

01621  
88

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y  
ZOOTECNIA**

**MANUAL DE INSTRUMENTOS E  
INSTRUMENTACIÓN EN TRAUMATOLOGÍA Y  
ORTOPEDIA PARA PERROS Y GATOS:  
ESTUDIO RECAPITULATIVO**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**PRESETA:  
JESUS ARTURO VARGAS VEGA**

**ASESOR:  
MVZ. ISIDRO CASTRO MENDOZA**



México, D.F. 2003

l



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

### Dedicatoria

Este trabajo representa la culminación de una bella etapa de mi vida, a lo largo de ella siempre estuvo presente el apoyo y cariño incondicional de maravillosos seres humanos.

A mi madre, mis hermanas, mis inolvidables amigos y a todos los profesores que compartieron su experiencia y conocimientos conmigo.

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo de licenciatura.

NOMBRE: JESÚS NELSON VARGAS

FECHA: 11/06/03

FIRMA: [Firma manuscrita]

### Agradecimientos

A María y Carmen mis hermanas a quienes admiro y respeto.

Al MVZ Alejandro Hernández, que me brindó el apoyo, confianza y la oportunidad de aprender.

Al MVZ Isidro Castro Mendoza, por su tiempo y paciencia para la realización de este trabajo.

A los MVZ's Norma Pérez Gallardo, Alicia Olivera Ayub, Luis Fernando de Juan Guzmán y Ciriaco Tista Olmos mis sinodales.

Al MVZ Mario Cianca Betancurt y al técnico Hugo Jardón Corrales por su valiosa colaboración.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, donde tuve la valiosa oportunidad de formarme como profesionista y ser humano.

## Contenido

	<u>Página</u>
RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
PROCEDIMIENTOS.....	3
ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	4
LITERATURA CITADA.....	79
FIGURAS.....	82
CUADROS.....	128

## RESUMEN

VARGAS VEGA JESÚS ARTURO. Manual de instrumentos e instrumentación en traumatología y ortopedia para perros y gatos (bajo la dirección de Isidro Castro Mendoza)

Se hizo una revisión de 30 referencias bibliográficas relacionadas con el instrumental quirúrgico y la instrumentación para cirugía traumatólogica y ortopédica en medicina veterinaria, así como su clasificación y manejo; además se incluye información sobre los metales utilizados para la fabricación de los instrumentos, se describen también los procedimientos rutinarios de limpieza, esterilización, almacenaje y mantenimiento; el trabajo se ilustra con 148 dibujos de instrumentos quirúrgicos de traumatología y ortopedia.

## INTRODUCCIÓN

La palabra ortopedia fue utilizada por primera vez en 1741 por el profesor Nicholas André tiene su origen en el griego *Ortos* -recto y *pais* o *paidos* - niño, y se refieren a la posición y marcha recta de los niños, con este término se describieron los métodos de enseñanza en el tratamiento y prevención de las deformidades óseas. Dos siglos después este término se uso en medicina veterinaria.

La cirugía en los perros y gatos a semejanza de lo que sucede en medicina humana, se designa de acuerdo al sistema afectado. Actualmente la ortopedia y la traumatología son la especialidad que se encarga de restaurar y conservar la función normal del sistema músculo-esquelético, (huesos, articulaciones y estructuras asociadas a el o con el) y está relacionado con la sustentación y marcha normal de los individuos jóvenes, adultos y viejos.

La traumatología, en particular es el área medico quirúrgica, que estudia las heridas, daños y lesiones a tejidos y órganos vivos provocados por agentes físicos y químicos este es un término que también se aplica a daños provocados por calor, congelamiento; sin embargo no se contemplan los traumatismos biológicos y tóxicos. En cirugía, este vocablo es utilizado usualmente para lesiones provocadas de forma mecánica. Las lesiones traumáticas o traumatismos son aquellos trastornos ocasionados accidentalmente, de forma rápida, donde la acción vulnerante es superior a la resistencia de los tejidos. Los traumatismos en este sentido son el conjunto de trastornos resultantes de lesiones a tejidos, órganos o segmentos de un miembro provocados por un agente externo.

Cualquier individuo es vulnerable a sufrir alteraciones por traumatismos en sus estructuras anatómicas como huesos, articulaciones y otros tejidos,

ocasionando lesiones en diferentes niveles. La traumatología en general se ocupa de su estudio, en medicina veterinaria está área se relacionada con la ortopedia y trata fundamentalmente del estudio y restauración de fracturas y luxaciones.

Los cirujanos veterinarios involucrados en la especialidad de traumatología y ortopedia deben disponer de conocimientos sobre histología, fisiología, procesos bioquímicos, anatomía, biomecánica, radiología, patología, anestesiología, neurología y farmacología para realizar una osteosíntesis. Existen otros aspectos importantes que el profesional debe conocer y son aquellos relacionados con el instrumental, ya que su desconocimiento dificulta su labor. El dominio de estos aspectos es parte importante de la técnica quirúrgica del sistema músculo-esquelético.

En la actualidad, en el área de ortopedia y traumatología para perros y gatos, no existe información condensada y ordenada para veterinarios que les ayude a adquirir conocimientos sobre función, cuidados, adquisición y elección adecuada de los diferentes instrumentos de la especialidad.

Los instrumentos son objetos que se utilizan con el propósito facilitar el trabajo del cirujano durante la intervención quirúrgica.

Un aspecto importante que se descuida es conocer las funciones propias de cada instrumento durante un acto quirúrgico, proceso llamado instrumentación; en el mismo sentido la falta de personal auxiliar capacitado para realizar estos procedimientos, son motivos que obligan al médico veterinario a ahondar en esta área del conocimiento.

Existe una serie de instrumentos sofisticados disponibles para uso en traumatología y ortopedia veterinaria, muchos se desconocen y no se utilizan o son manejados de forma inadecuada.



Los cirujanos veterinarios para su trabajo deben disponer de un equipo de instrumental básico para traumatología y ortopedia que ayude a resolver la mayoría de los problemas comunes.

Cada día se incrementa el número de cirujanos veterinarios que demandan instrumentos e implantes diseñados para satisfacer sus necesidades. También surge la necesidad de clasificarlos de una forma que facilite el conocimiento tomando aspectos relevantes como características principales, uso y función sobre los tejidos, de acuerdo con lo anterior se clasifican en:

- 1.- Retracción de tejidos
- 2.- Manipulación ósea
- 3.- Para inserción de implantes
- 4.- Para sección ósea
- 5.- Instrumentos especiales (de poder, para manejo de tendones, cartílago, etc.)

Comúnmente, existen situaciones en las que no están disponibles los instrumentos específicos situación que obliga a utilizar otros de manera inadecuada, error que contribuye al deterioro de los mismos y provoca fallas mecánicas durante la cirugía. Este tipo de prácticas ocasionan que el trabajo se dificulte y se provoquen iatrogenias.

Para obtener el éxito de cualquier intervención quirúrgica se debe satisfacer tres principios fundamentales:

- 1.- Práctica adecuada de los fundamentos básicos de cirugía veterinaria: a) Anestesia    b) Asepsia    d) Hemostasis    e) Manejo delicado de tejidos    f) Suturas.
- 2.- Uso adecuado de los instrumentos quirúrgicos.
- 3.- Cuidado de la herida hasta su cicatrización.

El metal que no cumple con las normas de calidad, origina que los instrumentos presenten defectos poco aparentes pero que se traducen en baja calidad, fracaso y corta vida útil. Un instrumento fabricado con acero inoxidable de buena calidad con un uso adecuado tiene una vida promedio de diez años. Diferenciar los metales que conforman un instrumento evita tener errores que dañen tejidos e interfieran con el proceso de remodelación del tejido óseo.

El cirujano veterinario, debe disponer también de conocimientos prácticos que ayuden a conservar los instrumentos en condiciones óptimas para evitar daño al metal durante los procedimientos de limpieza, esterilización, almacenaje y mantenimiento; el uso de algunos métodos, productos y líquidos deterioran los metales. Esto provoca mala apariencia, acumulo de detritus orgánicos, resquebrajamiento y fractura del instrumento.

La durabilidad de un instrumento depende de un estricto control de calidad en todas las etapas de manufactura aunado a un buen uso, cuidado y mantenimiento apropiados.

Este manual tiene como propósito ayudar a mejorar el empleo, selección, clasificación, cuidados y conocimiento de los instrumentos de traumatología y ortopedia para perros y gatos. El presente trabajo se realizó a través de una recopilación y ordenamiento de la información fundamental que se encuentra en la bibliografía reciente, encaminada a brindar al cirujano veterinario latinoamericano especialista en traumatología y ortopedia un manual ilustrado con figuras de instrumentos para ayudar a resolver la problemática que se le presente en su práctica diaria.

## PROCEDIMIENTO

Se condensó la información obtenida de las siguientes fuentes:

- 1.- Libros, revistas, manuales y memorias de congresos de ortopedia, para pequeños animales, en los que se consultaron los capítulos relacionados con historia, metales y clasificaciones del instrumental de ortopedia; así como también capítulos relacionados con procedimientos de limpieza y esterilización.
- 2.- Catálogos de instrumentos quirúrgicos de donde se obtuvo información detallada sobre tipos y métodos de esterilización, mantenimiento y almacenaje, metales utilizados, procedimientos de fabricación, problemas y errores comunes que llevan al deterioro y fracaso de los instrumentos. El trabajo se ilustra profusamente con esquemas para facilitar la comprensión del mismo.
- 3.- Información en línea o electrónica (*internet*), con la que se complementó la información hallada en otras fuentes y de donde se obtuvieron también datos relevantes sobre el manejo de cada instrumento.

Esta información se capturo en fichas de trabajo y se organizó con base al orden planteado en cada capítulo.

- 1.- Información relacionada con los metales y problemas ocasionados por la calidad e inadecuado manejo de instrumentos quirúrgicos.
- 2.- Temas relacionados con procedimientos adecuados que contribuyen a alargar el promedio de vida útil de los instrumentos quirúrgicos.
- 3.- Información necesaria para obtener clasificaciones que faciliten el ordenamiento, descripción de características, uso, función y manejo de los instrumentos quirúrgicos de traumatología y ortopedia veterinaria.
- 4.- Metodología adecuada para describir el proceso de instrumentación quirúrgica en veterinaria de una forma práctica.

## ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

### Capítulo I

#### METALES UTILIZADOS PARA FABRICAR INSTRUMENTOS DE TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA VETERINARIA

Es de Hipócrates, de quien se tienen los informes más antiguos sobre instrumentos elaborados de hierro endurecido y de las primeras aleaciones de hierro y cobre, bronce y latón; éstos mencionan más de 200 tipos de instrumentos que finalmente cayeron en desuso (1).

Los materiales como el hueso, marfil, maderas; metales como hierro, níquel, cobre, bronce, latón y plata que antiguamente fueron utilizados para fabricar los instrumentos, sufrieron modificaciones que han permitido mejorar la calidad y características como: dureza, rigidez, cierta elasticidad y resistencia a procedimientos de limpieza y esterilización (2). Estos metales también son usados para fabricar implantes, los que además deben tener la característica de provocar mínima reacción, tanto en el hueso, como en los tejidos circundantes.

En la actualidad existe una gran variedad de instrumentos de buena calidad para uso en traumatología y ortopedia, que siguen evolucionado gracias a las exigencias y adelantos de la ciencia, la tecnología, la cirugía en animales y la búsqueda de mejores procedimientos quirúrgicos que coadyuven a la resolución favorable de patologías del sistema músculo-esquelético.

#### 1.1- Alteraciones metálicas

Son reacciones que ocurren como consecuencia de la actividad generada por

la acción del intercambio iónico de los componentes del metal con otro metal diferente en un medio húmedo o líquidos circundantes, provocando daños físicos como corrosión y galvanización de la estructura metálica. Estos procesos disminuyen la durabilidad y resistencia a las que se somete el instrumento (4, 5, 6).

Un metal inerte, es aquel que no genera actividad iónica en el medio donde se encuentra, sin embargo todos los metales sufren en diferente grado metalosis, aunque algunos son más resistentes porque tienen cierto grado de inercia debido a las aleaciones que lo constituyen.

#### **Corrosión**

Es el deterioro que sufren los instrumentos quirúrgicos al ser expuestos al medio externo, procedimientos de limpieza, esterilización y almacenaje de forma inadecuada, generando corrosión o putrefacción del metal y disminución de su vida útil.

#### **Galvanización**

Actividad galvánica o putrefacción, es un proceso de deterioro que sufren los metales que se someten al contacto continuo con los tejidos y sus líquidos, y que se acelera al interaccionar con otro metal de diferente aleación. Todos los implantes permanecen dentro del organismo durante el proceso de remodelación del tejido óseo, lo que favorece esta reacción (6).

#### **1.2- Metales utilizados para fabricar instrumentos quirúrgicos**

Para evitar los problemas de corrosión y galvanización de instrumentos quirúrgicos e implantes, es necesario buscar y seleccionar aquellos metales que se acercan a los requerimientos actuales de la traumatología y ortopedia.

**Vanadio**

En 1930, demostró rigidez necesaria, pero no adecuada inercia por su actividad galvánica en el organismo (2).

**Vitalo**

Metal propuesto por Venable en 1936, es una aleación de cobalto, cromo, y molibdeno, que por su grado de inercia logró permanecer durante mucho tiempo dentro del organismo sin afectar los tejidos circundantes, pero no fue suficientemente rígido y se deforma con la presión. Este metal se usa en veterinaria principalmente para la fabricación de prótesis (3,7).

**Carburo de tungsteno (TC)**

Es una mezcla de tungsteno (Volframio) y carbón, utilizado para fabricar instrumentos como porta agujas, tijeras, cortadores de clavos, alambre y torcedores de alambre, donde la dureza que se necesita es mayor. El TC es más duro que el acero usado en alambres y clavos.

Usualmente el TC es soldado o articulado con tornillos a las partes de acción como las mandíbulas, cuando es atornillado puede ser separado y reemplazarse, pero el que es soldado no se puede separar del instrumento (1, 8).

**Aluminio**

Es un metal de poco peso, con el que se fabrican partes de algunos instrumentos y charolas. Este metal se somete a un tratamiento electroquímico llamado anodización en el que se agrega una capa protectora de óxido, que puede ser coloreada con pigmentos y ofrece buena resistencia a la corrosión (3).

## **Titanio**

Es un metal simple de color gris, peso ligero y gran dureza que empieza a ser ampliamente utilizado en la fabricación de implantes como placas y tornillos para osteosíntesis.

El titanio es una atractiva selección para implantes porque demuestra biocompatibilidad. Sin embargo, el costo es una limitante para el uso. Este metal es principalmente utilizado en instrumentos de microcirugía, donde el peso ligero es un factor importante para evitar la fatiga del cirujano (1,9).

## **Plásticos**

Material muy utilizado para forrar los mangos de algunos instrumentos como destornilladores. Estos son especialmente elaborados para resistir elevadas temperaturas de esterilización (1).

### **1.3- Acero inoxidable**

Es una aleación de metales del siglo XX que trajo consigo grandes cambios a los procesos de manufactura de todos los instrumentos. Mezcla de hierro (55-60%), cromo (17-20%), molibdeno (2-4%), níquel (10-14%), manganeso (1.0%) y carbón (0.03%). Este acero cumple con los requerimientos, resistencia a la corrosión, actividad galvánica mínima, rigidez y resistencia a la deformación por presión, ofrece el tiempo necesario para la cicatrización. En comparación con el vital es más económico y resistente a la deformación. El acero inoxidable es disponible en 75 a 100 tipos, ofreciendo una gran variedad de propiedades físicas y químicas (1,3, 5).

### **Clasificación de acero inoxidable**

Se clasifican en dos grupos: acero inoxidable austenítico y martensítico de

acuerdo al porcentaje de inclusión de carbón, cromo y molibdeno.

#### **Aceros inoxidables austeníticos**

Son metales con niveles bajos de carbón y altos de cromo y molibdeno. El acero austenítico de especificación 316 y 317 L (*low carbon*), que significa bajo contenido de carbono, composición que confiere dureza y por su aleación con cromo y molibdeno, es más inerte y resistente a la metalosis por actividad galvánica al carecer de un estado férrico libre que lo hace inactivo (3, 5, 9, 10). Se utilizan para fabricar implantes como clavos, placas, tornillos y alambre.

#### **Precauciones**

Es posible que se presenten reacciones alérgicas a algún elemento de la aleación, en estos casos se utilizan alternativas con aleaciones de cobalto-cromo o titanio y sus aleaciones, procurando evitar mezclarlo con acero inoxidable o vitalo (9).

#### **Aspectos a considerar durante la fabricación de implantes**

El proceso de endurecimiento, puede hacerse mediante calor bajo estricta inspección debido a que es posible que el implante sufra fracturas en el caso de exceso de temperatura para esto es necesario el enrollamiento de láminas de metal como en la fabricación de placas. El proceso de endurecimiento también es posible por trabajo de forja, la mayoría de los implantes para veterinaria son realizados bajo esta modalidad (3).

#### **Acero inoxidable martensítico**

Es acero inoxidable con altos niveles de carbono, aleaciones de hierro, cromo, níquel, cobalto, molibdeno y manganeso. Los niveles de carbono lo hacen



reactivo y el metal más vulnerable a la corrosión, para lo que se le agrega una capa delgada de óxido de cromo en el proceso de manufactura (1, 3, 5, 9, 10).

Instrumentos quirúrgicos que por el tipo de uso requieren de cierta elasticidad y dureza para mantener bordes cortantes se fabrican con este acero (7).

**Aspectos a considerar durante la fabricación de instrumentos quirúrgicos**

1- El endurecimiento. Procedimiento importante en la etapa de manufactura de este tipo de instrumentos, se hace por medio de calor, si el endurecimiento se excede el instrumento fabricado se resquebraja y se fractura.

2- El acabado o pulido final. La característica es la superficie metálica:

a) El satinado, aumenta la superficie y es más vulnerable a la oxidación y corrosión (9).

b) El brillante, es liso y disminuye la superficie, por esto es más resistente a la alteración del metal (9,10).

**Regla cardinal para uso de implantes e instrumentos quirúrgicos**

Dentro del organismo, nunca deberán mezclarse diferentes tipos de metales, porque se genera alta actividad galvánica que daña a los tejidos circundantes iniciando con una coloración azulosa hasta producir procesos patológicos (rechazo al metal), (7, 11).

El contacto entre instrumentos quirúrgicos con otros que ya han iniciado un proceso de corrosión, o la mezcla de metales distintos para diferentes prácticas y procedimientos, acelera el proceso de corrosión (7, 10, 12).

**1.4- Fabricación de Instrumentos quirúrgicos**

En tiempos antiguos, los herreros, fabricantes y decoradores de armaduras

eran los encargados de forjar instrumentos, con el tiempo algunos de estos artesanos del metal se especializaron en su fabricación. En este oficio los artesanos fabricaban estos objetos con dos características principales, la calidad y elaboración de tipo ornamental, pero los consumidores influyeron a que se diera importancia a los aspectos funcional, calidad y seguridad para su manejo (1,2).

La revolución industrial influyó en la mejoría de los procesos de producción y fabricación de instrumentos, este desarrollo ha seguido hasta ahora con el fin de brindar los niveles más altos de precisión artesanal actuales (1).

El tiempo de fabricación de cada instrumento puede llevar hasta 80 diferentes pasos en pocos días y hasta seis meses (3, 10).

**Los principales pasos durante la fabricación de instrumentos quirúrgicos:**

- 1.- **Selección de metal en bruto.** Si los metales apropiados que se requieren para determinado instrumento (de corte, sujeción, retracción etc.) están disponibles puede iniciar el proceso de producción.
- 2.- **Forja del metal.** En esta etapa solo se da forma en bruto a las partes que constituye cada instrumento, existen dos tipos de este procedimiento: a) forja por calor y b) forja en frío. La calidad del instrumento depende en gran parte del forjado, es un paso crítico que no puede ser corregido posteriormente.
- 3.- **Forma final.** En este paso se le da forma final a las partes de acción como mandíbulas, cremalleras y partes con movimiento como cerraduras de caja y otras que articulan una pieza con otra.
- 4.- **Ensamblado.** Aquí las partes hembra son unidas a las macho por inserción

con alta temperatura asegurando una fuerte unión con un clavo.

**5.- Relleno y remoción de excedentes.** Hasta esta etapa, la textura del metal es todavía muy áspera, en este paso se hace el relleno de poros y se retiran el exceso de material, proceso realizado hábilmente de forma manual.

**6.- Tratamiento por calor.** Es un procedimiento necesario para hacer que los instrumentos endurezcan lo suficiente para resistir el uso riguroso. Este paso difiere un tanto en relación con el tipo de acero inoxidable, pero en todo caso el acero es llevado a altas temperaturas y se enfría hasta obtener la dureza requerida. Si el acero es blando puede doblarse prematuramente y si es muy duro se resquebraja y se rompe fácilmente durante el uso.

**7.- Presentación apropiada del instrumento.** Procedimiento artesanal, en el que se remueven impurezas, se estiliza la forma y capacita para la función afilando y ajustando sus partes móviles.

**8.- Pulido final.** En este paso, no solo se crea una apariencia estética; el pulido final influye en la resistencia del metal a la corrosión porque disminuye la exposición al ambiente, se eliminan irregularidades a fin de formar una superficie homogénea. El pulido final puede ser satinado o brillante. En esta misma etapa el instrumento se somete a un procedimiento llamado electropulido o positivación, que consiste en un pequeño proceso químico para eliminar todas las sustancias de la superficie y crear una película de cromo protectora que aumenta la resistencia a la corrosión (9). La duración de esta película protectora depende de los procedimientos de limpieza y mantenimiento.

**9.- Inspección final.** Este último paso es responsabilidad de cada empresa,

consiste principalmente en verificar tres aspectos: funcionalidad, dimensiones críticas y condiciones de superficie del instrumento (1).

#### **1.5- Factores a considerar para adquisición de instrumentos quirúrgicos**

La industria produce instrumentos para cirugía fabricados con una gran variedad y tipos de acero de diferente calidad, aunque no siempre satisfacen los requerimientos; en parte debido a la competencia y aspectos económicos que influyen en la calidad, fabricación y adquisición (3).

Es necesario considerar los problemas que se originan a los tejidos, la baja calidad influye también en el tiempo de vida útil, apropiada función y satisfacción de la necesidad de uso de los instrumentos quirúrgicos.

Se debe insistir en que el cirujano veterinario deberá conocer el tipo de acero con que está fabricado el instrumental que va a adquirir, así como el de los implantes que va a utilizar.

Los cirujanos veterinarios deben seleccionar una colección basta de instrumentos quirúrgicos, basados en: necesidad de uso, calidad y precio (4).

La adquisición de instrumentos de acero inoxidable de buena calidad tiene un costo mayor, que se compensa con duración, resistencia a la presión y medios que generan corrosión.

Se debe tener información sobre factores como el uso y adecuado para cada instrumento, los procedimientos de limpieza, esterilización, almacenaje y mantenimiento que influyen de forma determinante en la durabilidad y función de cualquier instrumento (9).

## Capítulo II

### CUIDADOS Y OBSERVACIONES RECOMENDADOS DURANTE LA LIMPIEZA, ESTERILIZACIÓN, ALMACENAJE Y MANTENIMIENTO DE INSTRUMENTOS QUIRÚRGICOS.

La limpieza es el primer paso para la conservación de los instrumentos, una adecuada esterilización así como también de evitar el daño a la superficie metálica que redunde en el fracaso de su función.

El objetivo de la limpieza es eliminar de la superficie la suciedad y detritus orgánicos acumulados durante la cirugía y conservar en buen estado físico el metal y la función del instrumento (7, 13).

#### 2.1- Limpieza

Este procedimiento se realiza de forma manual o mecánica. Ambos métodos deben vigilarse para que no perjudique el instrumento.

##### Limpieza manual

El método manual realizado de forma adecuada es una buena opción cuando el número de instrumentos no es muy grande. En esta forma de limpieza, es común el uso de productos como detergentes, cepillos y agua destilada.

##### Enjuagado posquirúrgico

Inmediatamente posterior a la cirugía deben eliminarse con agua corriente a presión residuos grandes, si en el momento no hay disposición de tiempo, los instrumentos deben reposarse en agua tibia para que los líquidos corporales acumulados no se adhieran al secarse sobre la superficie metálica.

No deben tener contacto constante con soluciones salinas, agua dura o salada, peróxido de hidrógeno, tampoco prolongar el contacto con sangre, ya que ocasiona que la superficie protectora del instrumento se deteriore originando porosidad y corrosión (3, 7, 10).

### **Cepillos**

Se recomiendan cepillos de cerdas de nylon, nunca metálicas, a menos que sean suaves y de acero inoxidable (7, 10).

Posterior al lavado, los instrumentos deben cepillarse especialmente donde poseen áreas con ranuras y dientes, piezas móviles y de bisagras.

Los instrumentos considerados delicados que deban cepillarse, se separarán del resto de los instrumentos para evitar que se dañen (7).

### **Detergentes**

No siempre son necesarios, en caso de ser así, debe tenerse cuidado y elegir el apropiado, los de pH ácido o alcalino originan corrosión, acumulo de depósitos minerales, manchas negras, cafés, etcétera (7).

Los detergentes de pH bajo o ácido, provocan un manchado negruzco y porosidad de la superficie, que proporciona mala apariencia y predispone al proceso de corrosión, además evita una adecuada limpieza.

Los detergentes de pH alcalino, provocan manchas café y promueven depósitos minerales, metálicos y detritus orgánicos sobre la superficie del instrumento interfiriendo en la esterilización y deslizamiento de las bisagras y mandíbulas al accionar el instrumento.

Los detergentes de pH neutro, son la mejor elección, sin embargo no debe ser prolongado el contacto con la superficie metálica (10).

### **Enjuagado pos-limpieza**

Posterior al cepillado con o sin uso de detergentes los instrumentos deben enjuagarse al chorro de agua, aquellos que poseen bisagras u otros accesorios deben de abrirse y cerrarse para garantizar que los residuos de éste se remuevan, después es recomendable enjuagarlos dos veces con agua destilada o deionizada que posee un pH 6.7 – 7.2. Esta práctica evita adhesión de pequeños sólidos sobre la superficie metálica (1, 7, 10).

### **Limpieza ultrasónica (U.S)**

Es un método de limpieza muy eficiente que elimina suciedad y detritus de la superficie, en un 90 por ciento en 5 a 10 minutos (10). Estos equipos si se usan adecuadamente garantizan un instrumento limpio, ahorran tiempo y mano de obra, facilita la limpieza de aquellos que poseen bisagras, cerraduras, partes móviles, tornillos y ranuras.

### **Selección previa de instrumentos**

Durante el ciclo de limpieza U.S., no deben mezclarse instrumentos de metales diferentes; los instrumentos con procesos de corrosión y desprendimientos de capa cromo-plateada, se separan de aquellos que se encuentran en buenas condiciones, para evitar que se dañen e inicien manchado poroso de la superficie metálica (7). Al acomodarse en el limpiador, los instrumentos de bordes filosos no deben tocar los de otros porque pierden el filo durante el ciclo de lavado (10).

### **Preparar el instrumental para la limpieza U.S.**

Para facilitar este procedimiento es necesario exponer al proceso todas las partes y superficies no accesibles como mandíbulas, partes internas de las

bisagras y desensamblando si es posible, para que queden totalmente sumergido en la solución (1).

#### **Enjuagado posterior a la limpieza U.S.**

La solución de limpieza U.S. se remueve enjuagando con agua destilada o deionizada. Para mantener la calidad de limpieza la solución ultrasónica se sustituye tan frecuentemente como lo indique el fabricante del aparato (10).

#### **Secado**

Después de la limpieza manual o ultrasónica es importante secarlos y evitar los residuos de agua que originan oxidación y corrosión. El secado con toallas elimina residuos de agua de bisagras, mandíbulas, partes móviles y ranuras que son áreas donde el aire circula difícilmente, aunque el secado total de las superficies del instrumento se logra al aire libre; los depósitos de óxido son causa principal de fallas en instrumentos cromados (7).

#### **Puntos clave para el uso adecuado del método de limpieza U.S.**

1. No mezclar instrumentos de metales diferentes, tampoco aquellos con procesos de corrosión y pérdida de capa cromo-plateada.
2. Optimizar la limpieza exponiendo al máximo las superficies y si es posible, desensamblarlos.
3. Después del ciclo de limpieza enjuagarlos.
4. Realizar un secado minucioso.
5. Lubricar todas las partes móviles después de la limpieza y antes de esterilizarlos.
6. Cambiar la solución de limpieza regularmente.



## **2.2- Esterilización de instrumentos quirúrgicos**

La esterilización de los instrumentos quirúrgicos se realiza con métodos a través de diferentes equipos o aparatos, para aprovecharlos se requiere conocerlos y utilizarlos de forma que garanticen el objetivo sin provocar daños o algún tipo de peligro.

El objetivo es eliminar todas las formas posibles de vida esporulada o vegetativa de las superficies de los instrumentos.

### **Puntos a considerar previo a la esterilización**

- 1- Preparación del instrumental
- 2- Selección de instrumentos
- 3- Tipificación y empaquetado
- 4- Método de carga
- 5- Operación de esterilizadores
- 6- Tiempos de esterilización (7, 15).

### **Autoclave para esterilización**

El autoclave como método de esterilización ofrece resultados satisfactorios. Existen dos formas, ambas por vapor a presión.

- a) Autoclave de prevacío, se extrae el aire incluido dentro del aparato hasta crear vacío, se hace ingresar el vapor hasta llegar a la presión requerida.
- b) Autoclave de gravedad, se ingresa vapor en forma descendente o por gravedad, el vapor desplaza el aire del interior de la autoclave hasta lograr la presión requerida (7, 15, 16).

### **Preparación del instrumental**

Los instrumentos deben de estar limpios y secos para su esterilización. Todos aquellos que posean bisagras o partes móviles deben ser abiertos o desensamblarse para que el vapor pueda llegar a todas las áreas. El calentamiento ocasiona dilatación del metal que provoca grietas y fracturas de las piezas del instrumento (7).

### **Selección de instrumentos**

Para maximizar el espacio en la autoclave es necesario organizar los instrumentos por función, tamaños, peso, delicadeza, tipo y estado general del metal y se recomienda no mezclar los de poder.

Los instrumentos de poder o eléctricos y de aire comprimido se esterilizan de acuerdo a las especificaciones del fabricante (1; 7).

### **Empaquetado**

Los instrumentos deben empaquetarse e identificarse el papel, telas y bolsas especiales son utilizadas para este fin. Pueden ser incluidos en paquetes identificados individuales o por grupo (7).

### **Preparación del autoclave**

Es común la formación de gotas de agua por condensación, esta se deposita sobre los instrumentos y paredes internas de la autoclave al iniciarse el proceso de esterilización, situación que se evita con el precalentado del aparato a puerta cerrada.

Para absorber los excesos de humedad en los paquetes, es recomendable el uso de toallas al fondo de la charola. Es importante que las toallas que se utilicen para este fin, no conserven residuos de detergentes y cloro, ya que el

vapor en acción con el cloro forma ácido clorhídrico, que ocasiona problemas de corrosión que se manifiesta con un manchado negrozco del metal (10).

#### **Método de carga**

Para la introducción de instrumentos en el autoclave, es necesario organizarlos, pesados en el fondo y en la superficie los ligeros y delicados. La capacidad del autoclave no debe superarse a la recomendada por el fabricante, la saturación provoca formación de bolsas húmedas, evita la penetración de vapor e interfiere el secado (15).

#### **Uso de indicadores**

Existen indicadores que se utilizan para verificar la efectividad de este método, funcionan en respuesta a interacción de factores como tiempo y temperatura, manifestándose en cambios biológicos o químicos (cambio de color). (15).

#### **Ciclo de esterilización**

La temperatura, presión y tiempo recomendados para someter instrumentos quirúrgicos de traumatología y ortopedia a esterilización mediante vapor a presión es de: 121° C y 20 libras de presión durante 45 minutos.

En esterilización rápida se recomiendan valores de: 131° C, 27 libras, durante 5 minutos (16, 17).

#### **Ciclo de secado**

Consiste en eliminar el vapor contenido en autoclave, se debe prestar especial atención a los problemas de condensación que originan bolsas húmedas y ocasionan puntos ligeros de coloración por manchas de agua.

Cuando el vapor es desalojado deja entrar aire al interior de forma rápida y el vapor contenido se enfría, da tiempo a que se presente condensación en las

paredes internas del autoclave y la superficie de los instrumentos. El ciclo de secado debe hacerse de forma lenta para evitar condensación, para lo que se abren las válvulas y puertas.

#### **Esterilización fría**

La esterilización en frío de los instrumentos consiste en sumergirlos en sustancias antisépticas como alcohol, aldehído, glutaraldehído, yodo, fenol y componentes de cuaternarios de amonio (8, 10, 16).

Este objetivo es posible después de 10 horas de inmersión, situación que contribuye a disminuir el tiempo de vida de los instrumentos al provocar desde manchas azul-grisáceo hasta corrosión (7).

#### **Inconvenientes**

Algunos líquidos utilizados para esterilización, eliminan las bacterias, pero no las formas esporuladas, por este motivo es un proceso que no se considera adecuada, a menos de correr el riesgo y exponer los instrumentos a una alteración por daño al metal, al ser sumergidos en estas sustancias durante 10 horas (1, 8, 10).

Algunos instrumentos como cortadores de clavos, alambre, tijeras y porta-agujas requieren de dureza especial, tienen partes insertadas o soldadas de carburo de tungsteno (TC), y nunca deben usarse soluciones que contengan cloro, amonio y benzal ya que la interacción ablanda y disuelve el TC. Los blanqueadores manchan estos instrumentos de forma severa (1, 8).

#### **Calor seco para esterilizar**

El calor seco es el método más antiguamente usado para lograr esterilización de los instrumentos y materiales.

Requiere de factores tiempo y temperatura para lograr el objetivo.

a)- Las temperaturas altas requieren de tiempos cortos.

b)- Los tiempos largos temperaturas bajas.

#### **Inconvenientes**

El calor seco provoca manchado café azulado y origina grietas en la estructura metálica como consecuencia del calentamiento excesivo cuando se aplican temperaturas altas (7).

#### **Procedimientos con calor seco**

##### **A.- Flameado**

El objetivo se alcanza por acción del fuego y efecto térmico; no se recomienda para instrumentos quirúrgicos: Se usa de dos formas: 1) Instrumentos previamente empapados en alcohol y 2) flameado directo. Ambos sólo se utilizan en casos de urgencia, ya que provocan alteración del metal (15).

##### **B. Aire caliente**

El objetivo de esterilización se alcanza con circulación del aire caliente combinando factores de tiempo y temperatura (18).

La acción del aire consiste en penetrar y elevar la temperatura de los instrumentos por un tiempo determinado; lo que depende de las características de los instrumentos.

#### **Tipo de aparatos utilizados**

Se utilizan hornos Pasteur o de Poupinel.

La exposición frecuente de los instrumentos a este método, provoca un manchado azul apagado o café en especial por un manejo inadecuado de los factores de tiempo y temperatura.

### **Tiempos de esterilización en el horno de Pupinel**

El aire caliente para esterilizar: 140-180° C por 15-30 minutos (18, 19).

### **2.3. Almacenaje**

El objetivo es disponer de un lugar adecuado para guardar los instrumentos que no son utilizados frecuentemente.

Cuando los instrumentos están debidamente limpios y secos, el almacenaje debe ser en cajas limpias y secas, la posible humedad ocasiona corrosión, las cajas deben lavarse y desinfectarse al menos una vez por mes, evitar colocarlas en áreas donde el vapor de químicos pueda afectarlos o donde las variaciones de temperatura provoquen condensación, evitar los espacios húmedos.

### **2.4. Mantenimiento**

Es necesario que periódicamente deban inspeccionarse y verificar la funcionalidad y condición propia del instrumento.

#### **Verificar la correcta función**

Se revisan partes móviles como mandíbulas, cremalleras, tuercas, tornillos, bisagras, extremos de acción como bordes filosos y puntas (7,10)

Los bordes cortantes de las tijeras siempre deben deslizarse a todo lo largo hasta las puntas con apropiada función de corte, deben estar afilados y alineados, las bisagras deben deslizarse sin dificultad para abrir y cerrar fácilmente sin aplicar fuerza (1).

## **Pruebas rápidas para verificar instrumentos en malas condiciones.**

### **Pinzas**

1. Prueba de luz. Cerrar los instrumentos de mandíbulas y observar a través de una fuente de luz, no debe pasar ni un solo destello de luz entre estas.
2. Prueba de impresión. En una superficie plástica colocada entre las mandíbulas, se cierran y por presión dejarán una ligera impresión en el plástico que debe ser clara y consistente, los dientes deben pisar juntos al cerrar y las mandíbulas que estén correctamente alineadas.
3. Prueba de cremalleras. Escuchar el sonido crujiente suave, al engranar los seguros, no debe abrirse cuando el instrumento es ligeramente manipulado.

### **Retractores**

1. Prueba de acción de sostén, además de la prueba de cremalleras, para estos instrumentos es muy importante mantener apropiada acción de sostén, verificar que los mecanismos trabajan suavemente con la cremallera accionada y asegurarse de que los dientes encajan apropiadamente.

### **Cortadores de clavos y alambre**

1. Prueba de corte. El instrumento debe hacer un corte apropiado con la parte central de las mandíbulas.

### **Manejo de instrumentos para inserción de implantes**

1. Algunos instrumentos para insertar implantes como clavos, tornillos y placas, están sujetos a una dimensión estricta y esto afecta en ocasiones la

compatibilidad con la contraparte del implante cuando son hechos por diferentes fabricantes.

#### **Recomendaciones para evitar el daño al instrumento**

- 1- Es importante evitar emplear inadecuadamente los instrumentos: los huesos pesados y densos suelen ser más duros por lo cuál se utilizarán instrumentos que resistan este manejo.
- 2- Para los instrumentos de corte de clavos y alambres se usa la parte central de los bordes cortantes y la capacidad del corte no debe excederse, nunca esta función deberá ser sustituida por otro instrumento de corte no diseñado para uso rudo.
- 3- Los instrumentos de sujeción y sostén debido a su aleación poseen cierta elasticidad que no debe excederse.
- 4- El trabajo que se realiza con taladros de acción manual o mecánica aumenta el tiempo y la fuerza ejercida con respecto al el uso de instrumentos eléctricos o de poder.

#### **Lubricantes**

Los lubricantes evitan el daño ocasionado por roce entre metales. Todos los instrumentos que posean una acción metal con metal como los de bisagras de clavo o de tornillo y cremalleras deben lubricarse.

Es preferible utilizar los lubricantes quirúrgicos como la "leche" para instrumentos.

#### **Características de un lubricante quirúrgico**

No es graso, ni tóxico, no interfiere con la esterilización en autoclave porque es completamente permeable al vapor; permite el afilado de los instrumentos (7).



**Presentación y usos**

Disponible en líquido concentrado para ser diluido 1:6. Se puede aplicar como capa protectora (30-45 baños) para inhibir rusticidad u oxidación. También es usado para almacenar, ayuda a prevenir la decoloración o manchado, si se aplica al instrumento posterior al lavado permite un buen secado y no es necesario el enjuague con agua deionizada (7, 8).

Lubricantes como los aceites WD40, otros lubricantes industriales y aceites minerales no deberán ser usados, ya que enmascaran y evitan la adecuada esterilización (1, 7).

### **Capítulo III**

## **INSTRUMENTAL QUIRÚRGICO PARA TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA EN PERROS Y GATOS.**

### **3.1- Identificación básica anatómica de los Instrumentos quirúrgicos**

Para tener un lenguaje común sobre los instrumentos quirúrgicos, es necesario identificar cada uno de sus componentes principales, lo anterior se ilustra con figuras de instrumentos de una y dos piezas (figs. 1 y 2).

### **3.2- Clasificación de los instrumentos quirúrgicos**

El hueso es un tejido no muy fácil de trabajar, sin embargo debe ser manipulado con respeto, la brusca manipulación aumenta el daño en los tejidos blandos circundantes en donde se afecta el soporte muscular y provoca una deficiente irrigación (7).

Para disminuir este daño provocado por el indebido manejo del instrumental se requiere identificar su función, características principales, como, donde se utilizan y tipos disponibles, para seleccionarlos y emplear la instrumentación de la técnica quirúrgica (Ver cuadro 1 en la pág. 128).

#### **Clasificación por tamaño**

Se clasifican primero en pediátricos y estándar, las diferencias se encuentran principalmente en el tamaño y por lo mismo la fuerza difiere en cada grupo al realizar su función sobre tejidos de animales de talla y masa corporal distinta. Los instrumentos se eligen tomando en consideración su tamaño relacionado con las proporciones de los tejidos musculares y óseos del paciente,

procurando no sobrepasar o subestimar su capacidad porque aumentará el traumatismo del tejido y ocasionará daño físico al instrumento.

#### **Instrumentos pediátricos**

También llamados *baby instruments*, se utilizan en animales de talla pequeña, cachorros y gatos o animales de huesos delgados, tejidos y masas musculares que no requieran una fuerza mayor. Existen instrumentos quirúrgicos disponibles de menor tamaño utilizados en cirugía ortopédica, aquí se incluyen las dos tallas ya mencionadas.

#### **Instrumentos estándar**

Ofrecen mayor potencia, son más gruesos y por lo mismo tienen mayor resistencia a la presión, estos se utilizan principalmente en animales de mayor tamaño y los que poseen huesos de grosor considerable (21).

#### **Instrumentos quirúrgicos básicos y especiales**

Se consideran básicos porque se utilizan en la mayoría de las técnicas quirúrgicas, deben estar siempre disponibles y si es posible contar con instrumentos en duplicidad en el acto quirúrgico (14, 21).

Los instrumentos básicos son sencillos o sofisticados, ambos tienen la misma función, pero los últimos facilitan el trabajo debido a que suelen contar con más piezas para realizar la acción, disminuyen la fatiga de las manos, algunos incluso son más rápidos y de acción más potente. Se deben usar con destreza, habilidad y sensibilidad necesarias de lo contrario es frecuente ocasionar lesiones a los tejidos como: necrosis, aumento del traumatismo o daño al instrumento. Los instrumentos sencillos suelen ser económicos pero requieren

los mismos cuidados, en ambos casos es importante desarrollar tacto y sensibilidad para un manejo apropiado.

### **Instrumentos especiales**

Son aquellos que se utilizan para determinados procedimientos de áreas específicas; en este grupo se incluyen los instrumentos de poder y los instrumentos para tendones, estructuras cartilaginosas, columna, etcétera.

a)- **Instrumentos de poder.** Para funcionar necesitan una fuente de electricidad o aire comprimido, situación que aumenta el costo. Para la limpieza, esterilización y mantenimiento es necesario consultar las recomendaciones del fabricante (10).

b)- **Instrumentos especializados,** se consideran aquellos que se utilizan para cirugías de procedimientos específicos como obtener hueso esponjoso para injertos, extraer tornillos fracturados dentro del hueso o intervenciones en áreas corporales particulares como tendones y ligamentos o para inserción específica de un implante. Estos instrumentos ayudan al cirujano a resolver problemas específicos, algunas veces suelen ser sustituidos en forma errónea. Desde el punto de vista práctico se recomienda, hacer paquetes con instrumentos básicos, especializados y de poder (1, 7).

### **Clasificación de los instrumentos por uso y función.**

Cada instrumento ha sido diseñado para una función en particular como: retraer o separar, manipular, sujetar, sostener, jalar, agarrar, unir, perforar, remover, insertar, raspar, moldear, cortar, levantar, despegar y medir tejido óseo y estructuras relacionadas.

El propósito de los instrumentos es facilitar estas acciones que el cirujano realiza durante la intervención quirúrgica. Tomando como base para este ordenamiento el uso y función de cada instrumento, se presenta la siguiente clasificación:

#### **1.- Retractores**

Su objetivo es proporcionar una apropiada exposición del área involucrada y brindar mejor visibilidad y acceso para disminuir lo posible el traumatismo a los tejidos blandos circundantes, con el uso de estos instrumentos se disminuyen las complicaciones y la cirugía se realiza de una manera cómoda (7, 9, 21).

#### **Función**

Retraer o separar, sostener y exponer.

#### **Características principales**

Se dispone de dos tipos principales de estos instrumentos: los de una pieza, requieren de sujeción manual constante y los de dos piezas ensambladas con cremallera son de auto-retracción o automáticos.

#### **Como se utilizan**

Todos los retractores se aplican en los bordes de incisión de la herida o en masas musculares, generalmente no tienen contacto directo con los tejidos ya que se aíslan con gasas húmedas (7, 21). La acción se da, al separar los tejidos superficiales o profundos de la herida incidida en dirección lateral a cada borde, de esta forma se abre una ventana al sitio de interés para el cirujano. Se recomienda dejar estos instrumentos por cortos periodos para evitar lesionar los tejidos que retrae.

### **Donde se utilizan**

Depende del tipo de profundidad del abordaje. Los que poseen prolongaciones cortas generalmente son usados en la superficie para la retracción de piel, los de prolongaciones largas para retracción de tejidos musculares, vasos y nervios (1). Se usan con frecuencia: en cirugía general, ortopédica y de columna.

### **Tipos**

Autoretractores o retractores automáticos o autoajustables: Gelpi (fig. 1.1) Weitlaner, (fig. 1.4) y Beckman - Weitlaner (fig. 1.5).

Manuales: Volkman, (fig. 1.2 a y b) diferente número y tipo con prolongaciones afiladas o romas y el de Homann, (fig. 1.6, 1.7, 1.8).

#### **1.1- Gelpi**

Son instrumentos que por su diseño se utilizan generalmente como retractores profundos o separadores musculares, esto significa que separa los tejidos circundantes más cercanos a la lesión.

#### **1.2- Volkman**

Son instrumentos de una sola pieza, de puntas romas para cirugía de columna, se utilizan generalmente como instrumentos de retracción de tejidos cutáneos, nervios y vasos sanguíneos, para trabajar con estos se requiere de un asistente que mantenga la retracción.

### **2.- Instrumentos para manipulación ósea**

Instrumentos utilizados para manipular directamente el tejido óseo, la función específica los divide en dos grupos: sujeción y fijación. Ambos son de gran utilidad para la osteosíntesis; se utilizan por separado o en combinación para

distintos problemas relacionados con el sistema músculo esquelético. Los instrumentos de manipulación ósea brindan la ventaja de ajustarse a varios diámetros y formas de hueso; si son utilizados de forma inadecuada con excesiva presión se clavan o resquebrajan el hueso contribuyendo al traumatismo.

### **2.1- Pinzas de sujeción**

Se utilizan para mantener la estabilidad y alineación de la fractura, contrarrestando las fuerzas de contracción de las masas musculares mientras se realizan los procedimientos para la fijación temporal del hueso (9).

#### **Función**

Sostener, sujetar, estabilizar y alinear.

#### **Características principales**

Instrumentos generalmente de dos piezas de acción simple, mandíbulas de caras internas con dientes y surcos que sirven para asir los huesos sin resbalar; algunos poseen diferentes tipos con longitudes, ángulos y formas de mandíbulas y extremo de manipulación.

Algunos poseen mecanismos de cremallera para sujeción rápida, las que se operan con una sola mano, también hay sin cremallera y autoajustables (1).

#### **Como se utilizan**

Las pinzas de sujeción se aplican sobre los extremos apoyando sus mandíbulas en tejido óseo no dañado. La excesiva presión de este instrumento sobre el hueso puede resquebrajarlo (9, 22).

#### **Donde se utilizan**

En miembros torácicos y pélvicos, sobre el tejido óseo cortical.

## **Tipos**

Las pinzas de sujeción más comunes son: Kern (fig. 2.1 -2.2 y Lane (fig. 2.3 - 2.4), con o sin cremallera, (fig. 2.1 y 2.3). Las de cremallera, (fig. 2.2 y 2.4) facilitan el trabajo, ya que se pueden dejar fijas en el hueso.

Pinzas de sujeción Lowman de perilla, son ajustables, sus tres mandíbulas dirigidas en ángulo de  $90^\circ$  dan apoyo a la sujeción entres puntos, existen otras de cuatro prolongaciones; se pueden aplicar fácilmente sobre la línea de fractura (fig. 2.5), (1, 10, 19)

Pinzas de sujeción Lambotte (figs. 2.6, 2.7 y 2.9), las mandíbulas cortas, disminuyen la posible afección a tejidos blandos.

Pinzas de Verbrugue (fig. 2.8) de mandíbulas estrechas en ángulo de  $60^\circ$ .

Pinzas Lambotte, (fig. 2.9) son de mandíbula en ángulo de  $90^\circ$  que disminuye en cierto grado la interferencia y dan mayor accesibilidad en áreas más cerradas.

### **2.2- Pinzas de fijación**

Llamadas también pinzas de reducción, de puntas o clamps óseos. Están diseñadas para manipular fragmentos de hueso de distinta forma y tamaño, brindando una fijación en el sitio de fractura con la menor interferencia durante la reducción de la fractura (1, 7).

### **Función**

Fijar, comprimir y estabilizar momentáneamente fragmentos óseos.



**Características principales**

Instrumentos de dos piezas unidos por una bisagra de acción simple; poseen una cremallera amplia cerca de los arillos; las ramas terminan en mandíbulas de puntas agudas.

**Como se utilizan**

Solas o en combinación con las pinzas de sujeción. Se aplican en el sitio de fractura sobre los fragmentos para comprimir, estabilizar y reducir la fractura (1). Es necesario tener cuidado de no ejercer excesiva presión sobre los fragmentos para evitar incrementar el traumatismo al incrustarlas, este problema ocurre con frecuencia en huesos blandos de animales jóvenes (9).

**Donde se utilizan**

Sobre fragmentos de huesos largos, fragmentos avulsionados y fracturas de pelvis, solas o en equipo con pinzas de sujeción (1, 9,23).

**Tipos**

Pinzas de fijación o de reducción, (figs. 2.10). Pinzas de reducción con puntas de bala, estas dos esferas metálicas en las puntas limitan su inserción en el hueso y evitan aumento del traumatismo (fig. 2.11).

**2.3- Gancho para hueso****Función**

Jalar, traccionar.

**Características principales**

Es un instrumento, cuyo extremo de acción es un gancho unido a un mango, todo en acero inoxidable.

**Como se utiliza**

Se utiliza cuando se requiere fuerza para jalar o cuando el acceso para pinzas de sujeción es limitado, este se engancha al segmento óseo y se ejerce tracción manual (1).

**Donde se utiliza**

Reducción de fracturas de pelvis y huesos largos como fémur donde se requiere fuerza de tracción para acomodar el hueso lesionado y el acceso es limitado (fig. 2.12).

**3.- Instrumentos para la inserción de implantes**

Para la inserción de implantes se requiere del uso de instrumentos que los sujeten de forma firme y segura para manejarlos en el procedimiento de inserción.

Es necesario disponer de los instrumentos adecuados para la inserción de implantes de uso común como el alambre de acero ortopédico, clavos de Steiman, alambre de Kirschner, clavos de Rush, clavos cerrojados o bloqueados, placas y tornillos.

**3.1- Taladros manuales**

Son instrumentos usados frecuentemente para insertar varios tipos de implantes como clavos de Steimann, de Rush y alambres de Kirschner.

**Función**

Sujetar, insertar.

**Características principales**

Es un instrumento con un extremo provisto de un mecanismo de acción formado por engranes y tres mandíbulas que se ajustan a diferentes diámetros

de clavos, un mango en diferentes diseños de acero inoxidable o de aluminio anodizado con una superficie antiderrapante.

#### **Como se utilizan**

Es necesario el uso de una llave tensadora para ajustar las mandíbulas al implante, el mecanismo de acción debe ser frecuentemente lubricado para que este ajuste sea siempre firme y seguro (9), de esta forma se previenen posibles accidentes. La inserción del implante se hace por movimientos rotatorios manuales aplicando sobre el punto de inserción una presión firme (24).

#### **Donde se utilizan**

Para insertar clavos y alambres a través de la cortical o de forma intramedular en hueso.

#### **Tipos**

Los de uso frecuente, taladro de Jacobs con mango de aluminio de textura antiderrapante y mecanismo de acción Jacobs de acero inoxidable.

El taladro Steinman de mango cromo-plateado en forma de "T" con adaptación de mandíbulas de Jacobs (figs. 31 y 32).

#### **3.2- Torcedor y tensador de alambre**

El tensador y torcedor de alambre suelen sustituirse por un porta-agujas (25), sin embargo cuando no se tuerce adecuadamente las consecuencias pueden ser nudos corredizos y como resultado alambres flojos o sueltos.

#### **Función**

Torcer o trenzar, tensar ayudar a anudar alambre de acero inoxidable.

### **Características principales**

Existe una variedad amplia de estos instrumentos, desde sencillos hasta sofisticados, algunos sólo son torcedores o anudadores, otros pueden tener ambas funciones incluso cortar alambre. Estos ayudan a sujetar y realizar apropiadamente un nudo. Deben tener mango de superficie antiderrapante o un mecanismo que ofrezca facilidad de manipulación.

### **Como se utilizan**

Cuando el alambre ya ha sido pasado alrededor, o a través de un par de perforaciones realizadas en los segmentos óseos, se sujeta el alambre por sus dos extremos, se hace girar o se jala por enrollamiento hasta provocar tensión y se anuda con técnicas diferentes.

### **Donde se utilizan**

Sujeción de los extremos del alambre de acero inoxidable, que se utiliza como método complementario para fracturas oblicuas largas, espiraladas y conminuta de la diáfisis de huesos largos, para formar cerclajes y hemicerclajes, bandas de tensión, cerclaje circunferencial y cerclajes Interfragmentarios (21-23, 25, 26).

### **Tipos**

Torcedor estándar de alambre de Richard (fig. 3.3), torcedor y cortador de alambre de Loute-Bowen, (fig. 3.4), tensador de Richard (fig.3.5).

### **3.3- Alicatas para corte de alambre**

Son instrumentos que no tienen contacto con los tejidos. Son llamadas también cortadores o tijeras para alambre.

**Función**

Corte de alambre ortopédico.

**Características principales**

Son instrumentos de acero inoxidable, de dos piezas de acción simple o doble, terminan en dos mandíbulas de bordes cortantes laterales frontales o ambos, el extremo puede ser intercambiable en caso de estar unido por bisagra. Debido a su función necesitan una dureza especial por lo que tienen incrustado carburo de tungsteno a las mandíbulas (1, 8).

**Como se utilizan**

El corte del alambre debe hacerse con la parte central de los bordes cortantes, nunca con la punta o con la orilla. El poder de corte depende del calibre del alambre; es necesario tener disponibles tijeras para corte de alambre para calibre 18 a 24, que son los de uso frecuente.

**Donde se utilizan**

En todas las técnicas de osteosíntesis en las que se use alambre ortopédico de acero inoxidable.

**Tipos**

Existen para corte lateral y frontal para diferentes de calibres de alambre, ramas de textura antiderrapante (figs 3.6 y 3.7).

**3.4- Pasador de alambre**

Es un instrumento que se utiliza para pasar alambre alrededor del hueso (25).

**Función**

Proteger tejidos circundantes al conducir, guiar o pasar alambre

**Características principales**

Es de acero inoxidable, su extremo de acción es en forma de vaina o gancho hueco; tiene un orificio de entrada en la punta. El mango generalmente es del mismo material o de madera.

**Como se utiliza**

Se pasa el instrumento por debajo del hueso, una vez reducida la fractura con pinzas de manipulación, se inserta el alambre hasta salir en la punta del pasador de alambre.

**Donde se utiliza**

En técnicas de cerclaje.

**Tipos**

Existen diferentes modelos y tamaños, se conoce también como guía de alambre, aguja pasa-hilos y pasa alambres (fig. 3.8).

**3.5- Cortadores de clavos**

Llamadas también alicatas, son instrumentos que deben estar en buenas condiciones para cumplir con su función, ya que esta no debe ser sustituida por otro instrumento.

**Función**

Seccionar o cortar clavos.

**Características principales**

Instrumentos pesados de alto poder de corte, de acero inoxidable con incrustación de carburo de tungsteno en las mandíbulas, las ramas de metal cromo-plateado o de acero inoxidable con mangos de textura antiderrapante, las bisagras de tornillo reforzadas con una doble articulación para mayor poder

en el corte de clavos. Son instrumentos que tienen un peso hasta de 1500 g y 48 cm. de largo (7, 10).

#### **Como se utilizan**

El corte del clavo debe hacerse con la parte central de las mandíbulas de forma firme y rápida, sin provocar movimiento brusco que pueda alterar la estabilidad de la osteosíntesis o hacer una perforación más amplia que permita el movimiento del clavo (1).

#### **Donde se utilizan**

En todas las técnicas de fijación donde se utilicen clavos; deben seleccionarse con respecto al calibre del implante.

#### **Tipos**

Los diferentes tipos son de corte lateral y frontal (fig. 3.9), (fig. 3.10.).

### **3.6- Tenazas para manejar alambre y clavos**

#### **Función**

Manipular y remover, también pueden utilizarse para jalar y tensar alambre.

#### **Características principales**

Son instrumentos de dos o más piezas ensambladas de acero inoxidable, proporcionan una fuerte sujeción de los implantes; las mandíbulas poseen una superficie antiderrapante surcada y dentada. Algunos de los instrumentos que sujetan clavos son de presión sostenida, las tenazas para alambre en general son más ligeras que las usadas para los clavos.

#### **Como se utilizan**

Es necesario diferenciar las tenazas para alambre de las que se usan para clavos. La sujeción de los clavos debe hacerse con la parte central. En caso de

tenazas de presión sostenida se sujetan con la primera parte frontal con respecto al implante (1).

#### **Donde se utilizan**

Son útiles para manipulación en técnicas de estabilización con implantes.

#### **Tipos**

Tenazas para manejo de alambre (fig. 3.11 y 3.12), tenazas de presión sostenida para inserción de clavos (manejo pesado), (fig. 3.13), tenazas sencillas para manejo de clavos (fig. 3.14).

#### **3.7- Taladro manual automático para hueso**

También llamados perforadores, con estos instrumentos la perforación es más controlada y rápida que con los giran por movimientos manuales.

Los taladros de acción eléctrica son de preferencia por la rapidez de trabajo pero, es necesario considerar que un problema frecuente es la necrosis provocada al tejido óseo por calentamiento (7, 9).

#### **Función**

Sujetar con sus mandíbulas brocas o clavos de Steinmann, guiar alambres de Kirschner de diferentes tamaños y calibres para insertarlas por medio de rotación gracias a un mecanismo de engranes y cremalleras que funcionan de forma manual. Son utilizados como alternativa a los taladros eléctricos (1).

#### **Características principales.**

Una gran variedad de estilos son disponibles, algunos tienen designados mangos especiales para óptimo control. Son de acero inoxidable con cuerpo, mango y engranes de aluminio o de acero cromo-plateado. El mecanismo de acción o cabezal y mandíbulas siempre debe ser de acero inoxidable (1).



### **Como se utilizan**

Con la ayuda de una llave tensora se sujetan las brocas o implantes de forma firme y fuerte a las mandíbulas, se gira la manivela y se gira el implante; es importante no dejar que el tejido óseo se caliente demasiado durante la perforación. Se debe lubricar todo el sistema de engranes y mecanismo de acción. Para este tipo de taladros también es necesario cuidar que no haya exceso de desgaste de los engranes del cabezal y de la llave tensora, revisar esto antes de sujetar alguna broca o implante a las mandíbulas (7).

### **Donde se utilizan**

Para realizar perforaciones en el tejido óseo.

### **Tipos**

Taladro o perforador manual automático de Ralk, cabezal de acero inoxidable, mandíbulas con abertura de 6.35mm, cuerpo de aluminio anodizado, mango angulado (fig. 3.15).

Taladro o perforador manual automático de Bunnel, cabezal de acero inoxidable y tres mandíbulas de hasta 4 mm 5/32" de abertura, caja de acero cromo plateado (fig. 3.16).

## **3.8- Brocas para taladro**

### **Función**

Con ayuda de un taladro su función es taladrar.

### **Características principales**

Las brocas están disponibles en diferentes tamaños, calibres, estilos y tipos de punta de acción de arranque: redondas automático y arranque eléctrico de mecanismo Jacob (1).

**Como se utilizan**

Es muy importante escoger el tamaño apropiado para cada hueso y el tornillo seleccionado. Se debe tener cuidado de que no haya contacto con los implantes ya que esto daña la punta de la broca. Las brocas deben ser removidas inmediatamente del taladro después de su usarse. Es necesario, limpiar las roscas de las brocas después de perforaciones profundas o máximo diez perforaciones, debido a que se acumulan detritus en las espirales. El calentamiento del acero inoxidable es inevitable, se recomienda enfriar la punta de la broca con solución estéril (9).

**Donde se utilizan**

Para realizar perforaciones graduadas sobre la cortical del tejido óseo.

**Tipos**

Un equipo basto de brocas de varios calibres debe estar siempre disponible para ser utilizados mediante mecanismo Jacobo, manual o bien eléctrico. Es necesario tomar en cuenta la capacidad de abertura de las mandíbulas (fig.3.17).

**3.9- Guías y vainas para protección**

Las guías y vainas de protección entran en contacto directo al ponerse sobre la superficie del tejido óseo.

**Función**

Guiar brocas y proteger tejidos.

**Características principales**

Están disponibles en diversos tamaños y estilos para uso con taladros de poder y perforadores manuales; algunos diseños ofrecen doble extremo de

acción de color distinto para identificar calibres. Otros poseen sierra un extremo, característica que evita el deslizamiento sobre la superficie ósea (1).

#### **Como se utilizan**

Se debe seleccionar el calibre apropiado, después se coloca sobre la superficie del hueso, y se hace pasar la broca para perforar a través del túnel de la guía. Es necesario evitar cualquier movimiento durante esta acción.

#### **Donde se utilizan**

Se emplean sobre la superficie ósea, donde se necesite proteger los tejidos de posibles traumatismos durante el uso de taladros y clavos, delimitando el sitio donde se realizará la perforación.

#### **Tipos**

Diferentes diseños de estos instrumentos están disponibles para diferentes diámetros de clavos y brocas (figs: 3.18, 3.19, 3.20 y 3.21).

### **3.10- Destornillador o atornillador**

#### **Función**

Colocar y remover tornillos.

#### **Características principales**

Existen varios tamaños y estilos; muchos son fabricados con medidas estándar internacionales, algunos son de extremo de acción intercambiable (1).

#### **Como se utilizan**

Debe seleccionarse y verificarse previamente el estado físico de la punta, el atornillador adecuado a la ranura o cuenca de la cabeza del tornillo, de lo contrario se daña la punta y dificulta realizar la función.

Se manipula directamente sobre el mango del atornillador para hacer girar los tornillos con el extremo de acción, ejerciendo ligera presión sobre la cabeza de éstos.

#### **Donde se utilizan**

En la reducción de fracturas con uso de tornillos, reducción con placas y neurocirugía. Interactúan con el extremo de acción específico para la ranura de la cabeza de los tornillos.

#### **Tipos**

Los diseños son específicos para las diferentes ranuras de los tornillos como: philips o en cruz, hexagonal y de ranura única (fig. 3.24).

Existen destornilladores con manga de presión sobre la cabeza o punta magnetizada, la función es llevar y retener los tornillos, esto facilita el trabajo cuando se inicia el atornillado porque evita que se caigan hacia los lados o tener que manipular directamente el tornillo e iniciar el primer giro (figs. 3.23 y 3.25).

### **3.11- Medidor de profundidad**

#### **Función**

Determinar la medida de profundidad de una perforación.

#### **Características principales**

Es un instrumento tubular hueco con graduación milimétrica, el calibrado, incluye en la medida el largo del tornillo y la cabeza.

#### **Como se utiliza**

Después de que se ha realizado la perforación, la punta del medidor se inserta en la perforación y se indica el tamaño en la parte proximal a la vaina o en la

parte superior del mango. Debe ser periódicamente verificado para confiar en las medidas que se toman, después de su uso la regla debe introducirse lo más rápido posible. Este instrumento debe desensamblarse para limpiarse (1).

**Donde se utiliza**

Donde se requiera conocer medidas lineales, es común en métodos donde se utilizan tornillos (fig. 3.25).

**3.12- Moldeador de placas**

Dobladores de placas

**Función**

Doblar, moldear y cortar placas.

**Características principales**

Existen diversos tipos de moldeadores de placas. Es un instrumento tubular compacto de acero inoxidable que tiene en uno o ambos extremos una terminación en "F" con ranura sencilla o doble, una disminución de abertura para placas más pequeñas y delgadas. Su tamaño es de aproximadamente 24 cm. (27).

**Como se utilizan**

Deben seleccionarse tamaños relacionados con el implante. Entre las ranuras del moldeador se coloca la placa y se ejerce presión en una sola dirección con acción de palanca, debe evitarse torcer o desdoblar las placas y doblarlas donde estén los orificios; se recomienda desechar aquellas que han sido dobladas inadecuadamente, esto previene complicaciones y rupturas posteriores del implante (1).

**Donde se utilizan**

Cuando se requiera adecuar placas a la anatomía del hueso.

**Tipos**

Palanca de acero (fig. 3.26) y las tenazas para doblar placas (fig. 3.27).

**4- Instrumentos para sección ósea**

Los instrumentos para sección tienen contacto directo con el tejido óseo, su principal objetivo es retirar y disecar tejido para corrección de problemas ortopédicos. El tipo de corte es diferente con cada instrumento.

**4.1- Elevador de periostio**

Son instrumentos que entran en contacto con tejido óseo y muscular.

**Función**

Raspar, elevar, disecar hueso de tejidos y nervios, exponer porciones de periostio y exposición de líneas de fractura (1, 23).

**Características principales**

Son instrumentos de acero inoxidable y aluminio. Deben estar bien balanceados para ejercer control, poseer un mango ergonómico, tener firmeza en el extremo de acción además, un borde duro que mantenga el filo necesario, este extremo de acción es ligeramente curvado y el grado de la curvatura y filo marca diferencia entre los tipos de elevadores de periostio. Existe un elevador apropiado para la mayoría de las situaciones.

**Como se utilizan**

Se selecciona el tamaño adecuado, depende del objetivo o función que se necesite, en algunos casos se realizan movimientos hacia delante, la curvatura se apoya para hacer palanca y exponer sitios de fractura o elevar periostio. (1)

Se utiliza el borde cortante para diseccionar tejido muscular de hueso. Debe tenerse cuidado especial con los bordes filosos.

#### **Donde se utilizan**

Traumatismos de columna y otros huesos; para procedimientos sobre tejidos blandos donde se requiera separar músculo adherido al hueso y de esta forma eliminar fuerzas que pudieran evitar el reacomodo de la estructura original del hueso fracturado; para exponer sitios de fractura y retirar periostio que cubre el hueso (9).

#### **Tipos**

Elevadores de periostio, diseños de doble extremo de acción y mango central (figs 5.1) Mc Donald (fig.5.2), Watson Cheyne en acero inoxidable, los Greco con mango de aluminio y extremo de acción de acero inoxidable. Este último tiene diferente grado y ancho de curvatura de la hoja cortante (fig. 5.3, 5.4 y 5.5). El largo de estos instrumentos son generalmente de 7 1/2 ", 190 mm., el tamaño de la hoja o borde cortante es para pequeñas especies de 6 a 12 mm.

**4.2- Ruskin para corte de hueso, cizallas óseas.**

**4.3- Rongeur de Lempert para hueso, o gubias.**

**4.4- Rongeur de Beyer para hueso, o gubias.**

**4.5- Rongeur Ruskin para hueso, cizallas gubias.**

#### **Función**

Sección, exeresis, para dar forma, esculpir y remover tejido óseo.

#### **Características principales**

Los Ruskin, tienen mandíbulas cortas y rectas de bordes cortantes, el tipo de corte es lateral, no se abren en forma amplia de simple o doble acción.

Los Rongeurs, existe una gran variedad de estilos y tamaños, la diferencia entre estos se encuentra en el extremo de acción que varía de forma curva a recta, de acción simple o doble; estos últimos ofrecen mayor poder de corte, también se caracterizan por poseer mandíbulas de diferentes largos y agudeza de la punta en todos los casos en forma de copa con una depresión central de bordes cortantes.

#### **Como se utilizan**

Seleccionar de acuerdo a los cortes que se requieran realizar, evitar aplicar el corte de tejido óseo denso con cualquiera de los dos tipos de instrumentos, el contacto con cualquier tipo de implante arruina el filo del instrumento.

#### **Donde se utilizan**

Donde se requiera retirar tejido óseo esponjoso, cartilaginoso y esquirlas (1).

Las gubias o Rongeur, para hueso esponjoso y eliminación de facetas articulares. Las de doble articulación para trabajos groseros (1, 9).

Las cizallas o Rusking, para retirar esquirlas en fracturas, para escisión de procesos óseos de cuerpos vertebrales en técnicas quirúrgicas como la descompresión de discos articulares de columna, para transposición de cresta tibial y artroplastia de escisión (1, 7, 22, 23).

#### **Tipos**

Ruskin o cizallas, los más populares son las de Liston de articulación sencilla y doble, mandíbulas anchas o gruesas, rectas o en diferente ángulo de inclinación (figs. 5.6, 5.7, 5.8 y 5.9).



Rongeur o gubias de Beyer, Lempert y Stelbrink de simple y doble acción con diferentes ángulos de inclinación y agudeza de mandíbulas (figs. 4.10, 4.11, 4.12, 4.13, 4.14 y 4.15).

#### **4.6- Sierra y mangos de Gigli**

##### **Función**

Corte, sección y exeresis de tejido óseo.

##### **Características principales**

Los mangos de la sierra se encuentran de acero inoxidable y cromo plateado. La sierra en acero inoxidable es intercambiable. Es un instrumento trenzado de alambre con pequeños anillos incrustados e intercalados a todo lo largo.

##### **Como se utilizan**

Se pasa uno de los extremos de la sierra con un pasa alambres a manera de rodear al hueso que se va a serrar, se sujetan ambos extremos a los mangos y se tira en movimientos firmes de vaivén hasta seccionar el hueso. Es necesario tener cuidado al serrar el tejido óseo porque se produce calor y es posible necrosarlo (7, 21).

##### **Donde se utilizan**

En procedimientos de amputación y donde se necesite seccionar hueso (1).

##### **Tipos**

Existen diferentes tipos de mangos en acero inoxidable y cromo-plateados (figs. 4.16 a 4.19).

#### **4.7- Trepanador**

##### **Función**

Corte, exeresis de tejido óseo.

### **Características principales**

Es un instrumento de acero inoxidable hueco, tubular con un extremo de acción calibrado y circular de borde serrado para función de corte, en su interior incluye un extremo con punta. El mango tiene un maneral transversal de apoyo y un botón en la cabeza que sirve para expulsión de la punta.

### **Como se utiliza**

Su función se realiza al girar manualmente el instrumento. La medida requerida del tejido se recolecta en el extremo de acción y se obtiene al presionar el botón de la cabeza del mango (1).

### **Donde se utiliza**

Sobre la cortical del hueso para la extracción de tejido para biopsia, remoción de tornillos fracturados y para abrir ventanas hacia el tejido esponjoso.

### **Tipos**

Trepano de Michele de acero inoxidable diámetros de 3/4, 7/32, 5/16, para tomas de muestra de 0.077, 0.090, 0.106 ". Respectivamente calibrado para corte frontal (fig. 4.20).

Trepano Galt Skullcon de mango intercambiable, de metal cromo-plateado. Se utiliza para neurocirugía, el extremo de acción serrado cortante es parte de la superficie, de manera que amplía el corte a la periferia y no sólo al frente (fig. 4.21).

## **5.- Instrumentos especiales**

### **5.1 Instrumentos para tendones**

#### **Función**

Retraer, rasgar, sostener, cortar y separar tendones.

**Características principales**

Este tipo de instrumentos son pinzas y tijeras de ramas largas, delgadas, con diferente curvatura, terminan en un extremo de acción de mandíbulas pequeñas, que abren en ángulo estrecho, la cara medial posee diferentes superficies surcadas, algunos dientes filosos. Otros instrumentos de este grupo sirven para exponer tendones.

**Como se utilizan**

Requieren de un manejo cuidadoso, los diseños se adaptan a las necesidades para trabajar los tejidos tendinosos. Evitar ejercer mucha fuerza, el exceso puede dañar los tendones (1).

**Donde se utilizan**

En la reparación de tendones.

**Tipos**

Pinzas Brand con diente frontal para sujetar y buscar tendones (21), (figs. 5.1.1 y 5.1.2), pinzas Steinman de cuatro dientes para sostener y asegurarlos (fig. 5.1.3), tijeras para desnudar tendones curvas y rectas (fig. 5.1.5), pinzas rectas delgadas para buscar y sujetarlos (fig. 5.1.4) y desnudador de tendones (fig. 5.1.6).

**5.2.- Instrumentos para cartilago****Función**

Sujetar y cortar.

**Características principales**

Este grupo de instrumentos es reducido, son de acero inoxidable, se compone de tijeras de bordes serrados con puntas sin filo, angostas y romas, pinzas

para sujeción de mandíbulas con dientes prominentes, cuchillos para meniscos, tienen un extremo de acción de borde central cortante protegido por una orquilla sin filo.

#### **Como se utilizan**

El manejo de estos instrumentos no requiere de mucha fuerza, porque la acción es sobre los tejidos asociados al hueso como el cartilaginoso que son generalmente blandos, se debe evitar usarlos para tejidos más duros como el tejido esponjoso y cortical ya que afectan rápidamente la función (1).

#### **Donde se utilizan**

Para sección de tejidos cartilaginosos.

#### **Tipos**

Pinzas de cartílago en diferentes tamaños 7- 8" (fig. 5.2.1).

Tijeras de bordes serrados (fig. 5.2.2).

Cuchillo para meniscos, extremo de acción, diferente ancho del borde cortante, rectos y curvos (fig. 5.2.2, 5.2.3), (8).

### **5.3- Instrumentos para raspar, esculpir y recolectar tejido óseo**

**Cucharillas, curetas o legras.**

#### **Función**

Raspar, esculpir y limpiar hueso.

#### **Características principales**

Las curetas varían en la forma del brazo curvado o angulado, la forma del extremo de acción es de copa con bordes filosos, de forma oval o redonda. Instrumentos disponibles en tamaños y diseños variados de acero inoxidable y mango de aluminio.

**Como se utilizan**

Debe seleccionarse el tamaño apropiado y estar debidamente afilados para ser utilizados. Es necesario hacer con otro instrumento una ventana previa en la corteza del hueso donador para obtener tejido óseo esponjoso, la función de corte se hace con movimientos manuales en forma de cucharadas (1).

**Donde se utilizan**

Para la obtención de hueso esponjoso con destino a ser injertado para reparar problemas de unión ósea e inapropiada cicatrización.

**Tipos**

Cucharillas Burns con extremo de acción oval (fig. 5.3.1) y redonda, (fig. 5.3.2) en diferente tamaño (fig. 5.3.3 y 5.3.4) y ángulo de inclinación, (fig. 5.3.5), de brazo largo delgado.

**5.4- Limas y raspadores para hueso****Función**

Alisar, suavizar y esculpir hueso.

**Características principales**

Disponibles en una gran variedad de estilos y tamaños, algunos diseños poseen doble extremo de acción con mango central; en general tienen uno o dos extremos de acción con superficie rugosa en diferente grado y forma.

**Como se utilizan**

Deben seleccionarse instrumentos con superficies de acción en condiciones adecuadas, la acción directa sobre superficies óseas y la función se realiza con movimientos de vaivén.

**Donde se utilizan**

Sobre superficies óseas con esquirolas y astillas, incluso para recolección de hueso. Superficies irregulares con inapropiada remodelación.

Para una óptima función es necesario limpiar la superficie de acción con cepillos para remover los residuos (1).

**Tipos**

Limas para hueso de Tutti, en diferente diseño, con doble extremo de acción curvado y terminadas en punta de mango central (figs. 5.4.1 y 5.4.2).

Limas para hueso de un solo extremo de acción en forma de daga con mango de aluminio anodizado (fig., 5.4.3), lima para hueso de extremo de acción cuadrado superficie gruesa y lima fina, con descanso del pulgar (fig. 5.4.4), (21).

**5.5- Osteotómos, cinceles, y gouges.****Función**

Ajustar, cortar, raspar, limpiar y esculpir hueso.

**Osteotómo**

Se utilizan para dar forma, a manera de esculpir el tejido óseo, particularmente tejido óseo esponjoso.

**Cinzel**

Para cortar tejido óseo cortical.

**Gauges (profundizador)**

Para profundizar y exponer tejido óseo de difícil acceso.

**Características principales**

Son instrumentos de acero inoxidable, con un extremo de acción de borde filoso, duro y pesado. El mango en acero inoxidable o material plástico.

**Como se utilizan**

Son usados junto con un martillo o mazo, de forma inclinada y se aplican golpes firmes en la cabeza del mango.

**Donde se utilizan**

Para corrección de problemas de unión ósea. Para la obtener tejido óseo esponjoso para injertos.

**Tipos**

La forma del extremo de acción de estos instrumentos varía de recto a curvo, amplitud del borde cortante ancho o recto, los mangos en acero inoxidable o en material plástico. Osteotómo o gubia, (fig. 5.5.1), gauge o profundizador, (5.5.2), cincel o escoplo (fig. 5.5.3), (9, 21).

**Mazos y martillos para hueso****Función**

Impactar, son también llamados impactadores.

**Características principales**

Algunos de estos instrumentos tienen cabezas de acero inoxidable con tapas de plástico, mangos de aluminio anodizado o de acero inoxidable, los mangos son forrados con plástico de superficie antiderrapante.

**Como se utilizan**

Deben de seleccionarse mazos y martillos adecuados no muy pesados para evitar aumentar el traumatismo, son adecuados los martillos con capa de

nylon. Los golpes deben ser firmes, tomando el martillo o mazo a una distancia adecuada de la cabeza, entre más se acerca el puño a esta, la fuerza de percusión o golpe disminuye (1).

#### **Donde se utilizan**

Para moldear y recolectar hueso esponjoso.

#### **Típos**

En algunos diseños el extremo la cabeza está rellena de plomo y latón, cubiertos con una capa de acero inoxidable o este último de forma sólida, otros son de tapas de acero intercambiable para lo que se requiere una llave. Los mangos son de acero inoxidable o cubiertos por un forro de material plástico (figs. 5.5.4- 5.5.9).

### **5.6 - Instrumentos para columna**

#### **Rongeur para columna**

Raspar y cortar.

#### **Características principales**

Existe una variedad de estilos y tamaños disponibles, las ramas son largas y delgadas terminan en mandíbulas con forma de copa, de tamaño pequeño y diferente mordida, rectas y con distintos grados de angulación. Las mandíbulas en algunos instrumentos son diseñadas en forma de punta y el borde cortante dorsal ó ventral.

#### **Como se utilizan**

Es necesario evitar el contacto de las mandíbulas con implantes, así como también evitar sobrecargar la capacidad de corte; revisar las mandíbulas y lubricar bisagras frecuentemente (7).



### **Donde se utilizan**

En cirugías de columna y neurocirugías, para raspar, cortar y retirar tejido degenerado en problemas de discos intervertebrales y de hueso, para retirar restos de material utilizado para procedimientos quirúrgicos de columna.

### **Tipos**

Rongeur o gubias, cervicales y para laminectomía.

Extremos de acción, mandíbulas de copa: a) acción recta, mandíbula de acción dorsal y ventral, b), mandíbula de acción angulada  $40^\circ$ , (figs. 5.6.1).

Mandíbulas de corte de eversión o de golpe: a) acción dorsal en  $90^\circ$ , b) acción ventral en  $90^\circ$ , c) acción ángulo de  $40^\circ$  al frente (fig.5.6.2).

Extremos de manipulación en diferentes diseños, Ferris-Smith-Kerrison anillo (fig. 5.6.3), Love- Kerrison, (fig. 5.6.4), Love Kerrison de anillos (fig. 5.6.5), Ferris-Smith-Kerrison (fig. 5.6.6), Improved Love Kerrison, (fig. 5.6.7).

Rongeur para laminectomía, Hajek- Kofler, mordida dorsal y ventral (fig. 5.6.8), Hajek-Klofer reversible, mandíbula de acción dorsal y ventral reversible (fig. 5.6.9), (8,9, 21).

### **Instrumento para la inserción de clavos cerrojados o bloqueados**

#### **Guía externa**

#### **Función**

Sujetar el clavo y guiar las perforaciones en el hueso para la inserción de las pijas bloqueadoras.

#### **Características principales**

La guía externa es un instrumento de acero inoxidable, compuesto de dos partes, una base que contiene una pieza en forma "T" redonda con rosca

hembra que es el centrador de la guía de donde se sujeta la mecha del clavo bloqueado; un brazo con orificios circulares a todo lo largo que sirven de guía a la broca del taladro hacia el lugar exacto de las perforaciones del clavo cerrojado (28).

#### **Como se utilizan**

Se preperfora o tuneliza el hueso con un clavo. Se introduce el clavo cerrojado y se sujeta con la rosca macho a la rosca hembra del centrador de la base en la guía, se coloca una guía para broca en los orificios para realizar las perforaciones sobre la cortical del hueso (29).

#### **Donde se utilizan**

Osteosíntesis de húmero, fémur y tibia excepto en fracturas en las que afectan cóndilos (21, 26 28,29).

#### **Tipos**

Existe en dos tamaños de guía externa uno para clavos con diámetros de 4.00 mm y otra más grande para clavos de 5.00 mm. (fig. 5.6.8) (29)

#### **Instrumentos de poder**

##### **5.7- Taladros de poder**

#### **Función**

Realizar perforaciones en el tejido óseo en conjunto con brocas u otros instrumentos de perforación.

#### **Características principales.**

Son instrumentos que tienen un cabezal Jacob de tres mandíbulas ajustables con una llave tensora (9), el cuerpo generalmente de plástico protege el

mecanismo que transforma la energía eléctrica o neumática en mecánica para hacer girar el cabezal y realizar la perforación.

#### **Como se utilizan**

Este instrumento facilita el trabajo del cirujano en comparación con los de acción manual, además es posible controlar la acción con una sola mano. Para evitar el calentamiento de tejido óseo que provoca necrosis, se utilizan los taladros de baja velocidad para disminuir este riesgo. (taladros eléctricos máximo 1000 rpm (9).

Los taladros de batería 200 a 500 con control de velocidad también son buena elección, estos últimos son de esterilización limitada a menos que se use gas, los taladros neumáticos (100 rpm); se pueden esterilizar en autoclave y son ligeros para trabajar.

Se recomienda hacer perforaciones rápidas y en casos de que este procedimiento se prolongue debe enfriarse la superficie cortical del hueso y la punta de la broca con solución estéril preferentemente fría. El uso de guías para taladro disminuye el riesgo de lastimar los tejidos cercanos a la lesión (7).

#### **Donde se utilizan**

En reparación de fracturas y cirugías de columna, su función es a través de una broca ajustada al cabezal del taladro que perfora la cortical del tejido óseo involucrado.

#### **Tipos**

Taladros eléctricos, taladros de baterías y taladros neumáticos (figs. 5.71-5.7.3).

## **5.8- Sierras eléctricas**

Son instrumentos con sistemas que convierten los mecanismos de rotación en movimientos de vaivén (9).

### **Función**

Corte y exeresis de tejido óseo.

### **Características principales**

Son instrumentos que poseen una sierra es impulsada por corriente eléctrica. Los instrumentos de este tipo se clasifican por el tipo de movimiento de la sierra: 1) movimiento oscilante, 2) movimiento sagital y c) sierras recíprocas (1,9).

### **Como se utilizan**

Seleccionar el instrumento con movimiento de sierra más conveniente.

Es necesario inmovilizar el hueso que se va a serrar ya que cualquier movimiento afecta los tejidos circundantes. Este instrumento realiza cortes exactos, manejado hábilmente no daña tejido alguno. Se necesita exponer bien la superficie del hueso a serrar (9).

### **Donde se utilizan**

En amputaciones de segmentos óseos de tejido muy denso, como cabeza de fémur, de ilion e isquion en triple osteotomía de pelvis (9).

### **Tipos**

Sierras oscilantes, su movimiento en un arco de 5-6 grados en ángulo recto al eje conductor (fig. 5.7.3).

Sierras sagitales, con movimiento en 5 – 6 grados en un arco en el mismo plano al eje conductor.

**Sierras recíprocas, se mueven hacia y desde la línea del eje conductor, similar a una tenaza de lana sostenida por una mano (fig. 5.7.5).**

## CAPITULO IV

### INSTRUMENTACIÓN

El objetivo es disponer de los instrumentos necesarios en una secuencia ordenada para llevar a cabo cada una de las acciones de la técnica quirúrgica (13).

La finalidad de este proceso es lograr resultados de máxima eficiencia con la coordinación entre las personas que participan, instrumentos y material quirúrgico que se utilizan en una cirugía.

La instrumentación debe tener una serie de pasos realizados de forma ordenada y premeditada. Para explicar el proceso de instrumentación de la intervención quirúrgica en veterinaria, los pasos del proceso de administración son aplicables para conseguir la finalidad, los cuáles son: previsión, planeación, organización, integración, dirección y control.

#### **Previsión**

Conocer el objetivo de la cirugía y proveerse de personal capacitado, instrumental y material quirúrgico suficiente, de esta forma conocerá los recursos que se tienen.

#### **Planeación**

Determinar las acciones que se seguirán, definir los objetivos de la intervención, la técnica y abordajes quirúrgicos, así como el instrumental quirúrgico adecuado.

#### **Organización**

A) En cuanto a instrumentos y material quirúrgicos, corresponde al instrumentista realizar este ordenamiento para disponer de forma organizada

de los objetos necesarios para realizar cada una de las acciones; para esto se utilizan mesas lo suficientemente amplias para extender todos los instrumentos seleccionados y tener libre acceso a ellos. Se recomienda clasificarlos en equipos y grupos de acuerdo a la función y necesidad, se organizan en la mesa de instrumental dependiendo de la secuencia de uso de izquierda a derecha. (16).

B) En cuanto a personal, se refiere a funciones y obligaciones individuales necesarias para lograr la eficiencia. El instrumentista debe conocer la secuencia de los pasos de la técnica quirúrgica para ofrecer los instrumentos adecuados oportunamente en cada una de las acciones que el cirujano realiza. (17).

### **Integración**

Las personas seleccionadas para formar el equipo quirúrgico deben conocer bien la técnica, instrumental y material quirúrgicos y sobre todo al tipo de paciente que van a intervenir; el objetivo es estar adecuadamente coordinados.

### **Dirección**

El cirujano toma el mando y dirige la intervención al iniciar las acciones que el instrumentista debe seguir de forma coordinada.

La comunicación adecuada se da cuando se conocen cada uno de los elementos en el proceso de la técnica quirúrgica de inicio a fin, instrumentos y material quirúrgicos. Las órdenes de acción deben estar debidamente coordinadas sin la necesidad de articular palabra alguna. En este paso es posible observar si los pasos anteriores se realizaron correctamente.

## **Control**

En este paso se deben observar los resultados obtenidos que deben de evaluarse para saber si se ha logrado lo que se esperaba, corregir y formular nuevos planes.

## **Anexo**

### **Implantes ortopédicos utilizados para osteosíntesis de fracturas de perros y gatos**

Los implantes, son objetos que se colocan dentro de un organismo con diferentes propósitos (13), en traumatología y ortopedia, los implantes se colocan en la superficie, alrededor o dentro de un hueso con el propósito de mantener rigidez y sostén el tiempo suficiente para la remodelación y restauración de la función de las estructuras afectadas del sistema músculo-esquelético.

### **Tipos de implantes para traumatología y ortopedia de perros y gatos**

Los implantes ortopédicos son variados, algunos son de uso frecuente para corrección de problemas ortopédicos son: alambre ortopédico de acero inoxidable, clavos de Steinman y de Rush, alambres de Kirschner y más recientes en cirugía ortopédica veterinaria clavos bloqueados o cerrojados, (*interlockin pin*).

### **Alambre de acero ortopédico**

Los materiales de manufactura del alambre ortopédico han tenido variación son cada vez menos costosos y más resistentes; en un principio se usaron de plata, Lister en 1883, realizó satisfactoriamente reducciones con alambre de hierro; Lambottle trabajó con hierro templado (2). En la actualidad es de uso



común el alambre de acero inoxidable por su resistencia, costo y porque la mayoría de los implantes e instrumentos con los que interactúa son del mismo metal.

### **Función**

Se emplea como método complementario para envolver en un haz la unión y estabilidad por compresión de los fragmentos óseos en fracturas se puedan reducir a la forma anatómica del hueso (25).

### **Características**

El alambre ortopédico es un monofilamento de metal de acero inoxidable 316 L, el grosor varía de calibres de 16 – 22 (1.25 – 0.64 mm de diámetro), (22, 23).

### **Técnicas**

El alambre es utilizado para realizar técnicas de fijación interna de fracturas como:

- a) Cerclajes, b) hemicerclajes, c) bandas de tensión, c) cerclajes circunferenciales y d) suturas inter-fragmentarias.

Se llama cerclaje cuando el alambre ortopédico rodea por completo un hueso y hemicerclaje o semicerclaje cuando el alambre se hace pasar por una perforación de lado a lado del hueso y no lo rodea por completo (25).

Cualquiera que sea la técnica utilizada no debe bloquear los procesos de neovascularización en la zona de fractura durante y después del proceso de osteosíntesis.

**Aspectos a considerar**

El uso adecuado del alambre depende de la resistencia que se requiera en cada caso y para seleccionar el calibre deben tomarse con consideración aspectos físicos del animal como: talla, sexo, raza, estructura ósea, fortaleza muscular, actividad física, edad y estado general.

Con base en el factor peso, los calibres o diámetros recomendados son:

Peso	Calibres	Milímetros
< 20 kg	20 -22	0.64 – 0.81
>20 kg	18	1.00
Razas gigantes (21-23, 30).	16	1.25

**Características de la fractura para implantar cerclajes, hemicerclajes.**

- 1.- Los fragmentos de la fractura deben ser reducidos totalmente.
- 2.- En fracturas oblicuas cuya longitud sea el doble o mayor al diámetro del hueso.
- 3.- Se recomienda utilizar mínimo dos cerclajes o hemicerclajes. En el caso de una fisura un solo cerclaje es suficiente.
- 4.- Los cerclajes deben colocarse a más de un centímetro de la línea de fractura.
- 5.- Al terminar la osteosíntesis, todos los cerclajes y hemicerclajes deben conservar una buena tensión.
- 6.- Los cerclajes o hemicerclaje implantados deben guardar una relación perpendicular con respecto a la diáfisis del hueso.

Los cerclajes y hemicerclajes debido a su incapacidad para soportar las fuerzas de angulación, son un método secundario para la fijación interna de fracturas oblicuas largas, espiraladas y conminutas de la diáfisis de huesos largos (fig. 6.1.1), (22, 23, 25, 30, 31).

Para las distintas técnicas existen amarres y nudos apropiados.

- A) Simple con nudo retorcido
- B) Simple con nudo de lazo
- C) Doble con nudo doble
- D) Dos vueltas con nudo en lazo

Doble con nudos de lazo y retorcido (25), (figs.6.1.2, a, b, c, d y e).

#### **Clavos de Steinman**

La fijación intramedular dio inicio en el siglo XIX, cuando se buscaba reducir de esta forma las fracturas oblicuas, espiraladas o en aquellas en las que una fijación externa no tenía buenos resultados en cicatrización de los huesos largos (2).

#### **Función**

Proporcionar rigidez, alineación, estabilidad el tiempo suficiente sin provocar alteración que afecte el proceso de remodelación y restauración de la función normal del hueso (25).

#### **Características**

Son de material metálico sólidos de acero inoxidable 316L, cilíndricos lisos, tienen un largo siete a doce pulgadas, diámetros desde un 1/16 - 1/4" (5).

#### **Tipos de clavo Steinmann**

Este clavo está disponible en diferentes diámetros y tres variedades de puntas

Diámetros 1/16, .080, 1/32, 1/4, 1/32, 1/16 de pulgada, (1.5, 2, 2.5, 3, 4, 5, 6 mm).

**Puntas trocar.** Con esta punta en sus dos extremos, es de fácil inserción en corticales óseas (fig. 6.2.1).

**Punta cincelada.** Con un extremo trocar y otro en cincel la cual facilita su inserción en el espacio medular sin necesidad de rotar el clavo para hacerlo avanzar en huesos blandos (fig. 6.2.2).

**Puntas trocar roscado** el objetivo de este extremo es lograr una mayor fijación en hueso de regiones metafisiarias, pero la desventaja es que presenta un adelgazamiento entre las roscas, esto lo hace más vulnerable a deformación física del clavo o incluso que este se rompa (fig. 6.2.3). (25).

#### **Principio del fijación intramedular**

Consiste en introducir uno o más clavos que crucen la línea de fractura, para este fin se aprovechan el espacio medular de los huesos largos.

Debido a la anatomía del fémur del perro y forma de fracturas, se desarrollaron otras técnicas de uso para este clavo (25).

#### **Técnicas complementarias**

1.- **Técnica de poli clavos.** Se insertan más de un clavo, de esta forma se logra el contacto adecuado a lo largo del canal medular y se evita la rotación y movilidad del implante que ocasiona alteraciones como inflamación o no unión del hueso.

2.- **Cerclajes y hemicerclajes.** Como método complementario ayudan a la estabilidad de la reducción refuerzan, la rigidez, dan estabilidad y evitan la rotación y movilidad de los fragmentos.

### **Técnicas de inserción**

**Normógrada.** El clavo es insertado en una sola dirección de extremo a extremo, pasando por la línea de fractura hasta enclavarse en el tejido esponjoso de la diáfisis del hueso (fig. 6.2.4).

**Retrógrada.** El clavo es insertado desde el sitio de fractura en dirección a la epífisis de un extremo, después se regresa hacia la epífisis del extremo por donde entró (figs. 6.2.5, 6.2.6 y 6.2.7).

### **Alambre Kirschner**

Llamado también aguja de Kirschner, o alambre "K"

#### **Función**

Proporcionar rigidez, alineación, estabilidad, evitar la rotación y en ocasiones soportar fuerza de tensión.

#### **Características**

Es un implante similar al clavo de Steinman solo que los diámetros de 0.9 a 1.5 mm. se considera alambre, el metal de fabricación de acero inoxidable le brinda las mismas propiedades, son circulares en sección transversal, lisos o con rosca total o parcial de modelo negativo. No se recomienda el uso de la punta cincel en el hueso compacto porque al introducirla puede torcerse (22), (figs. 6.3.1 y 6.3.2).

#### **Técnicas de uso.**

Bandas de tensión, inserción dual, inserción única, inserción cruzada.

#### **Donde se utiliza**

Es de uso común en combinación con alambre ortopédico en fracturas por avulsión, donde ayuda a estabilizar fragmentos óseos.

Los alambres de Kirschner se utilizan en forma dual o para evitar la rotación de fragmentos, ayudan a soportar las fuerzas de distracción que se producen en áreas de uniones músculo-tendinosas como el olécranon y calcáneo.

Para reducir fracturas de cabeza de fémur en forma dual.

Forma cruzada para fracturas en placas de crecimiento. Por su diámetro también es utilizado en fracturas de huesos largos delgados como metacarpos (6, 9, 22, 23).

#### **Bandas de tensión**

Transforma la fuerza de tensión en compresión sobre el fragmento avulsionado y de esta forma resiste la fuerza de distracción que provocó la fractura, mantiene la estabilidad y evita rotación.

#### **Características de la técnica**

Mantener estabilidad de la fractura y evitar la rotación del fragmento avulsionado, dando resistencia a las fuerzas de distracción normal de las apófisis sustituyendo temporalmente la función.

#### **Implantes necesarios**

Alambre ortopédico y alambres "K".

#### **Donde se utiliza**

En fracturas provocadas por excesiva distracción de regiones anatómicas donde existe inserción de tendones y ligamentos llamadas apófisis, sitio donde son comunes las fracturas por avulsión.

#### **Técnica**

Los dos clavos "K" insertados de forma intramedular y perpendicular fijan el fragmento al hueso y se doblan en dirección contraria del tejido tendinoso.

Se realiza una perforación de lado a lado con un perforador o taladro en la región diafisaria del hueso, debajo de la línea de fractura.

Un cabo de alambre o asa pasa por esta perforación y la otra rodea las partes dobladas y salientes de los clavos "K", el montaje de la banda se realiza en forma de ocho, entonces los extremos del alambre se anudan, provocando tensión y compresión sobre el fragmento avulsionado (fig. 6.3.3 — 6.3.7), (9, 23, 25, 30).

#### **Clavo de Rush**

En 1938, los hermanos Rush iniciaron el uso de un clavo que lleva su nombre (2).

#### **Función**

Proporcionar estabilidad por acción dinámica.

#### **Características**

Posee un cuerpo redondo liso, tiene cierta elasticidad, con dos extremos diferentes, uno con punta roma no cortante llamado "punta corredora" que evita perforar las corticales internas y otro extremo de forma curvada o de bastón que asegura el clavo, y sirve para su extracción posterior si es necesario. Disponibles en distintas longitudes y calibres, para perros y gatos 2.4 a 3.2 mm, la longitud esta relacionada con el calibre (figs. 6.4.1), (22).

Diámetros disponibles, 1/32, 1/8, 1/16, 1/4 de pulgada (2.4, 3.2, 5, 6 mm), largo 1—17 pulgadas (2.5—43 cm.), en acero inoxidable y vitalo.

#### **Como se utilizan**

En forma simultanea y debido a que carecen de punta cortante se introduce primero un clavo de Steinmann o un perforador inicial, la "punta corredora"

ayuda a retenerse y producir la flexión del clavo, el extremo de bastón se pega a los cóndilos lo suficiente para asegurar el clavo y evitar irritación de tejidos blandos.

#### **Donde se utilizan**

Este método de fijación intramedular se utiliza principalmente en fracturas proximales y distales como: supra-condíleas de fémur, húmero y radio.

#### **Uso en perros y gatos**

Para perros de razas pequeñas y gatos se utiliza de 1.5 mm; para perros de menos de 15 kg 2.4 mm y para mayores hasta 3.2 mm.

Después de la cicatrización de la fractura no es necesario retirar estos clavos, si los ganchos están bien adheridos a los cóndilos provocan mínima irritación.

En animales de menos de cinco meses deben retirarse a las cuatro semanas posoperatorias para evitar que interfieran con el crecimiento (22).

#### **Técnica de inserción**

La inserción de cada clavo previa a la realización de los orificios se hace introduciendo los clavos desde cada cóndilo hacia el medular en ángulo de 30 – 40 ° con respecto al eje longitudinal del hueso.

#### **Características de la inserción**

Debe realizarse una angulación dentro de la cavidad, de no lograrse no existe ninguna acción dinámica se produce una distracción de la fractura.

Se recomiendan de una longitud 2/3 – 3/4 partes del tamaño del hueso (23).

Debe tener una acción dinámica dentro de la cavidad medular del hueso, similar a la de un muelle, se flexiona en tres puntos al introducirse en el hueso.

a)- La punta se dirige a la cortical interna o endóstio.



- b)- La parte media a la cortical contraria.
- c)- La parte curvada queda en el sitio de inserción.

### **Clavos bloqueados**

Llamados también clavos *interlockin* y cerrojados.

Este tipo de clavos han sido utilizados ampliamente en cirugía ortopédica para humanos. En la década de los noventas en Estados Unidos, Europa y Japón se diseñaron prototipos de clavos bloqueados y de los instrumentos para su inserción con base a los utilizados para humanos, en la actualidad han sido introducidos con éxito en cirugía ortopédica veterinaria (29).

### **Función**

Por el diseño tienen la capacidad de resistir fuerzas de compresión, torsión y rotación.

### **Características**

Son semejantes a los clavos de Steinmann, de implantación intramedular, de acero inoxidable 316L, pero estos poseen en su cuerpo orificios con un diámetro que puede ser mayor a 50 % del diámetro del clavo, a través de estos son introducidos tornillos (22, 26, 29).

Están formados por dos piezas, la mecha que tiene una rosca macho enroscada a otra pieza al cuerpo del clavo por medio de una rosca hembra. La mecha tiene en su otro extremo un orificio roscado donde se fija el aparato centrador de la guía. El cuerpo del clavo es el que se implanta en la cavidad medular del hueso (29).

### **Tipos**

- 1.- De orificios continuos, cada 15 mm.

2.- De cuatro orificios discontinuos, dos en cada extremo, distal y proximal.

**Características de la función**

La capacidad de anular la migración y todas las fuerzas que se ejercen sobre la línea de la fractura de la diáfisis de los huesos, se debe a la sujeción y fijación que dan los tornillos al asegurarlos a las corticales del hueso en distintos puntos de la lesión (22, 26, 28,29).

**Donde se utilizan**

Son clavos que están indicados para fracturas diafisarias de huesos como el fémur, tibia y humero de perros de talla grande, no funcionan en regiones metafisarias y epifisarias, fracturas con no unión y unión retardada (22, 29).

Este método de fijación intramedular requiere un equipo especial para su inserción (fig. 6.5.1), (Ver cuadro 2 en la pág. 129).

**Literatura citada**

- 1- Kapczynski H. Surgicals instruments 101, and introductions to KMedics certificated instruments, Northvale USA: KMedics Inc., 1997.  
[On line] 1997, [cited 2002 sep] available from: URL: <http://www.Kmedic.com>
- 2- Vaughlan LC. History of fracture treatment. In: Coughlan A. Miller A. editors. Manual of small animal fracture repair and management. British Small Animal Veterinary Association (BSAVA): Great British: Editions S, 1999: 10-20.
- 3- Medco Instruments. Care, purchasing, quality, manufacturing of surgicals instruments. Illinois. USA: Medco instruments Inc, 2002.
- 4- Yarrow TG. Chapter 1 Instrumentation. In: ND Jeffery. editor. Handbook of small spinal surgery. UK. London: Animal Trust, Newmarket, University of Cambridge, Cambridge. W.B Saunders 1995: 1.
- 5- Ness, Failure of implant. In: Coughlan A. Miller A., editors. Manual of small animal fracture repair and management. British Small Animal Veterinary Association (BSAVA) Great British: Edition S, 1999: 439-444.
- 7- Hurov L. Handbook of veterinary surgical Instruments and glossary of surgical terms, USA W B. editors. West Washington Square: Saunders Company, 1978.
- 8- Welch-Fossum T. Hedlund C, Hulse DA, Johnson AL, Seimil MD, Willard D, Carrol G L. Small animal surgery. Mosby. Texas USA: 1997.
- 9- Lapish JP. Instruments and implants, In: Coughlan A., Miller A. Editors. Manual of small animal fracture repair and management. British Small Animal Veterinary Association (BSAVA) Great British: Editions S, 1999: 57-64.
- 10- Miltex. Surgical instruments. New York USA: Miltex instruments Company, Inc. 1986.
- 11- Ellis PL. Ortopedia surgery of dog and cat. Philadelphia USA: W.B. Saunders, 1961.

- 12- Crozco R. Osteosíntesis diafisarias técnica AO. Fundamentos biomecánicos fracturas diafisarias del femur. Barcelona España: Científico-Médica, 1973.
- 13- García-Pelayo R. El pequeño diccionario Larousse ilustrado enciclopédico. 5ª edición, Santa Fe de Bogotá Colombia: Larousse, 1999.
- 14- Sánchez-Valverde MA, Martínez-Martínez MLI. Conceptos generales en: Sánchez-Valverde MA. Traumatología y ortopedia de pequeños animales. México DF: Mc Graw Hill interamericana de España. 1998:1-3, 9.
- 15- Santiesteban-Valenzuela JM., Ávila-Jurado I. Instrumental, esterilización. En: Gonzalo JM. Ávila I, San Román F, Orden A, Sánchez-Valverde MA, Bonafonte I, Pereira JL, García F. editores: Cirugía Veterinaria, 1ª edición. Madrid, España, Interamericana Mc Graw Hill, 1994: 103-107.
- 16- Pérez-Martínez JA, Suárez-Güemes F, Flores-Castro R, Bacteriología general, principios químico biológicos, México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM, 1990.
- 17- Yeager-EM. Técnicas en el quirófano, manual para personal de sala de operaciones. 2ª edición. México DF: Nueva Editorial Interamericana. 1971.
- 18- Tista-Olmos C, Fundamentos de cirugía en animales. 1ª edición. México: Trillas, 1993.
- 19- Huerta-Torres F. Instrumentación en el quirófano, México DF: Nueva editorial Interamericana, 1985.
- 20- Alexander HA. Técnica quirúrgica en animales y temas de terapéutica quirúrgica. 6ª edición. México DF: Interamericana, Mc Graw Hill: 1986.
- 21- Knecht CD, Teorías fundamentales en cirugía veterinaria, 3ª edición, Madrid España: Interamericana Mc Graw Hill: 1990.
- 22- Brinker W, Piermattei D, Flog, Handbook of small animal orthopedics and fracture repair. Philadelphia, USA: W.B. Saunders, 1997.

- 23- Denny HR, Götzens-García VJ. Fundamentos de cirugía ortopédica canina, Zaragoza España: Acribia, 1993.
- 24- Santoscoy-Mejía EC. Enclavado intramedular. Memorias 1er. Curso de Ortopedia en pequeñas especies. 1994 Abril México (DF) Asociación Mexicana de Pequeñas Especies del Norte. A. C. Secretaría de salud, Instituto Nacional de Ortopedia. 1994: 17-18.
- 25- Roush KJ, Mc Laughlin MR. Clavos y alambres, simposio de ortopedia y traumatología. Vet selec 2000; 8: 414- 419.
- 26- Dueland T. Intramedulary fracture stabilization: Interlocking nail and intramedulary pin fixation, in: Borgab MJ, Ellison GW, Slocum B, editors. Current techniques in small animal surgery. Mariland USA, William & Wilkinkins: 1997.
- 27- Rudolf DJ. Chirurgie, Germany: Rudolf GMBH, 2000.
- 28- Olivares-Pérez C. Tratamiento de fracturas diafisarias con clavos bloqueados, Memorias 1er. Curso de Ortopedia en pequeñas especies, 1994 Abril México (DF) Asociación Mexicana de Pequeñas Especies del Norte, A. C. Secretaría de salud, Instituto Nacional de Ortopedia. 1994: 33-36.
- 29- Dural I, Diaz-Betrana MC, Franch J. Clavos cerrojados un nuevo concepto en la fijación intramedular. Memorias 5° curso internacional de ortopedia, 2002 marzo 19-21, México (DF). Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Pequeñas Especies del Norte AC., Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán UNAM, Asociación Iberoamericana de Ortopedia en Animales AC: 2002:10-11.
- 30- Willer R. Techniques of fracture fixation: Cerclaje wiring. In: Borgab MJ, Ellison GW, Slocum B, editors. Current techniques in small animal surgery.. Mariland USA. William & Wilkinkins: 1997.

### Anatomía básica de los instrumentos quirúrgicos.

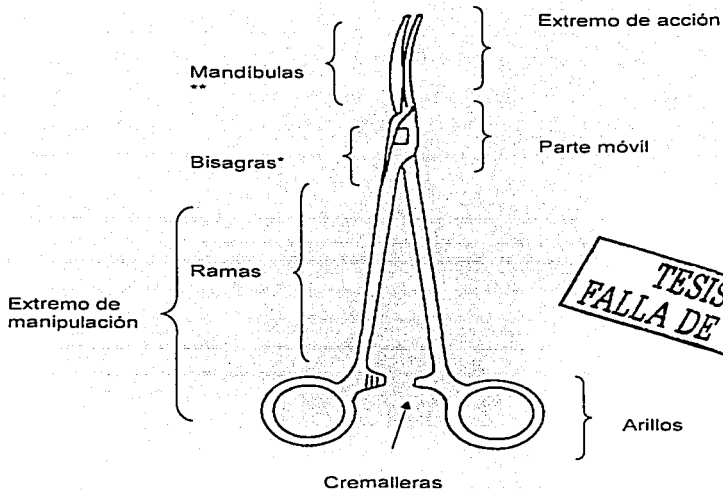
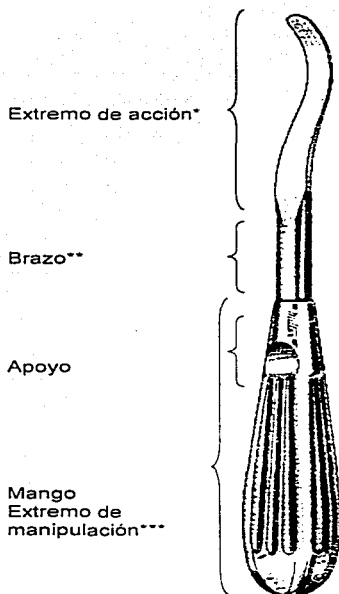


Fig. 1, Partes anatómicas de un instrumento de dos piezas

\* Algunos instrumentos tienen bisagra de tornillo y es visible o de clavo no aparente, los de una sola bisagra son de acción simple y los de dos y se les llama de doble acción.

\*\* Algunos instrumentos presentan esta parte de tungsteno carbonado.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

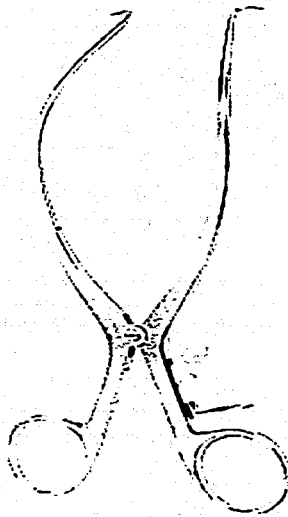
Fig. 2. Partes anatómicas de un instrumento de una pieza

\*Parte que cambia según el tipo de instrumento por ejemplo: elevador de periostio, atornillador, osteotómo, cucharillas, lima para hueso etcetera

\*\*El brazo varía en longitud dependiendo del diseño y tipo de instrumento.

\*\*\*El mango varía en forma, material, superficie, ranuras de apoyo; algunos instrumentos poseen arillos para los dedos.

## 1.- Retractores



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Fig. 1.1

Retractor de Gelpi automático





Fig. 1.2 Retractor manual de Volkman

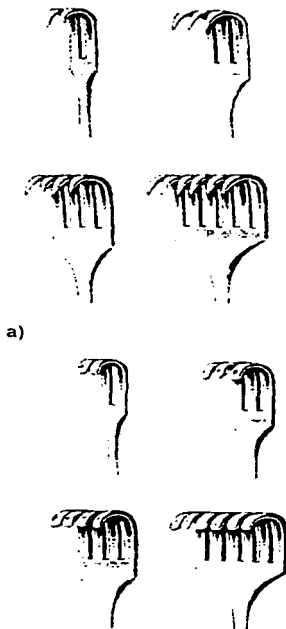


Fig. 1.3 Retractores de Volkman con diferente número y tipo de prolongaciones  
a) de punta aguda (Rake) b) de punta roma.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

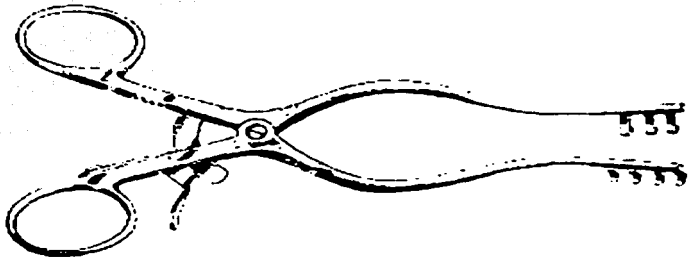


Fig. 1.4 Retractor automatico de Weitlaner.

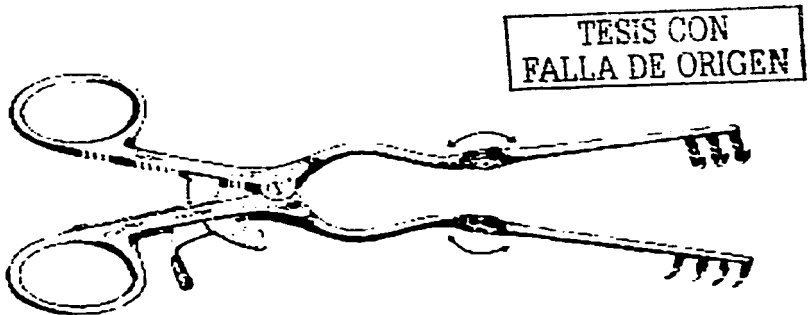


Fig. 1.5 Retractor automático Weitlaner- Beckman. Incluye la adición de ramas articuladas lo que brinda un movimiento al frente y hacia atrás.

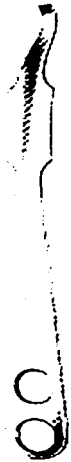


Fig.1.6



Fig. 1.7

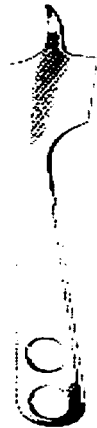


Fig. 1.8

Separadores de Homann en diferentes diseños, tamaños y forma.

Separan con acción de palanca en un punto de apoyo.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## 2.- Instrumentos para manipulación ósea

### Instrumentos para sujeción

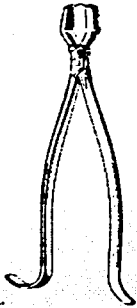


Fig. 2.1 Pinza de sujeción Kern sin cremallera.

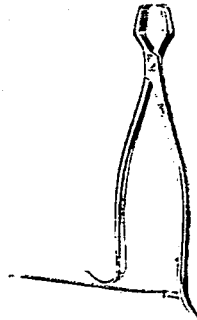


Fig. 2.2 Pinza de sujeción Kern, con cremallera



Fig. 2.3 Pinza de sujeción Lane, sin cremallera

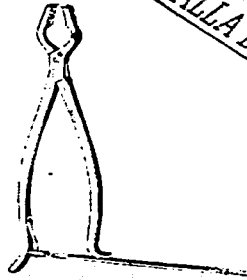
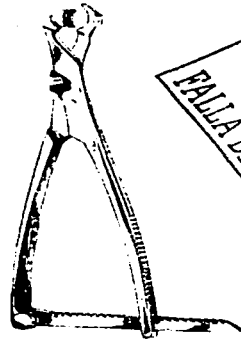


Fig. 2.4 Pinza de sujeción Lane, con cremallera

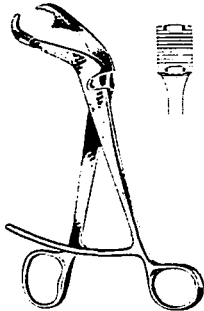
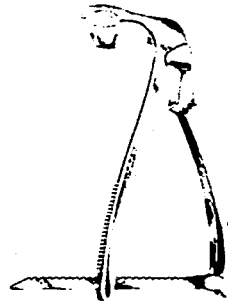
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Fig. 2.5 Pinza de Lowman

Fig. 2.6 Pinza de lambotte  
ajustablesFig. 2.7 Pinza de Lambotte  
mandibulas estrechas

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Fig. 2.8 Pinza de Verbrugue de  
mandibulas estrechas en  
angulo de 60°Fig. 2.9 Pinza de Lambotte de  
mandibulas estrechas en ángulo de  
90°

## Instrumentos para fijación

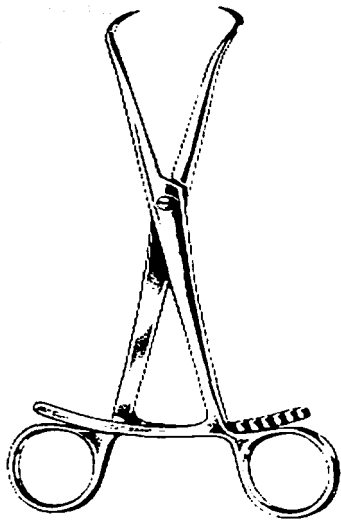
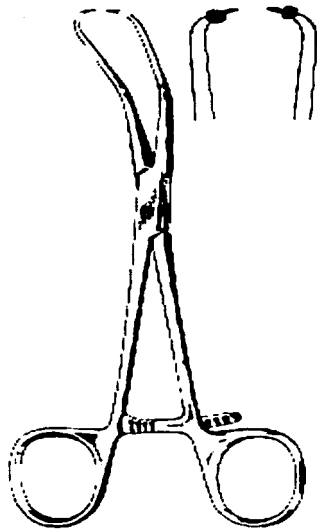
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Fig. 2.10 Pinza de sujeción

Fig. 2.11 Pinza de sujeción con  
puntas de bala

## Instrumento para tracción



Fig. 2.12 Gancho para hueso

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## 3.- Instrumentos para inserción de implantes

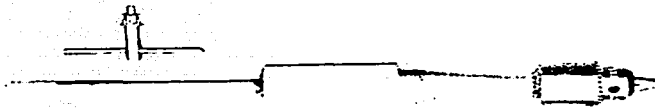


Fig. 3.1 Taladro Jacobo

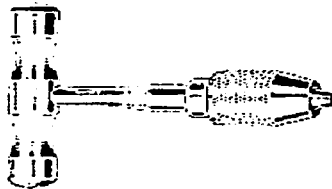


Fig. 3.2 Taladro Steinman

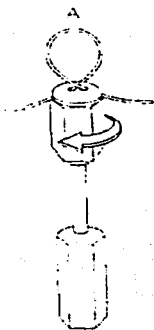


Fig. 3.3 Torcedor estándar de alambre Richard

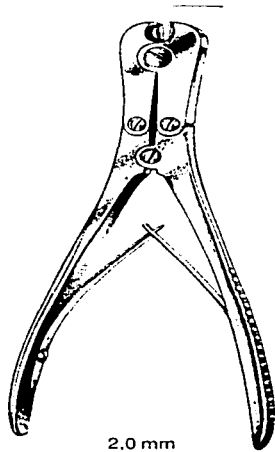
Fig. 3.4 Tensador y lazador de alambre de Richard



Fig. 3.5 Torcedor y cortador de alambre Louie - Bowen

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN





2.0 mm

Fig. 3.6 Cortador de alambre estándar hasta 2.00mm, corte frontal y lateral

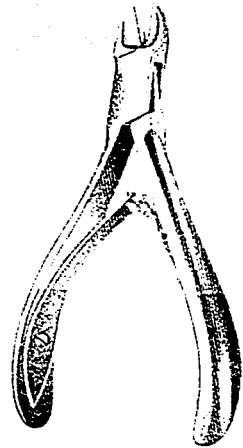


Fig. 3.7 Cortador de alambre hasta 0.7mm



Fig. 3.8 Pasa alambres

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

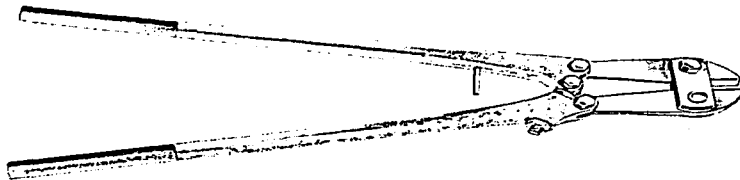
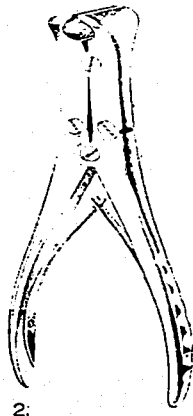


Fig. 3.9 Cortador para clavos de calibres gruesos.



2:

Fig. 3.10 Cortador canalado para corte frontal de clavos 2.00 mm y alambre de 1.5 mm de diámetro

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

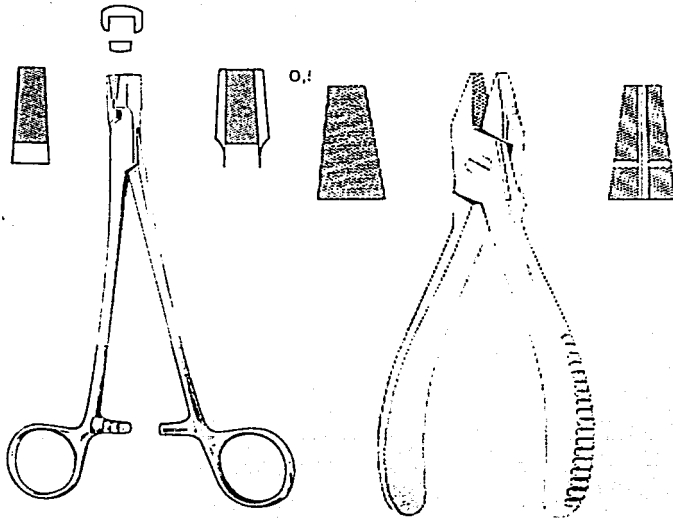


Fig. 3.12 y 3.13 Tenazas para manejo de alambre

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

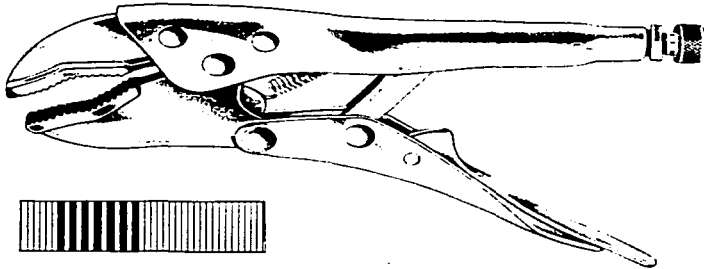


Fig. 3.14 Tenazas de presión sostenida para manejo de clavos

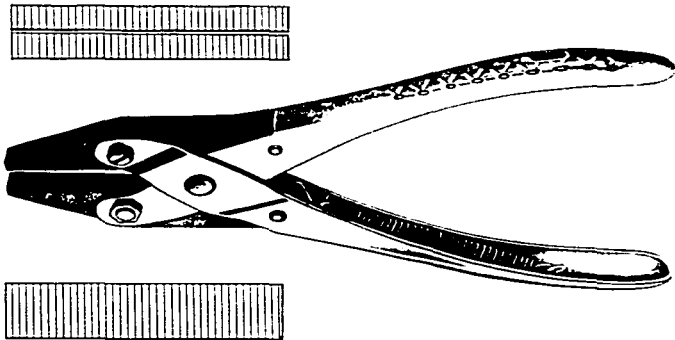


Fig. 3.15 Tenazas de doble acción para manejo de clavos

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

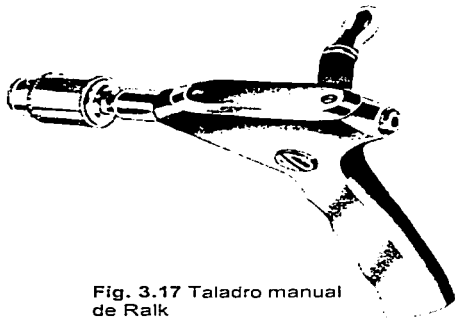


Fig. 3.17 Taladro manual de Ralk

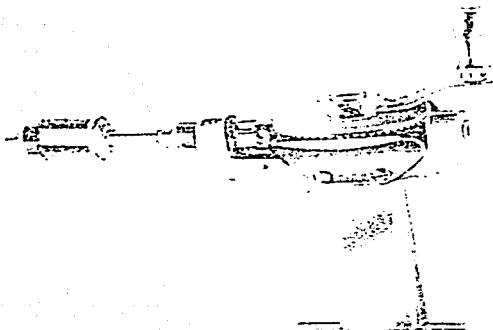


Fig. 3.16 Taladro manual de Bunnel

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

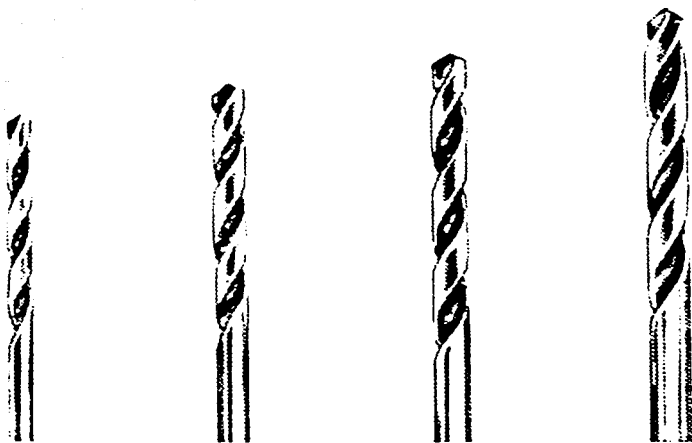


Fig. 3.17 Brocas para taladro con mecanismo Jacobo de arranque eléctrico

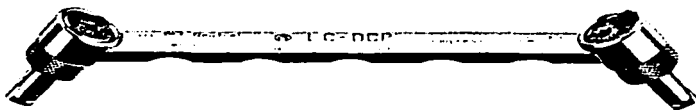


Fig.3.18 Guía doble para taladro

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

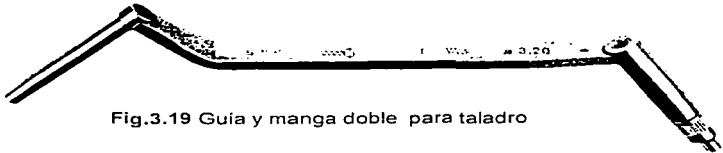


Fig.3.19 Guía y manga doble para taladro

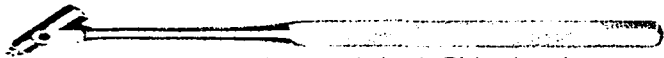


Fig. 3.20 Guía para taladro de Richard, varios tamaños

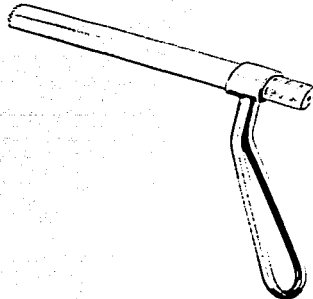


Fig.3.21 Manga guía protectora de tejidos, con extremo de sierra.



Fig. 3.22 Destornillador de punta magnetizada

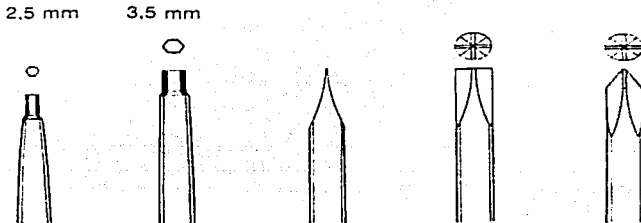


Fig. 3.23 Diferentes diseños de punta: hexagonal 2.5 y 3.5 mm, plano, cruz o philips de ángulos cuadrados y de punta.

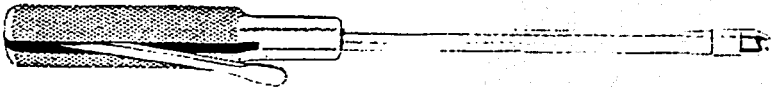


Fig. 3.24 Destornillador de manga

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN





Fig. 3.25 Medidor de profundidad calibrado

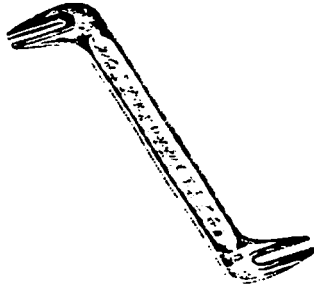


Fig. 3.26 Palanca de acero



Fig. 3.27 Tenazas para doblar placas

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## 4.- Instrumentos para sección ósea



Figs. 4.1, 4.2 y 4.3 Elevadores de periostio



Figs. 4.4 y 4.5 Elevadores de periostio

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Fig. 4.6  
Ruskin Liston de mandíbulas agudas



Fig. 4.7  
Ruskin Liston de mandíbulas anchas

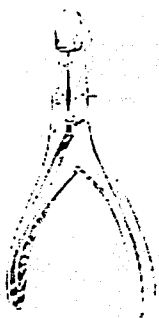


Fig. 4.8  
Ruskin Liston de doble acción



Fig. 4.9  
Ruskin Liston de doble acción  
inclinación de mandíbulas

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

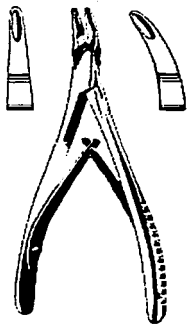


Fig. 4.10  
Lempert  
Beyer  
Rongeur  
acción  
simple

Fig. 4.11  
Beyer  
Rongeur  
acción simple

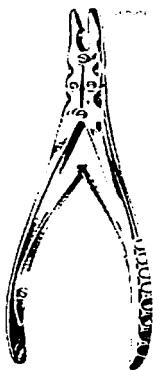
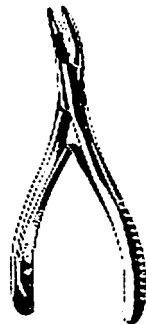


Fig. 4.12 Lempert  
Rongeur doble acción

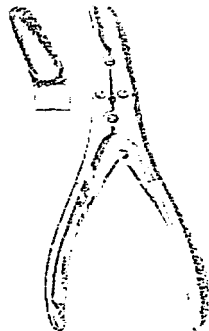


Fig. 4.13 Beyer Rongeur  
doble acción

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

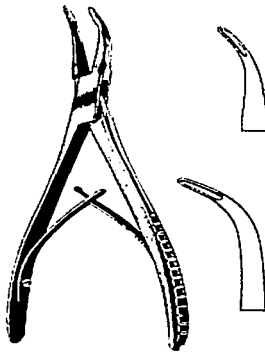


Fig. 4.14 Stellbrink

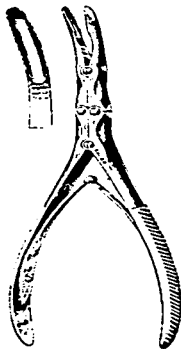


Fig. 4.15 Ruskin Rongeur

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

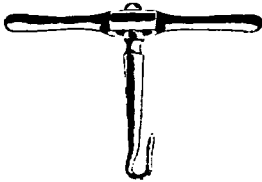


Fig. 4.16 Mango para sierra de gigli sin seguro

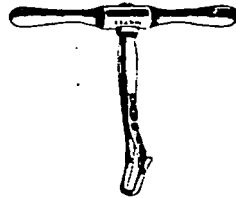


Fig. 4.17 Mango para sierra con seguro

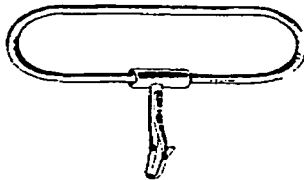


Fig.5.18 Mango de arillo con seguro

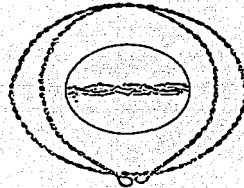


Fig. 4.19 Sierra de gigli

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

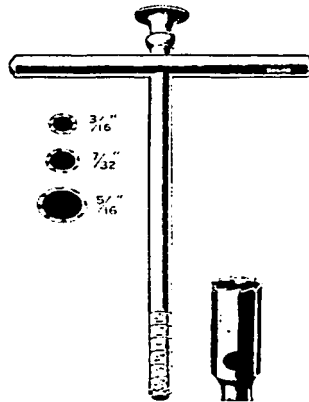


Fig. 4.20 Trepano de Michele

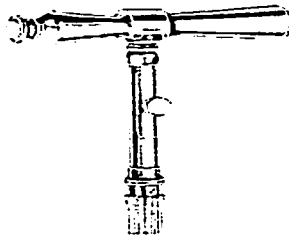
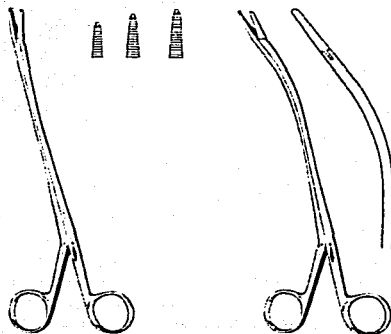


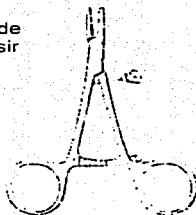
Fig. 4.21 Trepano Galt skullcon

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**5.- Instrumentos especiales****5.1.- Instrumentos para tendones**

**Figs. 5.1.1, 5.1.2** Pinzas para sujetar y buscar tendones

**Fig. 5.1.3** Pinzas de cremallera para asir tendones



**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



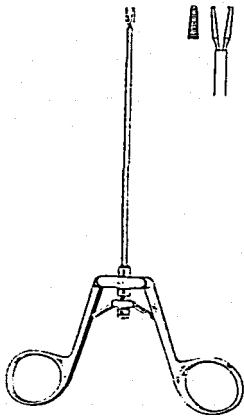


Fig. 5.1.4 Pinzas para sujeción

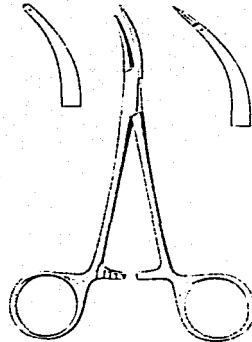


Fig. 5.1.5 Tijeras para desnudar tendones



Fig. 5.1.6 Desnudador de tendones

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## 5.2- Instrumentos para cartilago

Fig. 5.2.1  
Pinzas para  
cartilago  
con  
mandibulas  
dentadas

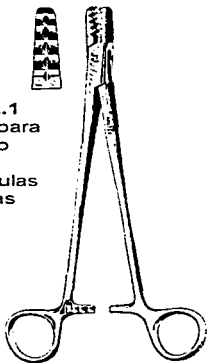


Fig. 5.2.2  
Tijeras para  
cartilago de  
puntas  
romas y  
bordes  
serrados



Fig. 5.2.3  
Cuchillo recto  
para cartilago

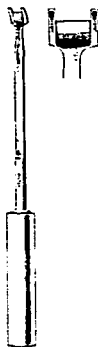
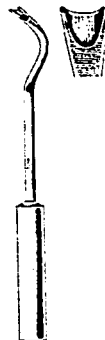


Fig. 5.2.4  
Cuchillo curvo  
para cartilago



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## 5.3- Instrumentos para injertos, esculpir y moldear tejido óseo

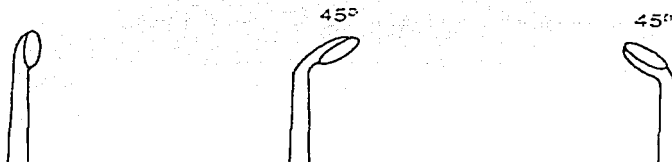


Fig. 5.3.1 Diferentes diseños de inclinación de cucharillas o curetas.



Fig. 5.3.2 Extremos de acción oval en graduaciones de número 6 a 000.

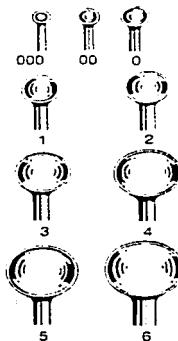
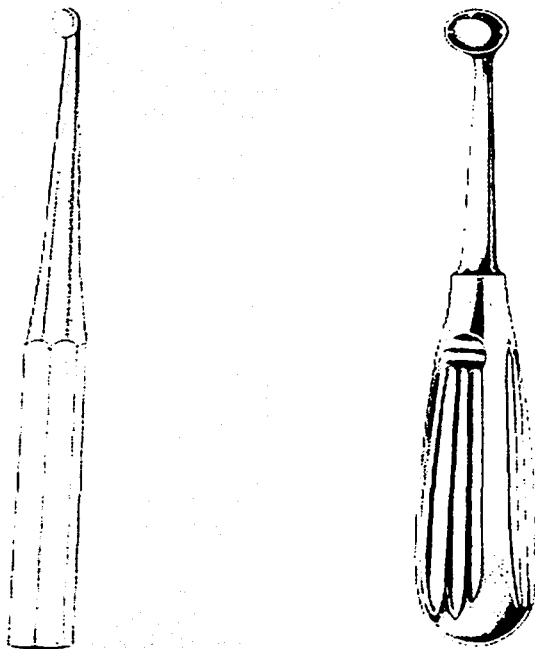


Fig. 5.3.3 Graduaciones de extremos de acción redondos

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



**Figs. 5.3.4 y 5.3.5 Cucharillas o curetas oval y redonda con mango de acero inoxidable y aluminio anodizado. Existen diferentes tipos de materiales para los extremos de manipulación.**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Figs. 5.4.1, 5.4.2 Limas Tutti

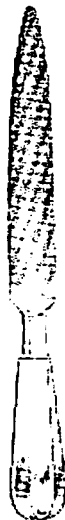


Fig. 5.43 Lima para hueso



Figs. 5.4.4 Lima plana para hueso, con diferente grado de rugosidad

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

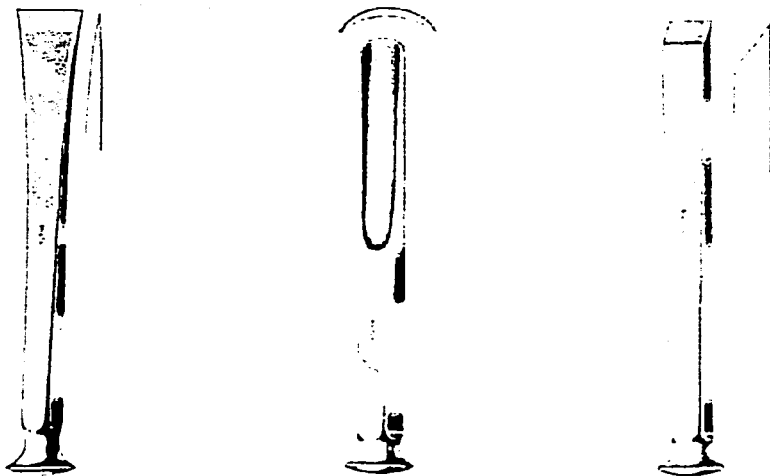


Fig. 5.5.1 Osteotómo Fig. 5.5.2 Gouge o profundizador Fig. 5.5.3 Cíncel o escoplo

FESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

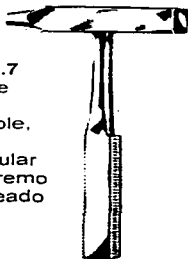
**Fig. 5.5.5**  
Martillo con  
tapas de  
plástico  
intercambiables  
mango de  
plástico  
ergonómico



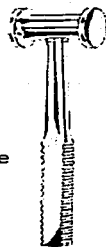
**Fig. 5.5.6**  
Martillo con  
extremo de  
acción y mango  
antiderrapante  
de acero  
inoxidable  
macizo



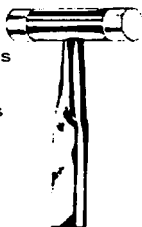
**Fig. 5.5.7**  
Mazo de  
acero  
inoxidable,  
cabeza  
rectangular  
con extremo  
redondeado



**Fig. 5.5.8**  
Martillo de  
acero  
inoxidable,  
cabeza  
intercambiable  
con extremos  
amplios y  
convexos



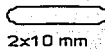
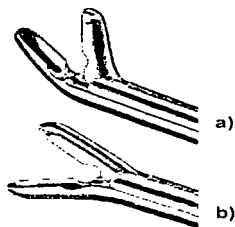
**Fig. 5.5.9**  
Mazo con tapas  
de acero  
inoxidable  
intercambiables



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## 5.4 Instrumentos para columna

## Extremos de acción



2x10 mm



3x10 mm

c)



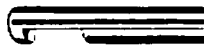
4x10 mm

**Figs. 5.6.1** Mandíbulas en copa de corte a) dorsal y b) ventral, c) Medidas de mordida

**Figs 5.6.2** Mandíbulas en corte de golpe



a) Corte dorsal



b) Corte ventral



c) Corte dorsal con inclinación frontal a 40°

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Extremos de manipulación en diferentes diseños.

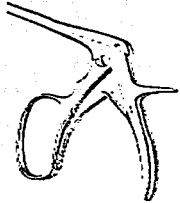


Fig. 5.6.3 Ferris-Smith-Kerrison de anillo

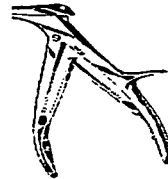


Fig. 5.6.4 Love- Kerrison

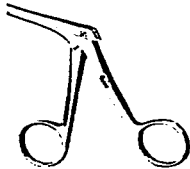


Fig.5.6.5 Love Kerrison de anillos

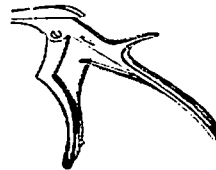


Fig. 5.6.6 Ferris Smith Kerrison s/anillo

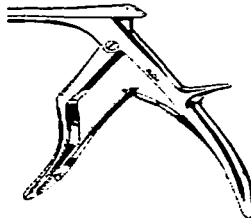


Fig. 5.6.7 Ferris Smith Kerrison improvisada

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

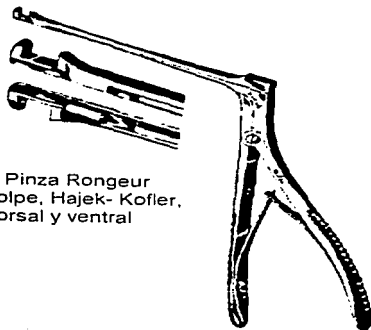


Fig. 6.6.8, Pinza Rongeur  
corte de golpe, Hajek- Kofler,  
mordida dorsal y ventral

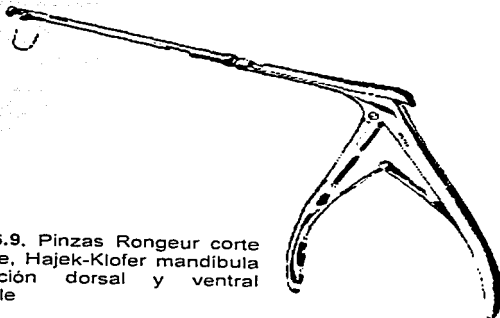
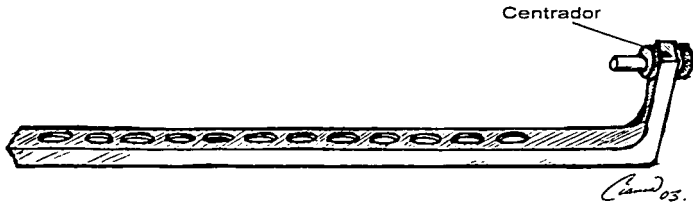


Fig. 5.6.9, Pinzas Rongeur corte  
de golpe, Hajek-Klofer mandíbula  
de acción dorsal y ventral  
reversible

Instrumento para la inserción de clavos cerrojados o bloqueados



Instrumentos de poder

Fig. 5.6.8 Guía externa y centrador para la inserción de clavos bloqueados

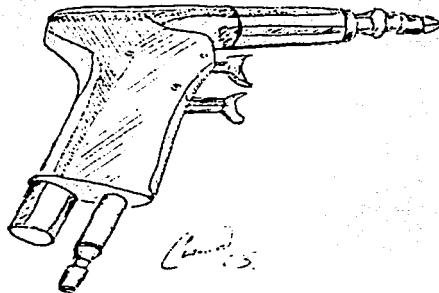


Fig. 5.7.1 Taladro neumático A.S.I.F

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

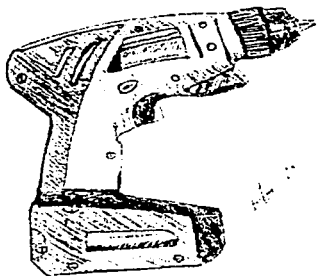


Fig. 5.7.2 Taladro de baterías

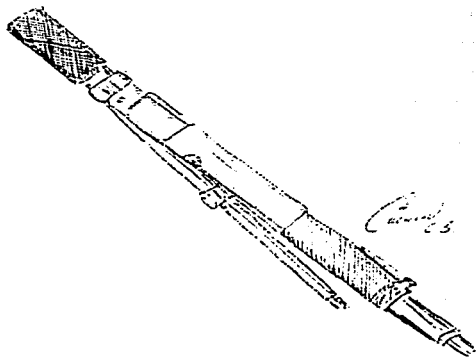


Fig. 5.7.3 Taladro neumático de Hall

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

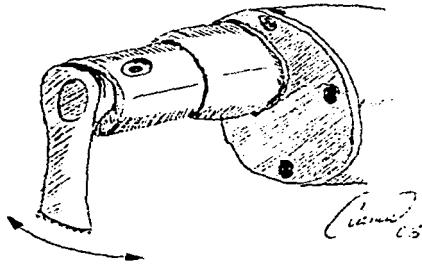


Fig. 5.7.4 Sierra oscilante

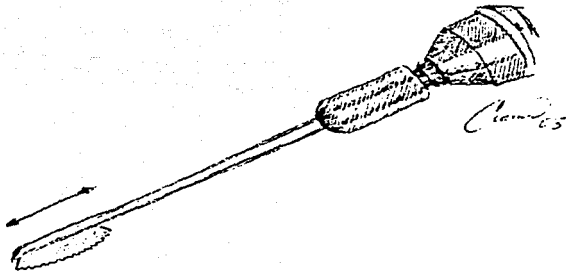


Fig. 5.7.5 Sierra reciproca

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### Alambre ortopédico y cerclajes

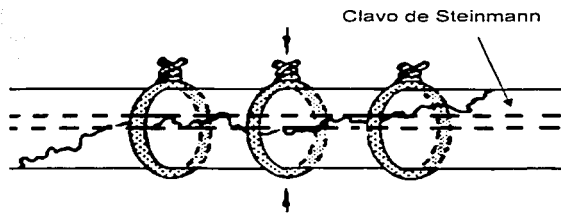


Fig. 6.1.1 Cerclajes en una fractura de un hueso largo, complemento de fijación intramedular.

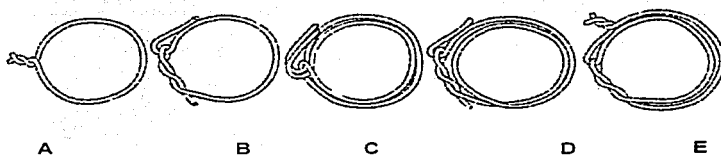


Fig. 6.1.2 Técnicas de nudo para cerclajes y hemicerclajes

Diseños de punta del clavo de Steinmann



Fig. 6.2.1 Clavo Steinmann con punta trocar



Fig. 6.2.2 Clavo Steinmann con punta cincel



Fig. 6.2.3 Clavo Steinmann con punta trocar roscado

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Inserción normógrada (fig.6.2.4) y retrograda (figs. 6.2.5 – 6.2.7) del clavo de Steinmann

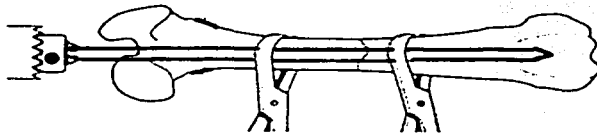


Fig. 6.2.4

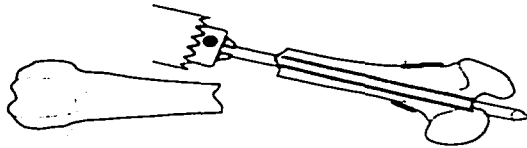


Fig. 6.2.5



Fig. 6.2.6

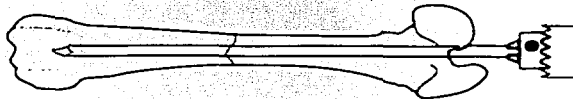


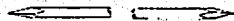
Fig. 6.2.7

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## Diseños de alambre Kirshner

a)- De doble punta  
trocar



b)- Trocar sencillo  
extremo final redondo



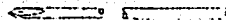
c)- Doble punta cincel o  
diamante



d) Punta diamante  
simple, con orificio en  
extremo terminal



e)- Una punta cincel  
con orificio para sutura



Figs. 6.3.1 Alambre Kirshner liso

a)- Doble punta trocar



b)- Punta trocar sencilla



c)- Doble punta  
diamante o cincel



d) - Punta de diamante  
sencilla



Figs 6.3.2 Alambre Kirshner roscado en diferentes diseños de punta

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

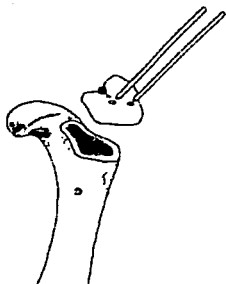


Fig. 6.3.3

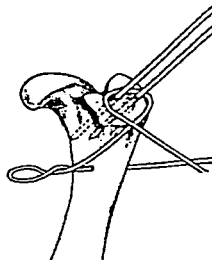


Fig. 6.3.4

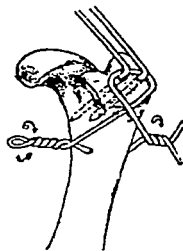


Fig. 6.3.5

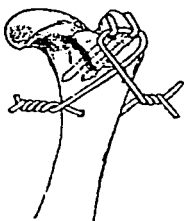


Fig. 6.3.6



Fig. 6.3.7

Montaje de las bandas de tensión en una fractura por avulsión del trocánter mayor del fémur.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Clavo de Rush.



Figs 6.4.1 Características del clavo de Rush

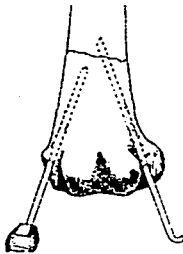


Fig. 6.4.2 Inserción inicial

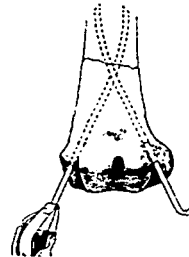


Fig. 6.4.3 Inserción profunda

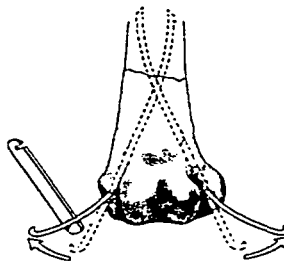


Fig. 6.4.4 Efecto de muelle de los clavos

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

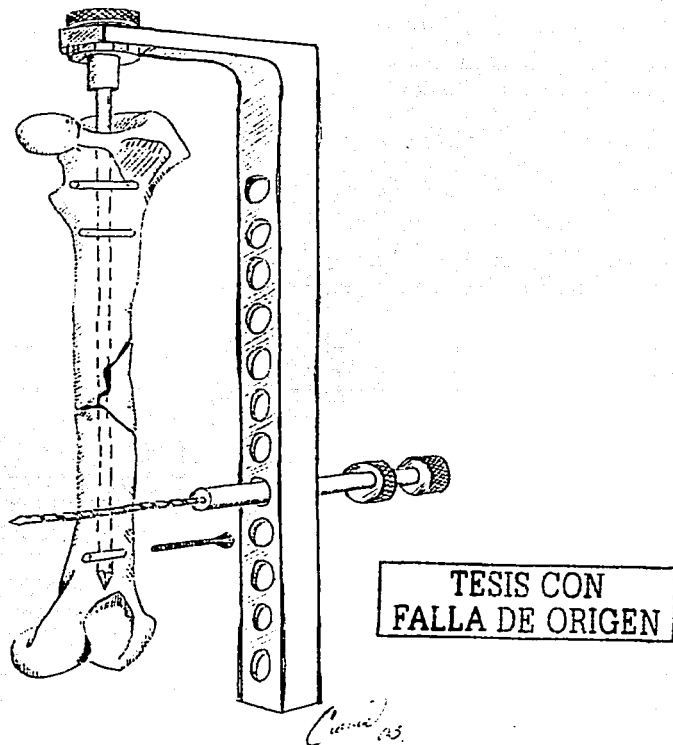
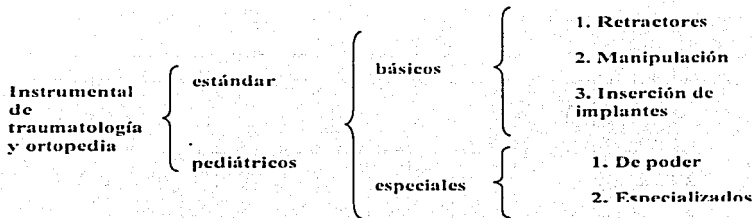


Fig. 6.5.1 Inserción de clavo bloqueado



Cuadro 1. Clasificación de los instrumentos para traumatología y ortopedia veterinaria de acuerdo a su tamaño, uso y función.

El cuadro 1, incluye una clasificación general por uso y función. Con el propósito de organizar y ampliar la información sobre cada instrumento. Con base en el anterior se hace una revisión de cada grupo en el capítulo tercero y de forma particular, para señalar la función específica, características particulares, forma de uso, el lugar físico anatómico donde se usa y los tipos disponibles del instrumento.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Implante	Técnica de inserción	Método de fijación	Instrumentos para inserción	Instrumentos especiales
Clavo de Steinmann	normógrada o retrograda	intramedular único intramedular policlavos	alcatas p/corte clavos tenazas p/manejo/clavos taladro de Jacobo	Taladro
Alambre de acero ortopédico	cerclajes	complementaria con clavos Steinmann	alcatas para corte de alambre tenazas para manipulación de alambre pasa alambre torcedor y tensador de alambre	eléctrico, neumático o de baterías con adaptación de Jacob
	hemicerclajes			
	suturas inter fragmentarias	para fractura de pelvis y mandíbula, completaria con clavos de Steinmann en huesos largos		
	cerclaje circunferencial	único en fracturas de mandíbula		agujas hipodérmicas
Alambres de Kirschner	bandas de tensión inserción única y doble cruzados	complementario con alambre de acero inoxidable ortopedico única intramedular	perforador inicial o c. de Steinmann alcatas para c/clavos tenaza para clavos para inserción de alambre palanca para doblar clavos	taladro neumático de A.S.I.F.
Clavo de Rush	dual	único intramedular	clavo de Steinmann como perforador inicial	impactador de clavo de Rush Perforador inicial
Clavos cerrojados	normógrada con pre-tunelización	único intramedular	clavo de Steinmann para tunelización, guías para taladro tornillos estabilizadores brocas medidor de profundidad	guía externa y centrador para clavos cerrojados

**Cuadro 2.** Instrumentación para la inserción de los implantes frecuentemente usados en traumatología y ortopedia para perros y gatos.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**