



**Universidad Abierta Interamericana**

**Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud**

**Carrera: Odontología**

Trabajo Final Integrador para obtener el Título de Odontólogo

**“Heridas de arma de fuego en el macizo maxilofacial”**

Director: Dra. Brusca, María Isabel

Autor: Argañaraz, María Laura

Tutor: Dra. Brusca, María Isabel



## **AGRADECIMIENTOS:**

A mi padre y mi tía Dora porque, aunque la distancia nos separe, fueron y son verdaderos ejemplos de vida, por su apoyo incondicional y porque siempre estuvieron presentes acompañándome durante toda mi carrera y mi vida.

A mis tíos Roberto, Adalberto y a mis primos Juanra y Marinita porque sin ellos nada de esto hubiera sido posible.

A la Dra. Brusca Marisa directora de la carrera por ser quien me guío en el camino de la investigación, por su constante entrega y dedicación.

Dr. Dr, Virgillito Alejandro G. quien es un referente de la Cirugía y Traumatología Bucomaxilofacial, que a través de sus enseñanzas me inspiro para realizar este trabajo aportando su conocimiento y apoyo.

Al Dr. Hansen Alejandro por guiarme durante la elaboración de este trabajo, por su paciencia y haber dedicado tiempo, que es un recurso muy valioso.

Al Lic. Hernán Esquivel quien supo ser una fuente de sabiduría, amigo e instructor que me acompañó en los momentos más difíciles y siempre me demostró desde el ejemplo que con esfuerzo y fe todo se puede lograr.

A mis amigos, Romina, Milagros, Soledad, Javier, Pamela y Lucila que siempre me dieron ánimo y me acompañaron, gracias por estar y ser parte de mi vida.



## ÍNDICE

|                                                                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>AGRADECIMIENTOS:</b>                                                                                      | 1  |
| <b>RESUMEN:</b>                                                                                              | 4  |
| <b>SUMMARY</b>                                                                                               | 4  |
| <b>1. INTRODUCCIÓN</b>                                                                                       | 6  |
| 1.1. Facturas                                                                                                | 7  |
| 1.2. Generalidades de balística en heridas de arma de fuego en la región maxilofacial:....                   | 8  |
| 1.3. Tratamiento:                                                                                            | 10 |
| 1.3.1. Manejo inicial del lesionado (Fase inicial):                                                          | 11 |
| 1.1.1. Valoración, Categorización y Estabilización:                                                          | 12 |
| 1.3.2. Fase media y reconstructiva:                                                                          | 12 |
| <b>2. OBJETIVOS</b>                                                                                          | 14 |
| 2.1. OBJETIVOS ESPECIFICOS:                                                                                  | 14 |
| <b>3. MATERIALES Y METODOS</b>                                                                               | 14 |
| <b>4. RESULTADOS</b>                                                                                         | 15 |
| <b>5. DISCUSION</b>                                                                                          | 26 |
| <b>CONCLUSION</b>                                                                                            | 31 |
| <b>BIBLIOGRAFIA</b>                                                                                          | 32 |
| <b>ANEXO I</b>                                                                                               | 38 |
| a. Armas: Concepto y Clasificación:                                                                          | 38 |
| <i>Por su concepción de diseño:</i>                                                                          | 38 |
| <i>Por la forma de transporte:</i>                                                                           | 38 |
| <i>Por su forma de empleo:</i>                                                                               | 39 |
| <i>Por el sistema de disparo:</i>                                                                            | 40 |
| <i>Por la forma de carga:</i>                                                                                | 41 |
| <i>Por el tipo de cañón:</i>                                                                                 | 41 |
| b. El Cartucho: Concepto Y Clasificación                                                                     | 42 |
| <i>Por la cantidad de proyectiles que portan</i>                                                             | 42 |
| <i>Por el tipo de proyectil:</i>                                                                             | 43 |
| <i>Por la forma de la ojiva:</i>                                                                             | 43 |
| c. Partes de pistola y mecanismo de acción o ciclo de disparo de una pistola semi automática de doble acción | 45 |
| d. Balística Forense                                                                                         | 46 |
| 1. Clasificación de La Balística Forense:                                                                    | 46 |



---

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| d. 1. 1. Interior: .....             | 47 |
| d. 1. 2. Balística Exterior: .....   | 48 |
| d. 1. 3. Balística de Efectos: ..... | 50 |
| Fracturas:.....                      | 56 |
| Balística forense:.....              | 58 |
| <b>ANEXO II</b> .....                | 60 |
| Casos Clínicos:.....                 | 60 |



## RESUMEN:

**INTRODUCCION:** Las heridas causadas por armas de fuego en el macizo maxilofacial constituyen una problemática que ponen en riesgo la vida de los pacientes, y desencadenan controversias respecto a su correcto abordaje clínico, quirúrgico, postquirúrgico y forense.

**METODOS:** Esta revisión bibliográfica se realizó en base a una discusión teórica, a través de la búsqueda de bibliográfica de artículos científicos en los últimos diez años en las diferentes bases de datos digitales como: Scielo, Medline, Lilacs, Pubmed, Google Academic, bibliotecas digitales, en los idiomas inglés y español utilizando los siguientes descriptores: herida facial, tratamiento, balas, disparos de armas.

**DISCUSION:** En esta revisión desencadenan controversias respecto a su correcto abordaje clínico, farmacológico, quirúrgico, postquirúrgico y forense de las heridas de arma de fuego en el macizo maxilofacial lo que consecuentemente determina un desafío para el cirujano maxilofacial que aborda este tipo de lesiones.

**CONCLUSIONES:** Es por esto que las heridas por arma de fuego en el macizo maxilofacial exigen un manejo multidisciplinario, desde la estabilización inicial (ABC/CAB) hasta la reconstrucción, adaptándose al grado de energía y características de la lesión. La evidencia respalda protocolos estandarizados, desbridamiento precoz, antibioterapia y técnicas reconstructivas avanzadas para optimizar resultados funcionales y estéticos.

## SUMMARY

**INTRODUCTION:** Wounds caused by firearms in the maxillofacial massif are a problem that puts the lives of patients at risk, and triggers controversies regarding their correct clinical, surgical, post-surgical and forensic approach.

**METHODS:** This bibliographic review was carried out based on a theoretical discussion, through the bibliographic search of scientific articles in the last ten years in the different digital databases such as: Scielo, Medline, Lilacs, Pubmed, Google



Academic, digital libraries, in English and Spanish using the following descriptors: facial wound, treatment, bullets, gunshots.

**DISCUSSION:** In this review, controversies arise regarding its correct clinical, pharmacological, surgical, post-surgical and forensic approach to gunshot wounds in the maxillofacial massif, which consequently determines a challenge for the maxillofacial surgeon who addresses this type of injury.

**CONCLUSIONS:** This is why gunshot wounds in the maxillofacial massif require multidisciplinary management, from initial stabilization (ABC/CAB) to reconstruction, adapting to the degree of energy and characteristics of the injury. Evidence supports standardized protocols, early debridement, antibiotic therapy, and advanced reconstructive techniques to optimize functional and aesthetic outcomes.



### 1. INTRODUCCIÓN

La superficie cráneo facial comprende dos partes: el Cráneo y la Cara. El cráneo, es una caja ósea en la cual se aloja la porción más elevada del sistema nervioso central, el encéfalo. El mismo presenta un continente y un contenido. El contenido es la masa encefálica con sus envolturas y sus vasos; el continente, que constituye el conjunto de las paredes craneales, está representado por una caja ósea, el cráneo óseo o esquelético, revestido exteriormente por una capa más o menos gruesa de partes blandas, las partes blandas pericraneales. El cráneo óseo en general está constituido por ocho huesos que conforman la caja craneal, son: 1º, cuatro huesos impares: el frontal, el etmoides, el esfenoides y el occipital. 2º, dos huesos pares: los parietales y los temporales. La cara; segundo segmento de la cabeza, está situada en la parte anterior e inferior del cráneo. Constituida por un macizo óseo de forma muy irregular, sembrado de cavidades profundas, que alojan algunos aparatos sensoriales y la porción inicial de los dos conductos digestivos y respiratorios. Libre en su parte anterior e íntimamente unida al cráneo por su parte superior, confina por detrás y abajo con las regiones superiores del cuello. <sup>(1)</sup> El esqueleto de la cara se divide en dos partes principales: la mandíbula superior y la mandíbula inferior. La mandíbula superior está formada por 13 huesos, de los cuales sólo uno es medio e impar, el vómer. Los restantes son pares y laterales, y se sitúan simétricamente a ambos lados de la línea media. Estos huesos son: los maxilares, lagrimales, palatinos, los cornetes nasales inferiores, los nasales y los huesos cigomáticos. La mandíbula inferior está constituida por un solo hueso, la mandíbula o maxilar inferior <sup>(2)</sup>. Si bien anatómicamente estas estructuras en condiciones fisiológicas configuran un excepcional equilibrio compatible con la vida, son vulnerables ante algunos estímulos internos y externos. Los estímulos externos incluyen accidentes, caídas (especialmente en adultos mayores y niños pequeños), accidentes automovilísticos y otras causas relacionadas con los medios de transporte (p.ej., accidentes de bicicleta, colisiones con peatones), las agresiones y los accidentes durante la práctica deportiva y las actividades recreativas <sup>(3)</sup>, impactos de bala o proyectil de arma [ver Anexo I respecto a armas y municiones] de fuego todos ellos que pueden conducir a lesiones, trastornos irreparables y hasta la muerte. Esto incluye traumatismos craneofaciales tales como politraumatismos; su riesgo es la muerte por asfixia, hemorragias y asociación de lesiones de columna vertebral y sistema nervioso central, etc. Las secuelas pueden ser estéticas y funcionales (como alteraciones de la oclusión,



ventilación, visión, etc.). Las lesiones de la cara pueden implicar fracturas faciales puras, lesiones de partes blandas, ambas en forma concomitante, lesiones nerviosas y viscerales. <sup>(4)</sup> Es por lo expuesto que el presente trabajo tratara los traumatismos causados por armas de fuego en el macizo maxilofacial.

### 1.1. Fracturas

Las fracturas faciales, pueden ubicarse en diferentes zonas de esta superficie, en por ello que dividimos la superficie con dos líneas imaginarias perpendiculares al eje sagital que dan como resultado tres tercios: superior (desde la glabella hasta el entrecejo) medio (desde el entrecejo a la base de la nariz) e inferior (desde la base de la nariz hasta el mentón); asimismo pueden ser unilaterales o bilaterales. [Figura 20 Anexo I] <sup>(11)</sup> En el *tercio superior* son comprenden toda la porción del hueso frontal que forma parte del esqueleto facial o de la cara (aproximadamente 2/3 partes del hueso frontal); es decir, excluimos la porción del hueso frontal que está por debajo del cuero cabelludo y corresponden a una patología importante pero poco frecuente dentro de la especialidad de cirugía cabeza, cuello y maxilofacial, la clínica de estas fracturas dependerá de la porción ósea afectada, presentan compromiso encefálico (traumatismo encéfalo-craneano) por la intensidad y vecindad del trauma. Igualmente se puede tener compromiso visual de intensidad variada. <sup>(12)</sup> En el *tercio medio* las fracturas de trazo *unilateral* las agrupamos en: a) complejo naso-maxilar, que comprende los huesos propios nasales y la apófisis ascendente del maxilar superior; b) complejo máxilo malar, que comprende al maxilar superior excepto su apófisis ascendente y la porción orbitaria del malar (reborde orbitario y apófisis marginal); y, c) complejo témporo-malar, que comprende a la apófisis cigomática del malar y del temporal. Las fracturas de trazo bilateral del tercio medio facial son más complejas que las de trazo unilateral, pero menos frecuentes, aproximadamente 15% de todas ellas. Se las clasifica en: Fractura de Le Fort I o de trazo horizontal o fractura de Güerin., Fractura de Le Fort II o de trazo piramidal y Fractura de Le Fort III o disyunción craneofacial. <sup>(13)</sup> [Figura 21 Anexo I] <sup>(14)</sup> La fractura de *Le Fort I* de trazo horizontal, es transversal desde la escotadura piriforme a la altura de los ápices dentarios hasta el tercio inferior de la tuberosidad del maxilar superior, puede llegar al tercio inferior de la apófisis pterigoides (esfenoides). La fractura de *Le Fort II* dibuja un trazo piramidal que parte en los huesos propios, afecta apófisis ascendente, a veces el unguis, viaja por el piso de la órbita hacia la sutura cigomáticomaxilar, dirigiéndose hacia el tercio medio de la tuberosidad, puede llegar al



tercio medio de la apófisis pterigoides. La fractura de *Le Fort II* dibuja un trazo piramidal que comienza en los huesos propios, afecta apófisis ascendente, interior de la órbita, alas mayores del esfenoides, tuberosidad y a veces puede llegar a tercio superior de la apófisis pterigoides. [Figura 22 Anexo I] <sup>(11)</sup> Las fracturas de Le Fort tienen puntos o zonas en común entre sí: la fractura de Le Fort I con la de Le Fort II a nivel de la tuberosidad maxilar del lado derecho e izquierdo, mientras que entre la de Le Fort II con la de Le Fort III es a nivel de la unión fronto-nasal. <sup>(13)</sup>

También en el tercio medio encontramos las fracturas del complejo máxilo-malar es el que se afecta con mayor frecuencia y dentro de este grupo tiene una incidencia mayor la impactación malar dentro del seno maxilar. La fractura antral o de pared anterior del maxilar no es frecuente verla aislada; por lo general, acompaña a la impactación malar y cuando se presenta en forma aislada puede no diagnosticarse y no recibir tratamiento, sin mayores problemas posteriores. Respecto a las fracturas del Arco Cigomático pueden presentarse simples en “V” o conminuta en “W”. [Figura 23 Anexo I] <sup>(11)</sup>

Las fracturas del *tercio inferior* corresponden a las fracturas del Maxilar Inferior que pueden afectar a siete regiones: 1. región de la Apófisis coronoides, 2. región de la Apófisis Condílea, 3. región de la Rama Mentoniana, 4. región del Angulo de la Mandíbula, 5. región Cuerpo de la mandíbula, 6. región de la Sínfisis y 7. región del Reborde Alveolar. <sup>(11)</sup> Las fracturas mandibulares, después de las fracturas nasales, son las más comunes del trauma maxilofacial, debido a que es el hueso más grande y prominente de la cara, estudios previos han informado que las fracturas mandibulares son las lesiones faciales más comunes, tratadas por el cirujano oral y maxilofacial; el sitio débil que puede fracturarse con más facilidad es el ángulo de la mandíbula (especialmente cuando está relacionado con un tercer molar erupcionado). <sup>(15)</sup> [Figura 24 Anexo I] <sup>(11)</sup>

### 1.2. Generalidades de balística en heridas de arma de fuego en la región maxilofacial:

El grado de daño ocasionado tiene relación relativa a la energía ocasionada por la masa y velocidad de impacto del proyectil, la cual se representa con una fórmula y se le conoce como energía cinética (EC) siendo la velocidad más importante que la masa. <sup>(16)</sup>

<sup>(17)</sup>  $EC = \frac{1}{2} Masa \times velocidad^2$  La meta es dar un soporte vital básico, estabilizar al



paciente y restaurar la continuidad, función y estética facial. Para su estudio se les nombra heridas balísticas y se clasifican dentro del trauma penetrante. La física cataloga el movimiento del proyectil en tres partes, interior (dentro cañón), exterior (desde su salida hasta su impacto), terminal (penetración en objetos sólidos). Presentando estos diferentes patrones de desplazamiento: precesión, caída y balanceo, cabeceo, sedal y nutación.<sup>(18)</sup> [Figura 25 Anexo I]<sup>(17)</sup> No hay un acuerdo universal para clasificarlos por velocidad: la literatura de norteamericana refiere como alta velocidad entre 610-914 m/s, el Reino Unido toma mayor a 335 m/s como alta velocidad. Sherman y Parrish los clasifican en menor a 330 m/s, media entre 330-600 m/s, y mayor a 600 m/s<sup>(19)</sup> <sup>(17)</sup> [Figura 26 Anexo I]<sup>(18)</sup> El proyectil de alta velocidad genera una mayor energía cinética comparado con los de baja velocidad, pero asumir que ocasionan un mayor daño es una percepción equivocada. El nivel de injuria va a depender de múltiples factores: energía cinética, capacidad de deformación, fragmentación de la bala y la resistencia a la deformación que presente el tejido alcanzado.<sup>(19)(20)</sup> Para nuestra evaluación es de relevancia no sólo la velocidad sino también la zona de impacto, la energía cinética, características de la bala, y el trayecto de penetración para definir el daño, dar un pronóstico y un plan de tratamiento. Al momento de ingresar el proyectil en el organismo crea una cavidad permanente cercana al diámetro del proyectil, una cavidad temporal ocasionada por expansión de la energía cinética de manera lateral, y una onda de estrés hacia delante [Figura 27 Anexo I]<sup>(16)(18)(17)</sup> Teniendo en cuenta que la velocidad mínima para perforar la piel es de 50 m/s, y para afectar el hueso 60 m/s.<sup>(16)</sup> La energía cinética que transfiere al organismo produce cambios en la circulación tisular, metabolismo y alteraciones electrolíticas.<sup>(21)</sup> Un factor crítico es la incapacidad del hueso para absorber energía sin fracturarse. Una similitud del hueso y el vidrio en su comportamiento frente a la bala, la distribución de su energía lo convierte en un material frágil.<sup>(22)</sup> Hulkey cols. y ponen en consideración variantes de daño óseo por energía cinética, características de la bala y tipo de tejido: depresión ósea, fractura simple, fracturas conminutas o separación completa de los segmentos óseos. Un proyectil de alta velocidad puede producir fragmentos óseos que salgan en forma de proyectil en dirección de la entrada de la bala. Al contacto con el hueso el proyectil se puede deformar, fragmentar cursando daño mayor al tejido blando.<sup>(16)</sup>



### 1.3. Tratamiento:

Ya determinadas las lesiones provocadas por el arma de fuego, y se crea una guía para el manejo definitivo de estos defectos. Existen múltiples clasificaciones, la más utilizada se basa en cuatro de ellas: 1- En función del patrón de entrada y salida del proyectil, encontrándonos lesiones penetrantes (sólo orificio de entrada); lesiones perforantes (orificio de entrada y salida); 2- Según se realicen con armas de pequeño calibre y larga distancia: tendremos lesiones avulsivas provocadas por armas a una distancia muy corta con balas deformantes que generan gran pérdida de sustancia; 3- Según Clark- Birely-Robertson que describen cuatro trayectorias comunes del proyectil a nivel facial <sup>(23)</sup>[Figura 28 Anexo I] y 4- Cuarta clasificación en lesiones de bajo y alto grado de energía, en relación a la pérdida de sustancia y lesiones provocadas en la cara. <sup>(24)</sup>

El tratamiento se realiza en tres fases, basado en los conocimientos de Kazanjian y Converse adquiridos en la Primera Guerra Mundial, estableciendo que:

- La Primera fase: corresponde al desbridamiento, retiro de dientes no viables, hueso desvitalizado, lavado de herida y sinéresis.
- Segunda fase: implica la inmovilización de los fragmentos óseos.
- Tercera fase: se realiza la reconstrucción con rellenos, injerto, sistema definitivo de osteosíntesis. <sup>(25)</sup>

Una bala de alta velocidad no necesariamente provoca lesiones de alto grado de energía, y las de baja velocidad un bajo grado. Sino que depende, como mencionamos en párrafos anteriores, de: distancia, características del proyectil. Es decir que las lesiones de bajo grado de energía presentan mínima pérdida de tejido blando y escasa necrosis perilesional; las lesiones óseas por lo general son fracturas simples sin avulsión de hueso. El pronóstico de este patrón de lesiones es favorable debido a la buena cobertura de tejidos blandos que existe. <sup>(24)</sup> <sup>(26)</sup> Mientras que heridas por arma de fuego de alta energía son aquellas provocadas por grandes proyectiles, con municiones deformantes y armas colocadas a escasa distancia. Allí las heridas presentan gran pérdida de tejidos blandos, isquemia, tendencia a necrosis, acompañadas además de lesiones óseas variables con pérdida de hueso y fracturas múltiples o conminutas. <sup>(24)</sup> Estas lesiones tienen que tratarse en dos o tres tiempos. El Primer tiempo: comprende desbridamiento y cierre primario. El Segundo: reducción de fracturas, colocación de injertos (óseos, cutáneos, miovascularizados). Y el Tercero: Corrección de deformidades residuales y



rehabilitación con implantes. Es importante tener en cuenta que la vascularidad mandibular es otorgada por el periostio, y una desperiostización temprana sumado a la alteración de la microcirculación pueden ocasionar secuestros óseos, pero si los segmentos permanecen móviles por mucho tiempo puede llevar a una infección. <sup>(27)</sup> <sup>(28)</sup>  
<sup>(17)</sup>

### **1.3.1. Manejo inicial del lesionado (Fase inicial):**

La Cirugía traumatológica especifica que todo paciente que ha sufrido un trauma de cualquier índole debe ser tratado inicialmente siguiendo las reglas de reanimación básica. El tratamiento inicial correspondiente al protocolo ABC <sup>(23)</sup> es llevado a cabo por el servicio de reanimación, con el objetivo de asegurar la vida del paciente. Es de especial importancia en esta fase A la desobstrucción de las vías aéreas, a través de la limpieza de la orofaringe e intubación por medio de la traqueotomía o de la cricotirotomía, retirando objetos intraorales (si estuvieran presentes), determinar si existe hiperextensión cervical (descartando daño cervical) y/o mandibular. En pacientes que presentas valorización menor a 8 en la escala de Glasgow [*Figura 29 Anexo I*] <sup>(11)</sup>, se indica intubación nasotraqueal, orotraqueal dependiendo si existe fractura en el tercio inferior o medio facial respectivamente. <sup>(29)</sup> Estudios de Demetriades y cols. Recomienda vigilar la presencia de hematomas disecantes o que obstruyan la vía aérea, incluso en heridas menores. Y refiere que hasta el 35% de heridos por arma de fuego necesitan una estabilización inicial de la vía aérea. <sup>(30)</sup> <sup>(31)</sup> El paso B se determina a través de la exploración clínica, y el análisis de los signos vitales nos dan un panorama del sangrado actual y la pérdida sanguínea acumulada. Una vez estabilizada la vía aérea y determinado el estado hemodinámico debemos mantener la correcta ventilación del paciente con las medidas oportunas en prevención del choque hipovolémico (paso C). En presencia de sangrado activo iniciamos con medidas de presión local, taponamientos. Si la situación hemodinámica no mejora, se realiza una angiografía, y como medida específica embolia por parte de un imagenólogo intervencionista, o en ocasiones una exploración quirúrgica y ligado de vasos lesionados. <sup>(32)</sup>

Se recomienda en esta fase del tratamiento el uso de antibióticos y la inmunización antitetánica, debido a la naturaleza contaminada de la herida por PAF (proyectil de arma de fuego). Además, los tejidos blandos desvitalizados y secuestros óseos deben ser retirados por medio de debridación conservadora. La evaluación neuroquirúrgica y oftalmológica debe preceder el tratamiento instituido por la especialidad



oromaxilofacial. <sup>(33)</sup> Mientras que paralelamente se debe determinar según la escala de Glasgow, el estado de conciencia.

### **1.1.1. Valoración, Categorización y Estabilización:**

Ya estabilizado el paciente, procedemos a las valoraciones del trauma intracraneal, tórax, abdominal, ortopédico y ocular, a cargo de los especialistas del área. <sup>(21)</sup> El tratamiento farmacológico se inicia mediante administración de soluciones, derivados sanguíneos, antibiótico, analgésico, profilaxis antitetánica entre otros. <sup>(34)</sup> Una vez cubierto el tratamiento urgente por los especialistas mencionados se efectúa una valoración integral de las lesiones provocadas por el arma de fuego en la región maxilofacial. Manson utiliza cuatro componentes para la evaluación: daño a tejido blando, alteración ósea, pérdida de tejido blando y pérdida ósea. <sup>(25)</sup> La herida se lava con solución fisiológica, se retira material contaminante, tejido necrótico, cuerpos extraños. Se busca presencia del agujero de entrada y de salida del proyectil, los daños provocados en su trayecto; si no se presenta un agujero de salida, se debe determinar el espacio o tejido donde puede estar alojado el proyectil. <sup>(24)</sup> La valoración del daño óseo se inicia con la palpación y se apoya con estudios simples de imagen como ortopantomografía, radiografía de Waters y complementando con una tomografía computarizada con reconstrucción en tercera dimensión para diseñar el plan de tratamiento. <sup>(31) (35) (17)</sup>

### **1.3.2. Fase media y reconstructiva:**

En principio el aspecto más controvertido en el tratamiento de estas lesiones es el manejo quirúrgico de pacientes con lesiones extensas de la cara que involucran partes blandas y hueso, ya que pueden tratarse con técnicas reconstructivas complejas en el primer acto operatorio o, por el contrario, esta reconstrucción se puede realizar de forma diferida tras una primera fase de tratamiento quirúrgico de desbridamiento, estabilización de fracturas y cierre de partes blandas con técnicas simples. Y concuerdan que la elección del tipo de tratamiento debe ser individualizada en cada caso, aunque se suele optar por una reconstrucción diferida de los defectos tan pronto como sea posible <sup>(19)</sup> Utilizando para ello un enfoque algorítmico orientado a los defectos utilizando las trayectorias comunes de las balas, es así que las lesiones faciales complejas relacionadas con la explosión pueden ser clasificados en diferentes zonas según la trayectoria de la bala, lesiones de la **zona I** afectan al tercio superior afectan al tercio superior de facial;

los defectos en **zona II** involucran el tercio central, medio e inferior y la **zona III** afecta el lateral facial. [Figura 30] <sup>(38)</sup>

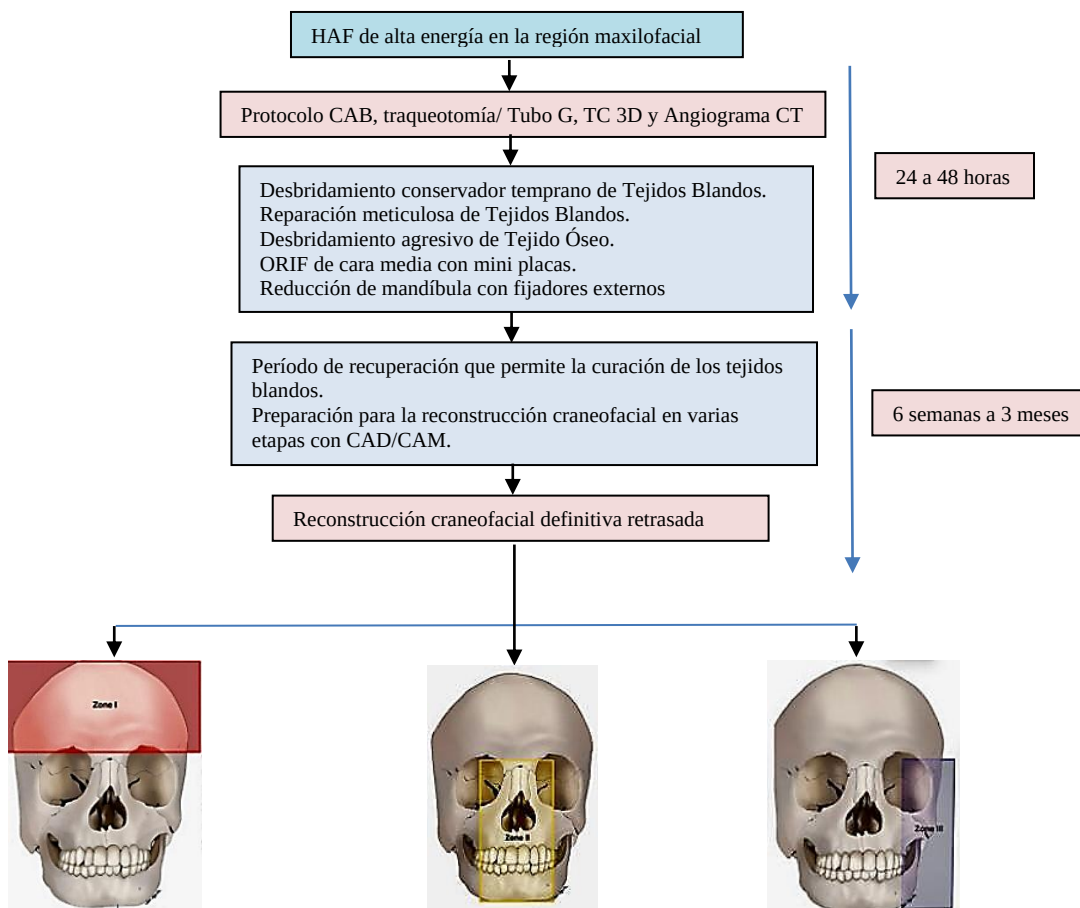


Figura 30. Algoritmo reconstructivo para la restauración funcional. <sup>(38)</sup>

## 2. OBJETIVOS

El objetivo del trabajo es exponer las diferentes experiencias en el manejo de heridas por arma de fuego en el macizo maxilofacial.

### 2.1. OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- I. Analizar el manejo inicial de los pacientes traumatizados por heridas de arma de fuego en la región maxilofacial
- II. Estudiar el protocolo y la planificación quirúrgica para estos pacientes
- III. Investigar la farmacoterapia antibiótica aplicada.

## 3. MATERIALES Y METODOS

Este trabajo se realizó a través de la búsqueda de bibliográfica de artículos científicos de 10 años en las diferentes bases de datos digitales como Pudmen, Scielo, Medline, Lilacs, Google académico, en los idiomas inglés y español utilizando los siguientes descriptores: “herida facial, tratamiento, balas, disparos de armas” como así también soporte literario de diferentes editoriales como manuales, compendios y apuntes de la cátedra de cirugía y traumatología bucomaxilofacial de la Universidad Abierta Interamericana (U.A.I.) y del Instituto Universitario de Policía Federal Argentina (I.U.P.F.A.)

| Base de datos                                        | Estrategia de búsqueda                                            |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Pudmen<br>Fecha de búsqueda: hasta el 2025           | “herida facial, tratamiento, traumatismos, disparos de armas”     |
| Scielo<br>Fecha de búsqueda: hasta el 2025           | “lesión facial, tratamiento quirurgico, balas, disparos de armas” |
| Medline<br>Fecha de búsqueda: hasta el 2025          | “herida facial, farmacología, balas, disparos de armas”           |
| Lilacs<br>Fecha de búsqueda: hasta el 2025           | “reconstruccion facial, tratamiento, disparos de arma de fuego”   |
| Google académico<br>Fecha de búsqueda: hasta el 2025 | “fractura facial, tratamiento, balas, disparos de armas”          |



## 4. RESULTADOS

| TITULO DEL ARTICULO Y AUTORES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | RESULTADO DE LA INVESTIGACION                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | RESULTADOS (SEGUIMIENTO Y EFICACIA)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | CONCLUSIONES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Manejo terapéutico inicial de las heridas por arma de fuego en el territorio maxilofacial (19)</b><br><br><b>AUTORES:</b><br>- <b>L. Ruiz Laza <sup>a</sup>,</b><br>- <b>J. Herrera Cobos <sup>b</sup>,</b><br>- <b>J.M. Díaz Fernández <sup>c</sup>,</b><br>- <b>J.D. González Padilla <sup>d</sup>,</b><br>- <b>R. Belmonte Caro <sup>d</sup>,</b><br>- <b>A. García-Perla García <sup>d</sup>,</b><br>- <b>J.L. Gutiérrez Pérez <sup>d</sup></b><br><br><sup>a</sup> F.E.A Cirugía Oral y Maxilofacial. Hospital Infanta Cristina. Badajoz.<br><br><sup>b</sup> Especialista en Cirugía Plástica, Reparadora y Estética. Médico Residente de Cirugía Oral y Maxilofacial. Hospital Gregorio | En los pacientes con lesiones de alta energía se optó por realizar tratamiento por etapas debido a la edad y complejidad de las lesiones ( <b>PACIENTE 1</b> ); ( <b>PACIENTE 2</b> ). En cuanto al resto de los pacientes con lesiones de baja energía se trataron como cualquier traumatismo de otra etiología; sin presentar complicaciones destacables intraoperatoriamente y con resultados satisfactorios. La estancia media postoperatoria fue de 14 días (rango 4-36 días). No hubo ningún caso de infección postoperatoria, y sólo el <b>PACIENTE 1</b> requirió reintervención por microstomía, realizándose una comisuroplastia para que el paciente pudiera colocarse una prótesis total removible. En este paciente quedó pendiente de reconstrucción nasal, respecto a la que se optó por el uso de una epítesis implantosoportada, pendiente de realización. | Cinco hombres y una mujer presentaron heridas por arma de fuego durante este período, con una edad media de 38 años (Rango 13-74). La etiología más frecuente fue la agresión, seguido del intento de autolisis. Sólo un paciente requirió estabilización urgente de vía aérea mediante traqueotomía. No existieron complicaciones postoperatorias y sólo un enfermo requirió intervenciones secundarias por secuelas. | Las heridas por arma de fuego son raras y la experiencia en el tratamiento de las mismas es limitada. Es importante el manejo inicial de estos pacientes de forma integral como en cualquier otro politraumatizado, y el tratamiento definitivo de las lesiones debe estar racionalizado en función de las características del enfermo y de la experiencia del equipo que lo trata. |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Marañón. Madrid.</b></p> <p><sup>c</sup> F.E.A</p> <p><sup>d</sup> Cirugía Oral y Maxilofacial. Hospital General Universitario de Valencia. Servicio de cirugía oral y maxilofacial. Hospitales Universitarios Virgen del Rocío. Sevilla. Madrid</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p><b>Herida facial por proyectil de arma de fuego: revisión de literatura y estudio clínico de tres casos (17)</b></p> <p><b>AUTORES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Diego Esteban Palacios Vivara <sup>a</sup></b></li> <li>- <b>José Ernesto Miranda Villasana <sup>b</sup></b></li> <li>- <b>Angélica Shadai Calderón Lumbreras<sup>c</sup></b></li> </ul> <p><sup>a</sup> Estudiante de Postgrado de Cirugía Oral y Maxilofacial, FO, UNAM. México.</p> <p><sup>b</sup> Jefe y titular. Servicio de Cirugía Maxilofacial del Hospital Regional «General Ignacio Zaragoza» ISSSTE, UNAM. México.</p> <p><sup>c</sup> Médico Interno de Pregrado, FacMed, UNAM. México.</p> | <p><b>CASO CLÍNICO 3</b></p> <p>Masculino de 30 años con diagnóstico de fractura de cuerpo mandibular izquierdo por proyectil de arma de fuego con un disparado a cuatro metros de distancia. A la exploración se presentó edema a nivel cervical, tercio medio e inferior facial, orificio de entrada en región geniana izquierda y orificio de salida a nivel submandibular derecho. [Figura 31 Anexo II]</p> <p>Intraoralmente con herida en proceso alveolar mandibular en línea de fractura y ausencia de piezas dentales [Figura 32, 33 y 34 Anexo II]</p> <p><b>CASO CLÍNICO 4</b></p> <p>Masculino de 48 años con diagnóstico de herida facial por arma de fuego. El paciente presenta una herida de entrada de proyectil a</p> | <p>En los casos presentados se inició con valoración cardiopulmonar, manejo de vía aérea, control hemodinámico, ventilación, discapacidad neurológica y daños específicos. Con la exploración física se determinó la extensión de daño en los tejidos, presencia de orificios de entrada y salida para descartar la presencia de bala al interior en una cavidad o tejido (caso 4). El manejo maxilofacial se inició con desbridaje conservador, lavado, extracción de restos radiculares, sutura y estabilización oclusal. La reducción y fijación de las fracturas (caso 3) se realizó en un segundo acto quirúrgico con placas de reconstrucción.</p> <p>En los casos expuestos se observó</p> | <p>Las heridas maxilofaciales generadas por armas de fuego ocasionan traumas faciales severos que pueden poner en peligro la vida. El manejo no se aleja de los conceptos generales para el trauma facial. Su tratamiento tiene que ser manejado desde un inicio de manera multidisciplinaria. La elección de la actitud terapéutica es en función de varios aspectos, como experiencia, disponibilidad de medios, extensión de la lesión y estado de salud general. En el caso con fractura mandibular se observó que el tratamiento en dos tiempos, con un lapso intermedio entre 7 y 20 días, permitió buenos resultados estéticos y funcionales.</p> |



|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p>nivel de región geniana derecha sin orificio de salida<br/> <i>[Figura 35 Anexo II]</i> Intraoralmente se observó herida en carrillo derecho, fractura dental a nivel de la hemiarcada superior derecha: con 1° premolar, 2° premolar y 1° molar con fractura a nivel de cuello dental <i>[Figura 36 y 37 Anexo II]</i><br/>                 En lengua se observó herida penetrante donde se palpó zona central indurada. La vía aérea se presentó estable, sin compromiso sistémico. Mediante anestesia local se lavó la herida con jabón quirúrgico y abundante solución fisiológica. Se disecó en lengua de manera superficial, se extrajo la bala <i>[Figura 38 Anexo II]</i>, se realizó hemostasia y sutura de heridas. Los remanentes dentales se consideraron restos no aptos para restaurarse por lo que se extrajeron. El paciente acudió a valoraciones periódicas, con adecuada cicatrización de heridas de tejidos blandos y proceso alveolar. Paciente se negó a realizarse implantes dentales por costo, por lo que se planificó rehabilitación</p> | <p>una buena evolución, una cicatriz ósea favorable y la necesidad de continuar con la rehabilitación oral mediante prótesis o implantes osteointegrados. Las complicaciones y secuelas son comunes y surgieron por lo general a causa de la severidad de las lesiones iniciales, retraso en el tratamiento por riesgo vital o estado sistémico del paciente.</p> |  |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | mediante prótesis removible.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p><b>Tratamiento inicial de heridas por proyectil de arma de fuego. A propósito de un caso clínico. (36)</b></p> <p><b>AUTORES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Ramos Xavier L.;</b></li> <li>- <b>Alves Crespo M.;</b></li> <li>- <b>Soares de Oliveira C.M.;</b></li> <li>- <b>Freitas Baldez L.</b></li> </ul> | <p><b>CASO CLÍNICO 5</b></p> <p>Paciente masculino de 32 años, admitido para tratamiento de herida facial por arma de fuego en el Hospital General de Nueva Iguazú (Brasil). El paciente fue primero evaluado por la especialidad de neurocirugía, debido a la proximidad del proyectil a la columna cervical. Se encontraba consciente, hemodinámicamente estable, con las vías aéreas libres y demás datos del examen físico dentro de la normalidad. A continuación, fue solicitada la evaluación del cirujano maxilofacial. En la exploración clínica, se identificó el orificio de entrada en la región geniana, midiendo 1 cm en su mayor diámetro, no habiendo orificio de salida [Figura 39 y 40 Anexo II], El paciente presentaba edema en la región geniana, mandibular y cervical izquierdas, con molestias álgicas. Fueron pedidas radiografías del macizo facial: (lateral oblicua de mandíbula, PA fronto- naso) y tomografía computadorizada. En el examen radiográfico se observó fractura</p> | <p>El tratamiento de esas heridas se realizó en tres fases: inicial, intermedia y reconstructiva. El tratamiento inicial fue llevado a cabo por el servicio de reanimación, a fin de asegurar la vida del paciente. Los autores refieren la importancia en esta fase la desobstrucción de las vías aéreas, y el control de la hemorragia, en prevención del choque hipovolémico. Y recomiendan en el tratamiento el uso de antibióticos y la inmunización antitetánica, debido a la naturaleza contaminada de la herida por PAF (proyectil de arma de fuego). Especifican que los tejidos blandos desvitalizados y secuestros óseos deben ser retirados por medio de debridación conservadora. Y que la evaluación neuroquirúrgica y oftalmológica debe preceder el tratamiento instituido por la especialidad oromaxilofacial.</p> <p>El paciente fue ingresado en el Servicio de maxilofacial para ser operado de forma diferida (reconstrucción de la</p> | <p>Los Doctores recomiendan como protocolo de servicio inicial, que sea evaluada la permeabilidad de las vías aéreas, control de la hemorragia y que el paciente sea estabilizado hemodinámicamente. Para lo que se debe proceder a la debridación conservadora de la herida, analgesia, antibioterapia y profilaxis antitetánica. Las heridas del tejido blando deben ser suturadas siempre que sea posible y las fracturas de los huesos faciales deben ser estabilizadas de preferencia con fijación interna rígida o con fijación semi-rígida, siempre que haya cobertura suficiente de tejido blando, con o sin bloqueo maxilo-mandibular. Los espacios referentes a los <i>gaps</i> de los huesos deben ser mantenidos por medio de placas de reconstrucción, para posterior injerto óseo y devolución de la forma y función facial.</p> |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>fragmentada de la rama ascendente mandibular. El proyectil permaneció alojado próximo a la columna cervical [Figura 41, 42, 43 y 44 Anexo II], La pauta de medicación inicial fue: Keflin (antibiótico), dexametasona, profenid, dipirona y gammaglobulina. El paciente fue ingresado en el Servicio de maxilofacial para ser operado de forma diferida (reconstrucción de la rama mandibular) después la regresión del edema.</p>                                                                                             | <p>rama mandibular) después la regresión del edema.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p><b>Trauma craneofacial por arma de fuego. Presentación de casos. (37)</b></p> <p><b>AUTORES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Dr. Jorge Félix Companioni Rosildo<sup>1</sup>,</b></li> <li>- <b>Dr. Marcos M. Perez Ferreira<sup>1</sup>,</b></li> <li>- <b>Dr Orelvis González González<sup>1</sup>,</b></li> <li>- <b>Dr Robert Méndez Fagúndez<sup>2</sup></b></li> </ul> <p><sup>1</sup>Especialista de 1° en Neurocirugía. Prof. Instructor. H. Gral. Universitario Camilo Cienfuegos. Sancti Spiritus. Cuba</p> <p><sup>2</sup>Residente de Neurocirugía</p> | <p><b>CASO CLÍNICO 6</b></p> <p>Paciente masculino con un disparo desde la región submentoneana hacia arriba en dirección al encéfalo con una pistola con cartuchos 9 x 18 mm. Fue recibido en la guardia con sangrado oral y nasal. Los autores detuvieron la Hemorragia con medidas compresivas, rlo examinaron y presentaba tendencia al sueño, cefalea, Glasgow de 14 puntos. Se le realizaron Rx de cráneo y macizo facial de urgencia, demostrándose el daño del proyectil en todo su trayecto, que comenzaba en región</p> | <p><b>CASO CLÍNICO 6</b></p> <p>El paciente quedó con parestesias craneofaciales y cefalea postoperatoria y fue egresado 30 días después con seguimiento por consulta externa, tratamiento anticonvulsivante y fisioterapia. En las primeras consultas se mantenían la cefalea y las parestesias. Con tratamiento sintomático mejoró.</p> | <p>Las armas de con proyectiles de baja velocidad, no deben ser subestimadas porque pueden poner en riesgo la vida, causar sepsis e invalidez. La severidad y localización de las heridas indican el tipo de manejo y técnica quirúrgica a emplear en cada paciente.</p> |



|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  | <p>submentoneana<br/>atravesando los<br/>planos de piel; tejido<br/>celular subcutáneo;<br/>músculos<br/>submandibulares y<br/>seccionando en dos la<br/>lengua en su porción<br/>anterior y<br/>media dañando<br/>paladar duro; región<br/>maxilar izquierda y<br/>seno frontal en su<br/>paredes anterior y<br/>posterior izquierdas,<br/>con ruptura de<br/>duramadre y<br/>alojamiento del<br/>proyectil en región<br/>frontobasal izquierda<br/>Se realizó<br/>esquirlectomía de<br/>pequeños fragmentos<br/>de huesos de la rama<br/>inferior, mandíbula y<br/>paladar duro, fue<br/>suturado íntegramente<br/>la lengua dejando<br/>drenaje<br/>postquirúrgico. Bajo<br/>anestesia general, se<br/>le realizó<br/>incisión desde región<br/>ciliar derecha hasta la<br/>región ciliar<br/>izquierda y en forma<br/>de V abierta hacia<br/>arriba; se incidió y<br/>decoló por planos. Se<br/>trepanó la pared<br/>anterior derecha no<br/>dañada del seno<br/>frontal y se levantó la<br/>pared anterior<br/>izquierda dañada, se<br/>llegó a pared posterior<br/>izquierda fracturada,<br/>se realizó<br/>esquirlectomía y se<br/>amplió abertura de<br/>duramadre, se<br/>desbridó orificio de<br/>entrada y se irrigó con<br/>suero fisiológico.</p> |  |  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|



|                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>A pocos milímetros de profundidad en la masa encefálica frontal izquierda se encontró un proyectil que se extrajo. Se realizó hemostasia y toilette de la herida, se cerró herméticamente la duramadre y se reconstruyó la pared posterior dañada del seno frontal con periostio y poliuretano, se cerró por planos dejando drenaje en el lecho quirúrgico.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p><b>Fractura mandibular por herida de arma de Fuego: Presentación de un caso (33)</b></p> <p><b>AUTORES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Juan Carlos Quintana Díaz</b></li> <li>- <b>Nelson Villareal Corbo</b></li> <li>- <b>Mayrim Quintana Giralt</b></li> </ul> | <p><b>CASO CLÍNICO 7</b></p> <p>Paciente masculino de 20 años de edad de la ciudad de Ibb de la república de Yemen que llega al Cuerpo de Guardia del Hospital Universitario de Tamar después de recibir una herida maxilofacial de arma de fuego causada por un proyectil de 2 cm [Figura 45 Anexo II]. El paciente fue atendido de forma inmediata, y una vez que mejoró su estado físico general y se realizaron los estudios clínicos radiográficos, así como los complementarios necesarios (Hemograma con diferencial, grupo y factor y glicemia), se llevó al salón de operaciones. El orificio de entrada del proyectil se encontraba en el labio inferior, atravesó</p> | <p>La rápida ejecución de todas las medidas en casos de emergencia llevadas a cabo en este paciente, entre ellas, evitar el shock, el compromiso respiratorio y un diagnóstico clínico radiográfico rápido y certero permitieron llevar al paciente en buenas condiciones al salón de operaciones, requisito fundamental para poder realizar el tratamiento quirúrgico de las lesiones, que en este caso fue el definitivo. Se logró una excelente reconstrucción de la mandíbula y tejidos bucales y faciales sin la necesidad de injertos óseos al mantener la integridad del mucoperiostio durante el tratamiento abierto de la fractura conminutas del cuerpo mandibular. Se demostró además, la</p> | <p>Lo rápida y eficaz atención del paciente influyó en la excelente recuperación a pesar de la gravedad de la afección sobre todo que se conservó la vida del paciente. La reducción y fijación de la fractura mandibular como principio quirúrgico permitieron una excelente recuperación tanto estética como funcional del paciente.</p> |



|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                        |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p>tejidos blandos faciales, se impactó en los dientes inferiores (premolares y molares del lado izquierdo) trato de salir por la mucosa del carrillo, ocasionando una fractura mandibular conminuta y destrucción de la mucosa oral, se le realizaron rayos x preoperatorios [Figura 46 Anexo II] donde se confirma el diagnóstico inicial. Presentando también al examen físico, equimosis en el suelo de la boca, escalón óseo, movilidad de los fragmentos de hueso mandibular, maloclusión y dolor intenso, así como abundante sangramiento acompañado de varios fragmentos de dientes y hueso mandibular que se encontraban sueltos dentro de cavidad bucal. El paciente fue llevado al salón de operaciones previa estabilización de sus signos vitales y análisis complementarios de rutina. La intervención se ejecutó bajo anestesia general con intubación naso traqueal, se realizó una esmerada toilette de las heridas, se extrajo el proyectil que se encontraba superficial en la</p> | <p>importancia del equipo interdisciplinario compuesto por maxilofacial, anestesiólogo, cirujano general, ortopédico e internista.</p> |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|



|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  | <p>mejilla del lado izquierdo, se redujo la fractura mandibular, manteniendo el periostio en posición y suturándolo después de retirar varios fragmentos de dientes incluso de retiró el tercer molar inferior completo. Se realizó abordaje externo por vía submandibular hasta exponer y reducir el foco de la fractura (osteosíntesis) con alambre de acero inoxidable número 24, posteriormente realizamos fijación maxilo-mandibular con férulas de Eric; de esta forma cumplimos con los principios quirúrgicos de reducción y fijación de la fractura. El postoperatorio transcurrió sin complicaciones el paciente ingresó en la Sala de Terapia Intensiva y presentó una rápida recuperación, observándose una buena evolución clínica y radiográfica a la semana de operado se le da alta hospitalaria. El tratamiento médico se basó en Ceftriaxone 1 gramo EV cada 12 horas y Metronidazol 500mg EV cada 8 horas como antibióticos durante una semana, Dexametasona, Profenid y Vitaminoterapia. Se le realizó estudio</p> |  |  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>radiográfico post-operatorio (radiografía panorámica y anteroposterior de mandíbula) donde se observó excelente resultado [Figura 47 Anexo II], a los 45 días se le retiró la fijación maxilo-mandibular después de nuevas radiografías, se pudo observar una aceptable apertura bucal, esto fue una sorpresa para nosotros por la excelente evolución dada la gravedad del traumatismo [Figura 48 Anexo II] en esos momentos se remitió el paciente al servicio de prótesis para la confección de una prótesis parcial y rehabilitar el paciente de forma satisfactoria</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <p><b>Algoritmo de tratamiento integral y reconstrucción para la restauración funcional tras una lesión facial balística (38)</b></p> <p><b>AUTORES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kongkrit Chaiyasate,</li> <li>- Rohun Gupta,</li> <li>- Elizabeth M Boudiab,</li> <li>- Daniella Vega,</li> <li>- Justin Hart,</li> <li>- Farid Nossoni,</li> </ul> | <p><b>CASO CLÍNICO 8 Zona 3:</b></p> <p>Se trata de un hombre de 42 años que sufrió una agresión lado derecho de la cara [Figura 49 Anexo II], Tomografía computarizada angiografía demostró oclusión completa de la arteria carótida externa derecha. El paciente fue sometido a una reparación de tejidos blandos, ORIF de la parte media de la cara y del lado derecho. Reconstrucción de ZMC. El paciente evolucionó parálisis facial</p>                                                                                                                                   | <p>Entre 2012 y 2021, 13 pacientes se presentaron en un centro de traumatología de nivel I para reconstrucción microquirúrgica por heridas de bala en la cara. La mayoría (90%) de los pacientes eran hombres, y la edad promedio al momento de la lesión era de 26 años. La mediana de tiempo desde la lesión hasta la colocación del primer colgajo libre fue de 93 días. Trece pacientes representaron 23 colgajos libres. En promedio, se</p> | <p>Se describió un nuevo algoritmo para la restauración funcional y las revisiones estéticas según la localización de la lesión. Los principios subyacentes incluyen evitar el uso temprano de placas de reconstrucción, establecer la oclusión precozmente y alinear los segmentos óseos mediante fijación externa. Un enfoque algorítmico para estas lesiones puede mejorar los resultados.</p> |



|                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Esteban Lu,</b></li> <li>- <b>Jeremy M. Powers,</b></li> <li>- <b>Gregory Hobson,</b></li> <li>- <b>Neil S. Sachanandani</b></li> </ul> | <p>completa en el lado derecho, que requirió reconstrucción mediante injerto de nervio facial cruzado mediante antebraquial nervio como donante. Dos meses después, el paciente se sometió a una reconstrucción de la mandíbula derecha con un peroné Colgajo osteocutáneo con injerto venoso de interposición. Después reconstrucción mandibular, el paciente Se sometió a una reconstrucción de la sonrisa con un colgajo libre de Gracilis con injerto de vena de interposición. La restauración de Blink también fue realizado con un enfoque de dos etapas. Además, un injerto de nervio facial cruzado superior utilizando el nervio sural como Se realizó el sitio donante. Ocho meses después de la operación, El paciente se sometió a un injerto de músculo platisma libre párpados superiores e inferiores con neurotización directa. El procedimiento fue exitoso, con el paciente parpadeando y sonriendo [Figura 50 Anexo II],</p> | <p>realizaron dos colgajos libres. El colgajo microquirúrgico más común fue el de peroné, seguido del de antebrazo radial.</p> |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|



## 5. DISCUSION

El objetivo de este trabajo fue evaluar la literatura actual con respecto a las indicaciones clínicas para el abordaje de las Heridas de arma de fuego (HAF) en el macizo maxilofacial en las que se ha investigado diversos casos clínicos de Heridas Faciales causadas por armas de fuego, expuestos por diferentes autores, evaluando aspectos como el manejo inicial, técnicas reconstructivas, implicaciones odontológicas y debido a que cronológicamente se instaló una pandemia en la línea temporal, también hace una breve referencia al impacto de la pandemia por SARS-CoV-2 en la atención de estos traumas.

### *Manejo inicial del trauma*

El trauma craneofacial, particularmente las lesiones por (HAF), representa un desafío clínico significativo en odontología y cirugía maxilofacial debido a su alta complejidad anatómica, riesgo de complicaciones y necesidad de rehabilitación funcional y estética. Es así que estudios realizados en periodos que iban desde el año 2006 años 2008, determinaron que el tratamiento de esas heridas se divide en tres fases: inicial, intermedia y reconstructiva.

En principio estas lesiones eran tratadas siguiendo el protocolo de reglas de reanimación básica de cualquier politraumatizado ABC. Como especificó el Dr. Ruiz Laza L. y sus colaboradores en el estudio realizado en España en el que se trataron 5 pacientes y mediante el cual demostraron que en lesiones craneofaciales de gravedad provocadas por un arma y que involucren la afectación del tercio inferior facial es necesario estabilizar la vía aérea mediante traqueostomía (paso A) y que en el resto de sus pacientes con heridas de menor gravedad en este estudio no fue necesario realizar estabilización Hemodinámica (el paso C) <sup>(19)</sup>

Por el contrario, Diego Esteban Palacios Vivara, José Ernesto Miranda Villasana, y compañía <sup>(17)</sup>, plantean según su experiencia que el tratamiento inicial del paciente politraumatizado que se realizaba con las reglas de reanimación básica ABC, sufrió una modificación de ABC a CAB, dando prioridad a estabilizar hemodinámicamente al paciente (fase C). Y de manera paralela se determina el estado de consciencia por medio de la escala de Glasgow. Según la condición se asegura la vía aérea (paso A) retirando



de objetos intraorales si es que los hubiera, determinando hiperextensión cervical (descartar daño cervical) y/o mandibular, y realizando si el caso lo amerita cricotiroidotomía, traqueotomía. En Glasgow menor a 8, se indica intubación nasotraqueal, orotraqueal dependiendo si existe fractura en tercio inferior o medio facial, respectivamente. También recomiendan vigilar presencia de hematomas disecantes o que obstruyan la vía aérea, incluso en heridas menores ya que hasta el 35% de heridos por arma de fuego necesitan una estabilización inicial de la vía aérea. La exploración clínica, y el análisis de los signos vitales nos dan un panorama del sangrado actual y la pérdida sanguínea acumulada (paso B). Una vez estabilizada la vía aérea y determinado el estado hemodinámico debemos mantener la correcta ventilación del paciente con las medidas oportunas (paso C). En presencia de sangrado activo iniciamos con medidas de presión local, taponamientos. Si la situación hemodinámica no mejora, se realiza una angiografía, y como medida específica embolia por parte de un imagenólogo intervencionista, o en ocasiones una exploración quirúrgica y ligado de vasos lesionados. <sup>(17)</sup>

Es dable destacar, que todos los autores aúnan criterio y recomienda en esta fase del tratamiento el uso de antibióticos y la inmunización antitetánica, debido a la naturaleza contaminada de la herida por Proyectoil de Arma de Fuego (PAF). Y que, los tejidos blandos desvitalizados y secuestros óseos, restos dentarios y esquirlas de los proyectiles deben ser retirados por medio de debridación <sup>(17) (19) (36) (37) (33) (38)</sup>; para ello, se procede a limpiar las lesiones con suero fisiológico abundante y a retirar cualquier cuerpo extraño que encontremos. En esta exploración debemos centrarnos en primer lugar en las partes blandas, donde reflejamos el área de lesión, los tejidos que se han perdido y aquellos que están dañados con su consiguiente grado de viabilidad <sup>(19)</sup>. Por esta razón, los doctores especifican, que se debe actuar con gran seguridad profesional ante estas emergencias, e incluso que requieren de la participación de un equipo interdisciplinario formado por maxilofaciales, anestesiólogos, neurocirujanos, cirujanos generales, ortopédicos, fisioterapeutas, etc. <sup>(33)</sup>

### *Tiempos quirúrgicos*

Respecto al número de fases o tiempos quirúrgicos necesarios para alcanzar resultados satisfactorios en pacientes con HAF. En un inicio era común que todos los pacientes fueran tratados en *dos tiempos* con una separación de 2 a 3 semanas, generando una



cicatriz de menor calidad y una importante contracción de los tejidos. Stefanopoulos y Motamendi <sup>(16)</sup> <sup>(28)</sup> recomiendan el tratamiento inmediato de todas las lesiones para mejorar los resultados estéticos y funcionales; concuerdan con Holmes <sup>(25)</sup> <sup>(34)</sup> en dejar para un *tratamiento secundario* sólo casos complejos a reconstruir mediante injertos óseos, rotación de colgajos miocutáneos o colgajos microvascularizados. También existe una tendencia radical de realizar casos complejos en un solo tiempo inicial, en el que incluyen toma de injertos libres. <sup>(39)</sup> Kasanjian y Converse evitaban realizar una reconstrucción inmediata por riesgo a infección, pero ese miedo se comprobó que es infundado. <sup>(25)</sup> <sup>(40)</sup> Por lo contrario, es de gran importancia dar un manejo inicial adecuado, en especial de heridas intraorales y estabilizar las fracturas para disminuir el riesgo o como parte de la resolución en complicaciones infecciosas. Cunningham y cols. recomiendan una actitud más conservadora realizando el tratamiento en varias fases en casos de contaminación severa, malas condiciones sistémicas que pueden fracasar la reconstrucción primaria. <sup>(24)</sup> <sup>(35)</sup> León y cols. consideran ideal realizar un manejo inicial y esperar para el tratamiento de fracturas entre 6 y 18 días. Este tiempo permite controlar la infección, disminuye el edema, congestión venosa, y una mejoría de la circulación microvascular. <sup>(21)</sup> En estudios realizados por los doctores Palacios Vivar, Miranda Villasana y otros; según su experiencia en un hospital general donde la incidencia de este tipo de problemas no era tan común, el criterio adoptado por los especialistas, fue realizar el procedimiento en 2 tiempos quirúrgicos, en casos, en los que el defecto fuera grande o se presente una inflamación de por medio como complicación. Sin embargo, concluyen en que hacer un *tratamiento inicial complejo en un sólo tiempo* es viable al encontrarse el paciente en un centro especializado de trauma, con personal multidisciplinario que trata estos casos de forma frecuente <sup>(17)</sup>

### *Manejo de los tejidos blandos y óseos*

El tratamiento quirúrgico de los tejidos blandos y el tejido óseo que exponen los diferentes autores fue evolucionando ya que en principio mantenían una postura conservadora realizando suturas simples <sup>(19)</sup> siempre que sea posible de los tejidos blandos, que derivaban en una estética poco favorable.

En cuanto al tejido óseo dependiendo del tipo de fractura que presentaba el paciente se utilizaron placa de osteosíntesis rígidas que fueron estabilizadas de preferencia con *fijación interna rígida* o con *fijación semi rígida*, siempre que haya cobertura suficiente



de tejido blando, con o sin *bloqueo maxilomandibular*. Los espacios referentes a los gaps de los huesos fueron mantenidos por medio de placas de reconstrucción, para *posterior injerto óseo* y devolución de la forma y función facial.<sup>(36)</sup> Y en pacientes que presentaban fracturas mandibulares continuas, como es el caso expuesto por Juan Carlos Quintana Díaz, y compañía que presentaba movilidad de los fragmentos de hueso mandibular, maloclusión y dolor intenso, así como abundante sangrado acompañado de varios fragmentos de dientes y hueso mandibular que se encontraban sueltos dentro de cavidad bucal, donde no había necesidad de injertos óseos y mantenían la integridad mucoperióstica, en este caso se redujo el foco de la fractura (osteosíntesis) con alambre de acero inoxidable número 24, posteriormente se efectuó fijación maxilo-mandibular con férulas de Eric; y de esta forma se cumplió con los principios quirúrgicos de reducción y fijación de la fractura maxilomandibular manteniendo el periostio en posición y suturándolo después de retirar varios fragmentos de dientes.<sup>(33)</sup>

Mientras que los últimos trabajos de investigación Chaiyasate y su equipo interdisciplinario, describieron un Algoritmo de tratamiento integral y reconstrucción para la restauración funcional tras una lesión facial balística para la restauración de funciones y revisiones estéticas basadas en la ubicación de la lesión. Los principios subyacentes incluyen evitar el *uso temprano* de placas de reconstrucción, establecer la oclusión temprano y alinear segmentos óseos usando la fijación externa, este enfoque algorítmico de las HAF puede mejorar los resultados. Esto implica que entre las 24 y 48 horas de sucedida la lesión con el paciente estabilizado y producida la debridación conservadora de los tejidos blandos estos deben ser reparados de forma meticulosa, y el desbridamiento del hueso debe ser agresivo seguido de una osteosíntesis con *miniplates* en el tercio medio facial y fijación mandibular externa; trascurridas las 6 semanas o 3 meses que constituye el periodo de: recuperación que permite la curación de los tejidos blandos; tratamiento de lesiones asociadas; y preparación para la reconstrucción maxilofacial o craneofacial de varias etapas con CAD CAM. Es entonces donde se realiza la reconstrucción definitiva en varias etapas; teniendo en cuenta una clasificación en zonas propuesta mediante un enfoque orientado a defectos: zona I incluye el hueso frontal, el seno frontal y el hueso temporal; la zona II incluye la órbita medial, el complejo naso-orbito-etmoidal, el maxilar superior, el paladar, la mandíbula central, la lengua y el suelo de la boca; y la zona III incluye la órbita lateral, el arco zigomático, el maxilar superior lateral, el tejido blando de la mejilla, el nervio facial, los



grandes vasos y la región mandibular lateral. Es así que la *zona I* describe la trayectoria de la lesión en la región frontal. Las principales consideraciones en esta región incluyen la protección del cerebro y la duramadre, así como el mantenimiento de la separación entre la cavidad nasal y la fosa craneal anterior. Al considerar la craneopatía aloplástica, la calidad del tejido blando debe ser óptima para garantizar su estabilidad a largo plazo. La *zona II* describe una lesión por explosión en la región central de la cara. La herida de entrada y la herida de salida siempre se localizan en la región submentoniana y la región nasal, respectivamente. Debido a la complejidad de las estructuras de la región central de la cara, la reconstrucción siempre requiere múltiples colgajos locales y colgajos libres de forma escalonada. Y la *zona III* describe una lesión por explosión en la cara lateral. Además de la fractura mandibular lateral y del arco zigomático, el nervio facial y los vasos del cuello presentan un alto riesgo de lesión.<sup>(38)</sup>

Con la evolución del abordaje de las HAF, hubo consenso de los autores como por ejemplo que la planificación de los procedimientos respecto al tratamiento quirúrgico debe contar indudablemente con el soporte de estudios por imágenes de alta complejidad.

### *Farmacología de las HAF*

En cuanto al tratamiento farmacológico, algunos recurrieron al uso empírico de clindamicina más aminoglucósido<sup>(17) (19) (36) (37) (33)</sup>; mientras que los últimos estudios emplearon antibióticos basados en cultivos y cobertura para anaerobios como el *metronidazol*.<sup>(38)</sup> Es decir, en principio y dependiendo de los casos la pauta de medicación inicial utilizada por Ramos Xavier L., Alves Crespo M. y compañía fue la administración de *Keflin* (es una marca comercial de antibiótico cuyo principio activo es: Cefalotina sódica teniendo gran utilidad; no se absorbe bien por vía oral y se administra de forma intravenosa a causa del dolor que provoca por vía intramuscular), *Dexametasona* (es un potente glucocorticoide vía intramuscular o intravenosa), *Profenid* (su principio activo es el ketoprofeno es un fármaco antiinflamatorio no esteroideo con una potente actividad analgésica, inhibe la ciclooxigenasa, que cataliza la formación de precursores de prostaglandina a partir del ácido araquidónico), *Dipirona* (solución inyectable, intramuscular o intravenosa, de Metamizol sódico, actúa como pirazolona analgésica no acídica, no narcótica, con efectos analgésicos, antipiréticos y espasmolíticos.) y *Gammaglobulina* (Contiene IgG con un amplio espectro de



anticuerpos, presentes en la población normal, normaliza los niveles que se encuentren por debajo del valor normal de IgG) <sup>(36)</sup>. En tanto que Quintana Díaz J. C. y su equipo utilizaron: *Ceftriaxone* (una cefalosporina de amplio espectro y acción prolongada para uso parenteral su actividad bactericida se debe a la inhibición de la síntesis de la pared celular.) *Metronidazol* (antibacteriano y antiparasitario que pertenece a la clase de los nitroimidazoles con administración endovenosa en este caso durante una semana), *Dexametosona*, *Profenid* y *Vitaminoterapia* <sup>(33)</sup>.

## CONCLUSION

El manejo de las heridas por arma de fuego en el macizo maxilofacial requiere un enfoque multidisciplinario y protocolizado, desde la estabilización inicial (ABC/CAB) hasta la reconstrucción definitiva. La clasificación según el grado de energía, la distancia del disparo y la trayectoria del proyectil es clave para determinar el tratamiento. Las fases quirúrgicas, incluyendo desbridamiento, estabilización ósea y reconstrucción, deben adaptarse a cada caso, priorizando la funcionalidad y estética.

El uso de antibióticos, la inmunización antitetánica y técnicas avanzadas como colgajos microvascularizados mejoran los resultados. La evidencia destaca la importancia de un abordaje temprano y especializado para reducir complicaciones y optimizar la recuperación.



## BIBLIOGRAFIA

- (1) Testut, L.; Jacobson, O. Tratado de Anatomía Topográfica con aplicaciones médico-quirúrgicas. Libro Primero, página 3; capítulo I página 5; capítulo II página 199. Disponible en: <https://es.slideshare.net/slideshow/anatoma-topografica-testut-jacob/34987165#2>
- (2) Rouviere, H; Delmas, A. Anatomía humana descriptiva topográfica y funcional, Tomo I Cabeza y el Cuello 10º Edición, página 73. Disponible en: <https://es.slideshare.net/slideshow/anatomia-humana-cabeza-y-cuello-rouviere/5357943>
- (3) Vallarta Rodríguez, R. A.; Moreno-Pizarro, E.; de la Garza Elizondo, C. A.; Vallarta Compeán, S. Trauma craneofacial: experiencia de atención en un hospital privado durante la pandemia provocada por SARS-CoV Cir. cir. Vol.90 No.4 Ciudad de México julio/agosto. 2022 Epub 19 Agosto 2022 Disponible en: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2444-054X2022000400497](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2444-054X2022000400497)
- (4) Rodrigo Hernández, N. Manejo del Trauma Facial: Una guía práctica. Revista médica clínica Las Condes Vol.21 No.I. Enero 2009. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-manejo-del-trauma-facial-una-S0716864010705034>
- (5) Sumario de Fallo 30 de noviembre de 2010. Id SAIJ: SU70015565 SAIJ Sistema Argentino de Información Jurídica del Ministerio de Justicia de la República Argentina. Disponible en: <https://www.saij.gob.ar/concepto-arma-arma-propia-arma-impropia-su70015565/123456789-0abc-defg5655-1007soiramus?&o=13&f=Total%7CTipo%20de%20Documento/Jurisprudencia/Sumario%7CFecha/2010%5B20%2C1%5D%7COrganismo%7CPublicaci%F3n%7CTema/Derecho%20penal/delitos%20contra%20la%20propiedad/robo/robo%20calificado%7CEstado%20de%20Vigencia%7CAutor%7CJurisdicci%F3n&t=20>
- (6) Oficina de Las Naciones Unidas Contra la Droga y el Delito (U.N.O.D.C.); Fundamentos sobre Armas de Fuego y Municiones. Serie de Módulos Universitarios; Armas de Fuego Modulo 2. Viena 2020. Disponible en: [https://www.unodc.org/documents/e4j/Firearms/E4J\\_Firearms\\_Module\\_02\\_-\\_Basics\\_on\\_Firearms\\_and\\_Ammunition\\_ES\\_final.pdf](https://www.unodc.org/documents/e4j/Firearms/E4J_Firearms_Module_02_-_Basics_on_Firearms_and_Ammunition_ES_final.pdf)
- (7) Reglamentación Parcial Del Decreto Ley 20.429/73 Sobre Armas Y Explosivos. Decreto Nacional 395/75



- (8) Hernán Antonio Esquivel, Licenciado en seguridad (Instituto Universitario de Policía Federal Argentina) -Instructor de Tiro ANMaC
- (9) Apuntes de Balística, IUPFA (Instituto Universitario de Policía Federal Argentina) 2010
- (10) Achaval Alfredo; Manual de Medicina Legal 2da Edición, Editorial Policial; Buenos Aires 1979
- (11) Apuntes de la Catedra de Cirugía y Traumatología Bucomaxilofacial de la Universidad Abierta Interamericana U.A.I.
- (12) Avello Canisto F.; Saavedra Leveau J.; Pasache Juárez L.; Iwaki Chávez R.; Núñez Castañeda J.; Robles Hermenegildo M. Fracturas del tercio superior facial. Experiencia en el Servicio de Cirugía de Cabeza, Cuello y Máxilo-Facial del Hospital Nacional "Dos de Mayo". Revista Anales de la Facultad de Medicina vol. 75 No.4. Ciudad de Lima Octubre/diciembre 2014. Disponible en:  
[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-55832014000400004](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832014000400004)
- (13) Avello Canisto F. Fracturas del tercio medio facial. Experiencia en el Hospital Nacional Dos de Mayo. Revista Anales de la Facultad de Medicina vol. 75 No.4. Ciudad de Lima Abril/junio 2013. Disponible en:  
[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-55832013000200007](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832013000200007)
- (14) Olivares Carmona B. Traumatismo maxilofacial y sus consideraciones generales. UNAM Universidad Nacional Autónoma de México- Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales. 2024. Disponible en:  
<https://ru.dgb.unam.mx/bitstream/20.500.14330/TES01000856383/3/0856383.pdf>
- (15) Cruz-Correa C. A.; Salgado-Chavarría F.; Téliz Meneses M. A.; Castillo-Ham G.; Padilla Reyes J. C. Análisis de fracturas de tercio inferior facial en el Hospital General Balbuena durante el periodo 2017-2019. Revista Odontológica Mexicana Vol.25 No.1 Ciudad de México Enero/marzo 2021. Disponible en:  
[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-199X2021000100054](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-199X2021000100054)
- (16) Stefanopoulos P. K.; Filippakis K.; Soupiou O.T.; Pazarakiotis V.C.; Balística de heridas relacionadas con armas de fuego. Parte 1: Características de los proyectiles y mecanismos de las heridas en los tejidos blandos. Revista Internacional de Cirugía Oral



y Maxilofacial. Vol.43, No.12, diciembre 2014, pág. 1445-1458. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S090150271400263X>

(17) Palacios Vivar D. E.; Miranda Villasana J. E.; Calderón Lumbreras A.S. Herida facial por proyectil de arma de fuego: revisión de literatura y estudio clínico de tres casos. Revista Odontológica. México Vol.21 No.2 Ciudad de México abril/junio 2017. Disponible en: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-199X2017000200127](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-199X2017000200127)

(18) Magaña Sánchez I. J.; Torres Salazar J. J.; García-Núñez L.M.; Núñez-Cantú O.; Conceptos básicos de balística para el Cirujano General y su aplicación en la evaluación del trauma abdominal. Cir. gen Vol.33 No.1 Ciudad de México ene./mar. 2011. Disponible en: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-00992011000100009&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-00992011000100009&script=sci_arttext)

(19) Ruiz Laza L.; Herrera Cobos J.; Díaz Fernández J.M.; González; Padilla J.D.; Belmonte Caro R.; García-Perla García A.; Gutiérrez Pérez J.L. Manejo terapéutico inicial de las heridas por arma de fuego en el territorio maxilofacial. Rev. Esp. Cirug. Oral y Maxilofac. Vol.28 No.5 Madrid sep./oct. 2006. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1130-05582006000500002](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1130-05582006000500002)

(20) Powers D. B.; Robertson B. Diez mitos comunes sobre las lesiones balísticas. Rev. Oral&Maxillofacial Surgery Clinics Vol. 17 No. 3 pág. 251-259 agos. 2005. Disponible en: [https://www.oralmaxsurgery.theclinics.com/article/S1042-3699\(05\)00038-5/abstract](https://www.oralmaxsurgery.theclinics.com/article/S1042-3699(05)00038-5/abstract)

(21) León M.; Núñez C.; Quezada G.; Molano J.; González J.; Manejo de heridas por arma de fuego civiles a nivel maxilofacial. Revista Dental de Chile, 2012 Disponible en: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_nlinks&pid=S1870-199X201700020012700007&lng=en](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S1870-199X201700020012700007&lng=en)

(22) Fackler M. ¿Qué tiene de malo la literatura balística y por qué? Informe del Instituto de Investigación del Ejército Letterman. J. Asociación Balística de Heridas Internas. 2001. Disponible en: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_nlinks&pid=S1870-199X201700020012700008&lng=en](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S1870-199X201700020012700008&lng=en)

(23) Cunningham L. L.; Haug R. H.; Ford J. Lesiones por armas de fuego en la región maxilofacial: una visión general de los pensamientos actuales sobre la demografía, la fisiopatología y el tratamiento. Revista de Cirugía Oral y Maxilofacial;



Vol.61 No.8 agosto 2003 pág. 932-942. Disponible en:

[https://www.joms.org/article/S0278-2391\(03\)00293-3/abstract](https://www.joms.org/article/S0278-2391(03)00293-3/abstract)

(24) Clark N.; Birely B.; Manson P.N.; Slezak S.; Kolk C.V.; Robertson B. et al. Lesiones faciales balísticas y avulsivas de alta energía: clasificación, patrones y un algoritmo para la reconstrucción primaria. Cirugía Plástica Reconstructiva. 1996; pág.583-601. Disponible en:

[https://journals.lww.com/plasreconsurg/abstract/1996/09020/High\\_Energy\\_Ballistic\\_and\\_Avulsive\\_Facial.1.aspx](https://journals.lww.com/plasreconsurg/abstract/1996/09020/High_Energy_Ballistic_and_Avulsive_Facial.1.aspx)

(25) Holmes J. Heridas de bala. Principios de Peterson sobre cirugía oral y maxilofacial. 2da edición.. Hamilito-London: Bc Decker; 2004. Disponible en:

[https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-91920-7?utm\\_medium=referral&utm\\_source=sn&utm\\_content=RM&&utm\\_campaign=CONR\\_TBOOK\\_CON1\\_GL\\_PBOOK\\_035PU\\_CTB24-SURA](https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-91920-7?utm_medium=referral&utm_source=sn&utm_content=RM&&utm_campaign=CONR_TBOOK_CON1_GL_PBOOK_035PU_CTB24-SURA)

(26) Newlands S.D.; Samudrala S.; Katzenmeyer W.K. Tratamiento quirúrgico de las lesiones por arma de fuego en la mandíbula. Otorrinolaringología Cirugía de Cabeza y Cuello. No.3 2003. Disponible en:

[https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1016/S0194-5998\(03\)00481-9](https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1016/S0194-5998(03)00481-9)

(27) Abreu M.E.; Viegas V.N.; Ibrahim D.; Valiati R.; Heitz C.; Pagnoncelli R.M.; et al. Tratamiento de la fractura mandibular conminuta: una revisión crítica. Med. Oral. Patol. Oral. Cir. Bucal. 2009. Disponible en:

<https://europepmc.org/article/med/19218899>

(28) Motamedi M.H. Tratamiento primario de las lesiones maxilofaciales de tejidos duros y blandos por bala y metralla. Revista de Cirugía Oral y Maxilofacial 2003; Vol.61 No.12 Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0278239103008371>

(29) Hazinski M. Libro del estudiante de SVB/BLS para profesionales de la salud. Conceptos generales. Texas: American Heart Association Press; 2011. Disponible en:

[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_nlinks&pid=S1870-199X201700020012700010&lng=en](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S1870-199X201700020012700010&lng=en)

(30) Demetriades D.; Chahwan S.; Gomez H.; Falabella A.; Velmahos G.; Yamashita D. Evaluación inicial y tratamiento de las heridas de bala en la cara. Revista Trauma and Acute Care Surgery. 1998. Disponible en:



[https://journals.lww.com/jtrauma/abstract/1998/07000/initial\\_evaluation\\_and\\_management\\_of\\_gunshot.7.aspx](https://journals.lww.com/jtrauma/abstract/1998/07000/initial_evaluation_and_management_of_gunshot.7.aspx)

(31) Chen A.Y.; Stewart M.G.; Raup G. Lesiones penetrantes de la cara. Otorrinolaringología Cirugía de Cabeza y Cuello. 1996 Vol.115 No.5. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/019459989611500519>

(32) Byone R.P.; Kerwin A.J.; Parker 3rd H.H.; Nottingham J.M.; Bell R.M.; Yost M.J.; et al. Lesiones maxilofaciales y hemorragia mortal: tratamiento con embolización arterial transcatóter. Revista Traumatología y Cirugía de Cuidados Agudos. 2003. Disponible en: [https://journals.lww.com/jtrauma/abstract/2003/07000/maxillofacial\\_injuries\\_and\\_life\\_threatening.13.aspx](https://journals.lww.com/jtrauma/abstract/2003/07000/maxillofacial_injuries_and_life_threatening.13.aspx)

(33) Quintana Díaz J.C.; Villareal Corbo N.; Quintana Giralt M. Fractura mandibular por herida de arma de Fuego: Presentación de un caso. Acta Odontológica Colombiana; en./jun. 2015. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/actaodontocol/article/view/52286/52030>

(34) Alper M.; Totan S.; Çankayali R.; Songür E.; Heridas de bala en la cara en pacientes con intento de suicidio. Revista de Cirugía Oral y Maxilofacial 1998; Vol.56 No.8. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0278239198906528>

(35) Becelli R.; De Ponte F.S.; Sassano P.P.; Rinna C. Lesiones por arma de fuego en cirugía reconstructiva de la región maxilofacial. Revista Cirugía Craneofacial. 1995. Disponible en: [https://journals.lww.com/jcraniofacialsurgery/abstract/1995/11000/Firearm\\_Injuries\\_in\\_Maxillofacial\\_Region.10.aspx](https://journals.lww.com/jcraniofacialsurgery/abstract/1995/11000/Firearm_Injuries_in_Maxillofacial_Region.10.aspx)

(36) Ramos Xavier L.; Alves Crespo M.; Soares de Oliveira C.M.; Freitas Baldez L. Tratamiento inicial de heridas por proyectil de arma de fuego. A propósito de un caso clínico. Rev Esp Cirug Oral y Maxilofac vol.30 no.2 Madrid mar. /abr.2008. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1130-05582008000200007](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1130-05582008000200007)

(37) Companioni Rosildo J.F.; Perez Ferreira M.M.; González González O.; Méndez Fagúndez R. Trauma craneofacial por arma de fuego. Presentación de casos. Vol. 13, No.II 2011. Disponible en: <https://revgmespirituana.sld.cu/index.php/gme/article/view/253/219>



- (38) Chaiyasate K.; Gupta R.; Boudiab E. M.; Vega D.; Hart J.; Nossoni F.; Lu E.; Poderes J. M.; Hobson G.; Sachanandani N.S. Algoritmo integral de tratamiento y reconstrucción para la restauración funcional tras lesión facial por bala Cirugía de reconstrucción plástica abierta. 27 de julio de 2022. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35923981>
- (39) Hollier L.; Grantcharova E.P.; Kattash M. Heridas de bala en el rostro: una experiencia de 4 años. Revista Cirugía Oral Maxilofacial 2001; Vol.59 Nro.3 pág. 277-282. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0278239101671830>
- (40) Powers D.B, Robertson O.B. Diez mitos comunes sobre las lesiones balísticas Cirugía Oral Maxilofacial Clin North Am. 2005; 17:251-9 [ [Links](#) ]



## ANEXO I

### a. Armas: Concepto y Clasificación:

El término “Arma” implica “**todo aquello que potencie la fuerza humana**”, ya que puede ser utilizado en acciones ofensivas y/o defensivas elementos especialmente diseñados para ese fin, como otros destinados a usos distintos, pudiendo llegar a considerarse como arma, según las circunstancias particulares del hecho, incluso hasta una técnica especial de lucha, combate o defensa, tal como el puñetazo de un boxeador o la aplicación de las artes marciales. <sup>(5)</sup>

Expresado el concepto al respecto del término “Arma”, a continuación, se efectuar una rápida clasificación de las mismas conforme sus características de uso y diseño:

#### ***Por su concepción de diseño:***

Las armas se clasifican en *Armas Propias* e *Impropias* estas últimas constituyen todos aquellos elementos que eventual o circunstancialmente puedan llegar a utilizarse como arma, tal como un martillo de carpintero, un cuchillo de cocina, un destornillador, etc. En tanto que las *Armas Propias* son las que han sido especialmente diseñadas para ofender (atacar) o defenderse. A su vez se subclasifican en:

- I. **Armas Blancas:** cortantes presentan filo en uno o ambos laterales por ejemplo un cuchillo; **punzantes** hace referencia a aquellas que poseen una punta con filo (flecha, lanza, etc); **punzo-cortante** comprende una combinación de los dos términos anteriormente mencionados un ejemplo significativo de las mismas sería el puñal; contundentes como ser la maza que provocan las lesiones por la energía con que golpean, **corto-contundentes** actúan por aplicación combinada del golpe y el filo por ejemplo el hacha y el sable de caballería.
- II. **Armas de fuego:** Son las que utilizan la presión generada por los gases producto de la deflagración de la pólvora, para impulsar uno o varios proyectiles.

#### ***Por la forma de transporte:***

- I. **Portátiles:** Las que para su transporte y uso es suficiente el empleo de una sola persona (Fusil, escopeta, revólver,)

- II. No Portátiles:** Son aquellas que para su desplazamiento o utilización se hace necesario el auxilio de otra persona o un medio mecánico o animal (mortero, cañón, ametralladora)

**Por su forma de empleo:**

- I. De puño:** Son las que fueron diseñadas para ser utilizadas con una sola mano (revólver, pistola, pistolón de caza). [Figura 1, 2, 3 y 4]



Figura 1.y 2 Ejemplos de revólveres. Fuente: Tabla de armas de fuego de referencia (RCMP-GRC / Interpol) (6)



Figura 3 y 4 Ejemplos de pistolas. Fuente: Tabla de Referencia de Armas de Fuego (RCMP-GRC / Interpol) (6)

- II. De hombro:** Son las que para su utilización se requiere el empleo de ambas manos y/o el apoyo en otra parte del cuerpo del tirador, generalmente el hombro (fusil, escopeta, pistola-ametralladora). [Figura 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 14]



Figura 5, 6 Ejemplos de escopetas. Fuente: Tabla de Referencia de Armas de Fuego (RCMP-GRC / Interpol) (6)



Figura 7, 8 Ejemplos de fusiles. Fuente: Tabla de Referencia de Armas de Fuego (RCMP-GRC / Interpol). (6)



Figura 9, 10 Ejemplos de fusiles de asalto. Fuente: Tabla de Referencia de Armas de Fuego (RCMP-GRC / Interpol) (6)



Figura 11, 12 Ejemplos de metralletas. Fuente: Tabla de Referencia de Armas de Fuego (RCMPGRC / Interpol) (6)



Figura 13, 14 Ejemplos de ametralladoras. Fuente: Firearms Reference Table (RCMP-GRC / Interpol) (6)

### ***Por el sistema de disparo:***

- I. De tiro a tiro:** Son aquellas que solo pueden efectuar un solo disparo por vez, siendo necesario la apertura del arma y extracción manual de la vaina servida para reemplazarla por un nuevo cartucho, su característica principal es que no poseen almacén cargador, tal como la escopeta común de caza.
- II. De repetición:** Corresponde a aquellas que, poseyendo almacén cargador que les permite contener determinada cantidad de cartuchos disponibles dentro del arma, la operación de carga, disparo, descarga de la vaina y nueva carga del cartucho debe operarse en forma manual a través de sistemas tales como el de cerrojo (fusil “Maúser”), corredera (escopeta de repetición tipo “Itaca”) o palanca (rifle “Winchester”).



- III. Semiautomáticas:** Son aquellas en que la operación de carga disparo, descarga de la vaina y carga del nuevo cartucho se efectúa en forma mecánica, correspondiendo a cada accionamiento del tirador sobre la cola del disparador un disparo, tal el caso de las pistolas tipo sistema Browning (Colt 11,25 mm, Browning 9 mm, etc.).
- IV. Automáticas:** Son aquellas que, manteniendo presionada la cola del disparador producen una sucesión de disparos, tales como las pistolas-ametralladoras y los fusiles automáticos. Generalmente este tipo de armas posee un selector de tiro que permite al usuario elegir el modo de operación entre dos opciones: semiautomático y automático.

**Por la forma de carga:** Se subclasifican en:

- I. De avancarga:** Armas primitivas que eran cargadas por la boca de fuego, atracadas mediante golpes de baqueta. En la actualidad solo tienen interés como piezas de colección, aun cuando en ciertos lugares del mundo, como España, ha comenzado a popularizarse el uso de réplicas de estas armas creándose incluso clubes especiales para su práctica. Responden a esta subdivisión el mosquete, el trabuco y las clásicas pistolas de duelo.
- II. De retrocarga:** Son aquellas que se cargan por la recámara ubicada en la parte media trasera del arma y que responden a la totalidad de las armas de moderno diseño.

**Por el tipo de cañón:**

Las que a su vez se subdividen en:

- I. De cañón de ánima lisa:** Carece de estriado y en la actualidad se utiliza únicamente en las escopetas, diseñadas para el disparo de proyectiles múltiples (perdigones).
- II. De cañón de ánima rayada o estriada:** En este caso el interior del cañón del arma (ánima) presenta un rayado particular en bajorrelieve, de forma helicoidal, llamado “estriado” y que le suministra a los proyectiles por ellos expulsados un movimiento rotacional sobre su propio eje que le brinda estabilidad direccional a la trayectoria del mismo.
- III.**

## b. El Cartucho: Concepto Y Clasificación:

El cartucho, munición o comúnmente llamado bala, de arma de fuego se define como “La unidad funcional compuesta por la vaina, el proyectil, la carga de proyección o balística (pólvora) y el fulminante”. [Figura 15].

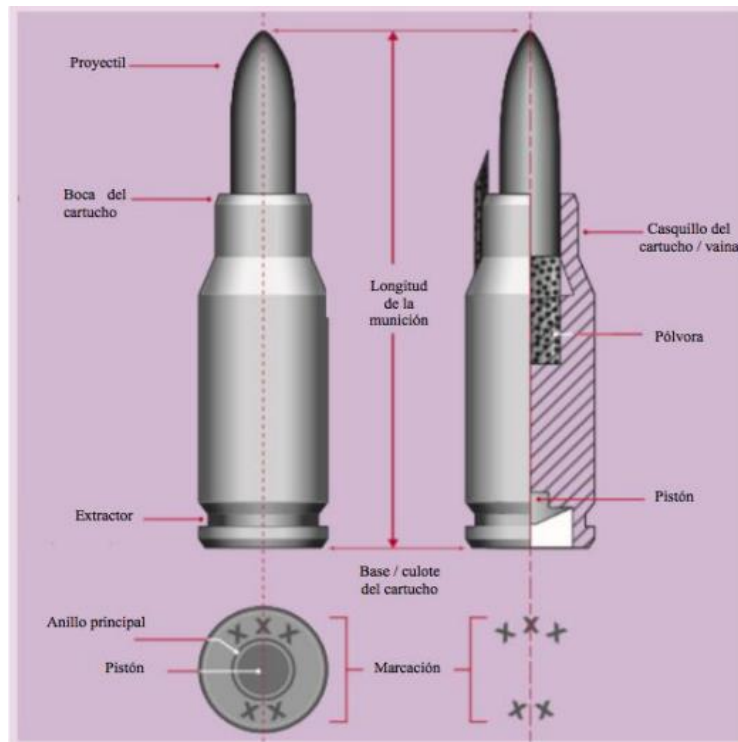


Figura 15. Anatomía de una munición. Fuente: Parker y Wilson, 2016, pág. 23.

Los cartuchos utilizados en las armas de fuego se clasifican según el siguiente criterio:

### ***Por la cantidad de proyectiles que portan:***

- I. De proyectil único:** Cada cartucho posee un solo proyectil y responde a los cartuchos utilizados por la gran mayoría de las armas disponibles en el mercado.
- II. De proyectiles múltiples:** Estos cartuchos poseen en su interior una cantidad variable de proyectiles, generalmente de forma esférica, llamados vulgarmente “perdigones” o “postas”, las que pueden ser fabricadas en aleación de plomo, goma o material plástico. Son generalmente disparados por armas de ánima lisa (escopetas), aunque también existen cartuchos diseñados para otras armas, conociéndose estos últimos con el nombre genérico de “cartuchos de



supervivencia”, ya que están destinados a la caza de animales menores, particularmente pequeñas aves.

**Por el tipo de proyectil:** Se refiere a los cartuchos de proyectil único y se subdividen en:

- I. De proyectil desnudo:** El proyectil está constituido por una pieza de aleación de plomo, antimonio y estaño, el que en algunas oportunidades puede presentar un baño electrolítico de cobre. Posee la característica de presentar una serie de muescas dispuestas en una línea alrededor del cuerpo cilíndrico del proyectil, en las que se aplica un lubricante grafitado especial, razón por la cual se la conoce como “cintura de engrase”.
- II. De proyectil encamisado:** Este proyectil posee un núcleo de aleación de plomo recubierto por una placa o “camisa” de latón (aleación de cobre y zinc), la que le suministra mayor dureza y por lo tanto un mayor poder perforante.
- III. De proyectil semi-encamisado o punta blanda:** Al igual que el anterior este proyectil consta de un núcleo de aleación de plomo recubierto parcialmente con una funda o “camisa” de latón, la que en este caso deja al descubierto el sector correspondiente a la ojiva o “punta” del proyectil que al ser de material más blando, se deforma al impactar sobre el blanco expandiéndose, con lo que aumenta su diámetro, adoptando contornos irregulares, todo lo cual, unido al movimiento rotacional de que esta provisto el proyectil, suministrado por el estriado del cañón, produce lesiones de elevada consideración y alto poder de volteo, por lo que se la recomienda para uso en la práctica de la caza mayor.

**Por la forma de la ojiva:** Se subdividen en:

- I. De ojiva aguzada:** Son proyectiles de punta aguda, recomendados por la Convención de Ginebra para su utilización en las guerras convencionales. Poseen alto poder de penetración y generalmente son del tipo “encamisado” lo que le permite perforar y atravesar los tejidos blandos manteniendo energía remanente que se pierde con el proyectil luego de atravesar el blanco. Responden a los denominados “proyectiles perforantes”. (Fusiles “Maúser”, FAL, M 16, etc.).



- II. De ojiva redondeada o semiesférica:** Como su nombre lo indica el extremo distal de estos proyectiles presenta una forma redondeada o semiesférica razón por la cual la superficie de contacto entre el proyectil y el blanco al momento del impacto es mayor que en el caso anterior y por ende, más rápidamente se efectúa la transferencia de energía entre ambos cuerpos, a la vez que provoca un mayor efecto de shock hidrodinámico aumentando el poder de volteo. (Pistolas 11,25 mm y 9 mm, revólveres .38, .357 magnum, .44-40, etc.).
- III. De ojiva troncocónica o “punta plana”:** En estos proyectiles la ojiva propiamente dicha no existe ya que su diseño responde a un formato de cono truncado, presentando su punta un plano perpendicular a su eje de simetría con lo que se logra incrementar los efectos descritos en el punto anterior. Este tipo de ojiva generalmente se combina con proyectiles del tipo “semi-encamisado” o “punta blanda”, lográndose incrementar aún más su poder de volteo y la gravedad de las lesiones que provoca. (Revólveres 38 Especial, .357 magnum, 44-40 y .44 magnum.).
- IV. De ojiva perforada o “Punta Hueca”:** En estos casos los proyectiles presentan una perforación en el centro de la ojiva, la que responde al subtipo de “Ojiva redondeada”, combinándose generalmente con proyectiles del tipo “semi-encamisado” o “Punta blanda”. Estos proyectiles, conocidos vulgarmente con el nombre de “Bala Dum-Dum”, poseen la particularidad de expandirse al entrar en contacto con el blanco, por los que también se los conoce con el nombre de “munición expansiva”, siendo los de mayor poder de volteo de todos los descriptos. Se usa generalmente en revólveres .38 Especial, .357 magnum, .44-40 y .44 magnum, como así también en rifles y carabinas de caza mayor del tipo 30-30, 30-03, etc., aunque también se los fabrica en calibre .22. <sup>(6)(7)</sup> [Figura 16]



Figura 16. Tipos de balas. Fuente: [www.gunvault.com](http://www.gunvault.com)

### c. Partes de pistola y mecanismo de acción o ciclo de disparo de una pistola semi automática de doble acción

El mecanismo de acción de una pistola comienza, estando el arma cerrada y sin seguro, luego de colocar el cargador con munición en su alojamiento, sujetar con la mano no hábil por el segriado de la corredera y llevarla en un solo y firme movimiento hacia atrás y soltarla para realizar el proceso de alojar un cartucho en la recamara cuando la corredera regresa hacia adelante.

Ya con un cartucho de bala en la recamara para realizar el disparo, se presiona la cola del disparador o gatillo por su parte baja anterior levemente, con esta acción se va a producir lo que se denomina (ir montando el martillo) una vez que se vence la resistencia del mismo, el martillo se desconecta y baja repentinamente, es en este momento donde el mismo impacta por la parte posterior de la aguja percutora, la cual se desplaza levemente hacia adelante, golpeando en el fulminante del cartucho de bala. En este instante comienza la deflagración de la pólvora, la cual provoca gran cantidad de gases que necesariamente buscan descomprimirse, es por esto que se descomprimen por la parte más débil del cartucho a bala, es decir la punta, y se separa de la vaina. Una vez separada de la vaina, la punta toma el camino del estriado del cañón hasta el momento que abandona el mismo y se convierte en un proyectil y por un mecanismo de acción y reacción se produce el movimiento mecánico de la recarga del arma llevando la corredera hacia atrás, expulsando la vaina servida (sin su punta) cuando la corredera regresa a su posición inicial, es decir hacia adelante, es el momento donde aloja otro cartucho a bala en la recamara ya listo para ser disparado. <sup>(8) (6)</sup> [Figura 17]



Figura 17. Fuente: Tabla de Referencia de Armas de Fuego (RCMP-GRC / Interpol) (6)

#### d. Balística Forense

El concepto que el término “Balística” comprende desde el punto de vista forense, es decir de la aplicación de las leyes, principios, técnicas y procedimientos de las ciencias a la resolución de problemas judiciales, es mucho más amplio, “BALISTICA: Es la ciencia y arte que estudia integralmente las armas de fuego, el alcance y dirección de los proyectiles que disparan y los efectos que producen.”<sup>(9)</sup>

##### d. 1. Clasificación de La Balística Forense:

Conforme el concepto expresado en el punto precedente, la Balística Forense, es decir aplicada a la resolución de problemas judiciales, se clasifica en [Figura 18 y 19] tres partes, Balística Interior; Exterior y de Efectos, que se detallan a continuación:

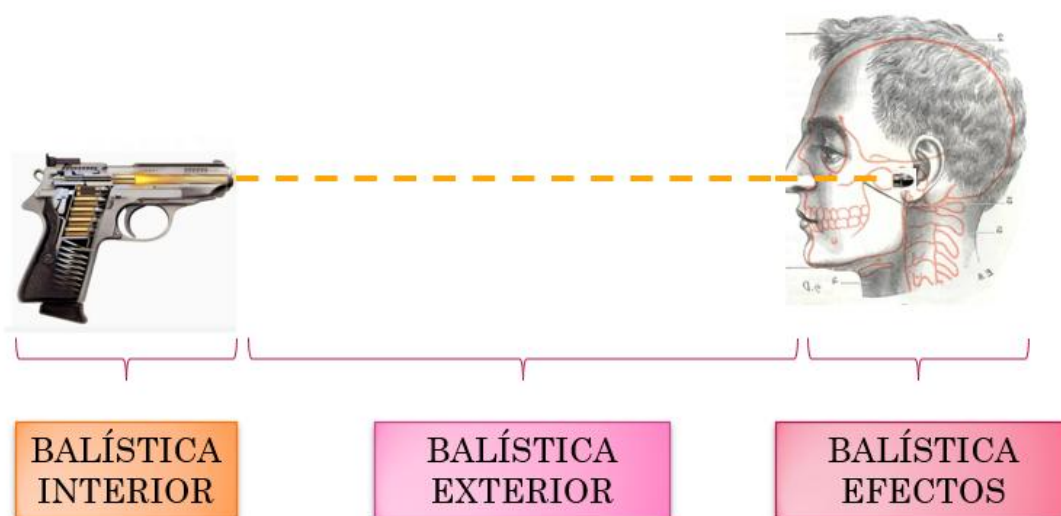


Figura 18: elaboración propia

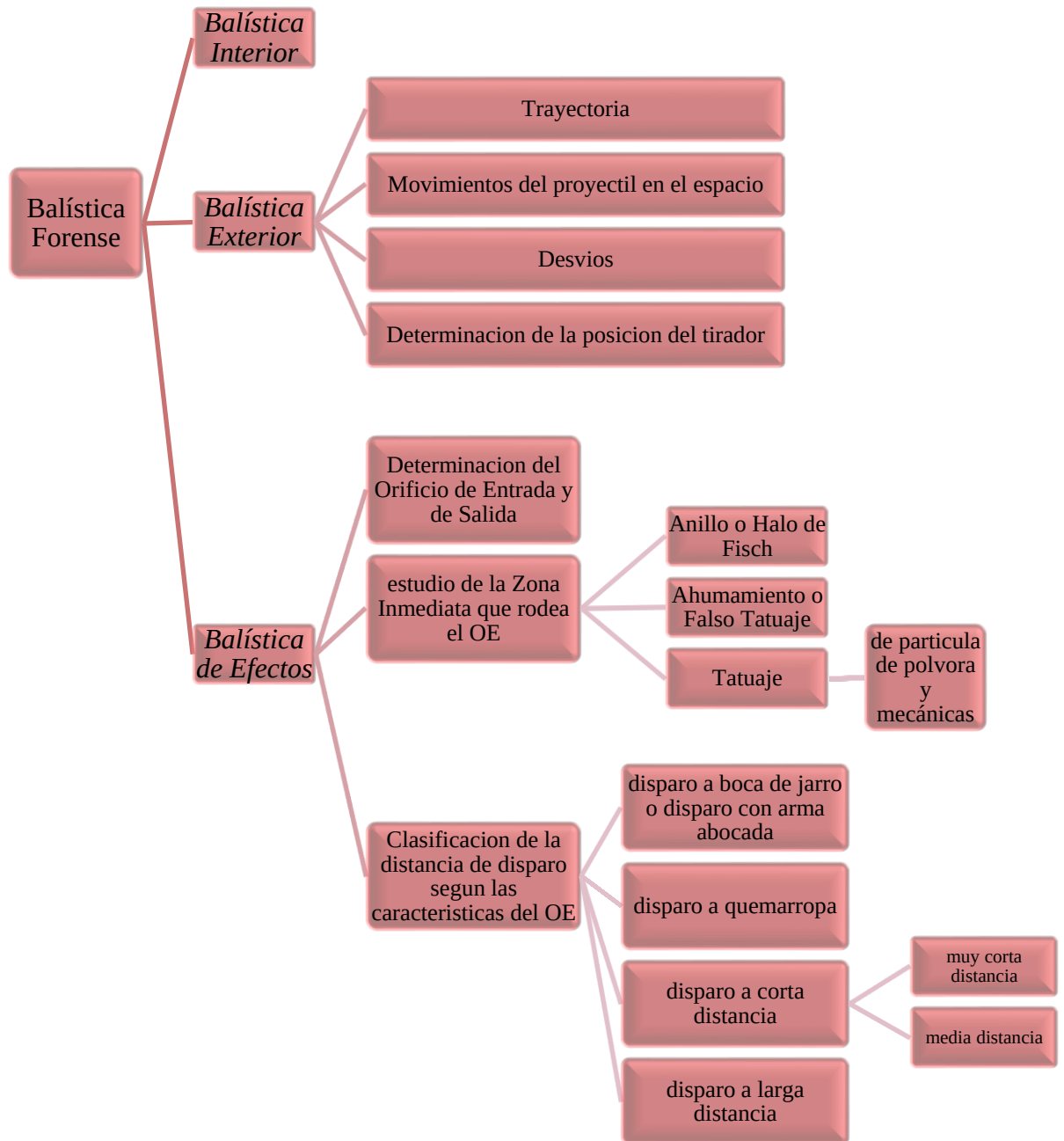


Figura 19: elaboración propia

#### d. 1. 1. Interior:

Es la parte de la Balística que se ocupa del estudio de la totalidad de los fenómenos que se producen en el arma a partir del momento que el percutor golpea el fulminante del cartucho y alcanza hasta el momento mismo en que el proyectil abandona la boca de fuego del cañón. Esta parte de la Balística se ocupa también de todo lo relativo a las



armas de fuego, su estructura, mecanismos, funcionamiento, carga y disparo de la misma.

### **d. 1. 2. Balística Exterior:**

A esta parte de la Balística le corresponde el estudio de la trayectoria del proyectil, desde el momento en que abandona la boca del cañón del arma hasta su arribo al blanco, y de los fenómenos que lo afectan en concordancia con las particularidades de cada caso, tales como la gravedad, la resistencia del aire, la influencia de la dirección e intensidad de los vientos y particularmente los obstáculos que se le interpongan y que en definitiva son productores de los rebotes que modifican la trayectoria original.

### **I. Trayectoria:**

Indudablemente, la trayectoria seguida por el proyectil disparado por un arma de fuego conformará una figura parabólica con nacimiento en la boca del cañón del arma y finalización en el blanco. Esta parábola variará en sus características, principalmente la longitud de su rama ascendente, la altura máxima alcanzada, la distancia máxima a la cual puede ser proyectado, la estabilidad direccional o deriva y toda otra condición que la determine, según una serie de variables que deberán ser tenidas oportunamente en cuenta, cuando trate de determinarse la trayectoria de un proyectil en particular y establecer, conociendo el punto de impacto, el probable origen del disparo. Las variables a las que se hace referencia en el párrafo anterior se refieren particularmente a: Calibre del proyectil, forma de la ojiva del mismo, tipo y cantidad de carga de proyección del cartucho, velocidad del proyectil en la boca del arma, energía cinética del proyectil en la boca de fuego, ángulo de disparo, velocidad y dirección del viento imperante en la zona al momento de efectuarse el disparo, etc. Es aceptado que, en la gran mayoría de los casos tratados en los estrados judiciales donde se hace necesario conocer la trayectoria y establecer la posición probable del tirador, el disparo se ha efectuado a relativa corta distancia, por lo que se considera como de mayor interés para la Criminalística, el tramo comprendido por la primera parte de la rama ascendente de la parábola, la que por su muy escasa variación puede equipararse a una línea recta. Recurriendo a los principios más básicos de las matemáticas, sabemos que una recta estará definida por dos puntos, por lo tanto, para establecer en forma precisa la trayectoria de un proyectil debo contar con por lo menos dos puntos por donde el mismo haya pasado. También debemos recordar que la determinación de la trayectoria interna del proyectil, es decir aquella que pueda haber seguido dentro del cuerpo de la víctima



no debe estar necesariamente relacionada con la trayectoria externa, es decir la seguida desde la boca del cañón hasta el punto de impacto ya que, como es sabido, el cuerpo humano no es un objeto estático (quieto), sino que por el contrario estamos en presencia de un cuerpo dinámico que posee la propiedad de variar su posición espacial en forma permanente, ocupando difícilmente la misma posición en dos momentos de tiempo consecutivos.

Por esta razón un proyectil que sigue una trayectoria perfectamente horizontal puede dar una trayectoria interna (dentro del cuerpo de la víctima) de tipo horizontal, ascendente o descendente, según el cuerpo se encuentre, al momento de recibir el disparo, en posición vertical, inclinado hacia adelante o inclinado hacia atrás. Por los motivos aquí expuestos, puede considerarse a los problemas que plantea la Balística Exterior como los de mayor complejidad de resolución, aspecto éste que no implica la imposibilidad de lograr conclusiones incuestionables, sino la necesidad de tener permanentemente presente los factores que influyen directamente en el establecimiento de la trayectoria y evaluarlos convenientemente en oportunidad de efectuar el estudio respectivo. Para determinar especializándose en los movimientos del proyectil en el espacio, desvíos y determinación de la posición del tirador

## **II. Movimientos del proyectil en el espacio:**

Los movimientos del proyectil en el espacio estarán influidos particularmente por el tipo y forma de ojiva que posea el mismo, la que será menos afectada por la resistencia del aire cuanto más aguzada sea; la velocidad del viento y su dirección con respecto al eje de la trayectoria, pudiendo producir derivas de consideración; la masa del proyectil, que se verá influida más o menos rápidamente por la aceleración de la gravedad; el paso de la estría, que determinará la velocidad del movimiento rotacional del proyectil (medida en RPM) y por lo tanto su estabilidad direccional, directamente relacionada con su poder de penetración, la mayor o menor resistencia al avance que le oponga el aire, la velocidad inicial con que el proyectil fuera expulsado de la boca del cañón, etc. Todos estos factores deberán evaluarse al momento de emitir opinión respecto de este punto.

## **III. Desvíos:**

Al efectuar estudios de trayectoria se tendrán en cuenta la existencia de probables rebotes en objetos estáticos (columnas, paredes, techos, etc.) y/o dinámicos (vehículos en movimiento), y se determinará la forma en que estos pudiesen haber actuado en la



modificación de la trayectoria original, siendo un aspecto de particular importancia en hechos ocurridos en espacios cerrados, tales como viviendas ya que de ello podría incluso determinarse la intencionalidad agresora de un disparo o la producción de una herida accidental producto de un disparo intimidatorio.

#### **IV. Determinación de la posición del tirador:**

Esta determinación implica establecer el punto de origen de la parábola o bien, si respetamos el criterio de que durante los primeros metros de su recorrido la trayectoria del proyectil se asemeja a una línea recta, determinar el punto de origen de la semirrecta, es decir la ubicación de la boca de fuego, para lo cual debe estudiarse detalladamente las características del orificio de entrada, principalmente si éste está contenido en objetos estáticos, comprobando principalmente su forma: circular u ovoidal, y en este último caso la dirección del eje mayor del óvalo y la determinación del ángulo de incidencia, aspectos que nos darán una noción de la dirección de procedencia del disparo. Esta determinación será mucho más precisa en el caso de contar con dos o más elementos que hayan sido afectados por el disparo (Por ejemplo, perforación en el vidrio de la ventana de una habitación y en la hoja de madera de su puerta de acceso), lográndose en estos casos determinar la posición del tirador con precisión casi absoluta.

#### **d. 1. 3. Balística de Efectos:**

Tal como su nombre lo indica, esta parte de la Balística estudia los efectos producidos por el proyectil en el blanco alcanzado, particularmente las características propias del Orificio de Entrada (OE) causado por el proyectil y de la zona inmediata que lo rodea, características éstas que permitirán establecer importantes elementos los que avalarán conclusiones relativas a problemas tan complejos como la determinación de la distancia de disparo.

#### **I. Determinación de los orificios de entrada (OE) y de salida (OS) de los proyectiles de armas de fuego: - Características diferenciales - Determinación de ángulo de incidencia:**

Cuando el proyectil disparado por un arma de fuego incide sobre la piel y los músculos que se encuentran ubicados debajo de la misma, en razón de la elasticidad de las fibras que componen ambos tejidos, se produce primeramente una depresión con elongación de los tejidos, los que finalmente, al ser vencida por el proyectil la resistencia que estos



oponen a su avance, son perforados dejando una herida circular u ovoidal de labios dirigidos hacia el interior de la piel. El orificio es en la gran mayoría de los casos de diámetro menor al del proyectil, variando el mismo según el tipo de ojiva, la velocidad, los movimientos del proyectil (rotacionales y de mutación), la profundidad a la que se halla ubicado el plano óseo más cercano, la orientación de las fibras musculares, las ondas sónicas y la turbulencia que siguen al proyectil, la posición y el ángulo de incidencia del mismo sobre la piel, etc.

En condiciones óptimas, es decir un OE provocado por un proyectil que ha incidido perpendicularmente al plano dérmico, con ojiva aguzada y sobre zona de tejido blando, el OE será circular, de diámetro menor al del proyectil y estará rodeado de una zona circular de características contuso-equimótico-escoriativas cuya mayor intensidad estará ubicada junto al borde del orificio atenuándose paulatinamente a medida que se aleja de él. Esta zona se conoce con el nombre de “Zona de Enjugamiento” o “Anillo de Fisch” y estará presente siempre en los OE de proyectiles de armas de fuego, siendo uno de los signos que lo manifiestan. La forma (circular u ovoidal) y la centricidad del Anillo de Fisch con respecto al OE (concéntrico o excéntrico), suministrará indicios concretos respecto del ángulo de incidencia del proyectil sobre el plano de la piel. Se debe consignar asimismo que, si bien generalmente un proyectil produce un único OE, pueden eventualmente presentarse más de uno, en aquellos casos en que el proyectil atraviese, por ejemplo, primero un miembro para luego ingresar en otra parte del cuerpo. Cabe destacar que así como el diámetro del OE no suministra elementos de juicio que permitan determinar por sí solo el calibre del arma utilizada, la forma del Anillo de Fisch no aporta elementos que permitan inferir por sí la dirección de procedencia del disparo ya que solo indicará el ángulo de incidencia del mismo sobre la piel, debiéndose tener en cuenta que se necesitaría saber la posición exacta del cuerpo en el momento de recibir el disparo (inclinación del cuerpo, orientación del plano receptor, movimientos, etc.), para emitir opinión al respecto. La “zona de enjugamiento” o “Anillo de Fisch” podrá estar seguida o no de una “zona de ahumamiento” y “de una zona de tatuaje”, conforme la distancia a la que se haya producido el disparo y cuyas características serán explicadas más adelante. Con relación al orificio de salida del proyectil (OS), debemos consignar que el mismo no siempre está presente en casos de heridas con armas de fuego, sino que solo se lo halla en aquellos casos en que el proyectil atravesó totalmente los tejidos saliendo luego al exterior del cuerpo. El OS



responde en general a una herida de contornos irregulares y aún desgarrados, de diámetro normalmente superior al OE y al proyectil mismo, variando su aspecto con las alternativas que haya sufrido el proyectil en su trayectoria interna, pudiendo egresar acompañado de esquirlas óseas o del mismo proyectil, en posición lateral, deformado por choque contra huesos, etc. Cabe acotar que el OS carece de Anillo de Fisch, tatuaje y ahumamiento, los que son característicos del OE.

- **Estudio de la zona inmediata que rodea el OE del proyectil:**

Como se expresó en el punto anterior, el OE de un proyectil de arma de fuego está caracterizado por la presencia de elementos que lo distinguen y que brindarán elementos de juicio para determinar la distancia a que ha sido efectuado el disparo y que son los que a continuación se detallan:

*El Anillo o Halo de Fisch:* También llamado “Anillo de Enjugamiento” o “Zona contuso-equimótica-escoriativa”, la cual fuera detalladamente explicada en el punto precedente.

*El ahumamiento o falso tatuaje:* Está constituido por depósitos superficiales de humos procedentes de la deflagración de la pólvora, la que, al no constituir una combustión completa, es decir una reacción de óxido-reducción químicamente balanceada, desprende humos (carbón finamente dividido) que son expulsados por la boca del cañón del arma a continuación del proyectil. Debido a su escasa masa los humos poseen muy poca energía cinética razón por la cual alcanzan una distancia que difícilmente supera los 10 cm. de la boca de fuego, por lo que sólo estarán presentes en casos de disparos a muy corta distancia, conocidos popularmente con el nombre de “*tiro a quemarropa*”.

Generalmente la zona de ahumamiento presenta, además del depósito superficial de humos al que debe su nombre, signos de fenómenos térmicos característicos, provocados por la elevada temperatura a la que egresan los gases producto de la deflagración de la pólvora, los que pueden llegar a “chamuscarse” el vello o el cabello que rodea al OE o a producir efectos característicos sobre las fibras textiles que constituyen las prendas de vestir. El depósito de humos puede ser fácilmente removido con una limpieza ligera y superficial utilizando agua jabonosa, lo que diferencia este “Falso Tatuaje” con el tatuaje verdadero como se verá a continuación.



*El Tatuaje:* El Tatuaje Verdadero o simplemente “Tatuaje” está constituido por partículas consistente en granos semi-combustionados y no combustionados de pólvora y partículas metálicas desprendidas del propio proyectil, como consecuencia de la acción abrasiva ocasionada por el rozamiento a que fuera sometido dentro del ánima del cañón. Estas partículas poseen mayor masa que las de humo y por lo tanto mayor energía cinética, por lo que alcanzan mayores distancias de la boca de fuego.

Como poseen energía cinética relativamente alta, las partículas de pólvora y metálicas que constituyen el tatuaje llegan a introducirse ligeramente en la piel de la zona inmediata al OE, por lo que no pueden ser removidas, a diferencia del ahumamiento, por medio de un lavado superficial. Como dijéramos, el tatuaje está entonces constituido por partículas de pólvora y partículas metálicas, poseyendo estas últimas mayor masa y por lo tanto mayor energía cinética que las primeras lo que les permite alcanzar mayores distancias, por lo que el “Tatuaje” puede subclasificarse en: *Tatuaje de partículas de pólvora y metálicas:* Donde están presentes los dos elementos y que para las armas de puño promedio suelen alcanzar distancias del orden de los 50 cm. de la boca de fuego, variando ésta con el calibre del arma, el largo del cañón, el tipo y cantidad de carga balística (pólvora) que contenga el cartucho utilizado, etc.; *Tatuaje de partículas metálicas:* Donde sólo se encuentran restos metálicos desprendidos del mismo proyectil como consecuencia de la abrasión sufrida por éste dentro del cañón y que, al poseer mayor masa que las de pólvora les permite alcanzar mayor distancia, las que en armas de puño normales pueden llegar hasta 100 cm (1 m).; *los restos de fulminante:* En la actualidad, el adelanto de los medios tecnológicos permite efectuar la búsqueda y reconocimiento de restos de fulminante, en especial Plomo y Bario, con equipos de máxima precisión, tal como el Microscopio Electrónico de Barrido, el que permite detectar restos de estos compuestos, que también acompañan al proyectil en su trayectoria, hasta una distancia de aproximadamente 3 metros para las armas de puño. Debe consignarse que las partículas, humos y gases que egresan de la boca de fuego del arma acompañando al proyectil, se dispersan formando espacialmente una figura de tipo cónica, con el vértice dirigido a la boca del cañón del arma y con la base en la superficie receptora del disparo, por lo que, a mayor distancia, será mayor el área abarcada por el tatuaje y menor la densidad de sus partículas y a menor distancia, será menor el área de tatuaje y mayor su densidad. Esta característica permitiría en principio, efectuar estudios comparativos entre el “dibujo” que presenta la zona de tatuaje en un caso determinado y



los que se logran efectuando disparos experimentales con el arma cuestionada, utilizando cartuchos de idénticas características que el usado en el hecho. El estudio comparativo del “dibujo” formado por estos tatuajes permitirá establecer la distancia a que fuera disparada el arma con una aproximación de  $\pm 5$  cm.; El “Golpe de Mina” o “Efecto de Hoffman”: Característicos de los disparos efectuados con la boca de fuego del arma apoyada sobre la piel, disparos conocidos con el nombre de “Disparo Abocado” o “Disparo a Boca de Jarro” y que se produce cuando inmediatamente debajo de la piel se encuentra un plano óseo, tal como es el caso de los disparos suicidas en la zona parietal. Aquí los gases producto de la deflagración de la pólvora se expanden entre el tejido subcutáneo y el hueso, produciendo su desprendimiento, aglobamiento y posterior estallido hacia afuera, lo que provoca una herida de características irregulares, con desgarramientos radiales y labios evertidos, como si la explosión hubiese sucedido dentro del cuerpo, característica de donde deriva el nombre de “Golpe de Mina”; la “Escarapela de Simonín” y el “Signo de Benassi”: Cuando como en el caso anterior, debajo de los tejidos subcutáneos se encuentra un plano óseo (como en los huesos del cráneo), los disparos abocados hacen que los gases y humos producto de la deflagración de la pólvora ingresen junto con el proyectil dentro de la herida. Mientras los gases producen los efectos del “Golpe de Mina de Hoffman” explicado precedentemente, los humos se depositan en los planos subcutáneos, particularmente en el hueso, ennegreciéndolo alrededor del orificio producido por el proyectil, lo que constituye una característica probatoria de disparo abocado (distancia 0) conocido con el nombre de “Signo de Benassi”. Este mismo efecto se puede producir entre la prenda de vestir y la piel, quedando depositado el humo en forma de 2 o 3 círculos concéntricos denominados “Escarapela de Simonín”.

- **Clasificación de la distancia de disparo según las características del OE del proyectil:**

La distancia a la que se efectuara el disparo de un arma de fuego puede ser estimada con cierto grado de precisión conforme las características del OE y su zona inmediata, conforme los conceptos establecidos y que nos permitiría, en principio establecer cuatro situaciones distintas y perfectamente definidas:

*Disparo a boca de jarro o Disparo con arma abocada*, realizado con la boca de fuego del arma apoyada sobre la superficie corporal, es decir que corresponde a distancia cero, el que se caracteriza por la presencia de signos tales como el Signo de Benassi, la



presencia de restos de pólvora semi-combustionada y sus detritus en el interior de la herida, hemoglobina oxicarbonada producto del monóxido de carbono proveniente de la combustión incompleta de la pólvora según lo determino Alfredo Achaval <sup>(11)</sup> el Golpe de Mina de Hoffman y la Escarapela de Simonín, elementos indicadores que pueden encontrarse presentes en forma conjunta o aislada. También estará presente, como en la totalidad de los OE independientemente de la distancia de disparo, el Halo de Fisch.

*Disparo a quemarropa:* Es el disparo efectuado dentro de la distancia máxima de alcance de la lengua de fuego que sale de la boca del cañón del arma luego de expulsado el proyectil y que en armas de puño puede alcanzar distancias no mayores a los 10 cm., dependiendo ésta fundamentalmente del largo del cañón del arma considerada y de la carga balística del cartucho utilizado. Este tipo de disparo se caracteriza por la existencia de signos de alteración térmica en la piel o en la prenda exterior que vistiese la víctima al momento de recibir el disparo (chamuscamiento de pelos, vellos y fibras textiles, etc.), ahumamiento o falso tatuaje, tatuaje muy denso debajo del ahumamiento y el infaltable Halo de Fisch.

*Disparos a corta distancia:* Los que a su vez se pueden dividir en efectuados a muy corta distancia o a media distancia. Los *Disparos a muy corta distancia:* Presenta tatuaje de restos de pólvora no combustionada o semi-combustionada, los que en forma de “granos” van a incrustarse superficialmente en la piel o a adherirse a las prendas de vestir, encontrándose presente también el tatuaje metálico, es decir el producido por las partículas metálicas desprendidas del propio proyectil y, como es norma, el Halo de Fisch. El tatuaje debido a los restos de pólvora se manifiesta tratando adecuadamente la zona agredida con reactivo de Griess (Alfa-naftil amina y Acido sulfanílico en medio acético), el que pone en evidencia los granos de pólvora mediante la formación de puntos de color rojo debido a la reacción cromática de este reactivo con los radicales nitritos. El tatuaje, producido por los granos de pólvora pueden alcanzar hasta aproximadamente 50 cm. en las armas de puño de uso habitual. El tatuaje debido a restos metálicos se manifiesta mediante tratamiento de la zona agredida con agua oxigenada, ácido acético y haciendo pasar por último una corriente de ácido sulfhídrico, produciéndose puntos negros correspondiente a los sulfuros de los metales (plomo y cobre principalmente), que constituyen las partículas desprendidas del proyectil. Normalmente estas reacciones no se efectúan directamente sobre la piel de la víctima ni

sobre las prendas de vestir, sino que se transfieren las sustancias allí presentes a una hoja de papel fotográfico previamente fijado y lavado al que se adhieren gracias a la capa de gelatina que recubre una de sus caras. En la actualidad se ha reemplazado la identificación de los nitritos ( $\text{NO}_3^-$ ) por otras sustancias características de los disparos, tales como el Bario (Ba), el Antimonio (Sn) y el Plomo (Pb), utilizándose para ello métodos instrumentales tales como la espectrofotometría de absorción atómica o la investigación mediante el uso de microscopía electrónica de barrido, aplicándose como alternativa ante la falta de instrumental adecuado el análisis químico convencional mediante el uso de reactivos a base de Rodisonato de Sodio. En tanto que los *Disparos a media distancia* en ellos solo se encuentra presente el tatuaje metálico cuya caracterización se explicara precedentemente, además del Halo de Fisch. En armas de puño es factible encontrar este tipo de tatuajes hasta distancias de aproximadamente 1 metro, extendiéndose esa distancia hasta los 3 metros para el caso de aplicar en la determinación. medios tecnológicos de avanzada, tales como la Microscopía Electrónica de Barrido.

*Disparos a larga distancia:* Se denominan así en Balística Forense a todos aquellos que superen la distancia máxima a la que es posible producir tatuaje, ya sea metálico o de pólvora, y donde el único signo presente lo constituye el Halo de Fisch, lo que, en armas de puño normales, implica distancias superiores a las consignadas.<sup>(9) (10)</sup>

## Fracturas:

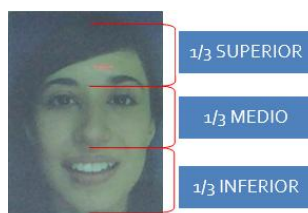


Figura 20: tercios faciales <sup>(5)</sup>

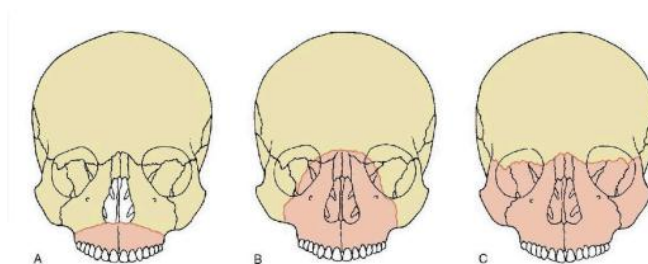


Figura 21: A. Le Fort I; B. Le Fort II. C. Le Fort III <sup>(8)</sup>

|                          | LE FORT I:                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | LE FORT II:                                                                                                                                                                                                                                                     | LE FORT III:                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>TRAZO</b>             | Transversal desde la escotadura piriforme a la altura de los ápices dentarios hasta el tercio inferior de la tuberosidad del maxilar superior, puede llegar al tercio inferior de la apófisis pterigoides (esfenoides)                                                                                        | Comienza en los huesos propios, afecta apófisis ascendente, a veces el unguis, viaja por el piso de la orbita hacia la sutura cigomaticomaxilar, dirigiéndose hacia el tercio medio de la tuberosidad, puede llegar al tercio medio de la apófisis pterigoides. | Comienza en los huesos propios, afecta apófisis ascendente, interior de la órbita, alas mayores del esfenoides, tuberosidad y a veces puede llegar a tercio superior de la apófisis pterigoides.                                      |
| <b>SIGNOS Y SINTOMAS</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Movilidad anormal de ambos maxilares</li> <li>-Mala oclusión con mordida abierta anterior</li> <li>-Dolor</li> <li>-Edema facial</li> <li>-Epitaxis</li> <li>-Equimosis</li> </ul>                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Dolor</li> <li>-Epitaxis</li> <li>-Mala oclusión</li> <li>-Edema</li> <li>-Movilidad centro cara</li> <li>-Equimosis subconjuntival o síndrome de mapache</li> <li>-Hemoseno: sangre en seno</li> </ul>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Dolor</li> <li>-Epitaxis</li> <li>-Mala oclusión</li> <li>-Edema</li> <li>-Equimosis subconjuntival (mapache)</li> <li>-Signo de rowe</li> <li>-Pérdida de líquido cefalorraquídeo</li> </ul> |
| <b>TRATAMIENTO</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>-<i>Arco peine</i>: solo ligado a hueso malar (ligadura transcigomática), el alambre pasa por el agujero hecho en arco cigomático.</li> <li>-<i>Placas de titanio</i>: 4 placas, 2 en el pilar posterior (cigomático), 2 en el pilar anterior (nasomaxilar)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-<i>Arco peine</i>: no intermaxilar. Ligadura en sutura frontomalar, suborbitario y cigomática</li> <li>-<i>Urgencia</i>: intubación submental o traqueotomía</li> </ul>                                                 | Ligadura en sutura frontomalar, suborbitario y cigomática con <i>arco peine</i> : pilar anterior y posterior                                                                                                                          |

Figura 22: Fracturas Le Fort<sup>(5)</sup>



Figura 23: Fractura del Arco Cigomático en “V” y en “W”<sup>(5)</sup>

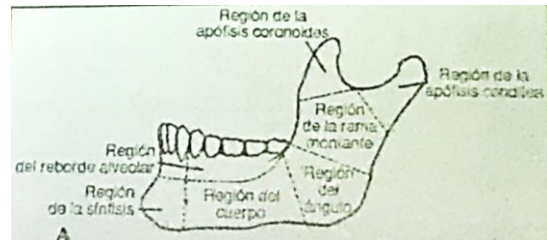


Figura 24: Fractura del Maxilar Inferior<sup>(5)</sup>

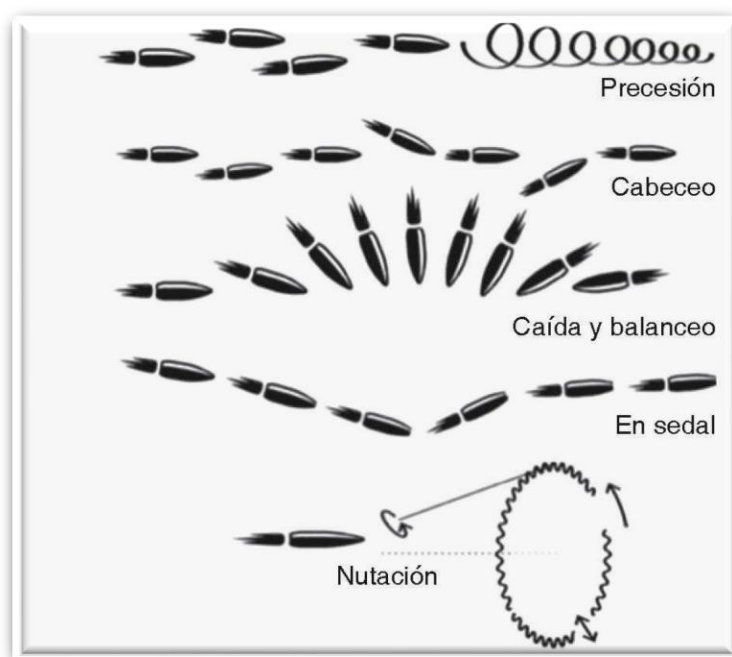


Figura 25. Trayectoria de la bala. <sup>(17)</sup>

| Clasificación de Sherman y Parrish |             |                                    |
|------------------------------------|-------------|------------------------------------|
| Baja velocidad                     | < 330 m/s   | Deportivas recreativas             |
| Mediana velocidad                  | 330-660 m/s | Armas cortas, auto/semiautomáticas |
| Alta velocidad                     | > 600 m/s   | Uso militar                        |

Figura 26. Clasificación según velocidad <sup>(18)</sup>

## Balística forense:

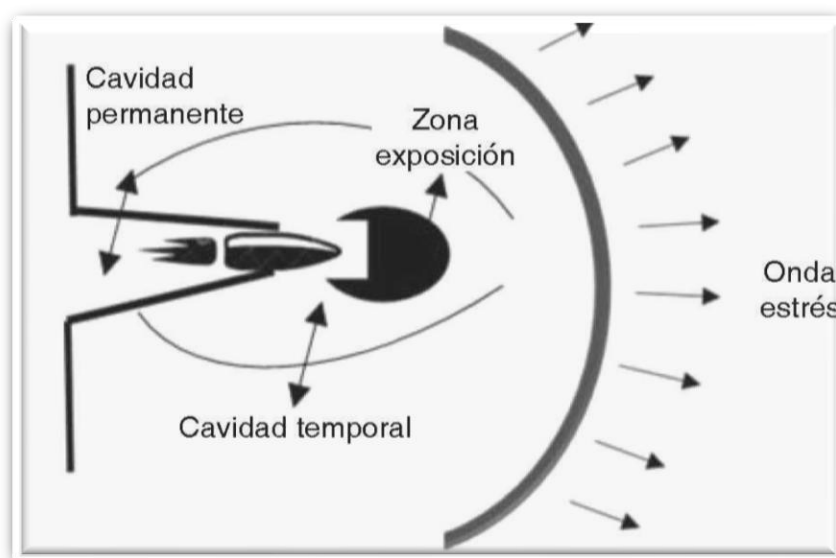


Figura 27. Zona de impacto. <sup>(17)</sup>

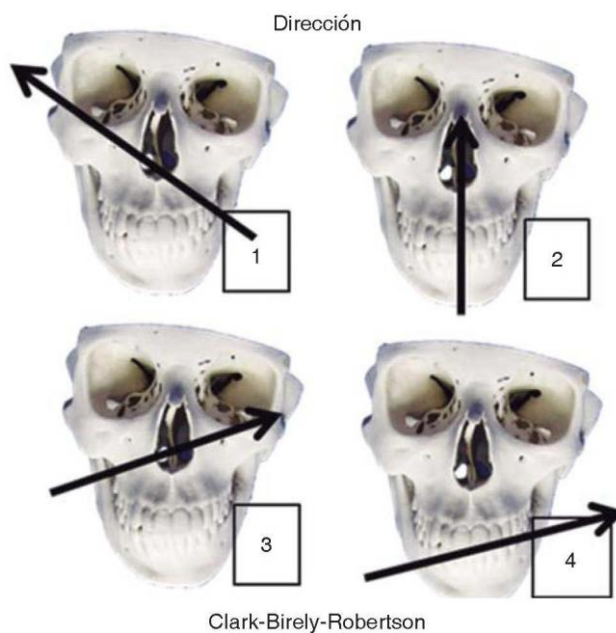


Figura 28. Patrones de dirección a nivel facial más comunes. <sup>(17)</sup>

| ESCALA DE GLASGOW |                           |         |
|-------------------|---------------------------|---------|
| SIGNOS            | EVALUACIÓN                | PUNTAJE |
| OJOS ABIERTOS     | Nunca                     | 1       |
|                   | Al dolor                  | 2       |
|                   | A la voz                  | 3       |
|                   | Espontaneo                | 4       |
| RESPUESTA VERBAL  | Ninguna                   | 1       |
|                   | Sonidos incomprensibles   | 2       |
|                   | Palabras inapropiadas     | 3       |
|                   | Conversación confusa      | 4       |
|                   | Orientado                 | 5       |
| REPUESTA MOTORA   | Ninguna                   | 1       |
|                   | Extensión Postura Anormal | 2       |
|                   | Flexión Postura Anormal   | 3       |
|                   | Flexión Normal            | 4       |
|                   | Localizada                | 5       |
|                   | Obedece Ordenes           | 6       |

Figura 29. Escala de Glasgow, Apuntes de la Catedra de Cirugía y Traumatología Bucomaxilofacial de la U.A.I. <sup>(11)</sup>

## ANEXO II

### Casos Clínicos:

**CASO CLÍNICO 3** <sup>(17)</sup>: Masculino de 30 años con diagnóstico de fractura de cuerpo mandibular izquierdo por proyectil de arma de fuego con disparado a cuatro metros de distancia. A la exploración se presenta edema a nivel cervical, tercio medio e inferior facial, orificio de entrada en región geniana izquierda y orificio de salida a nivel submandibular derecho [Figura 31]. Intraoralmente con herida en proceso alveolar mandibular en línea de fractura y ausencia de piezas dentales [Figura 32].



**Figura 31** Tomografía computarizada con reconstrucción.



**Figura 32** Fotografía intraoral.

El segundo tiempo quirúrgico se realiza a los siete días mediante un abordaje extraoral. Se reduce la fractura y se fijan bordes óseos mediante una placa de reconstrucción mandibular precontorneada [Figura 33]. Previo al cierre de los tejidos se corrobora estabilidad oclusal y se retiran los arcos barra [Figura 34]. El paciente permanece hospitalizado por siete días, con buena oclusión, adecuada cicatrización, se retiran puntos de sutura, se toma estudio de control y se otorga el alta médica. No acude a controles por encontrarse privado de su libertad.



**Figura 33** Fotografía transquirúrgica.



**Figura 34** Panorámica postquirúrgica.

**CASO CLÍNICO 4** <sup>(17)</sup>: Masculino de 48 años con diagnóstico de herida facial por arma de fuego. Es agredido por tercera persona en vía pública. No refiere distancia de disparo. El paciente presenta una herida de entrada de proyectil a nivel de región geniana derecha sin orificio de salida [Figura 35]. Intraoralmente se observa herida en carrillo derecho, fractura dental a nivel de la hemiarcada superior derecha: con primer premolar, segundo premolar y primer molar con fractura a nivel de cuello dental [Figura 36 y 37]. En lengua se observa herida penetrante donde se palpa zona central indurada. Vía aérea estable, sin compromiso sistémico. Mediante anestesia local se lava herida con jabón quirúrgico y abundante solución fisiológica. Se diseca en lengua de manera superficial, se extrae bala [Figura 38], se realiza hemostasia y se suturan heridas. Los remanentes dentales se consideran restos no aptos para restaurarse por lo que se extraen. Acude a valoraciones periódicas, con adecuada cicatrización de heridas de tejidos blandos y proceso alveolar. Paciente niega opción de implantes dentales por costo, por lo que se extiende el pase para su rehabilitación mediante prótesis removible.



**Figura 35** Orificio de entrada, región geniana.



**Figura 36** Fotografía oclusal, fracturas dentales.



**Figura 37** Herida en carrillo derecho.



**Figura 38** Fotografía intraoral, retiro de bala en lengua.

**CASO CLÍNICO 5** <sup>(36)</sup>: Paciente de 32 años, admitido para tratamiento de herida facial por arma de fuego en el Hospital General de Nueva Iguazú (Brasil). El paciente fue primero evaluado por la especialidad de neurocirugía, debido a la proximidad del proyectil a la columna cervical. Se encontraba consciente, hemodinámicamente estable, con las vías aéreas libres y demás datos del examen físico dentro de la normalidad. A continuación, fue solicitada la evaluación del cirujano maxilofacial. En la exploración clínica, se identificó el orificio de entrada en la región geniana, midiendo 1 cm en su mayor diámetro, no habiendo orificio de salida [Figura 39 y 40]



Figura 39 Vista frontal.



Figura 40 Vista lateral con orificio de entrada.

El paciente presentaba edema en la región geniana, mandibular y cervical izquierdas, con molestias álgicas. Fueron pedidas radiografías del macizo facial: (lateral oblicua de mandíbula, PA fronto- naso) y tomografía computadorizada.



Figura 41 T.C.

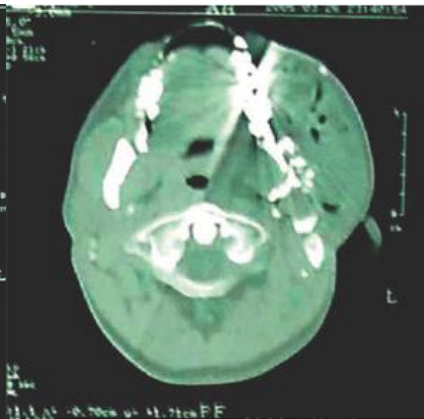


Figura 42 T.C.



Figura 43 PA Rx



**Figura 44** Rx lateral

En el examen radiográfico se observó fractura fragmentada de la rama ascendente mandibular. El proyectil permaneció alojado próximo a la columna cervical [Figura 41, 42, 43 y 44]

La pauta de medicación inicial fue: Keflin (antibiótico), dexametasona, profenid, dipirona y gammaglobulina. El paciente fue ingresado en el Servicio de maxilofacial para ser operado de forma diferida (reconstrucción de la rama mandibular) después la regresión del edema.

**CASO CLÍNICO 7** <sup>(33)</sup>: Paciente masculino de 20 años de edad de la ciudad de Ibb de la república de Yemen que llega al Cuerpo de Guardia del Hospital Universitario de Tamarit después de recibir una herida maxilofacial de arma de fuego causada por un proyectil de 2 cm [Figura 45] en su casa, al escapársele un disparo a su hermano. El paciente fue atendido de forma inmediata por el equipo de colaboradores cubanos de este hospital, y una vez que mejoró su estado físico general y se realizaron los estudios clínicos radiográficos, así como los complementarios necesarios (Hemograma con diferencial, grupo y factor y glicemia), se llevó al salón de operaciones. El orificio de entrada del proyectil se encontraba en el labio inferior, atravesó tejidos blandos faciales, se impactó en los dientes inferiores (premolars y molares del lado izquierdo) trato de salir por la mucosa del carrillo, ocasionando una fractura mandibular conminuta y destrucción de la mucosa oral, se le realizaron rayos x preoperatorios [Figura 46] donde se confirma el diagnóstico inicial. Presentando también al examen físico, equimosis en el suelo de la boca, escalón óseo, movilidad de los fragmentos de hueso mandibular, maloclusión y dolor intenso, así como abundante sangramiento acompañado de varios fragmentos de dientes y hueso mandibular que se encontraban sueltos dentro de cavidad bucal



**Figura 45** fotografía propia del estudio de caso.



**Figura 46** Rx

El paciente fue llevado al salón de operaciones previa estabilización de sus signos vitales y análisis complementarios de rutina. La intervención se ejecutó bajo anestesia general con intubación naso traqueal, se realizó una esmerada toilette de las heridas, se extrajo el proyectil que se encontraba superficial en la mejilla del lado izquierdo, se redujo la fractura mandibular, manteniendo el periostio en posición y suturándolo después de retirar varios fragmentos de dientes incluso de retiró el tercer molar inferior completo. Se realizó abordaje externo por vía submandibular hasta exponer y reducir el foco de la fractura (osteosíntesis) con alambre de acero inoxidable número 24,

posteriormente realizamos fijación maxilo-mandibular con férulas de Eric; de esta forma se cumplió con los principios quirúrgicos de reducción y fijación de la fractura.

El postoperatorio transcurrió sin complicaciones el paciente ingresó en la Sala de Terapia Intensiva y presentó una rápida recuperación, observándose una buena evolución clínica y radiográfica a la semana de operado se le da alta hospitalaria. El tratamiento médico se basó en Ceftriaxone 1 gramo EV cada 12 horas y Metronidazol 500mg EV cada 8 horas como antibióticos durante una semana, Dexametosona, Profenid y Vitaminoterapia. Se le realizó estudio radiográfico post-operatorio (radiografía panorámica y anteroposterior de mandíbula) donde se observó excelente resultado [Figura 47], a los 45 días se le retiró la fijación maxilo-mandibular después de nuevas radiografías, se pudo observar una aceptable apertura bucal, y excelente evolución dada la gravedad del traumatismo [Figura 48] en esos momentos se remitió el paciente al servicio de prótesis para la confección de una prótesis parcial y rehabilitar el paciente de forma satisfactoria

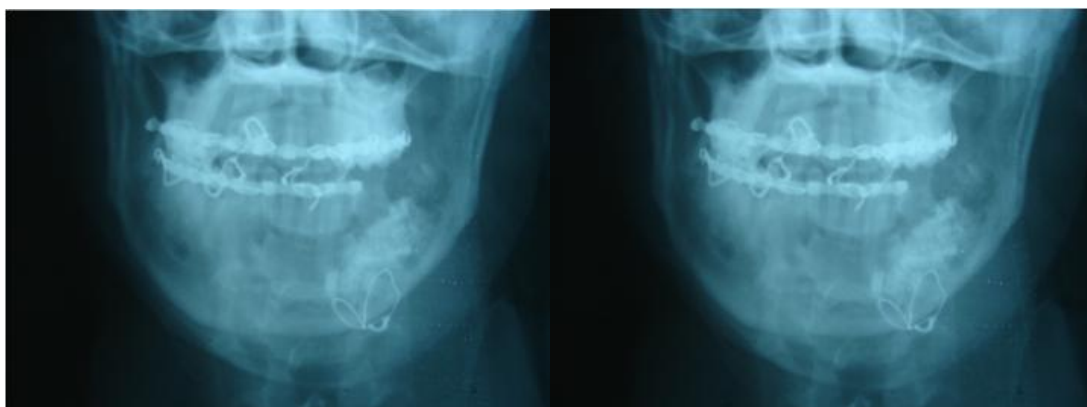


**Figura 47** Rayos x post-operatorio a los 45 días de operado.

**Figura 48** Apertura bucal lograda por el paciente a los 45 días de operado

**CASO CLÍNICO 8 Zona 3** <sup>(34)</sup>: Se trata de un hombre de 42 años que sufrió una agresión lado derecho de la cara [Figura 49]. Tomografía computarizada angiografía demostró oclusión completa de la arteria carótida externa derecha. El paciente fue sometido a una reparación de tejidos blandos, ORIF de la parte media de la cara y del lado derecho Reconstrucción de ZMC. El paciente evolucionó parálisis facial completa en el lado derecho, que requirió Reconstrucción mediante injerto de nervio facial cruzado mediante antebraquial nervio como donante. Dos meses después, el paciente se sometió a una reconstrucción de la mandíbula derecha con un peroné Colgajo osteocutáneo con injerto venoso de interposición. Después reconstrucción mandibular, el paciente se sometió a una reconstrucción de la sonrisa con un colgajo libre de Gracilis con injerto de vena de interposición. La restauración de Blink también fue realizado con un enfoque de dos etapas. Además, un injerto de nervio facial cruzado superior utilizando el nervio sural como. Se realizó el sitio donante. Ocho meses después de la operación, el paciente se sometió a un injerto de músculo platisma libre párpados superiores e inferiores con neurotización directa. El procedimiento fue exitoso, con el paciente parpadeando y sonriendo [Figura 50]



**Figura 49** Zona 3. Un hombre de 42 años que sufrió una lesión lado derecho de la cara. Angiografía por tomografía computarizada demostrada. Una oclusión completa de la arteria carótida externa derecha. Él se sometió a una reparación inicial de tejidos blandos y ORIF de la parte media de la cara y la derecha ZMC. Además de perder la hemimandíbula derecha, desarrolló parálisis facial completa en el lado derecho. Se inició una reconstrucción con un injerto de nervio facial cruzado utilizando el nervio antebraquial como donante. Dos meses después, se sometió a una reconstrucción de la mandíbula derecha con colgajo



**Figura 50** Zona 3: caso 1 (continuación). Después de la reconstrucción de la mandíbula y un signo positivo de Tinel, se sometió a una reconstrucción de la sonrisa con un colgajo libre de gracilis con injerto de vena de interposición. La restauración de Blink fue realizado con un enfoque de dos etapas. Un nervio facial cruzado superior. El injerto se realizó utilizando el nervio sural como nervio donante. Ocho meses más tarde, se sometió a un injerto de músculo platisma libre en ambos párpados superiores e inferiores con neurotización directa. Postoperatoriamente Puede parpadear y sonreír.