan buena trayectoria es necesario tapar el agujero con una cápsula peque-

ña de cobre ó con cera. Estos proyectiles fueron llevados á China en la campaña de 1900 por los cipayos ingleses.

Inglaterra empleó en la India, para dar mayor acción vulnerante una bala en que la ojiva estaba desnuda y solamente la porción cilíndrica era cubierta por Maillechort. Esta misma nación también usó en la campaña del Sudan, para el fusil Lee Metford (calibre 7.70 mm., un proyectil que tenía una cavidad de dos milímetros de largo por dos milímetros de diámetro con la parte anterior sin coraza; una bala en tal forma con menor resistencia en su extremo anterior, al chocar con el blanco se aplasta dando una especie de explosión por el aire comprimido que encierra.

Se comprobó también el uso de las balas «Dum-Dum» en las guerras europeas, que dió lugar á un artículo especial en la convención de La Haya, prohibiendo el empleo en las guerras regulares de toda bala con coraza recortada ó interrumpida.

No se está seguro que todas las naciones cumplan con lo establecido en tales convenciones, pues siempre los beligerantes se acusan mutuamente, como sucedió hace pocos meses en la actual guerra europea.

Como las balas Dum-Dum y sus semejantes las express, producen el efecto deseado á corta distancia, es más común verlas emplear en armas de defensa inmediata, como revolvers ó pistolas automáticas, y son casi siempre de origen norteamericano é inglés.

Todos estos proyectiles que aquí he descripto y los anteriores propuestos, en Alemania por el teniente Von Drouart y en Italia por el general Cornaro, producen al choque una especie de explosión con fragmentación del núcleo y la coraza, dando heridas graves.

En la fotografía que presento, hay una bala muy particular en su composición, que demuestra hasta qué punto llega la inventiva humana para idear instrumentos tan crueles.

Son balas que hace tiempo tenía por curiosidad en mi poder, y que jamás se me ocurrió investigar su contenido hasta no escribir este capítulo.

Describiré solamente la bala que es lo interesante.

Se trata de proyectiles de revolvers Smith y Wesson calibre 38 (9 mm.) largo, que en el plomo blando hay cuatro agujeritos al llegar á su extremidad anterior, y en la posterior una pequeña cavidad que comunica con la pólvora de la cápsula. En el centro existe un tubito de cobre cerrado en la extremidad anterior y en su proximidad tiene cuatro agujeros que comunican con los de la bala y de aquí al exterior, la extremidad posterior está cubierta y comunica con la cavidad del plomo.

En el centro del tubito de cobre hay una sustancia parda que supongo sea explosiva.

Dejaré sin tratar el modo de producirse las heridas explosivas y las teorías que los explican, porque me ocuparé de ellas en el capítulo siguiente.



LÁMINA N.º 3



Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 5.

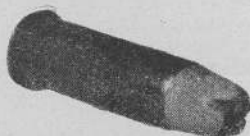


Fig. 6.

- Fig. 1.—Bala Dum-Dum de fusil.
 Fig. 2.—Bala espres larga de revolver 9 mm.
 Fig. 3.—La misma bala espres mostrando su tubito de cobre.
 Fig. 4.—Bala Dum-Dum primitiva de revolver 9 mm., corta.
 Fig. 5.—Bala espres de fusil con dos tercios de coraza.
 Fig. 6.—Bala corta dundunisada de revolver 9 mm.

CAPÍTULO IV

SUMARIO: Teoría de las heridas simples.—Teoría de las heridas explosivas.
—Efectos de los proyectiles modernos portátiles.—Caracteres de las
heridas simples en tejidos blandos y en partes blandas con fracturas.
—Caracteres de las heridas con efectos explosivos.

Heridas simples.—Digo herida simple para diferenciarla de las llamadas explosivas, que ya me ocuparé de ellas.

Si la energía del proyectil es suficiente, vence la cohesión de los tejidos, separando las moléculas, penetra en el interior de ellos ó las atraviesa. Al producir la lesión en los tejidos blandos, conserva parte de su fuerza viva; y á expensa de esta misma fuerza se deforman los proyectiles en los choques, con obstáculos resistentes.

Como ha escrito Nimier, un proyectil cilindro-ojival que en su trayecto encuentra un obstáculo resistente, se comporta en el choque como un martillo, después penetra á manera de un perforador dando vueltas sobre sí mismo

y por último como si fuera una cuña por la forma ojival de su punta.

La fuerza de penetración de los proyectiles depende de sus propiedades físicas y dinámicas.

Un gran número de experiencias se han hecho para demostrar, como actúan las distintas propiedades de los proyectiles, y las relaciones que entre ellos guardan para producir las lesiones.

Sería demasiado si para todas estas experiencias, por eso sólo me limitaré a bosquejar algunas y citar otras.

Reverdín y otros hacen experiencias con el fusil Vetterli y el de orden suiza sobre planchas de madera y de hierro, y llegan á la conclusión, que el poder de penetración en los cuerpos sólidos está en razón directa de la velocidad del proyectil y en razón inversa de la resistencia del obstáculo.

Von Brun's empleo para sus experiencias, blancos de madera de Haya y usa las balas de plomo del mauser de 7,65 mm., y las acorazadas con níquel. Kocher hace tiros con Vetterli sobre un recipiente largo metálico lleno de agua, en que la superficie del recipiente en que va á recibir el choque, está reemplazada por piel de tambor. Con estas experiencias, y otras sobre distintos medios semi-sólidos y semi-líquidos (bloc de jabón, cera, etc.), llega á la conclusión, que el poder de penetración está en razón directa de la velocidad pero en razón inversa del diámetro.

Para demostrar la influencia de la densidad de los pro-

yectiles en la penetración. Koscher hace disparos de fusil con balas del mismo volumen pero de distinta densidad, así cobre, estaño hueco lleno de madera, y plomo blando, sobre recipientes metálicos llenos de agua, y demuestra que el metal más denso penetra más; por lo tanto la penetración en el agua está en razón directa de la densidad.

Algunas conclusiones se llegan a demostrar, que el poder de penetración en todos los medios está en razón directa de la velocidad y de la densidad en razón inversa del diámetro.

Como lo han demostrado estas experiencias que el poder de penetración en los distintos medios depende sobre todo de las cualidades del proyectil, ahora diré que para las formas de las lesiones influyen en mucho la de los tejidos.

Para terminar esta parte, citaré las experiencias de Reverdin, en lo que respecta al rol de la elasticidad.

El citado autor, emplea chapas de cauchut impuro con un espesor de 1 centímetro, el proyectil es el del Vetterli y el de ordenanza suiza, los tiros se hacen á distancia de 50 metros con carga normal y con una carga reducida calculado para dar una velocidad inicial á la velocidad restante de 800 metros. Se indica por O. el fusil de ordenanza, V. el de Vetterli, E. carga entera y R. carga reducida. Dando los resultados siguientes:

Arma y carga	Entrada	Largo de la areola	Salida
V. E.	1 mm.	2,5 mm.	9 mm.
O. E.	0,2 »	1,5 »	4 »
V. R.	0,2 »	3,5 »	3 »
O. R.	0,2 »	1,5 mm. sobre 3 mm.	0,9 »

El orificio de entrada, es rodeado de una zona negra debido al frotamiento sobre las paredes del embudo, y es mayor en las cargas reducidas que en las enteras.

El orificio de salida es menor regular que el de la entrada, y no tiene esa areola en sus bordes.

Como veremos más adelante, al tratar de los orificios de entrada y salida de los proyectiles, esto que pasa en el cauchut es análogo á las lesiones de la piel, en que la areola es debido á la contusión producida por el proyectil.

Con lo dicho queda demostrado el mecanismo de las heridas simples. Veamos ahora las teorías que pretenden explicar los efectos de la explosivos en las heridas.

Teoría de los efectos explosivos.—La explicación de los efectos explosivos en las heridas, se buscó después de la guerra de 1870-71, siendo Busch de Bonn quien comunicó al congreso de cirujanos alemanes en 1873, y seguido por otros cirujanos alemanes y suizos, en que cada uno emite sus hipótesis.

Así Melsens y Morin procuran explicar estos efectos por la penetración de aire comprimido en las heridas; muy bien refutada por el coronel Henrrard.

Hagenbach y Socin la atribuyen á la fuerza centrífuga de las partículas de metal del proyectil llegados á la temperatura de fusión en los tejidos.—La temperatura de fusión del plomo es de 335° , y las experiencias demuestran que en los tiros de balas de plomo llegan á 69° , las de acero de 57° á 106° , de cobre 79° á 139° . En las experiencias de Regel la temperatura de las balas alcanza de 230 á 240° y dice que sólo la punta del proyectil se puede fundir. Las de Von Bruns tirando sobre azufre y parafina con balas de plomo, níquel, cobre y acero, llegan algunas al máximo á fundir la parafina á 300° . Como se ve, esta teoría no demuestra los efectos explosivos, puesto que el proyectil llegado á nuestros tejidos no tiene la temperatura de su fusión.

Beck emite la teoría de la enorme percusión del proyectil sobre el obstáculo, esta hipótesis no tiene por sí sola fuerza suficiente para explicar la explosión, así como la teoría de Bornhaupt de la acción de cuña que ejercen los proyectiles modernos.

La teoría de la rotación del proyectil, se anula por el solo hecho de que las balas redondas sin rotación dan iguales efectos explosivos.

La primer teoría, y la que en algo explica los efectos explosivos pero no á satisfacción, es la teoría de Busch de Bonn en el año 1873 sobre el aumento brusco de la presión hidráulica, que se basa comparando el proyectil al pistón de una bomba hidráulica, que la bala al entrar en un medio incomprensible da como resultado rechazar las mo-

lículas de este en todos sentidos. Esta hipótesis ha sufrido numerosas y justificadas críticas, principalmente por Tscherning y Von Coler, tanto que este último ha propuesto cambiar el término de presión hidráulica por el de presión hidrodinámica; y ha emitido una teoría la más aceptable de todas y que mejor explica los efectos explosivos, y dice que estos fenómenos serán debido, á la presión hidrodinámica y á la comunicación de la velocidad á las moléculas de los tejidos alcanzados particularmente á aquellos que son incompresibles.

Como se ve ninguna de estas teorías resuelve por si sola el problema, pero coadyuvan todas á su explicación, como se verá más adelante en una descripción de conjunto.

Efecto del proyectil moderno portátil. — Para mejor explicar los efectos de los proyectiles sobre los distintos obstáculos, transcribiré la recapitulación que de todas las teorías, de heridas simples y efectos explosivos, hace el Doctor E. Sarlo.

1.º Todas las alteraciones producidas por los proyectiles sobre diversos blancos inanimados ó animados comprendido los efectos explosivos, están en relación no solo con la cualidad estática y dinámica de las balas sinó aún con los caracteres físicos de la sustancia herida.

2.º El proyectil chocando al blanco produce dos efectos distintos; el primero es aquel derivante del choque, el segundo es debido á la perforación, la cual sigue á la primera.

Por el fenómeno del choque se tendrá la perforación de la pared chocada y entonces se efectúan en el contenido vibraciones y roces moleculares centrífugos. Atravesando el blanco, lleva y moviliza en todos los sentidos las moléculas más vecinas, las cuales constituyen otros muchos proyectiles secundarios que no solo aumentan las vibraciones y los roces moleculares sinó aún más, acrecientan la masa del cuerpo perforante por la cual resulta una mayor acción vulnerante.

3.º Los efectos que derivan están en relación directa con la fuerza viva del proyectil actuando proporcionalmente con la disminución de la misma, por lo cual los fenómenos de explosión más graves se obtienen en las menores distancias.

4.º La suma de las vibraciones y de los roces moleculares es soportada de un modo variable según las cualidades físicas del blanco; en cuerpos elásticos y en aquellos duros los efectos son más ó menos limitados á la sola parte herida, mientras en las sustancias líquidas y blandas contenidas en cavidades cerradas y en cuerpos frágiles, son graves é iguales constituyendo así mismo los fenómenos explosivos.

Caractères de las heridas simples en tejidos blandos.

—Me ocuparé de las heridas producidas por los proyectiles de guerra de pequeño calibre, puesto que ya conocemos sus propiedades físicas y dinámicas, y las teorías que explican el rol que desempeñan cada una de ellas al chocar el proyectil en el blanco.

Para este estudio quiero hacer una clasificación en tal forma, que corresponda á la índole de este trabajo permitiéndome sacar más tarde conclusiones médico-legales.

Las heridas se dividen en simples y complicadas.

Las primeras no lesionan huesos, nervios ni vasos importantes y se subdividen en: superficiales cuando interesan solo la piel y el tejido celular sub-cutáneo; profundas si lesionan la piel, tejido celular sub-cutáneo y músculos, estas, á lo que se le llaman heridas en fondo de saco ó á trayecto ciego, y por último las perforantes que son heridas con orificio de entrada y de salida llamadas sedales.

Las complicadas son las que interesan vasos, nervios ó huesos, y se subdividen en primitivas y secundarias según sobrevengan ó nó accidentes consecutivos.

Trataré de las heridas superficiales, de los orificios de entrada y salida de las perforantes, y de los orificios de entrada de las profundas. Que es lo que mayormente interesa al perito.

Contusión.—Esta lesión es debido á que el proyectil ha perdido la casi totalidad de su fuerza, sea por haber llegado al término de su recorrido, por haber perforado ó chocado con un obstáculo en su trayectoria ó por ser una bala de rebote.

Aunque conserve gran velocidad la bala puede producir estas lesiones en los tiros oblicuos, á causa de la elasticidad y flexibilidad de la piel, ó cuando hay un obstáculo resistente debajo de ésta.

Estas heridas eran más comunes con las balas antiguas redondas y esféricas, hoy con los nuevos proyectiles de calibre reducido son bastantes raras, por su fuerza viva y coeficiente de presión superior á aquellas.

Según Beck, en la guerra franco-prusiana (1870) las contusiones figuraban en una proporción de 2.11 por cien de las heridas de bala.

Las contusiones son indirectas cuando el proyectil choca con un obstáculo resistente (reloj, cigarrera de metal etc.), y éste á su vez es el que produce la lesión; ó directas cuando es el proyectil el que produce la contusión.

Por efecto del choque se produce en la piel la isquemia, insensibilidad y el enfriamiento de la región lesionada; poco después aparecen los fenómenos de reacción, rojes, hinchazón y sensación de quemadura con infiltración sanguínea intra-dérmica.

Si la contusión ha sido más intensa la isquemia es definitiva, la región queda blanca, fría, insensible y reemplazada más tarde por una escara seca, redonda del diámetro más ó menos del proyectil, esta escara se desprende lentamente en totalidad; y á su caída deja una herida con poca tendencia á la cicatrización y cuando ésta se efectúa deja una depresión.

Erosiones.—Las erosiones se producen cuando el proyectil choca oblicuamente una superficie plana.

Desprende un pequeño colgajo de piel dejando una herida desnuda, la cual se cubre de una costra negruzca que pronto se desprende sin dejar cicatriz.

Surcos.—Los surcos son las lesiones que interesan todo el espesor de la piel, distinta á la erosión que solo afecta las capas superficiales de ella.

El modo de producirse generalmente es el mismo que la anterior.

La regularidad de los bordes y la abertura del surco depende de la movilidad y retratilidad de la piel de la región herida.

En el fondo del surco se encuentra tejido celular, músculos ó huesos según sea el basamento de la piel.

Sangran poco, el dolor es vivo, curan lentamente y dejan cicatrices aparentes.

Sedales.—Son las lesiones de las partes blandas con perforación, es decir, que tienen orificio de entrada, trayecto y salida.

Laurent cita el caso curioso de haber visto un sedal de un metro en la guerra de Bulgaria y Turquía, cuyo orificio de entrada estaba en la espalda derecha y el de salida debajo del muslo del mismo lado.

Nimier dice que los sedales representan el 45 % de las heridas. En la guerra de Crimea dió el 48,8 %; «en la guerra de Sucesión en América el 80 %»; en la de 1870 el 47 %.

Es indudable que con los actuales proyectiles de mayor poder de perforación, den un porcentaje superior al que da Nimier.

En los sedales estudiaremos el orificio de entrada y salida, que es lo que nos corresponde.

Orificio de entrada.—Los proyectiles que atacan perpendicularmente y de punta la superficie de nuestros tejidos, produce una lesión con pérdida de sustancia y de un diámetro inferior al de la bala.

Para causar tales efectos, los proyectiles contribuyen con su fuerza viva y movimiento de rotación, y los tejidos con la elasticidad y flexibilidad.

Veamos lo que sucede, para analizarlos después.

Llega el proyectil á la superficie de los tejidos, ejerce presión, éstos ceden antes de dejarse perforar y se forma un cono tanto más largo cuanto mayor sea su elasticidad y flexibilidad y menor sea la resistencia que opongan los planos subyacentes. En uno y otro caso el vértice se perfora, y da salida á la bala. Los bordes del orificio se retraen dejando una abertura con pérdida de sustancia.

Si el cono es muy largo debido á la gran extensibilidad de la piel, y á la poca resistencia opuesta por los planos inmediatos, su abertura será de un diámetro muy inferior al de la bala, por ejemplo una herida del abdomen.

Si al contrario, el cono es muy pequeño por la resistencia de los planos subyacentes ó por la poca extensibilidad de la piel, el orificio será igual ó muy poco inferior al diámetro de la bala, como sucede en las heridas de la calota craneana y la cara interna de la tibia.

Debido al hundimiento de la piel en embudo, los bordes del orificio de entrada se invierten hacia adentro, este carácter es constante, pasajero, exclusivamente pro-

pio de ese orificio en las heridas recientes, es un signo patognomónico de tal lesión, que una vez encontrado es suficiente por sí solo para hacer el diagnóstico.

La velocidad de los proyectiles hay que tenerla muy en cuenta, pues el diámetro del orificio de entrada se relaciona con ella, así á menor de velocidad corresponde un mayor embudo por haber dado tiempo á la piel para distenderse y una vez efectuada la perforación la retracción es grande dando un orificio estrecho. En el caso contrario de gran velocidad, no da tiempo á la distensión de la piel y la pérdida de sustancia es mayor dando un orificio de entrada más grande.

De las experiencias efectuadas con las distintas armas y proyectiles, se ha demostrado este hecho. 1.º El diámetro del orificio de entrada es inferior al del proyectil. 2.º El diámetro del orificio de entrada es tanto más inferior al del proyectil cuanto mayor es la distancia.

Voy á transcribir los resultados de las experiencias hechas por Von Coler con el Mauser de 8 mm., que demuestra muy bien el modo de comportarse la velocidad en las heridas de entrada en las partes blandas.

100 m. = 7 mm., 5	700 m. = 6 mm., 7	1200 m. = 5 mm., 63
200 m. = 7 mm., 02	800 m. = 6 mm., 64	1600 m. = 5 mm., 5
600 m. = 6 mm., 8	1000 m. = 6 mm., 08	2000 m. = 5 mm., 7

No se debe olvidar que el diámetro del orificio de entrada está en relación con el diámetro del proyectil, por lo tanto este orificio será menor en los proyectiles modernos que en los antiguos.

Hemos dicho que el orificio de entrada es redondo y regular cuando la bala no deformada ha llegado perpendicularmente y de punta al producir la lesión, esta observación no será siempre exacta si no se tiene en cuenta la elasticidad de los tejidos en las distintas posiciones; por ejemplo el muslo herido en su región anterior, en el momento en que está en extensión sobre el vacío y la pierna en flexión sobre el muslo, después el miembro se pone en reposo; en la primera posición el orificio es circular la piel estaba tensa en el sentido del largo del miembro, al tomar la segunda posición esta tensión no es ya paralela al miembro como la anterior sino transversal á ésta, dando entonces un orificio de forma oval ó elíptica.

De lo que se deduce que debe tenerse siempre en cuenta la actitud en el momento de la herida.

El orificio será oval ó elíptico en los tiros oblicuos, y en fin la herida será grande é irregular en las balas deformadas por rebote.

Citaré un último carácter de los orificios de entrada, y es una zona oscura al rededor de su borde, ésta sale con el lavado cuando es debida á la incompleta combustión de la pólvora, pero no es á ella á la que me refiero, sino á la que no sale con el lavado y que es la equimosis por contusión que ha producido el proyectil al ejercer presión, extensión y roce sobre el vértice y abertura del cono.

En conclusión diremos que el orificio de entrada de las heridas de balas es redondo, con pérdida de sustancia

en general de diámetro inferior al del proyectil, bordes invertidos hacia adentro y equimóticos.

Orificio de salida.—Es el que da escape al proyectil después de atravesar una capa de tejido blando más ó menos resistente ó haber encontrado un hueso.

El orificio de salida es una solución de continuidad, una desgarradura simple irregular, sin pérdida de sustancia, ó también grandes heridas á colgajos más ó menos grandes y variando en número que obturan el orificio y dan la forma estrellada, de L. ó T.

La causa de formar el proyectil una salida tan variable y de caracteres especiales, se debe á que una vez atravesadas ya las partes blandas llega á la capa profunda de la piel, y ejerce ahí una presión más ó menos grande obligándola á ésta á ceder por su elasticidad, y por lo tanto forma un cono ó vértice hacia el exterior que se desgarrá. Este embudo tiene un largo proporcional á la de la piel y á la resistencia del obstáculo que se halle detrás de ella.

Si la bala en su trayecto encuentra un hueso y lo fractura dando esquirlas, las cuales son propulsadas hacia afuera, dan un orificio irregular cerrado por los colgajos con forma de estrella L ó T. Estas clases de heridas las dan también las balas deformadas.

Estas circunstancias son menos comunes con los modernos proyectiles, y se llevan á cabo solo cuando el hueso está recubierto por una delgada capa de tejido blando.

También el orificio de salida en las partes blandas varían con la velocidad del proyectil, es decir, con la prontitud en hacer el sedal. A mayor velocidad del proyectil corresponde dimensiones más grandes del orificio de salida. Esto es debido á que los tejidos no tienen tiempo para formar el cono de elasticidad y estalla; todo lo contrario ocurre cuando tiene poca velocidad que se forma un cono alargado rompiéndose en su vértice, para volver con la retracción á su posición normal.

Trascribiré los resultados de las experiencias de Von Coler, hechas con el Mauser de 8 mm. en las heridas de salida en las partes blandas:

100 m. = 9 mm., 5	700 m. = 8 mm., 1	1200 m. = 6 mm., 0
200 m. = 9 mm., 2	800 m. = 7 mm., 7	1600 m. = 5 mm., 7
600 m. = 8 mm., 0	1000 m. = 7 mm., 31	2000 m. = 5 mm., 7

Si examinamos una herida reciente no alterada por causas externas, encontramos los bordes de la desgarradura vueltos hacia afuera, y á menudo saliendo por este orificio tejido adiposo, fragmentos aponeuróticos y si ha habido fractura, punta de esquirla. Después de muchas horas de producida la herida, aparecen en los bordes una equimosis, la cual es debida á la brusca presión ejercida por el proyectil para la formación del cono, que ha desgarrado los vasos, ha separado la piel de las capas subyacentes, y formado, como dice Pirogof, una especie de balsa donde se acumula la sangre y donde se detienen frecuentemente los cuerpos extraños, los fragmentos de tejido de los vestidos particularmente-

Comparación del orificio de entrada y salida.—Respecto al tamaño del orificio de entrada y el de salida en los sedales, siempre ha sido un punto de discusión.

Las opiniones de los cirujanos Ledran, Percy, Larrey y Lombard, es que el orificio de entrada es más pequeño que el de salida, esta opinión fué robustecida con las experiencias de Dupuytren y aceptadas por sus contemporáneos.

En 1848 Blandin y Bingin combaten esa teoría, y es defendida por Velpeau y Roux por creerla cierta en la mayoría de los casos.

A pesar de todas esas autoridades no puede establecerse reglas en absoluto, y mucho menos ahora con los proyectiles modernos no tan deformables como los antiguos.

El orificio de entrada y el de salida varía según las cualidades del proyectil, y la naturaleza de los cuerpos atravesados.

Delorme opina con Devergie, que dice que hay que tener en cuenta un factor muy importante, porque si es cierto que el orificio de entrada es más pequeño que el de salida en algunas distancias, en cambio el orificio de entrada será igual al de salida cuando la velocidad es considerable y atraviesa paralelamente partes blandas, éstos no podrán disminuir su fuerza de impulsión, y el orificio de entrada será sensiblemente igual al de salida.

Según estos autores hay otras causas que pueden modificar la entrada y salida, pero son menos importantes

que la velocidad de la bala, estas son la mayor ó menor tensión de la piel y los músculos que atraviesa, la rectitud del trayecto en las partes blandas, la forma del choque perpendicular ú oblicuo, y si á la entrada ha arrastrado vestidos, hacen que el orificio de entrada sea más ó menos igual que el de salida.

En general el orificio de entrada en las partes blandas, es más pequeño que el de salida, á excepción de velocidades considerables.

Si en su trayecto encuentra un hueso, sin discusión el orificio de entrada será más pequeño que el de salida.

Si ha afectado solamente las partes blandas en que el orificio de salida es lineal ó estrellado, el largo de la hendidura es ligeramente superior al diámetro de la herida de entrada. Esto es en términos generales, pero es necesario hacer notar que establecer la comparación del largo de una hendidura con un diámetro de un orificio circular no parece lógico, se debe comparar los objetos comparables y este no es el caso (Reverdin).

Caracteres de las heridas de las partes blandas en las fracturas.—Veremos aquí las lesiones de las partes blandas que acompañan á las fracturas; el orificio de entrada y el de salida.

Orificio de entrada. --Tiene poca diferencia con el que hemos visto en las heridas de las partes blandas á excepción cuando el hueso lesionado está solo recubierto por la piel; así la calota craneana, clavícula etc., en estos

casos los tegumentos no han podido dejarse distender en embudo y la pérdida de sustancia es grande, el orificio es regular y del diámetro del proyectil, esto es en caso que la bala no se hubiera deformado. La forma de este orificio será según la incidencia del choque.

No es lo mismo en los tiros á corta distancia en que los proyectiles se deforman, sobre todo los antiguos de plomo que se aplastan al contacto con el hueso, el orificio en la piel es entonces más grande y más irregular relacionado con la deformación y aplastamiento.

Los factores que modifican el orificio de entrada son la fuerza viva del proyectil y la resistencia del hueso, á más las esquirlas de estos hacen las veces de proyectiles secundarios agrandando y deformando este orificio.

Orificio de salida.—El orificio cutáneo de salida se modifica tanto más cuanto más conminuta sea la fractura y más voluminoso y deformable sea el proyectil.

Debido á esto los antiguos proyectiles daban lesiones mayores y más graves.

El orificio de salida tiene poca diferencia con los de las partes blandas en los tiros á larga distancia, pero varía mucho cuando á la salida del proyectil ha herido un hueso que está recubierto por un espesor muy débil de tejido en los tiros á corta distancia.

En tal caso da orificios irregulares á bordes desgarrados con colgajos flotantes hacia afuera, dejando escapar por el orificio los tejidos destrozados.

Transcribo la tabla dada por Von Coler en experiencias hechas con el Mauser 8 mm., dando las dimensiones medias de los orificios de salida en las fracturas y su comparación con el de salida de las partes blandas.

DISTANCIAS	Heridas de las partes blandas	Heridas con fracturas
100 metros	7 mm., 6	23 mm., 0
200 »	7 mm., 2	17 mm., 6
600 »	6 mm., 8	12 mm., 7
700 »	6 mm., 7	8 mm., 4
800 »	6 mm., 64	6 mm., 8
1000 »	6 mm., 08	8 mm., 8
1200 »	5 mm., 63	8 mm., 3
1600 »	5 mm., 5	6 mm., 7
2000 »	5 mm., 7	7 mm., 0

Comparando, se ve que á las distancias de 100, 200 y 600 metros los orificios de salida son tres veces mayores en los casos de fracturas.

A la distancia de 2000 metros ya la diferencia es muy pequeña.

Estas experiencias dan un término medio, lo que quiere decir que habrá mayores y menores como las obtenidas por Von Brun's.

Estas clases de heridas son relativamente pequeñas en comparación con la de los proyectiles antiguos que eran enormes, semejantes a las producidas por las balas Dum-Dum.

Heridas explosivas.—Estas clases de heridas que despertó gran interés en la guerra de 1870, pues se creían producidas por proyectiles explosivos; está ahora perfec-

tamente demostrado, cuyo iniciador fué Busch, que los efectos explosivos en las heridas lo pueden dar también los proyectiles de mayor calibre (11 mm.) a pequeña distancia. Además de estas cualidades del proyectil hay que agregar las condiciones de los tejidos, que sean incompresibles ó poco compresibles como son los líquidos; el cuerpo humano tiene órganos en estas condiciones, el corazón, vejiga llena de líquido, cerebro y diafisis de los huesos.

Un proyectil deformable como el plomo con las cualidades ya dichas y á corta distancia, hará estallar el cráneo y saltar el cerebro, mientras que un proyectil de pequeño calibre no deformable hará un trayecto regular.

Estas heridas tienen un orificio de entrada parecido al de salida con grandes colgajos de piel, bordes hacia afuera, dejando salir fragmentos de tejidos.

El orificio de salida es formado por una ancha desgaradura de piel, con colgajos y bordes hacia afuera dejando una abertura por la cual sale una masa compuesta por tendones, músculos, vasos y huesos en menudos fragmentos si ha encontrado á estos en su trayecto.

Otra particularidad de estas heridas es que los vasos y nervios son destruídos aunque no esten en el trayecto del proyectil.

En conclusión diremos que las heridas explosivas se caracterizan por la desorganización de tejidos fuera del trayecto del proyectil, sobre todo por el orificio de salida y algunas veces el de entrada.

CAPÍTULO V

SUMARIO: Armas de fuego de defensa inmediata (revolvers y pistolas).—
Cualidades físicas y dinámicas de sus proyectiles.—Caracteres de las
heridas producidas por éstos.

Armas de fuego de defensa inmediata.—No quiero hacer la apología de estas armas, pero diré que si existen y se perfeccionan es porque son regidas por el mismo criterio que las de fusil; deshacerse rápidamente del enemigo ó poner la mayor cantidad de hombres fuera de combate.

Su uso será tolerado mientras se las emplee como arma de defensa, pero no así en caso contrario ó llegado al abuso.

Hay un dicho muy expresivo que se emplea para justificar el uso de estas armas, y pone de relieve la mezquindad humana «las armas hacen la igualdad de los hombres».

La primer arma de fuego utilizada para esta clase de defensa fueron las pistolas de uno ó dos tiros, pero muy pronto quedó eclipsada por el revólver que carga mayor número de balas; esta supremacía duró largo tiempo hasta que aparecieron las pistolas automáticas las cuales recuperaron su antiguo sitio, ocupando ahora el primero en esta base de armas.

Creo necesario hacer una ligera descripción de cada una de estas armas, por ser sumamente útil para resolver los problemas que á diario se le presentan al perito, y sin ello me parece dejar un lugar vacío á falta de tal elemento coadyuvante.

Son armas pequeñas que se llevan generalmente en el bolsillo, en la cintura apretada con la pretina del pantalón ó con un cinturón, ó en un estuche de cuero llamada pistolera adaptada á un cinturón del mismo material.

La diferencia capital de estas armas, es que en el revólver las balas van introducidas en las cavidades de un cilindro de acero; mientras que en las pistolas las balas se colocan en serie en un cargador, y se introducen por el mango, constituyendo éste una pieza única con el caño.

Revólvers.—Se caracterizan por tener un cilindro de acero con muchas cavidades en las cuales se introducen las balas, variable en número (5 á 8), que automáticamente se colocan una despues de otra frente á la cavidad posterior del caño en el momento del disparo. Para que

se produzca esto es necesario que el cilindro esté inmóvil y la bala bien frente al caño, en caso contrario la bala chocaría con éste y se fragmentaría ó no saldría el tiro, también puede suceder que la bala no tome bien las rayas del caño y pierda su rotación regular dando lugar á que el proyectil no choque perpendicularmente en el blanco sino oblicuo.

Una particularidad de los revólvers es que al hacer el disparo sale humo entre el caño y el cilindro debido á la pólvora mal quemada.

Calibre.—Los revólvers son de dos sistemas, á aguja (Lafouchet), y á fuego central, según la clase de bala que lleven.

Los calibres se miden de tres distintos modos, dando tres tipos, así el tipo francés se mide en milímetros, el inglés en milésimo de pulgada y el americano en centésimo de pulgada. Sistema á aguja (Lafouchet) 5, 7, 9, 12 y 15 mm. Sistema fuego central tipo francés 5, 7, 9, 12 y 15 mm.

Sistema fuego central tipo inglés 320, 380 y 450 largos y cortos, y el 500.

Sistema fuego central americano, Smith y Wesson, 32, 38, 44 largos y cortos, y Colts 32, 38 y 44 largos y cortos, 32-20 y 35-20 largos.

He omitido algunos calibres de los distintos tipos, por ser grande el número de divisiones y subdivisiones que de ellos se hacen, por la enorme variedad de armas que existen en el comercio.

El sistema á agujas (Lafouchet) es poco empleado, pues ha sido ventajosamente sustituido por el sistema á fuego central.

De este último sistema son los reglamentarios para el ejército y la policía, y es el que más usan los civiles.

Los calibres más empleados son el 7 y 9 francés, 320 y 380 inglés y el 32 y 38 americano, porque las armas que corresponden á ellos son más pequeñas, debido á que el proyectil está en razón directa con el arma.

Todos los países tienen en el ejército sus revólvers reglamentarios, entre nosotros se usa el Colt's calibre 38 con coraza de Maillechort, en Francia calibre 8 mm. con envoltura de cobre ó níquel, en Suiza 7,65 mm. con coraza de cobre, en Rusia 7,65 mm. con coraza de Maillechort.

Forma.—Generalmente la forma de los proyectiles de revólver son cilindro-cónica con base cóncava, pero las hay cilindro-ojival como el suizo, cilindro-esférica como la Velo-Dog y cilindro-cónica con punta recortada como la del Colt's reglamentario.

Peso.—Detallaré los pesos, más ó menos como los calibres, por considerarlos de gran importancia.

Estos varían como los calibres, así el proyectil á aguja (Lafouchet) de 5 á 7 mm. pesa de uno á tres gramos, los á percusión central de calibre 5 á 6 mm. como la Velo-Dog y otros pesan de 1 á 2,9 gramos.

Los calibre 7 y 8 mm. franceses ó 320 inglés ó 32 americano pesan 4 á 7 gramos.

Los de 9 mm. francés, 38 americano ó 380 inglés pesan 8 á 10 gramos.

Los calibres mayores como el 12 francés, 44 americano y 450 inglés pesan de 11 á 16 gramos, cuya cifra rara vez es superada.

Composición.—En los revólvers generalmente se usa el plomo puro, ó duro (plomo y antimonio), así son la mayor parte de los proyectiles de las balas á aguja.

Muchos de los proyectiles del sistema á fuego central, usan coraza asemejándose á los de los fusiles de guerra. Estos generalmente son los de ordenanza, para el ejército y la policía.

El nuevo revólver reglamentario francés de 8 mm. tiene un proyectil con envoltura de cobre ó níquel, el antiguo tenía Maillechort. El revólver Colt's reglamentario en el ejército y policía de la capital, calibre 32-20 y 38 tiene una envoltura de Maillechort dejando en la punta un cuarto de proyectil con plomo al descubierto.

El revólver suizo, viene sin coraza ó con camisa de cobre.

El Velo-Dog de 5 mm. tiene envoltura de cobre ó níquel.

Poder de penetración de los proyectiles de revólvers.—
La fuerza de penetración de los proyectiles como lo he-

mos dicho al hablar de los de guerra de pequeño calibre, depende de su masa y su velocidad.

En estas armas la masa es muy variable, y la velocidad está expuesta á modificarse profundamente, por la pólvora y su conservación, por el largo y rayado del caño, y por último por la calidad y conservación del arma.

Los mejor estudiados y calibrados, son los de ordenanza cuyo alcance máximo es de 1000 metros, y á 150 metros tiene el poder suficiente para atravesar un hombre; una velocidad inicial de 160 á 200 metros, y una velocidad de rotación de 570 vueltas.

El revólver Colt's de 9 mm. tiene una velocidad inicial de 258 metros, el Webley calibre 11,2 mm. con camisa de Maillechort tiene una velocidad inicial de 218 metros.

Los revólvers que más se aproximan á los de ordenanza por su velocidad, son los de grueso calibre, así el 12 y 15 milímetros francés, el 44 americano y el 450 á 500 inglés, que rara vez tiene que intervenir el médico legista, por ser armas muy pesadas y difícil de llevar en el bolsillo; todo lo contrario ocurre con los de menor calibre, cuyo alcance es inferior, y á 50 ó 60 metros son inofensivos á no ser que hieran una parte del cuerpo sumamente vulnerante ó desprovista de vestidos.

Estos proyectiles pierden parte de su poder de penetración, en los revólvers ordinarios mal calibrados que no tienen bien el rayado del caño, con pólvora de mala calidad, vieja ó húmeda; condiciones todas estas subsanadas en los revólvers de buena calidad y de ordenanza

con caño bien rayado, mecanismo exacto, pólvora de piroxilina, que da mayor potencia al proyectil, estos poco deformables y generalmente de forma cilindro-ovejunal.

Las armas que tienen balas Browning y Velo-Dog, son capaces de ocasionar graves heridas á una distancia de 100 á 150 metros, pero son distancias extremas que no se puede apuntar por ser armas de caño corto y la precisión en el tiro es difícil para atacar á un hombre, estas heridas son debidas casi siempre á accidentes del tiro (C. Noailles).

Pistolas.—Esta es la otra arma de fuego de defensa inmediata que me ocuparé, y seguiré el mismo orden adoptado para la anterior.

Estudiaré sólo las pistolas automáticas, y sus proyectiles, puesto que las antiguas de dos caños cortos y dos tiros (pistola de Monte Cristo), ya no se emplean; y las de dos caños largos y dos tiros se emplean solo para tiro al blanco ó para duelo.

Esta es el arma de caño corto más perfeccionada, tanto por las cualidades físicas y dinámicas de sus proyectiles como por su mecanismo de repetición.

Manejo.—Describiré los órganos principales de un tipo de pistola automática para darse cuenta del mecanismo de las demás, pues su número es muy variado.

Tomaré como tipo la pistola Browning calibre 7.65 mm. con 8 tiros, de la que presento un dibujo para hacer más práctica mi descripción.

Las balas se colocan en un cargador C movable y se introducen por la parte inferior del mango M. El caño A está cubierto por una pieza corrediza B llamada resbalador provista de un fuerte resorte D.

Para que entre la primer bala en la cámara del arma, es necesario tomar el resbalador entre el pulgar y el índice llevándolo hacia atrás todo lo posible, después se le deja libre y vuelve a su posición por medio de su resorte D, entonces la bala se introduce en la cámara E. El arma así, queda preparada, y con hacer presión sobre el disparador puede quemar de á uno todos sus tiros.

La deflagración de la pólvora produce un retroceso, que es el que hace llevar el resbalador hacia atrás dando escape á la cápsula vacía, y al volver á su posición normal arrastra el tallo F y la palanca G, llevando con ésta una nueva bala á la camara, y así puede seguirse y disparar todos sus tiros con gran rapidez.

Calibre.—El calibre de estas armas oscila entre 5 y 9 milímetros.

Daré los calibres de las pistolas más empleadas en los distintos países, y el número de balas que llevan.

Estos datos tienen gran valor como veremos mas adelante para identificar el arma.

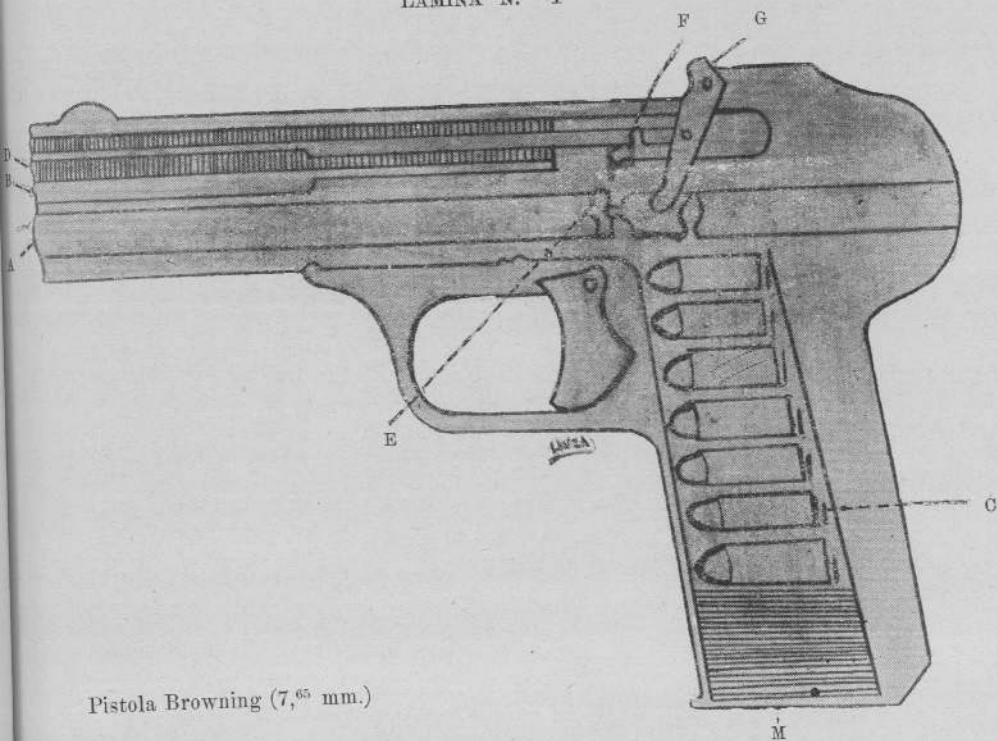
Browning (Belga) calibres 6.35 (7 tiros) 7.65 (8 tiros).

Mauser (Alemana) calibre 7,65 (10 tiros).

Parabellum (Suiza) » 7,65 (9 tiros).

Webley (Inglesa) » 6,35 (7 tiros), 7,65 (9 tiros).

LÁMINA N.º 4



Pistola Browning (7,⁶⁵ mm.)

PRINCIPALES ÓRGANOS DE LA PISTOLA BROWNING

- A.—Caño.
- B.—Resbalador.
- C.—Cargador.
- D.—Resorte del resbalador.
- E.—Cámara para la bala.
- F.—Tallo.
- G.—Palanca.
- M.—Mango.

Colt's (N. Americana)	»	9 mm. (9 tiros).
Glisenti (Italiana)	»	7,65.
Mannlicher	»	7,65 (8 y 10 tiros).

Hay una serie inmensa de otras pistolas que llevan sólo el nombre de automáticas, de calibre 5, 6,35, 7 mm., etc.

Peso.—Son bastante uniformes los pesos de estos proyectiles, oscilan de 3 á 7 ú 8 gramos, así la Browning de 6,35, pesa 3,18 gramos, la de 7,65 mm. pesa 4,6 gramos, el proyectil de la Parabellum de 7,65 pesa 6 gramos.

Forma.—Su forma común es la cilindro-ovejuna, salvo raras excepciones como la Webley que es cilindro-cónica á punta semi plana.

Composición.—Estos proyectiles se componen generalmente de núcleo y coraza, pero las hay también sólo de plomo desnudo.

El de la Browning tiene coraza de maillechort, el de la Parabellum de acero con maillechort, el de la Webley maillechort, y es la más general esta última clase de coraza.

Es general que la coraza cubra completamente al núcleo, pero hay algunos que dejan la ojiva al descubierto, y otros en la camisa tienen cuatro pequeñas hendiduras longitudinales hasta llegar al núcleo, para que una vez producido el choque se deforme, fragmente, y dé heridas graves.

Fuerza de penetración.—Como ya hemos dicho el poder de penetración de los proyectiles depende de la velocidad y la masa; esto es, que está en razón directa de la velocidad y de la densidad y en razón inversa del diámetro.

Estos proyectiles como los de la Browning de una velocidad de 284 metros, de la Webley de 350 metros, de pequeño calibre, acorazados, no deformables tendrán un gran poder de penetración, y á 100 y 150 metros dan heridas graves.

Carecen de precisión por tener el caño muy corto y no poderse apuntar, pero las Mauser y Webley de caño más largo se les puede adaptar en el mango una pequeña culata y usarla como el fusil, haciéndolas así de más precisión y alcance.

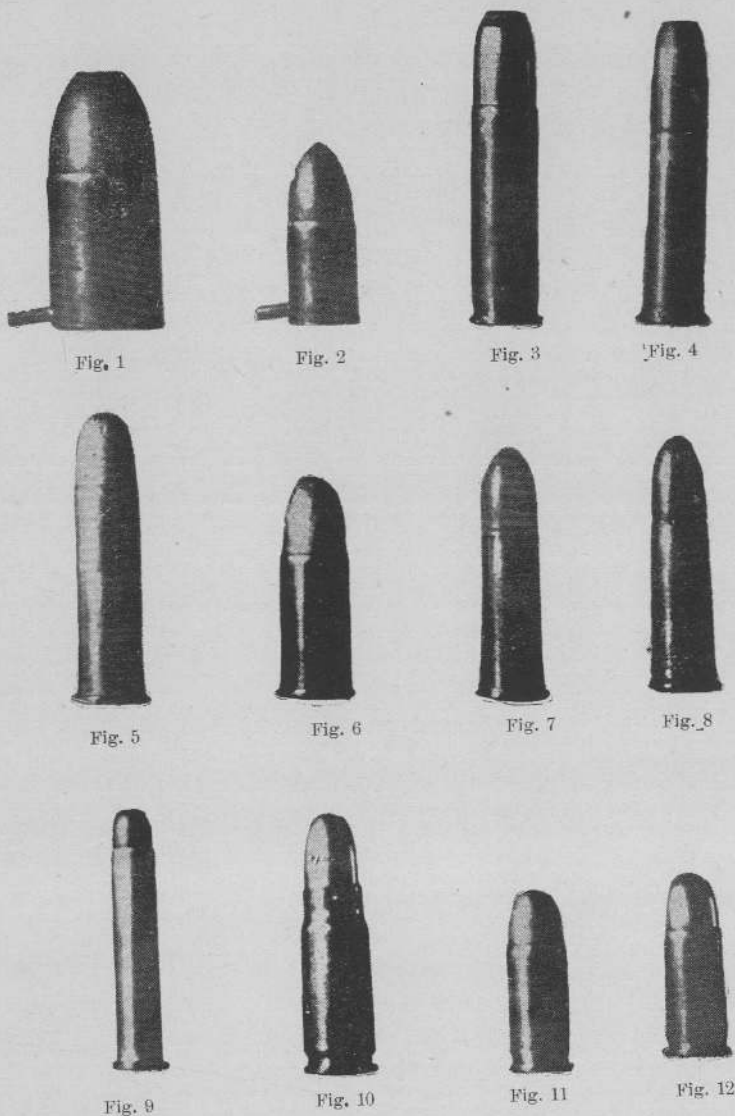
Haré notar que generalmente las pistolas usan la pólvora sin humo (piroxilina) y la mayoría de los revolvers la pólvora negra.

La pólvora sin humo da mayor fuerza al proyectil y es semejante á la usada para el fusil, sólo que las láminas son más pequeñas.

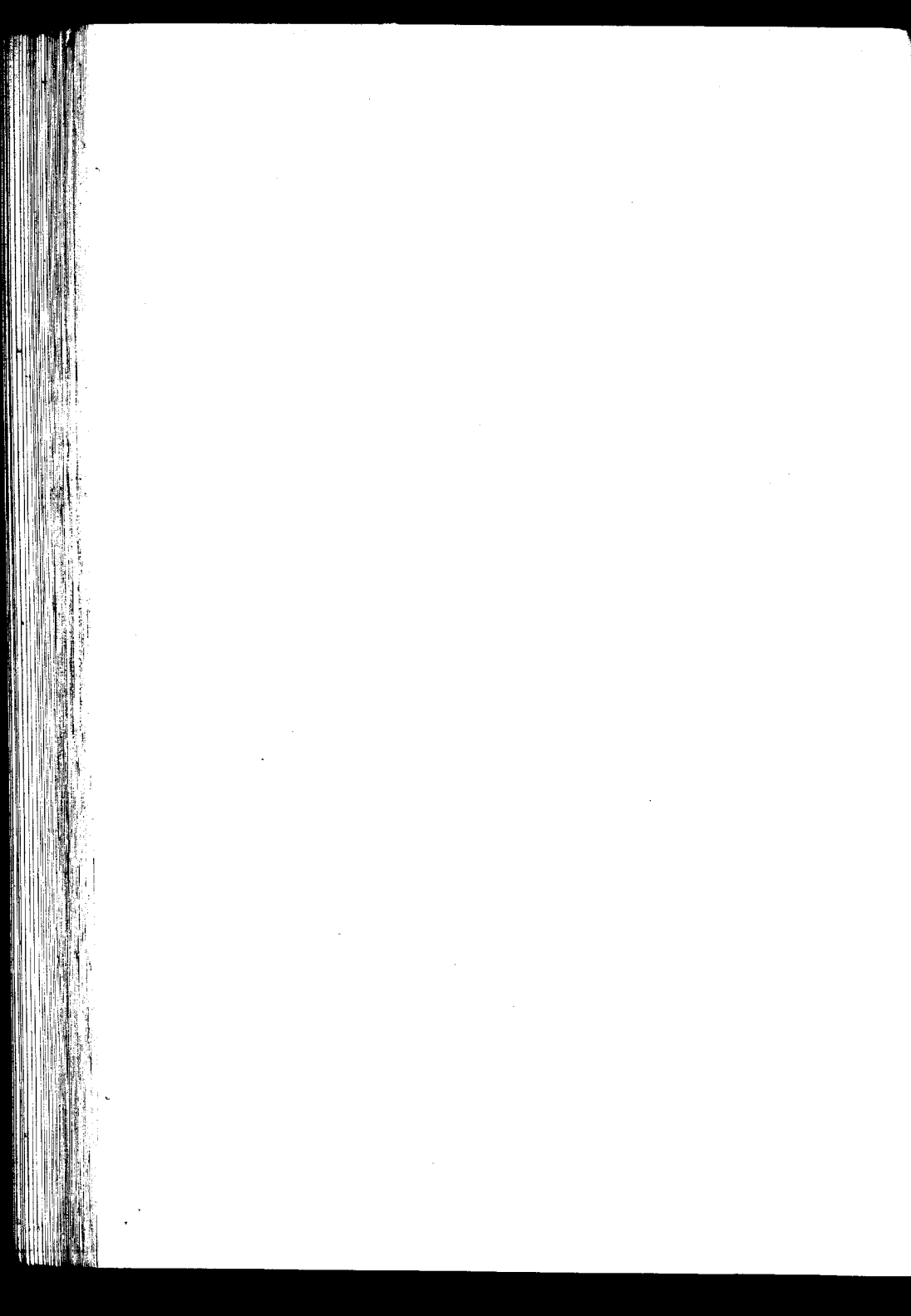
Caracteres de las heridas producidas por los proyectiles de las armas de defensa inmediata.—Un tiro de revólver, pistola ó fusil es el mismo fenómeno; porque es el resultado del golpe dado por el percutor, que inflama la pólvora dando gases que empujan al proyectil y éste se escapa del arma.

El proyectil llevará una energía que depende del arma y de la bala.

LÁMINA N.º 5



- Figura 1.—Bala de revólver lefoucheaux 15 m/m.
 2.—Bala de revólver lefoucheaux 7 m/m.
 3.—Bala larga de revólver Colt, calibre 35,³⁰ con tres cuartas partes de coraza.
 4.—La misma bala que la anterior, calibre 32,²⁰.
 5.—Bala larga de revólver 9 m/m.
 6.—La misma corta, 9 m/m.
 7.—Bala de cobre de revólver suizo, calibre 7,⁶⁵.
 8.—La misma de plomo.
 9.—Bala de cobre de revólver Velo-Dog, 5 m/m.
 10.—Bala de pistola Browning, calibre 7,⁶⁵.
 11.—Bala de níquel de pistola Browning, calibre 6,³⁵.
 12.—Bala de plomo de pistola Browning, calibre 6,³⁵.



Las heridas que vamos á tratar producidas por los proyectiles de las armas de defensa inmediata, tienen una gran semejanza á las que hemos estudiado en el capítulo anterior, de modo que sólo haré notar sus particularidades.

Seguiré la misma clasificación que hice de las heridas de los proyectiles de fusil y me ocuparé lo mismo que ahí; de las heridas superficiales, profundas y perforantes; tratando el orificio único de las heridas en fondo de saco conjuntamente con el de entrada de los sedales.

Las heridas superficiales producidas por estos proyectiles son más frecuentes que por los de fusil, por ser sus cualidades físicas y dinámicas inferiores.

Contusión.—Esta lesión es sumamente frecuente cuando se trata de proyectiles de armas ordinarias con poco poder de penetración, en cambio los rebotes son raros.

Otra causa de contusión, y que es especial en esta clase de armas, es la producida por el proyectil disparado en el momento en que el caño del arma es apoyado fuertemente sobre el cuerpo, he visto un caso de estos en que la potencia del arma era tan grande que el herido no pudo tenerse en pie, el proyectil fué encontrado entre sus ropas y la contusión tenía una gran circunferencia.

Si el proyectil cae en objetos como reloj, medallas, etc., producirá contusión más ó menos grande, lo mismo en los choques de las mallas de acero que se usan para la defensa del tórax y del abdomen.

Erosión.—Es debido á choques oblicuos del proyectil en superficie plana ó á su fragmentación.

Surcos.—Se produce por las mismas causas que la anterior, interesando todo el espesor de la piel con especialidad en las partes desnudas del cuerpo.

Sedales.—Orificio de entrada. No me ocuparé del mecanismo como se producen los orificios de entrada, pues ya los he tratado al hablar del proyectil del fusil que son muy semejantes á estas otras clases de armas, y me contentaré á dar solo las particularidades.

El orificio de entrada generalmente es redonda con pérdida de sustancia, como hecho con sacabocado; pero cuando la bala es cónica y de pequeño calibre, podrá dar un orificio rasgado semejante á los producidos por arma blanca.

Un caso célebre es la herida de Víctor Noir muerto por Pedro Bonaparte con un tiro de revólver, y que parecía haber sido producida por un instrumento cortante.

Braun cita casos como el anterior, y con experiencias comprueba que las balas cónicas pueden dar heridas semejantes á las producidas por una lanceta.

Gaspar y Limas citan un caso de herida que parecía causada por un cuchillo, y era debida á un tiro de revólver con bala cónica.

Otra particularidad de estas clases de heridas es una areola oscura que se encuentra en el orificio de entrada.

Debido una parte de ella á la contusión producida por el proyectil, de la que ya hemos tratado al describir la experiencia de Reverdin sobre el cauchut, y otra es causada por la pólvora mal quemada, tatuaje.

Esta zona de tatuaje es variable en su forma, según la distancia á la cual se ha hecho el disparo.

El tatuaje no siempre se producirá, pues necesita ciertas condiciones para encontrarlo.

En su producción influyen, el arma, la bala y la distancia á que ha sido hecho el disparo.

Arma.—Las armas de caño largo queman mejor su pólvora que las de caño corto. Las bien calibradas en que el proyectil ajusta bien en el caño, queman más cantidad de pólvora que los ordinarios.

Bala.—El estado de conservación de la bala tiene mucha importancia, pues una pólvora húmeda ó vieja se quemará con más dificultad que otra en buenas condiciones, la carga de pólvora y la clase también tienen importancia.

Distancia.—A larga distancia se encuentra solo el orificio de entrada, pero á pequeñas distancias aparece un tatuaje circular si ha sido el tiro perpendicular, y oval si ha sido un tiro oblicuo.

Algunos autores han obtenido el tatuaje en la piel á la distancia de 1,50 á 2 metros.

Hasta 40 centímetros se ha encontrado producto de la

combustión de la pólvora en las heridas, que está negra y desecada: y á 30 centímetros la pólvora puede quemar los vestidos, cabellos y pelos.

Noailles dice que el máximo de distancia para obtener el tatuaje es á 0,76 centímetros con la bala francesa.

Como se ve es variable la distancia para obtener este carácter, debido á la clase y carga de pólvora, pero más adelante trataré este punto.

Para la forma del orificio como ya lo hemos dicho, hay que tener en cuenta la posición del herido en el momento del disparo, la elasticidad y flexibilidad de la piel.

Orificio de salida.—El orificio de salida es menos frecuente que el de entrada, pues con estos proyectiles generalmente se hacen heridas á trayecto ciego.

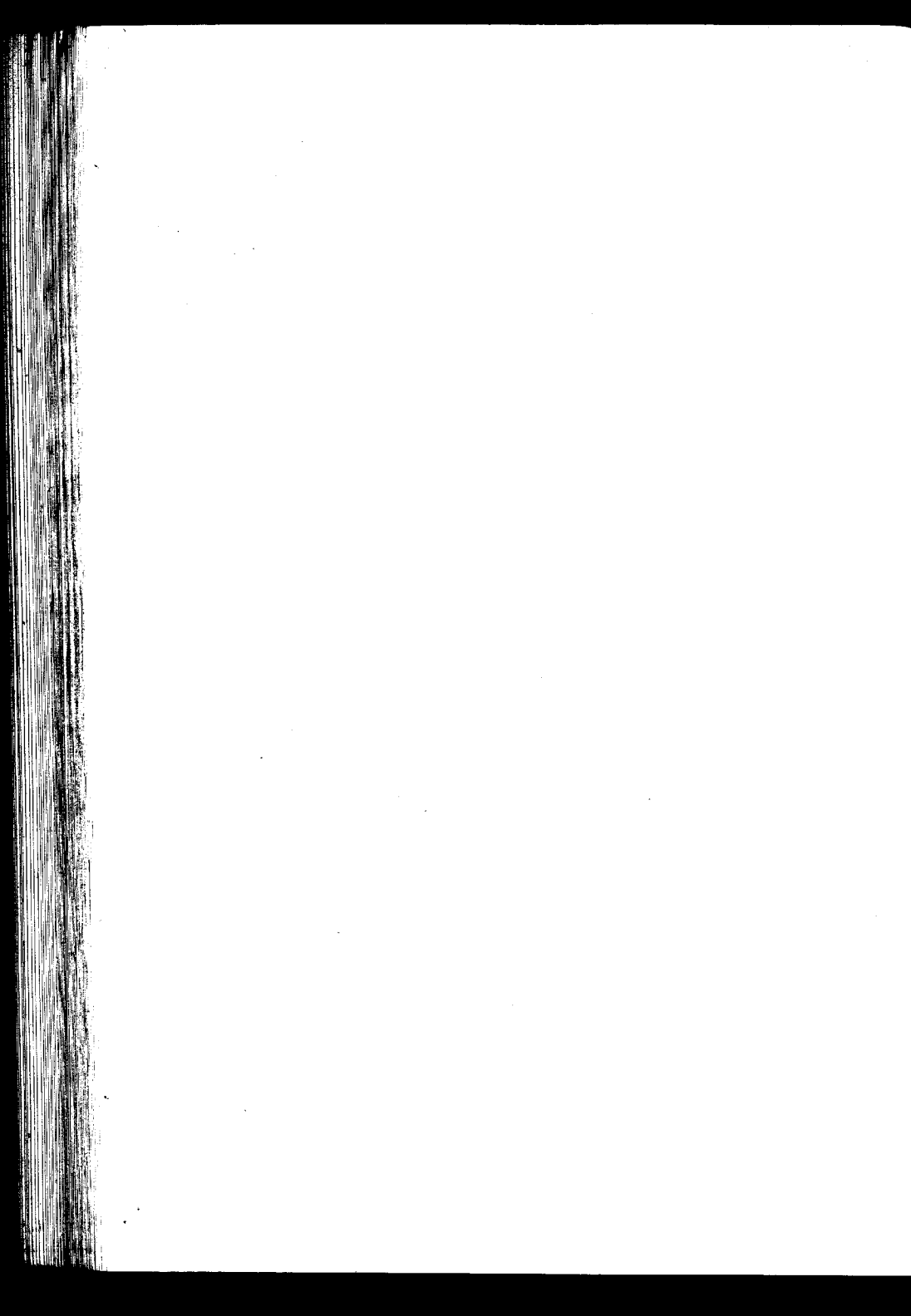
La herida de salida es más grande que con los proyectiles de fusil cuando ha interesado solamente las partes blandas, por ser proyectiles de mayor diámetro, y los tiros hechos á corta distancia.

En caso de interesar huesos y producirse la deformación del proyectil, la herida será mayor con los proyectiles acorazados que con los desnudos. Esta diferencia es más notable en caso de fragmentación de la bala donde la coraza y el núcleo arrastran trozos de esquirlas más numerosos; dando grandes colgajos, bordes hacia afuera y dejando salir por su abertura una masa de tejidos destrozados.

Debido á la presión ejercida por el proyectil de aden-

tro hacia afuera, separa la piel del tejido subyacente y ahí se acumula la sangre de los vasos desgarrados, cuerpos extraños y particularmente fragmentos de vestidos, la equimosis es tardía.

Por último diré que la salida del proyectil generalmente es única, pero en caso de fragmentación dará dos orificios de diámetros diferentes.



CAPÍTULO VI

CONSIDERACIONES MÉDICO-LEGALES

Este capítulo lo dedico á varias consideraciones médico-legales, que es el fundamento de este trabajo, pero para llegar á este punto he creído necesario como lo he hecho, tal vez en demasía, estudiar los elementos *sine qua non* el médico perito llegaría á un feliz resultado.

Las heridas producidas por armas de fuego que motivan la intervención del perito médico son producidas por armas portátil, revólver, pistola ó fusil.

Los caracteres varían según la clase de armas, las propiedades físicas y dinámicas del proyectil, cantidad y cualidad de la pólvora, y distancia á que se ha producido el disparo.

Los disparos pueden ser hechos á una distancia supe-

rior á la que da los tatuajes, ó á una distancia de producción de éstos.

En el primer caso, el orificio producido por el proyectil puede ofrecer diferentes aspectos y tener la forma circular, oval, irregular; estrellada, lineal, con bordes apergamínados producidos por el proyectil, ó ser estos bordes tan limpios que parece hubiera sido producido por un instrumento contundente con aristas cortantes, ó bien por instrumentos punzantes.

Los autores dicen que no se deben dar reglas a priori una vez que la distancia ha sido superior á la que da los tatuajes, y aconsejan hacer experiencias con el arma y los cartuchos que han servido para el disparo, si se les puede conseguir.

Los factores más importantes para dar el carácter al orificio, son las propiedades físicas y dinámicas del proyectil de las que ya me he ocupado en capítulos anteriores.

Me ocupé también de los efectos explosivos, y solo agregaré que algunos autores dicen que estos efectos los producen los fusiles antiguos á 20 metros y los modernos á 150 metros.

Rockard dice que los proyectiles de rebote producen los mismos efectos explosivos que las balas «Dum-Dum», y que una herida por cualquiera de ellos es difícil decir de cual es.

Estas heridas tienen importancia forense, porque los destrozos tan considerables podrían inducir á creer que el disparo se había hecho á boca de jarro.

Ex-profeso presento la lámina 3, y en particular la figura 1 y 3, para que pensemos un momento el efecto que producirá semejante proyectil.

En el segundo caso, en el que el disparo ha sido hecho á la distancia de producción del tatuaje, debemos estudiar el arma y el cartucho.

El arma que se supone ha sido utilizada, debe ser examinada hasta en sus más mínimos detalles porque nos dará un cúmulo de datos de gran utilidad para esta clase de investigaciones.

Así en el interior del caño de un arma con la cual se ha hecho un disparo; encontramos una especie de grasa azulada que es el sulfuro de potasio. A las 30 horas se transforma en sulfato de hierro, y más tarde en óxido de hierro, que es el herrumbre. Si este herrumbre se encuentra en gran cantidad, es signo de que el arma ha sido lavada después de descargada.

En las armas de precisión de caño largo y corto es más común emplear pólvora piroxilada, y estos dejan un residuo en el interior del caño, que recién á las 48 horas se oxida, dando el herrumbre; el cual es imposible determinar su edad.

En el caño se debe también tener en cuenta su largo y rayado interior; el primero contribuye á que la pólvora se queme mejor y deje menos residuos tanto en el arma como en el blanco, el rayado da mayor potencia al proyectil y mejor dirección.

Las armas de mejor calidad y más bien calibradas son



las que tienen un caño más perfectamente rayado, entre éstos están los de guerra y las pistolas automáticas.

Otro signo de disparo del arma se encuentra en los revólvers, esto es, el ennegricimiento de una ó varias cavidades del cilindro debido al escape, entre éste y la parte posterior del caño, del humo de la combustión de la pólvora y hasta suele ennegrecer la mano del tirador.

Hagamos ahora el estudio de la pólvora.

Sabemos que existen dos clases fundamentales de pólvoras para las armas de fuego; la pólvora negra llamada de caza, usada para fusiles antiguos y armas de defensa inmediata de calidad inferior; y la pólvora piroxilada llamada sin humo, empleada generalmente para fusiles de guerra modernos, pistolas automáticas y revólver bien calibrados (alguna variedad de ésta se emplea para caza.)

La pólvora negra está formada por granos redondeados, y según el diámetro y número de éstos se le llama pólvora ordinaria, fuerte ó extra fina; clasificadas en n.º 0, 1, 2 ó 3 según entren en la unidad de medida 650 á 950 granos para la n.º 0; y 8000 á 12000 granos para lo n.º 3. En la fuerte n.º 1 entran 2000 á 3000 granos, mientras que en la n.º 4 (porque hay cuatro números en esta clase) de 20,000 á 30,000 granos.

Las pólvoras piroxiladas se clasifican en, pólvora S¹, S², J¹, J², J³, M, R. y T. Según entren en su composición bicromato de amonio, nitrato de barita, nitrato de barita alcanfor y gelosa, etc., son todas á base de algodón pólvora. La pólvora S. da poco humo y deja pequeña can-

tividad de residuo. La pólvora J¹ y J² su empleo más común es para caza, y la J³ para pistolas automáticas y fusiles de precisión. La pólvora R. y M. tienen la composición que la S. además alcanfor y gelosa. La pólvora T. es compuesta de láminas cuadradas y no da casi humo, dejando en el caño del arma láminas sin quemar.

Como se comprenderá la carga de pólvora varía con la naturaleza del arma y del calibre. Así para un calibre 12 mm., llevará de 1.60 á 2 gramos de pólvora M; de 3 á 3.80 gramos de pólvora S; de 2 á 2.60 de gramos de pólvora T; y 5.25 gramos de pólvora negra. Generalmente se pone la carga máxima en cada cartucho.

Existen también otras variedades de pólvora sin humo, como la Troisdorf, Bottwel, balistita ó solenita, B F nuevo tipo, cardita Abel, L² Weteren, etc., para pistolas automáticas y fusiles de guerra modernos.

Veamos ahora como actúan estas pólvoras.

El fenómeno á que dar lugar el disparo es igual para un fusil ó un revólver, el gatillo choca con el fulminante, la pólvora se inflama dando gases, y estos rechazan al proyectil fuera del caño, pero detras del proyectil salen gases producto de combustión de la pólvora y parte de ésta sin quemar en mas ó menos cantidad que pueden ó no llegar al blanco según la distancia del tiro. Si no llegan aparece solamente el orificio del proyectil; si llegan dejarian señales tales como tatuajes, depósito de humo, de pólvora ó quemaduras, que se podran encontrar en las ropas ó en los tejidos.

Como no todos estos caracteres aparecen á la misma distancia, veremos primero los que se encuentran á mayor distancia, y en ese orden hasta que no deje señales; Quiero decir, las señales dejadas por la pólvora, sus productos y la llama, á medida que el caño se aproxima al blanco.

De los caracteres indicados más arriba, es el tatuaje el que se puede producir á mayor distancia, por eso lo estudio primero.

Tatuaje es la incrustación en el dermis de la pólvora no quemada.

Al producirse la deflagración de la pólvora, los granos al principio agrupados, divergen luego, y la extensión del tatuaje es tanto mayor cuanto mayor es la distancia á que se ha disparado el arma y al mismo tiempo disminuye de densidad las incrustaciones.

La distancia máxima de la producción de los tatuajes, no es uniforme en los resultados de los distintos experimentadores, puesto que han empleado elementos muy variados; pero no por eso dejaré de indicarlos para confirmar mas la necesidad de la experimentación personal en cada caso, del médico perito.

Tourdes y Biallet dan como máximo para la producción de los tatuajes dos metros, sus experiencias fueron hechas con pistolas arzon calibre 17 mm.,. Los mismos autores dicen que para los revólvers americanos grandes (11 mm.), la mayor distancia es 1.50 metros, y los productos de la combustión se depositan á 040 metros. Para

revólver ordinario de pequeño calibre (7 y 8 mm.) el máximo de tatuaje es á 040 metros.

Poix da una distancia máxima de 80 centímetros á un 1 metro para revólver grande, y para los de inferior calibre (7 mm.) á 45 centímetros.

Lacassagne manifiesta que es imposible encontrar tatuajes á 1,50 á 2 metros.

Tourdes en experiencias con revólver Lefoucheaux, encontró tatuajes á 50 centímetros pero no á 75 centímetros, ligero tinte de la combustión de la pólvora á 40 centímetros.

Lechas Martínez, Pinard y Reclus, dan un máximo de 50 centímetros; el segundo encontró incrustaciones de pólvora en la piel á la distancia de 25 á 50 centímetros, y dice que es difícil avaluar la distancia pasado 50 centímetros.

Desfossés con revólver de 7 mm. da un máximo de 32 centímetros.

Noailles dice: «algunos autores han obtenido tatuajes á 1,50 á 2 metros; pero con armas como la de nosotros no pasa de 75 centímetros.»

Noailles en sus notables experiencias con revólver ordinario, pólvora vieja y mal conservada, con revólver Smith y Wesson y cartuchos buenos, con pistola Browning, manifiesta que «con armas bien calibradas y cartuchos buenos se obtiene el mínimo de tatuaje, ahumado y quemaduras.»

Balthazard llega á los mismos resultados que Noailles

en las experiencias con pistola Browning y revólver bien calibrados; que á 25 centímetros aparece solamente un tatuaje muy discreto sin ahumado ni quemaduras, y que á 50 centímetros ya no hay tatuaje.

Las pólvoras piroxiladas dan menor tatuaje y menos depósito de la combustión que la pólvora negra, al mismo tiempo que da más velocidad al proyectil.

Con la pólvora negra el tatuaje es formado por pequeños círculos negros ó azulados, con frecuencia rodeados de una zona equimótica, y se reconocen esos granos por el diámetro de las incrustaciones de la areola, los cuales tienen un quinto, un cuarto, ó seis décimos de milímetros según la clase.

La pólvora (M y J) producen tatuajes amarillo verdoso, y la (S) color grisáceo. Estas pólvoras también producen heridas redondeadas; no así la pólvora (T) que está formada por láminas que cortan la piel, y producen una herida de 2 á 3 milímetros de longitud, visible por la sufusión sanguínea á que da lugar.

«Con pólvora negra y disparos de cerca, se observa la presencia de carbo-oxihemoglobina en los tejidos que circundan las heridas; los gases que se desarrollan en la combustión de la pólvora contienen el 38 % de CO.»

Como hemos dicho los efectos del disparo también se manifiestan en las ropas, pelos, cabellos y piel, produciendo quemaduras, siempre á una distancia menor que las máximas ya vistas para el tatuaje. Estos protectores

de la piel impiden en gran parte la producción del tatuaje.

¿A qué distancia se producen esas quemaduras?

Pinard y Reclus, dicen que rara vez son quemados los pelos á una distancia mayor de 5 centímetros. Tourdes ha visto quemarse las ropas y los pelos á 32 centímetros. Entre estas dos distancias están las opiniones de los demás experimentadores.

Poix da una distancia de 30 centímetros para la ropas y 20 centímetros para los pelos.

Desfossés da 18 centímetros para las ropas, y 8 centímetros para los pelos.

Hoffmann da una distancia de 10 á 15 centímetros para producir quemaduras con armas de defensa inmediata, y mayor distancia para el fusil.

Briand y Chaudé, dicen que la distancia para quemar las ropas y los pelos, no es mayor que la del caño del arma.

Brialet manifiesta que la falta de quemaduras denota una distancia más de cuatro pies.

Las experiencias de Tourdes fueron hechas con revólver y cartuchos groseramente cargados con pólvora negra, empleando como blanco un papel que en su interior había cabellos, y dice: á un metro los granos de pólvora atravesaban el papel sin chamuscar los cabellos, á 32 centímetros los cabellos ofrecían algunos vestigios de quemaduras, á los 15 centímetros estaban completamente carbonizados, y el papel á menudo se inflamaba; y con-

cluye diciendo que con revólver ó pistolas pueden ocurrir las quemaduras de ropas y cabellos hasta la distancia de 32 centímetros.

Poix, experimentando con revólvers de calibres diversos de buena calidad y carga de composición conocida, obtuvo el resultado siguiente, con revólver de grueso calibre (9 y 11 mm.) los pelos se quemaron á una distancia de 20 centímetros; con revólver de pequeño calibre (7 mm.) hasta 5 centímetros. Dice que la tela empieza á carbonizarse á 30 centímetros, pero no arde hasta los 5 centímetros empleando la misma arma. Empieza á arder por el punto correspondiente á la línea de mira.

En las experiencias de Bal'hazard y Noailles que hice referencia ya, resulta que con revólvers bien calibrados y pólvora negra, han podido producir quemaduras á 15 centímetros pero no á 25 centímetros. En cambio con pistolas Browning y pólvora piroxilada á 5 centímetros había quemaduras y á 10 centímetros ya no existían.

«A una distancia de dos centímetros aproximadamente, los gases entran en el orificio que abrió el proyectil y desprende la piel que estalla de dentro á fuera abriendo la herida en cruz ó estrella con paredes ennegrecidas por el humo, granos no quemados y quemaduras manifiestas. Estos casos son más notables cuando la herida tiene un plano resistente».

«Lo mismo ocurre cuando el caño se pone dentro de la boca al tiempo del disparo, la expansión de los gases producen desgarraduras profundas y extensas en los

carrillos y partes blandas, y fracturas de los huesos independientemente de las lesiones propia de la bala. Hoffmann vió un soldado que se hizo un disparo con fusil en la boca, la cabeza quedó completamente destrozada; sólo restaron algunos fragmentos de hueso y piltrafas de carne».

A un centímetro de distancia los granos de la pólvora forman bala y penetran por el mismo orificio que el proyectil.

Cuando la boca del caño es aplicada exacta y justamente sobre la piel, el proyectil no penetra, dando una contusión ó una magulladora; esto es debido á la detención de la bala por la columna de aire interpuesta entre la piel y la boca del caño. He tenido oportunidad de ver uno de estos casos, que lo he descripto á propósito de contusión.

Vibert dice que se han observado en la práctica esos hechos y que el influjo que ejerce la columna de aire se pone de manifiesto, al saber que si se dispara un fusil dentro del agua y aún dentro de la arena, el caño se parte aproximadamente al nivel de la superficie del agua ó de la tierra, y la bala ó no sale ó lo hace con escasa fuerza.

Otro, y ya último elemento que me propuse tratar en este capítulo, es el proyectil, elemento por cierto de gran valor, como lo demostraré enseguida.

Para identificar el proyectil; se le debe comparar, en

cuanto á su forma, peso, naturaleza, y calibre con las encontradas en el arma.

Para identificar el arma; si el proyectil esta entero ó deformado, se le pesa, se mide con un compás de espesor para dar el calibre, y se ve el número de surcos helicoidales que correspondan al rayado del caño. Se puede así dar la forma, calibre, peso y composición del proyectil, y el rayado del caño.

Ademas es necesario estudiar las huellas encontradas en el proyectil, pues es sabido que una bala de plomo desnudo que haya chocado con un tejido, conserva la impresión de éste.

Las experiencias de Balthazar han demostrado «que la bala conserva la impresión del tejido con el que primero chocó; aún cuando atraviere una porción mas ó menos considerable del cuerpo; habiendo solamente una excepción, y es cuando choca contra un plano óseo deformándose, en cuyo caso las huellas del tejido pueden borrarse al menos en parte».

Los surcos dejados en los proyectiles es diferente según la naturaleza del tejido, así el raso, la seda, la batista, tienen una trama mas apretada, las ropas exteriores de paño tienen una trama mas gruesa y mas aún las arpilleras que tienen hilos gruesos y poco apretados.

Para hacer las experiencias, Balthazar utiliza revólver Bulldog de calibre 8 mm., con 035 centg. de pólvora negra para que tenga poca fuerza de penetración, y dispara sobre la tela que utilizó la víctima fijada á una ma-

dera de pino bien cepillada; en estas condiciones la bala conserva las huellas de tela sin penetrar en la madera.

Estas huellas así obtenidas, se deben comparar con las encontradas en el proyectil cuerpo del delito.

«La distancia que separa los surcos debe ser medida con un compás de espesor provisto de un nonio, ó sino contar cuantos hilos existen en la huella por centímetro, ya sea en la trama ya sea en la urdimbre para identificar ó diferenciar dos tejidos en cuanto á naturaleza de su urdimbre».

Con este método Balthazard dice, que le ha sido posible indicar que traje llevaba el sujeto herido por una bala, según la huella producida por el tejido sobre esta encontrada en el cadáver; habiendo podido distinguir entre varios orificios de entrada de proyectiles, el que correspondía á un proyectil determinado encontrado en el cadáver.

De Dominiciis se ha ocupado también de esta cuestión; y dice que en tales casos procede siempre al examen de las micro-impresiones de las fibras textiles y al examen microscópico de la bala, con lo cual le permite una mejor deducción sobre la calidad del tejido.

La disposición de la impresión de la trama del tejido, permite también probar que esta ha actuado oblicuamente.

Se puede también hacer disparos de armas de fuego sin proyectil sólido, esto es armas de fuego cargadas con agua que son capaces como dice Hofmann de dar lugar á frac-

turas de cartílagos sin herida de piel y hasta producir la muerte.

Como hemos visto son muchos los elementos de que se puede bechar mano para resolver los innumerables problemas que se le presentan al médico perito; pero es necesario saber utilizar todos estos elementos; los autores aconsejan la experimentación ó en su defecto recurrir á la pericia de los armeros.

Errores del médico no especialista.—Son muchas las causas de error en Medicina Legal debido á que son muy complejos los problemas; aquí solo trataré de los errores consumados, sin tener el ánimo de acusar á mis futuros colegas, pero si el de poner de relieve la poca preparación del médico no especialista.

Narraré primero los que he tomado de los libros, y como último un caso que describiré con toda discreción, pues lo conozco hasta en sus más mínimos detalles.

1.^{er} Caso.—Vibert cita el caso de un hombre muerto de una manera misteriosa, de un tiro de revólver en la cabeza, la bala atravesó el cerebro. El orificio situado en el cuero cabelludo no fué visto por el médico encargado del levantamiento del cadáver, quien atribuyó la muerte á una congestión pulmonar complicada por la embriaguez.

2.^o Caso.—Langier practicó la autopsia de un cadáver, en que el médico había declarado que la muerte era

el resultado de un envenenamiento por el láudano. Comprobó con la autopsia que la bala había penetrado por el paladar y llegado hasta la lámina interna del occipital, rebotando de ahí y lesionando nuevamente el cerebro. Se probó que era un suicidio por un tiro de pistola.

3.º Caso.—En un incidente personal dos individuos se toman á tiros de revólver, uno de ellos cae herido por la bala de su contrincante en el hipocondrio derecho; concurre el médico, lo examina y ordena se le traslade á un local apropiado para él operarlo; lo opera, extrae la bala y el herido muere. A solicitud de la justicia hace un informe, en el cual dice lo que ha visto y hecho.

¿Qué decía el informe? herida penetrante con tatuaje de pólvora en la piel, bala de revólver calibre 9 mm. Agregado este informe al de la policía es elevado á la justicia. Esta pide para el homicida la condena de 12 años.

El homicida no conforme con lo actuado, pide revisión del proceso y nuevo informe médico. Este examina las ropas y el cadáver; eleva su informe en el que dice, no haber encontrado signos de quemaduras ni de pólvora en las ropas y piel. Las nuevas investigaciones concuerdan con este último informe probando que la distancia del tiro ha sido aproximadamente de 15 metros.

El juez absuelve al homicida.

Notamos en este caso, que el error del primer informe médico ha traído como consecuencia una enorme con-

dena; mientras que el segundo informe hecho por otro médico, á no dudar, con más detención y pericia, ha podido anular la influencia del primero.

No he querido traer á colación más que tres casos, como coadyuvantes para lo que en seguida propondré.

Necesidad de la especialidad en medicina legal.—El estudio que he hecho sobre un punto de medicina legal demostrando lo engorroso y los errores á que está expuesto un médico no especialista, me llevan á las conclusiones que: la medicina legal debe ser confiada sólo á competencias especiales.

Brouardel dice: estos errores son á menudo cometidos por médicos honorables, instruídos en los casos de medicina clínica, pero ignorantes en los problemas de la medicina legal. Para resolverlos se necesita una instrucción especial.

En Francia y otros países es necesario tener diplomas especiales para llenar las funciones médico-legales. Entre nosotros no existe la especialidad, siéndoles confiada á cualquier médico.

No se diga que sea la causa porque nadie se haya ocupado del caso; pues el distinguido é inteligente Dr. Gregorio Aráoz Alfaro siendo consejero de la Facultad de Medicina, presentó en Octubre 12 de 1911 al Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Médicas, un proyecto para la creación de un Instituto Superior de Higiene y Medicina Pública, en el cual se obtendrían los títulos de perito higienista ó perito médico-legista.

La realización de tan meditado trabajo llenaría las necesidades que urge entre nosotros.

Entre otras consideraciones que hace el Dr. Aráoz Alfaro en «Cuestiones Universitarias», dice que á pesar de diversas tentativas, los jueces continúan nombrando á quien les place como peritos en las más arduas cuestiones médico-legales, y el cuerpo médico policial y el forense mismo—en el que hay felizmente elementos de preparación y de valer—no están protegidos suficientemente contra cualquier nombramiento hecho por simple favor.

Y bien, continúa diciendo, es preciso corregir estas anomalías, constituir en medicina legal una verdadera especialización y llegar á establecer, por ley, que solo los que tengan aptitudes especiales comprobadas por un título supletorio ó por un concurso *ad-hoc*, puedan ser nombrados para las funciones médico-legales, así como ahora solo á diplomados universitarios—y no á sujetos cualesquiera—son accesibles tales puestos.

La especialización se ha impuesto en presencia de tantos problemas cuya solución anhelamos, como único medio de intensificar su estudio.

JOSÉ D. GRIGERA.

Junio 1.º de 1915.



Buenos Aires, Junio 1.º de 1915.

Nómbrese al señor Consejero Dr. José Arce, al profesor titular Dr. Domingo S. Cavia y al profesor suplente doctor Antonio Podestá, para que, constituidos en comisión revisora, dictaminen respecto de la admisibilidad de la presente tesis, de acuerdo con el Art. 4.º de la «Ordenanza sobre exámenes.»

L. GÜEMES

J. A. Gabastou

Secretario

Buenos Aires, Junio 16 de 1915.

Habiendo la comisión precedente aconsejado la aceptación de la presente tesis, según consta en el acta número 2992 del libro respectivo, entréguese al interesado para su impresión, de acuerdo con la Ordenanza vigente.

L. GÜEMES

J. A. Gabastou

Secretario



PROPOSICIONES ACCESORIAS

I

Los profesores de Anatomía patológica y Medicina legal deben ser, *ipso jure*, peritos oficiales de los tribunales de justicia. ¿Porqué?

J. Arce.

II

¿Porqué estallan algunas vísceras bajo la acción de la bala del fusil de guerra y á qué distancia?

D. S. Cavia.

III

Condiciones que permiten determinar la dirección del disparo.

A. Podestá.



BIBLIOGRAFÍA

Eugenio de Sarlo.—Le ferite prodotte dalle moderne armi da fuoco da guerra escluse le artiglierie.

J. J. Montignon.—Enseignement médicaux de la guerre russo-japonaise, (1907).

J. L. Reverdin.—Leçons de chirurgie de guerre des blessures faites par les bales des fusils.

V. Balthazard.—Medicina legal.

Charles Noailles.—Contribution à l'étude medico-legale des plaies par armes à feu (fusil de chasse et armes à feu courtes). Tesis. Paris, 1911.

E. R. von Hoffmann.—Tratado de medicina legal.

A. Lacassagne.—Medicina legal.

Ch. Fibert.—Précis de médecine legale.

E. Delorme.—Traité de chirurgie de guerre, tomo I y II.

Eduardo Moore.—Cirugía de guerra.

V. Balthazard.—Précis de médecine-legale, 1906.

J. Biolet.—Lecciones de medicina legal aplicada á la legislación de la República Argentina.

Lechas Martinez.—Medicina legal.

Brissaud, Pinard, Réclus.—Nouvelle pratique médico-chirurgicale illustrée.

Gregorio Aranz Alfaro.—Cuestiones universitarias.

E. Forque.—Manual de patología externa.

Héctor Barreyro.—Heridas de guerra por el proyectil de pequeño calibre. Tesis, 1905.

Bulletin de la Société de médecine legale de France.

Octave Laurent.—La guerre en Bulgarie et en Turquie (1914).

1347



