



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

HOSPITAL GENERAL "DR. MANUEL GEA GONZÁLEZ"

**DISTRACCIÓN ÓSEA DIGITAL:  
UN ESTUDIO COMPARATIVO**

T E S I S

PARA ESPECIALIZACIÓN EN  
CIRUGÍA PLÁSTICA Y RECONSTRUCTIVA

P R E S E N T A:

DR. MELQUIADES ÁLVAREZ CHAIRES

ASESORES DE TESIS

DR. ARMANDO GUILLERMO APELLANIZ CAMPO

MÉDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE  
CIRUGÍA PLÁSTICA Y RECONSTRUCTIVA

MÉXICO, D.F.

1995



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

HOSPITAL GENERAL "DR. MANUEL GEA GONZÁLEZ"

**DISTRACCIÓN ÓSEA DIGITAL:  
UN ESTUDIO COMPARATIVO**

T E S I S

PARA ESPECIALIZACIÓN EN  
CIRUGÍA PLÁSTICA Y RECONSTRUCTIVA

P R E S E N T A:

DR. MELQUIADES ÁLVAREZ CHAIRES

ASESORES DE TESIS

DR. ARMANDO GUILLERMO APELLANIZ CAMPO

MÉDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE  
CIRUGÍA PLÁSTICA Y RECONSTRUCTIVA

MÉXICO, D.F.

1995

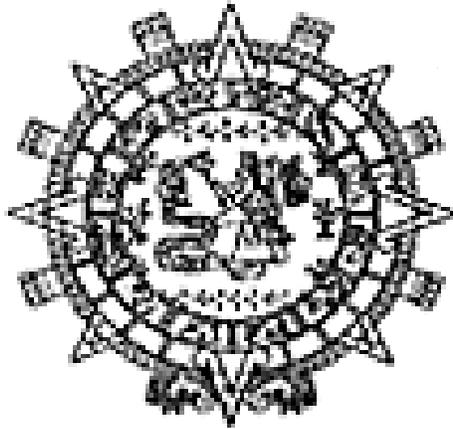
**PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN.  
HOSPITAL GENERAL “DR. MANUEL GEA GONZÁLEZ”  
SUBDIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN  
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA.**

TÍTULO:

DISTRACCIÓN ÓSEA DIGITAL: UN ESTUDIO COMPARATIVO.

INVESTIGADOR PRINCIPAL: DR. MELQUIADES ÁLVAREZ CHAIRES  
RESIDENTE DEL 2° AÑO DEL CURSO DE  
CIRUGÍA PLÁSTICA Y RECONSTRUCTIVA.

INVESTIGADOR RESPONSABLE: DR. ARMANDO GUILLERMO APELLANIZ CAMPO  
MÉDICO ADSCRITO DEL DEPARTAMENTO DE  
CIRUGÍA PLÁSTICA Y RECONSTRUCTIVA.



TESIS PARA ESPECIALIZACIÓN EN  
CIRUGÍA PLÁSTICA Y RECONSTRUCTIVA

TÍTULO

DISTRACCIÓN ÓSEA DIGITAL:  
UN ESTUDIO COMPARATIVO

PRESENTA:

DR. MELQUIADES ÁLVAREZ CHAIRES

ASESOR DE TESIS

DR. ARMANDO GUILLERMO APELLANIZ CAMPO

MÉDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE  
CIRUGÍA PLÁSTICA Y RECONSTRUCTIVA

MÉXICO 1995

LA CALIDAD IMPLICA UN CAMBIO  
PROFUNDO DE ACTITUD, ES UNA  
NUEVA MANERA DE SER Y DE  
PENSAR, ES ACTUAR DE FORMA  
DIFERENTE Y CREAR UN NUEVO  
ESTILO DE VIDA.

DEDICACIÓN:

A MI ESPOSA FABIOLA Y MI HIJO JOSÉ MAXIMILIANO; POR LOS MOMENTOS DE AUSENCIA Y DURANTE MI RESIDENCIA.

A MIS PADRES Y HERMANOS POR TODO SU CARIÑO Y COMPRENSIÓN

AGRADECIMIENTO:

A MIS MAESTROS: POR EL TIEMPO INVERTIDO EN MI ENSEÑANZA.

DR. CARLOS RIVERO LÓPEZ.

DIRECTOR DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN.

DRA. DOLORES SAAVEDRA ONTIVEROS.

SUBDIRECTORA DE INVESTIGACIÓN.

DR. FERNANDO ORTIZ MONASTERIO.

PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN CIRUGÍA  
PLÁSTICA Y RECONSTRUCTIVA.

## ÍNDICE

ANTECEDENTES	1
MARCO DE REFERENCIA	7
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
JUSTIFICACIÓN	10
OBJETIVO	11
HIPOTESIS	12
DISEÑO DE ESTUDIO	13
MATERIAL Y METODO	14
CRITERIOS DE INCLUSIÓN	15
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	16
CRITERIOS DE ELIMINACIÓN	17
VARIABLES	18
PROCEDIMIENTO DE CAPTACIÓN DE LA INFORMACIÓN	19
RECURSOS MATERIALES	21
VALIDACIÓN DE DATOS	22
RESULTADOS	23
DISCUSIÓN	26
CONCLUSIONES	28
ILUSTRACIONES	30
BIBLIOGRAFÍA	38

## ANTECEDENTES:

LA FIJACIÓN ESQUELÉTICA EXTERNA PARA EL MANEJO DE PROBLEMAS EN TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA HA GANADO UN INCREMENTO EN LA POPULARIDAD DESDE SU INTRODUCCIÓN AL INICIO DE ESTE SIGLO.

EL MEJORAMIENTO PROGRESIVO EN EQUIPO, PRINCIPIOS Y TÉCNICA QUIRÚRGICA HAN AMPLIADO LAS INDICACIONES PARA LA FIJACIÓN EXTERNA, MÉTODO QUE FRECUENTEMENTE PERMITE UNA LIMITADA EXPOSICIÓN QUIRÚRGICA Y REDUCE LA NECESIDAD DE REPETIDAS INTERVENCIONES.

EN 1956, DURANTE UN CURSO DE DEFORMIDAD EN FLEXIÓN DE UNA RODILLA ANQUILOSADA POR MÉTODOS TRADICIONALES (OSTEOTOMÍA ABIERTA, DISTRACCIÓN CON FIJACIÓN EXTERNA E INJERTO ÓSEO.)

ILIZAROV OBSERVO NUEVA FORMACIÓN DE HUESOS DENTRO DEL ESPACIO A DISTRACCIÓN, EXTENDIENDO LAS OBSERVACIONES A NUEVAS SITUACIONES CLÍNICAS, EL AUTOR HA DESARROLLADO UN SISTEMA DE ORTOPEDIA BASADO EN LA CAPACIDAD DEL HUESO PARA FORMAR NUEVO TEJIDO ÓSEO EN UN ESPACIO A DISTRACCIÓN BAJO CONDICIONES APROPIADAS DE OSTEOTOMÍA, FIJACIÓN, RETARDO EN EL INICIO DE LA DISTRACCIÓN, VASCULARIDAD Y EMPLEO FISIOLÓGICO DE LA EXTREMIDAD.

ESTUDIOS EXPERIMENTALES HAN PERMITIDO OBSERVAR LA RELACIÓN ENTRE LA IRRIGACIÓN Y EL DESCUBRIMIENTO DEL PRINCIPIO DE TENSIÓN-ESTRÉS QUE GOBIERNA LA RESPUESTA DEL TEJIDO A LA ELONGACIÓN, EL TEJIDO VIVO CUANDO SE SOMETE A UNA

TRACCIÓN LENTA Y CONSTANTE, INICIO LA ACTIVIDAD METABÓLICA DE 2 VÍAS: BIOSINTÉTICA Y PROLIFERATIVA, FENÓMENOS DEPENDIENTES DE LA VASCULARIDAD Y USO FUNCIONAL. ESTOS DOS PRINCIPIOS CUANDO SE APLICAN EN COMBINACIÓN CON EL FIJADOR EXTERNO Y UN MANEJO QUIRÚRGICO APROPIADO PERMITEN AL CIRUJANO LOGRAR LO SIGUIENTE:

- 1.- TRATAMIENTO PERCUTÁNEO DE TODAS LAS FRACTURAS METAFISIARIAS, DIAFISIARIAS Y EPIFISIARIAS.
- 2.- LA REPARACIÓN DE DEFECTOS MAYORES DE HUESO, NERVIOS, VASOS Y TEJIDOS BLANDOS SIN LA NECESIDAD DE INJERTOS Y EN UN SOLO EVENTO QUIRÚRGICO.
- 3.- ENGROSAMIENTO ÓSEO POR NECESIDADES FUNCIONALES O COSMÉTICAS.
- 4.- TRATAMIENTO PERCUTÁNEO EN UN SOLO TIEMPO DE PSEUDOARTROSIS CONGÉNITAS Y TRAUMÁTICAS.
- 5.- ALARGAMIENTO DE EXTREMIDADES O RETARDO EN EL CRECIMIENTO POR DISTRACCIÓN, EPISIOLISIS U OTROS MÉTODOS.
- 6.- CORRECCIÓN DE DEFORMIDADES DE ARTICULACIONES Y HUESOS LARGOS.
- 7.- ELIMINACIÓN PERCUTÁNEA DE CONTRACTURAS ARTICULARES.
- 8.- TRATAMIENTO DE VARIAS ARTROSIS POR OSTEOTOMÍA Y REPOSICIONAMIENTO DE LA SUPERFICIE ARTICULAR.
- 9.- ARTRODESIS PERCUTÁNEA ARTICULAR.

10.- RELLENO DE QUISTES ÓSEOS SOLITARIOS Y OTRAS LESIONES.

11.- TRATAMIENTO DE MAL UNIONES SÉPTICAS POR LA INFLUENCIA FAVORABLE EN EL HUESO INFECTADO DEL DEFECTO DE TENSIÓN-ESTRÉS EN LA REGENERACIÓN ÓSEA.

12.- RELLENO DE CAVIDADES OSTEOMIELITICAS POR EL CAMBIO GRADUAL DE LA PARED DE LA CAVIDAD.

13.- ALARGAMIENTO DE MUÑONES AMPUTADOS.

14.- MANEJO DE MANDÍBULAS HIPOPLASICAS.

15.- CAPACIDAD PARA SUPERAR CIERTAS ENFERMEDADES VASCULARES OCLUSIVAS SON LA NECESIDAD DE INJERTOS COMO BY-PASS.

16.- CORRECCIÓN DE ACONDROPLASIA.

POR OTRO LADO, EL TEJIDO ÓSEO POSEE UNA PLASTICIDAD BIOLÓGICA OCULTA PREVIA QUE PUEDE SER DESCUBIERTA EN CONDICIONES APROPIADAS DE OSTEOTOMÍA, DISTRACCIÓN Y FIJACIÓN.

BAJO CONDICIONES ÓPTIMAS DE FIJACIÓN, LA NEO-OSTEOGÉNESIS EN LA ZONA A DISTRACCIÓN PROVIENE DIRECTAMENTE DESDE TEJIDO FIBROSO SIN LA FORMACIÓN DE UNA PLACA DE CARTÍLAGO. EL ESPACIO QUE SE SOMETE A DISTRACCIÓN TAMBIÉN HA SIDO ESTUDIADO BAJO MICROSCOPIO ELECTRÓNICO, ASÍ COMO SU MORFOLOGÍA CELULAR, DESPUÉS DE LA CORTICOTOMIA EXISTE UNA REACCIÓN INFLAMATORIA AL INICIARSE LA DISTRACCIÓN APARECEN EN EL ESPACIO A DISTRACCIÓN CÉLULAS FIBROBLASTICAS CON SUS

LARGOS AXONES PARALELOS AL VECTOR DE ELONGACIÓN, ESTAS CÉLULAS CONTIENEN UN ABUNDANTE RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO CON NÚCLEO Y NUCLÉOLO PROMINENTE Y

OTROS CAMBIOS CARACTERÍSTICOS DE COLAGENOBLASTO TIPO II, CÉLULAS ENCONTRADAS EN EL TEJIDO EMBRIONARIO Y FETAL. LAS CÉLULAS FIBROBLÁSTICAS SON BIOQUÍMICAMENTE ACTIVAS PRODUCIENDO MOLÉCULAS DE COLÁGENA, LAS CUALES SE ALINEAN PARALELAS AL VECTOR DE ELONGACIÓN CONDENSÁNDOSE EN PAQUETES PROXIMALES Y DISTALES LEJOS DE LA ZONA CENTRAL DEL ESPACIO A DISTRAER. AL MISMO TIEMPO APARECEN CAPILARES ENTRE LOS PAQUETES DE COLÁGENA QUE SON ORIENTADOS PARALELOS AL VECTOR DE TENSIÓN-ESTRÉS, ASIMISMO APARECEN OSTEÓBLASTOS QUE CONTIENEN ALTO NIVEL DE ACTIVIDAD BIOSINTÉTICA.

LOS PRINCIPIOS CLÍNICOS Y BIOLÓGICOS IMPORTANTES PARA LA FORMACIÓN DE NUEVO HUESO DENTRO DEL ESPACIO A DISTRAER INCLUYEN LO SIGUIENTE:

1. AL REALIZAR LA CORTICOTOMIA PERCUTÁNEA ES NECESARIO CONSERVAR AL MÁXIMO LA MEDULA, ASÍ COMO LA IRRIGACIÓN PERIOSTICA.
2. UNA FIJACIÓN ESQUELÉTICA ESTABLECE QUE PERMITA ELIMINAR MICROMOVIMIENTOS NO DESEABLES DE LA OSTEOTOMÍA EN EL SITIO DE LA FRACTURA.
3. UN PERIODO DE LATENCIA ENTRE 5-7 DÍAS DESPUÉS DE LA CIRUGÍA Y ANTES DE INICIAR LA DISTRACCIÓN.
4. UNA CANTIDAD DE DISTRACCIÓN DE 1 MM POR DÍA, MODIFICADA SI ES NECESARIO POR LAS CARACTERÍSTICAS DE FORMACIÓN ÓSEA EN EL ESPACIO A DISTRAER.
5. DISTRACCIÓN EN PEQUEÑOS INTERVALOS FRECUENTES, 4 VECES AL DÍA (0.25 MM CADA 6 HRS) EN LUGAR DE UNA SOLA VEA AL DÍA.

6. UN PERIODO DE FIJACIÓN NEUTRAL DESPUÉS DE LA DISTRACCIÓN PERMITIENDO CON ELLO LA REGENERACIÓN ÓSEA HASTA COMPLETAR LA OSIFICACIÓN.
7. EL EMPLEO FISIOLÓGICO NORMAL DE LA EXTREMIDAD ALARGADA, UNA MEDIDA QUE PERMITE UNA RÁPIDA OSIFICACIÓN DEL NUEVO HUESO FORMADO. UN FIJADOR QUE SEA CONFORTABLE PARA EL PACIENTE Y LE PERMITA UN ADECUADO RANGO DE MOVILIDAD ARTICULAR.

LA FIJACIÓN ESTABLE DE LOS FRAGMENTOS ÓSEOS ES UNO DE LOS PRINCIPIOS MÁS IMPORTANTES EN LA APLICACIÓN CLÍNICA DE LA TÉCNICA DE OSTEOSÍNTESIS CON FIJACIÓN EXTERNA. UNA FIJACIÓN SEGURA LIMITA LOS MICROMOVIMIENTOS ENTRE LOS FRAGMENTOS ÓSEOS, UN MOVIMIENTO QUE INHIBA ESTA UNIÓN DAÑA LA CIRCULACIÓN LOCAL Y PERMITE LA FORMACIÓN DE CALLO A TRAVÉS DE FIBROCARTELAGO. CON UNA FIJACIÓN ESTABLE, ACOMPAÑADO DE UNA FUNCIÓN MUSCULAR ACTIVA, AUMENTA LA CIRCULACIÓN LOCAL ACORTANDO EL PERIODO DE FORMACIÓN DE CALLO ÓSEO Y DE REMODELACIÓN.

UNA ESTABILIDAD INADECUADA DEL FIJADOR NO SOLAMENTE REDUCE LA FORMACIÓN DE NUEVO HUESO, SINO QUE TAMBIÉN CAUSA MOLESTIAS AL PACIENTE E INCREMENTA EL RIESGO DE SEPSIS. SI LA INESTABILIDAD SE INCREMENTA E INHIBE EL USO FUNCIONAL DE LA EXTREMIDAD CREA UN CICLO DE MOLESTIA Y DESUSO QUE SE CARACTERIZA POR UNA Distrofia simpática refleja, alteración de la vascularidad, edema, endurecimiento articular y osteoporosis.

LOS CLAVOS POR TRANSFICCIÓN PUEDEN SER INTRODUCIDOS TRANSVERSALMENTE EN EL HUESO, TOMANDO EN CONSIDERACIÓN LA TOPOGRAFÍA DE LOS VASOS, NERVIOS,

MÚSCULOS, TENDONES Y LA SINOVIAL, EL PRIMER PRINCIPIO DE LA APLICACIÓN DE LOS CLAVOS ES PREVENIR EL DAÑO TÉRMICO A LA PIEL, TEJIDOS BLANDOS Y HUESO.

DESDE EL PUNTO DE VISTA MECÁNICO, LA ESTABILIDAD OPTIMA DE APARATO CON 2 CLAVOS DE TRANSFICCIÓN ES OBTENIDA CUANDO LOS CLAVOS SON PERPENDICULARES UNO DE OTRO.

#### MARCO DE REFERENCIA:

EL ALARGAMIENTO DE LOS RAYOS DIGITALES POR OSTEOTOMÍA Y DISTRACCIÓN GRADUAL FUE PRIMARIAMENTE REPORTADA POR IVAN MATEV EN 1967, PARA ALARGAR EL PRIMER METACARPIANO EN PACIENTES CON AMPUTACIÓN TRAUMÁTICA DEL PULGAR A NIVEL DE LA ARTICULACIÓN METACARPOFALANGICA.

KESSLER (5) APLICÓ ESTE MISMO PRINCIPIO PARA EL TRATAMIENTO DE ANORMALIDADES CONGÉNITAS DE LA MANO PARTICULARMENTE EN APLASIA DE MÚLTIPLES RAYOS DIGITALES EN NIÑOS DE 5-11 AÑOS. AMBOS AUTORES UTILIZARON INJERTOS ÓSEOS PARA RELLENAR EL ESPACIO, LO CUAL FACILITÓ LA UNIÓN TEMPRANA Y ACORTÓ EL PERÍODO DE INMOVILIZACIÓN.

KESSLER (5) UTILIZÓ 2 TIPOS DE APARATOS DE DISTRACCIÓN, EL PRIMERO RELATIVAMENTE PESADO QUE PRODUCÍA UNA DISTRACCIÓN SIN NINGUNA POSIBILIDAD DE BALANCEO DE FUERZAS Y QUE FUE INTOLERABLE PARA NIÑOS PEQUEÑOS. EL SEGUNDO APARATO FUE SIMILAR AL UTILIZADO POR MATEV (7) EL CUAL CONSTA DE UNA BARRA DE ACERO CON ROSCA A LA CUAL SE ADHIEREN 2 BLOQUES METÁLICOS CON 2 AGUJEROS EN DONDE SE COLOCAN LOS CLAVOS DE KISHNER, EL BLOQUE EN LA BARRA ROTA LIBREMENTE Y ESTÁ FIJADA A UN PUNTO OPUESTO A LA FUERZA DE DISTRACCIÓN. EL SEGUNDO BLOQUE AVANZA CON LA ROTACIÓN DE LA BARRA, PARA QUE UNA VUELTA COMPLETA PRODUZCA 1 MM DE DISTRACCIÓN ENTRE LAS 2 BARRAS, CADA LADO ES INDEPENDIENTE DE LA ACCIÓN, PERMITIENDO UN CONTROL DE ANGULACIÓN Y BALANCE DE FUERZAS.

WILLIAN SEITZ (11) REALIZO 12 ALARGAMIENTOS EN 8 PAC. 6 DE LOS CUALES FUERON ADULTOS. EL RANGO DE EDAD FUE DE UN AÑO Y MEDIO A 82 AÑOS.

EL DIAGNOSTICO INCLUYO 2 PAC. CON AMPUTACIÓN CONGÉNITA DE LOS DEDOS, 2 CON AMPUTACIÓN CONGÉNITA DEL ANTEBRAZO, 1 CON AMP. TRAUMÁTICA DE LOS DEDOS, 1 CON FOCOMELIA, 1 CON AGENESIA DEL RADIO Y POR ULTIMO 1 CON PÉRDIDA ÓSEA DEL HÚMERO POSTINFECCIÓN.

9 DE LOS 12 ALARGAMIENTOS RESULTADOS EN UNA CONSOLIDACIÓN COMPLETA DEL ESPACIO ÓSEO DESPUÉS DEL PROCEDIMIENTO. EN 2 CASOS SE REQUIRIÓ LA COLOCACIÓN DE UN INJERTO ÓSEO SECUNDARIO, LA CANTIDAD DE ALARGAMIENTO EN LOS DEDOS FUE DE 2.5 MM Y DE 13 CM EN LOS CASOS DE FOCOMELIA. EL SEGUIMIENTO DE CIERTOS PACIENTES FUE DE 1-3 AÑOS PRESENTANDO UN MEJORAMIENTO IMPORTANTE DE SU FUNCIÓN.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿ES EL MÉTODO DE DISTRACCIÓN ÓSEA CON OSTEOTOMÍA O CORTICOTOMIA UN PROCEDIMIENTO ADECUADO PARA AUMENTAR LA LONGITUD DE LOS DEDOS EN PACIENTES QUE HAN SUFRIDO AMPUTACIONES TRAUMÁTICAS O CONGÉNITAS?

## JUSTIFICACIÓN

LAS LESIONES TRAUMÁTICAS DE MANO, SON UNA DE LAS CAUSAS MÁS FRECUENTES DE URGENCIA EN EL SERVICIO DE CIRUGÍA PLÁSTICA Y RECONSTRUCTIVA, LAS SECUELAS QUE DEJAN LAS AMPUTACIONES DE LOS DEDOS REPRESENTAN UN TRASTORNO FUNCIONAL Y FISIOLÓGICO AL PACIENTE QUE LAS PADECE. DE AHÍ LA IMPORTANCIA DE ESTABLECER UN MÉTODO RECONSTRUCTIVO EFICAZ Y CON MÍNIMA MORBILIDAD PARA EL TRATAMIENTO DE ESTOS PROBLEMAS. LOS AVANCES EN MICROCIROUGÍA HAN HECHO POSIBLE LA TRASFERENCIA DE ORTEJOS PARA LA RECONSTRUCCIÓN DIGITAL, PERO REQUIEREN DE TÉCNICAS MICROQUIRÚRGICAS ALTAMENTE ESPECIALIZADAS, LO CUAL IMPLICA UN ENTRENAMIENTO ESPECIAL ASI COMO TIEMPOS QUIRÚRGICOS PROLONGADOS CON UNA MORBILIDAD ALTA.

ES POR ESTO QUE LA DISTRACCIÓN ÓSEA DIGITAL CON OSTEOTOMÍA O CORTICOTOMÍA OFRECE UNA POSIBILIDAD ATRACTIVA, LOGRANDO EL ALARGAMIENTO ÓSEO Y DE TEJIDOS BLANDOS, EN AQUELLOS PACIENTES CON MALFORMACIONES CONGÉNITAS Y AMPUTACIONES TRAUMÁTICAS DE LOS DEDOS.

OBJETIVOS:

EVALUAR EL PROCEDIMIENTO DE DISTRACCIÓN CON OSTEOTOMÍA O CORTICOTOMÍA EN PACIENTES CON AMPUTACIONES TRAUMÁTICAS O CONGÉNITAS DE LOS DEDOS.

**HIPÓTESIS:**

SI LA NUTRICIÓN ÓSEA, FACTOR IMPORTANTE EN LA ELONGACIÓN ÓSEA DE LOS DEDOS ESTÁ EN FUNCIÓN DE LA CONSERVACIÓN DEL PERIOSTIO, ENDOSTIO Y MEDULA ÓSEA Y LA DISTRACCIÓN ÓSEA CON OSTEOTOMÍA O CORTICOTOMÍA CONSERVA DICHOS ELEMENTOS ENTONCES LA DISTRACCIÓN ÓSEA SERÍA ÚTIL EN LA ELONGACIÓN DE LOS DEDOS.

DISEÑO:

ESTUDIO DESCRIPTIVO, EXPERIMENTAL, ABIERTO, PROSPECTIVO Y LONGITUDINAL.

MATERIAL Y MÉTODO:

UNIVERSO DE ESTUDIO:

PACIENTES QUE ACUDAN AL SERVICIO DE CIRUGÍA PLÁSTICA Y RECONSTRUCTIVA CON AMPUTACIONES DIGITALES TRAUMÁTICAS O CONGÉNITAS.

TAMAÑO DE LA MUESTRA:

20 PACIENTES SECUENCIALES.

**CRITERIOS DE INCLUSIÓN:**

PACIENTES DE AMBOS SEXOS MAYORES DE 5 AÑOS, CON MUÑONES AMPUTADOS CON BUENA CUBIERTA CUTÁNEA CON UN MÍNIMO DE 6 MESES DE EVOLUCIÓN POST-AMPUTACIÓN, CON NIVELES DE AMPUTACIÓN A NIVELES DE FALANGES PROXIMAL O MEDIA, INCLUYENDO LOS METACARPÍANOS Y AMPUTACIONES CONGÉNITAS EN DICHOS NIVELES.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

PACIENTES CON ENFERMEDADES SISTÉMICAS COMO DIABETES E HIPERTENSIÓN ARTERIAL, DESNUTRICIÓN, DEFICIENTES MENTALES, FALTA DE CUBIERTA CUTÁNEA O PROCESO INFECCIOSO LOCAL.

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN:

PACIENTES QUE NO ACUDAN A CONTROL.

VARIABLES:

DEPENDIENTES DE LA PATOLOGÍA:

NIVEL DE AMPUTACIÓN.

ETIOLOGÍA DE LA AMPUTACIÓN H

ELONGACIÓN ÚNICA O MÚLTIPLE

INDEPENDIENTES:

EDAD DEL PACIENTE

SEXO

PARÁMETROS DE MEDICIÓN:

LONGITUD LOGRADA: EN CM.

SENSIBILIDAD: DISCRIMINACIÓN A 2 PUNTOS.

FUNCIONALIDAD: PINZA Y GARRA.

APARIENCIA ESTÉTICA: BUENA REGULAR Y MALA.

## PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO:

### OSTEOTOMÍA:

SE REALIZA UNA INCISIÓN LATERAL EN LA FALANGE, CONSERVANDO LA INTEGRIDAD DEL SISTEMA EXTENSOR, SE ABORDA EL HUESO Y SE DISECA UN PEQUEÑO SEGMENTO SUFICIENTE PARA INSERTAR MÍNIMO 4 CLAVOS, 2 PROXIMALES Y PERPENDICULARES AL EJE DEL HUESO Y OTROS 2 DISTALES PARALELOS A LOS ANTERIORES, CON BISTURÍ SE CORTA EL PERIOSTIO Y SE EFECTÚA LA OSTEOTOMÍA TOTAL TRANSVERSA CON CINCEL DE 4MM. SE SUTURA EL PERIOSTIO Y SE REPARAN LOS TEJIDOS BLANDOS, ENTONCES SE COLOCA UN CLAVO GUÍA CENTROMEDULAR CON EL OBJETO DE EVITAR ANGULACIONES.

ENTRE EL 5-7 DÍA POSTOPERATORIO SE INICIA LA ACTIVACIÓN DE LOS DISTRACTORES.

### CORTICOTOMÍA:

MEDIANTE 2 INCISIONES LATERALES, UNA A CADA LADO DEL DEDO, EVITANDO DAÑAR EL PAQUETE NEUROVASCULAR, SE ABORDA EL HUESO, SE INCIDE EL PERIOSTIO Y CON UNA LEGRA DE JOSEPH SE DISECA UN CANAL, LUEGO CON UNA GUBIA DE PUNTA FINA SE REALIZA UNA CORTICOTOMÍA CIRCUNFERENCIAL, ENTONCES SE CUBRE CON LOS BORDES DEL PERIOSTIO SIN SUTURARLO Y SE COLOCA UN CLAVO PARALELO A CADA LADO DE LA CORTICOTOMÍA Y POSTERIORMENTE SE SUTURA LA PIEL.

PROCEDIMIENTO DE CAPTACIÓN DE LA INFORMACIÓN:

SE ELABORÓ HOJA DE CAPTURA DE DATOS (ANEXO) DONDE SE REGISTRAN TODAS LAS VARIABLES, SE TOMAN RADIOGRAFÍAS DE CONTROL PRE Y POSTOPERATORIAS, ASÍ COMO EVALUACIÓN FOTOGRÁFICA.

RECURSOS MATERIALES:

CLAVOS KISHNER 2 POR PACIENTE

APARATO DE DISTRACCIÓN ÓSEA. EL CUAL CONSTA DE 2 BARRAS CON ROSCA EN LOS CUALES SE INSERTA 2 BLOQUES METÁLICOS CON 2 ORIFICIOS CADA UNO POR DONDE PENETRAN LOS CLAVOS DE KISHNER. COSTO DE 300 NUEVOS PESOS.

VALIDACIÓN DE DATOS:

SE DEBERÁ UTILIZAR ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA: MEDIA, MEDIANA, MODA, DESVIACIÓN ESTÁNDAR, PROPORCIONES, PORCENTAJES, RANGO.

#### PRESENTACIÓN DE RESULTADOS:

SE USARÁN TABLAS Y GRÁFICAS, ASÍ COMO PRUEBAS ESTADÍSTICAS, COMO LA PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZA Y LA DE MANN WHITNEY.

#### RESULTADOS:

EN EL DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA PLÁSTICA Y RECONSTRUCTIVA LAS LESIONES TRAUMÁTICAS DE MANO SON UNA DE LAS CAUSAS MÁS FRECUENTES DE URGENCIA, LAS SECUELAS QUE DEJAN LAS AMPUTACIONES DE LOS DEDOS REPRESENTAN UN TRASTORNO FUNCIONAL Y PSICOLÓGICO AL PACIENTE QUE LAS PADECE.

DE LOS 20 PACIENTES ANALIZADOS, A 10 SE LES REALIZO DISTRACCIÓN ÓSEA CON OSTEOTOMÍA Y 10 CON CORTICOTOMÍA.

13 (65%) PACIENTES FUERON MASCULINO Y 7 (35%) FEMENINOS CON UNA RELACIÓN DE 2:1.

EN EL PRIMER GRUPO (OSTEOTOMÍA) LA EDAD MEDIA FUE DE 13 AÑOS CON UN RANGO DE 5-29 AÑOS DE EDAD.

EN EL SEGUNDO GRUPO (CORTICOTOMÍA) LA EDAD MEDIA FUE DE 17 AÑOS CON UN RANGO DE 5-38 AÑOS.

SIN EMBARGO, LA MAYORÍA DE LOS PACIENTES OPERADOS SE UBICARON EN EL RANGO DE 5-19 AÑOS EN AMBOS GRUPOS.

DE LOS 20 PACIENTES OPERADOS 11 (55%) LA ETIOLOGÍA FUE POR SECUELA DE TRAUMA Y 9 (45%) FUERON CONGÉNITOS.

EN EL PRIMER GRUPO: SE REALIZARON 7 (70%) ELONGACIONES ÚNICAS Y 3 (30%) ELONGACIONES MÚLTIPLES. LAS FALANGES ELONGADAS FUERON: 4 FALANGES MEDIAS, 6 FALANGES PROXIMALES Y 4 METACARPIANOS.

EN EL GRUPO DOS: SE REALIZARON TAMBIÉN 7 (70%) ELONGACIONES ÚNICAS Y 3 (30%) ELONGACIONES MÚLTIPLES. LAS FALANGES ELONGADAS FUERON: 5 FALANGES MEDIAS, 7 PROXIMALES Y 1 METACARPIANO.

EN EL GRUPO DE LA OSTEOTOMÍA LA ELONGACIÓN MEDIA FUE DE 3.1 CM, CON RANGO DE 2.8-4.2 CM EN ESTE GRUPO UNA VEZ LOGRADA LA ELONGACIÓN REQUERIDA EL DISTRACTOR SE CAMBIA POR UN APARATO MANTENEDOR DE ACRÍLICO.

EN EL GRUPO DE CORTICOTOMÍA LA ELONGACIÓN MEDIA FUE DE 2.6 CM, CON UN RANGO DE 2.2-3.8 CM.

SE UTILIZÓ UNA PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZA LA CUAL FUE DE  $\chi^2 = 5.42$  Y POSTERIORMENTE UNA PRUEBA DE MANN-WHITNEY Z SUB T-2.914 P=0.004.

EN EL PRIMER GRUPO (OSTEOTOMÍA) EL PROCESO DE CONSOLIDACIÓN HASTA LOGRAR EVIDENCIA RADIOLÓGICA DE FORMACIÓN DE HUESO CORTICAL, DURO UN PERIODO DE 27 SEMANAS POR LO QUE LA CONSOLIDACIÓN FUE RETARDADA. LOS PACIENTES EN LOS QUE EN FORMA TEMPRANA SE RETIRÓ EL DISTRACTOR O EL MANTENEDOR SE OBSERVÓ COLAPSO EN EL 10% DE LOS CASOS (1PAC.).

EN EL SEGUNDO GRUPO (OSTEOTOMÍA) LA CONSOLIDACIÓN ÓSEA FUE DE 8 SEMANAS, CON EVIDENCIA RADIOLÓGICA DE FORMACIÓN DE HUESO CORTICAL, TIEMPO EN QUE SE RETIRÓ EL APARATO SIN OBSERVAR COLAPSO O ANGULACIONES. TAMBIÉN SE REALIZÓ UNA PRUEBA DE VARIANZA LA CUAL FUE DE  $\chi^2=89.91$  Y POSTERIORMENTE UNA PRUEBA DE MANN-WHITNEY  $Z$  SUB  $T= 3.782$   $P=0.000$ . SIENDO ESTA ÚLTIMA ALTAMENTE SIGNIFICATIVA.

SE DIVIDIERON LOS CASOS CONGÉNITOS Y TRAUMÁTICOS DE AMBOS GRUPOS (OSTEOTOMÍA, CORTICOTOMÍA) Y APLICAMOS LAS MISMAS PRUEBAS ESTADÍSTICAS DEMOSTRANDO NO SER SIGNIFICATIVAS.

EN AMBOS GRUPOS, EL PROCESO DE DISTRACCIÓN EN PACIENTES CON AMPUTACIONES POSTRAUMÁTICAS, EN DONDE EXISTEN CANTIDADES VARIABLES DE CICATRIZ EN EL MUÑÓN DISTAL, LA EXPANSIÓN SIMULTANEA DE TEJIDOS BLANDOS, PIEL Y TENDONES QUE ACOMPAÑAN AL HUESO FUE MÁS LENTA COMPARADA CON LOS CASOS CONGÉNITOS.

DURANTE EL PROCESO DE DISTRACCIÓN EL DOLOR Y CUADROS DE CELULITIS EN EL TRAYECTO DE LOS CLAVOS FUERON IGUALES EN AMBOS GRUPOS.

EN AMBOS GRUPOS LA MEJORÍA FUNCIONAL LOGRADA INCREMENTO LA FUNCIÓN DE PINZA Y GARRA, NO SE PRESENTARON ALTERACIONES EN LA SENSIBILIDAD, LA DISCRIMINACIÓN A 2 PUNTOS A 4 MM NO VARIO EN EL PRE Y POSTOPERATORIO.

DESDE EL PUNTO DE VISTA ESTÉTICO, LOS DEDOS SOLO MEJORARON EN SU LONGITUD, SIENDO MÁS SIMILARES A LOS DEL RESTO DE LA MANO.

## DISCUSIÓN:

LA FALTA DE UNO O VARIOS DEDOS, PRODUCE UN DETERIORO IMPORTANTE DE LA CAPACIDAD FUNCIONAL DE LA MANO. EN LA ACTUALIDAD GRACIAS A LOS AVANCES DE LAS TÉCNICAS MICROQUIRÚRGICAS ES POSIBLE SUPLIR ESTAS DEFICIENCIAS CON TRANSFERENCIAS LIBRES DE DEDOS DEL PIE A LA MANO, CON UN RESULTADO EXCELENTE.

AQUELLOS PACIENTES CON LESIONES TRAUMÁTICAS O CONGÉNITAS EN LOS QUE ESTÁN PRESENTAS LOS DEDOS, PERO FALTA LONGITUD, TIENEN UNA INCAPACIDAD IGUAL O MAYOR A LA QUE CAUSA LA AUSENCIA DE DEDOS, CON LA DESVENTAJA DE QUE EN LA MAYORÍA DE ELLOS NO ESTÁ INDICADA UNA TRANSFERENCIA LIBRE.

DESDE HACE MUCHOS AÑOS SE HA INTENTADO ELONGAR LOS DEDOS CON DIFERENTES TÉCNICAS, CON RESULTADOS INCONSTANTES Y VARIABLES. GRACIAS A LOS TRABAJOS DE ILIZAROV, LAS TÉCNICAS DE DISTRACCIÓN ÓSEA HAN SUFRIDO MODIFICACIONES QUE AHORA NOS PERMITEN OBTENER RESULTADOS UNIFORMES Y PREDECIBLES.

EN LA MANO MATEV Y OTROS AUTORES, HAN ANALIZADO LA RESPUESTA DE LOS TEJIDOS BLANDOS AL PROCESO DE DISTRACCIÓN DEL 1 METACARPIANO Y DE LAS FALANGES UTILIZANDO DIFERENTES MODELOS DE DISTRACTORES. VEGA, SMITH, SEITZ, ENTRE OTROS HAN REPORTADO SUS EXPERIENCIAS EN ELONGACIONES DE FALANGES SIEMPRE UTILIZANDO OSTEOTOMÍAS Y LA DISTRACCIÓN DEL CALLO ÓSEO. (5,6,7,8,9).

TÉCNICAMENTE EN TODA PORCIÓN ÓSEA, EN DONDE SE REALIZA UNA OSTEOTOMÍA Y SE SOMETE A FUERZAS DISTRACTORAS, EN EL CALLO ÓSEO SE PRODUCEN FENÓMENOS CELULARES CON CAMBIOS HISTOLÓGICOS BIEN CONOCIDOS; UNA ZONA CENTRAL RADIOLÚCIDA CARACTERIZADA POR FIBROSIS, SEGUIDA DE UNA ZONA DE TRANSICIÓN

DONDE PREDOMINAN LOS FIBROBLASTOS Y DONDE CARACTERÍSTICAMENTE HAY AUSENCIA DE CONTINUIDAD ÓSEA, ES HASTA LAS OTRAS ZONAS VECINAS LA ZONA DE REMODELACIÓN, DONDE APARECEN LÍNEAS DE OSTEÓBLASTOS Y OSTEÓCLASTOS Y POR ÚLTIMO LA ZONA DE HUESO MADURO CARACTERIZADA POR LA PRESENCIA DE OSTEÓCITOS. LO QUE REPRESENTA CONTINUIDAD ÓSEA. (10).

POR OTRO LADO, EN TODA PORCIÓN ÓSEA DONDE SE REALIZA UNA CORTICOTOMÍA, AL SOMETERLA A DISTRACCIÓN, POR EL HECHO DE OBSERVAR TEJIDO ESPONJOSO, ENDOSTIO Y LA VASCULARIDAD INTRAMEDULAR, SIEMPRE SE MANTENDRÁ CONTINUIDAD ÓSEA, LO QUE EVITA ANGULACIONES Y ASEGURA ESTABILIDAD Y CONSOLIDACIÓN TEMPRANA, EVITANDO LAS ZONAS CENTRALES RADIOLÚCIDAS OCUPADAS POR FIBROSIS Y FIBROBLASTOS, CARACTERÍSTICAS DE LAS OSTEOTOMÍAS.

## CONCLUSIONES:

TANTO LA OSTEOTOMÍA COMO LA CORTICOTOMÍA SON 2 TÉCNICAS ÚTILES QUE ELONGAN LAS FALANGES.

CON LA OSTEOTOMÍA SE ELONGA UN CALLO ÓSEO, QUE ES INESTABLE Y FACTIBLE DE ANGULARSE, POR LO QUE REQUIERE UN CLAVO GUÍA CENTROMEDULAR.

CON LA CORTICOTOMÍA SE PRESERVA LA CONTINUIDAD ÓSEA Y ES ESTABLE.

CON RESPECTO A LA CONSOLIDACIÓN ÓSEA ESTA ES MÁS RÁPIDA CON LA CORTICOTOMÍA, EN UNA PROPORCIÓN CONSIDERABLE COMO LO DEMUESTRA LA PRUEBA ESTADÍSTICA UTILIZADA, ACORTANDO EL TIEMPO DE TRATAMIENTO POR LO QUE CONSIDERAMOS QUE ES LA TÉCNICA QUIRÚRGICA MÁS RECOMENDABLE.

EN AMBOS GRUPOS LA MEJORÍA FUNCIONAL LOGRADA INCREMENTO LA FUNCIÓN DE PINZA Y GARRA, NO SE PRESENTARON ALTERACIONES EN LA SENSIBILIDAD, LA DISCRIMINACIÓN A DOS PUNTOS A 4 MM NO VARIO EN EL PRE Y POSTOPERATORIO.

LOS DEDOS SOLO MEJORARON EN SU LONGITUD SIENDO MÁS SIMILARES A LOS DEL RESTO DE LA MANO, SIN EMBARGO, LA AUSENCIA DE COMPLEJO UÑA-PULPEJO, LO QUE DA ESTRUCTURA Y FORMA ESTÉTICA A LA PUNTA DEL DEDO SERÁ UN ELEMENTO A CONSIDERAR EN EL FUTURO CON LA COLOCACIÓN DE INJERTOS LIBRES DE MATRIZ Y LECHO UNGUEAL DE LOS ORTEJOS Y ASÍ COMPLETAR SU RECONSTRUCCIÓN TRIDIMENSIONAL Y ESTÉTICA.

HOJA DE CAPTURA DE DATOS

NOMBRE:

REGISTRO:

EDAD:

SEXO:

DIRECCIÓN:

TELÉFONO:

Dx. PRE-OPERATORIO:

Dx. POST-OPERATORIO:

PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO:

OSTEOTOMÍA:

CORTICOTOMÍA:

FECHA DE CIRUGÍA:

CIRUJANO:

FECHA DE RETIRO DE DISTRACTOR:

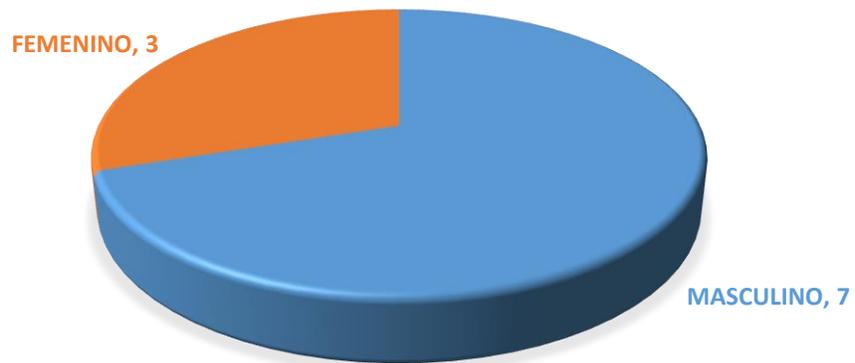
-CONTROL RADIOGRÁFICO:

-LONGITUD EN CM CADA 2 SEMANAS:

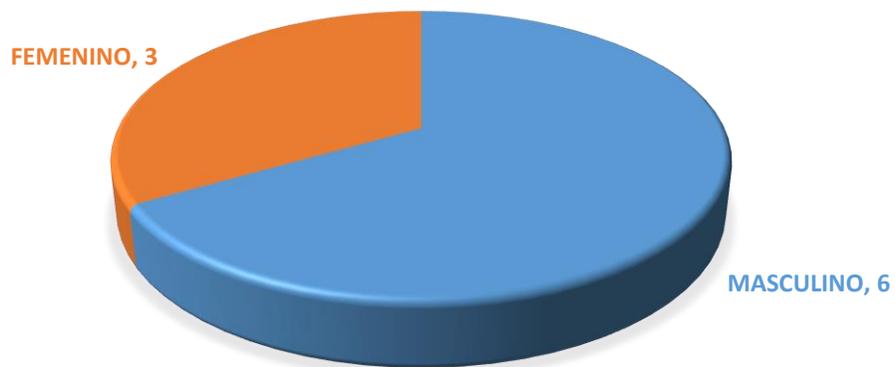
-COMPLICACIONES:

ILUSTRACIONES

DISTRIBUCIÓN POR SEXO

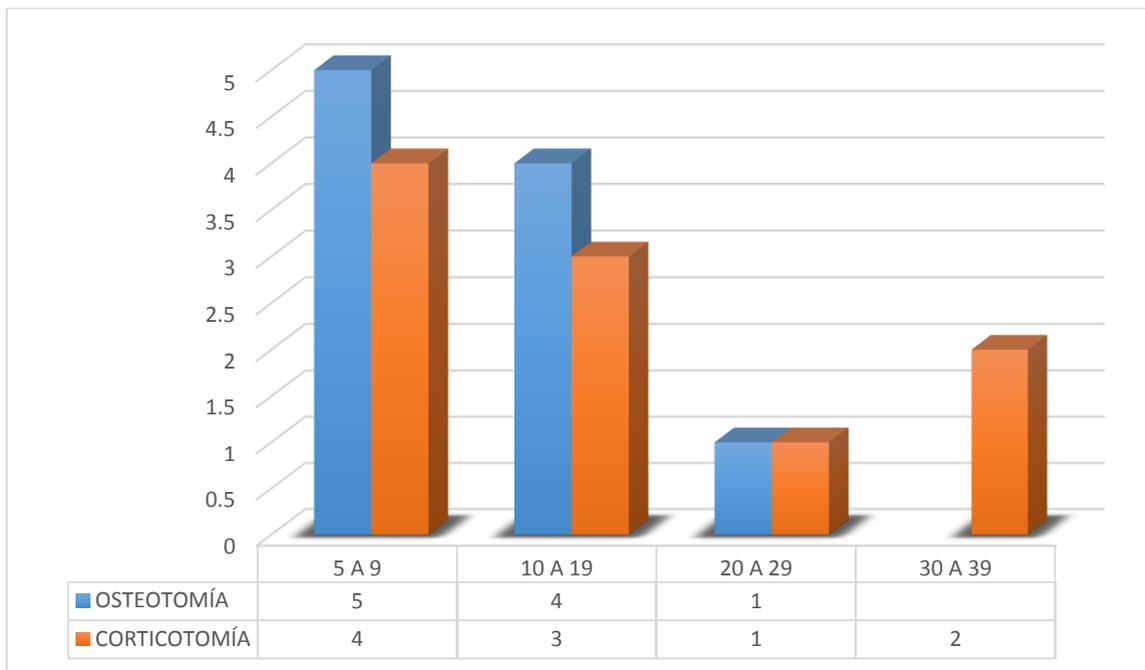


OSTEOTOMÍA

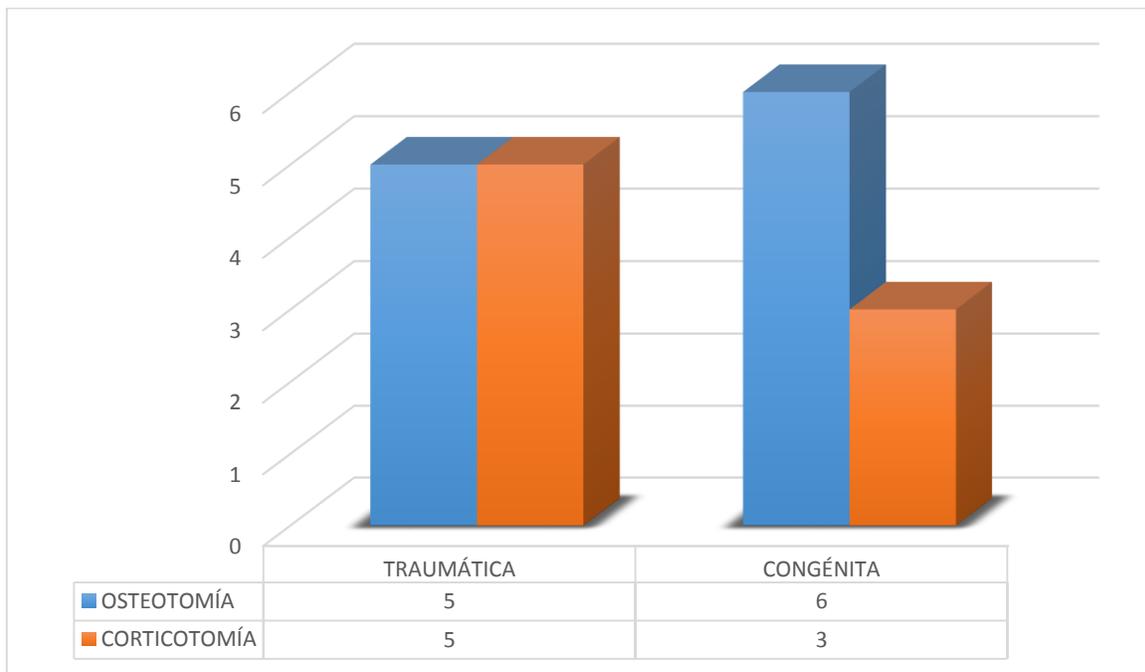


CORTICOTOMÍA

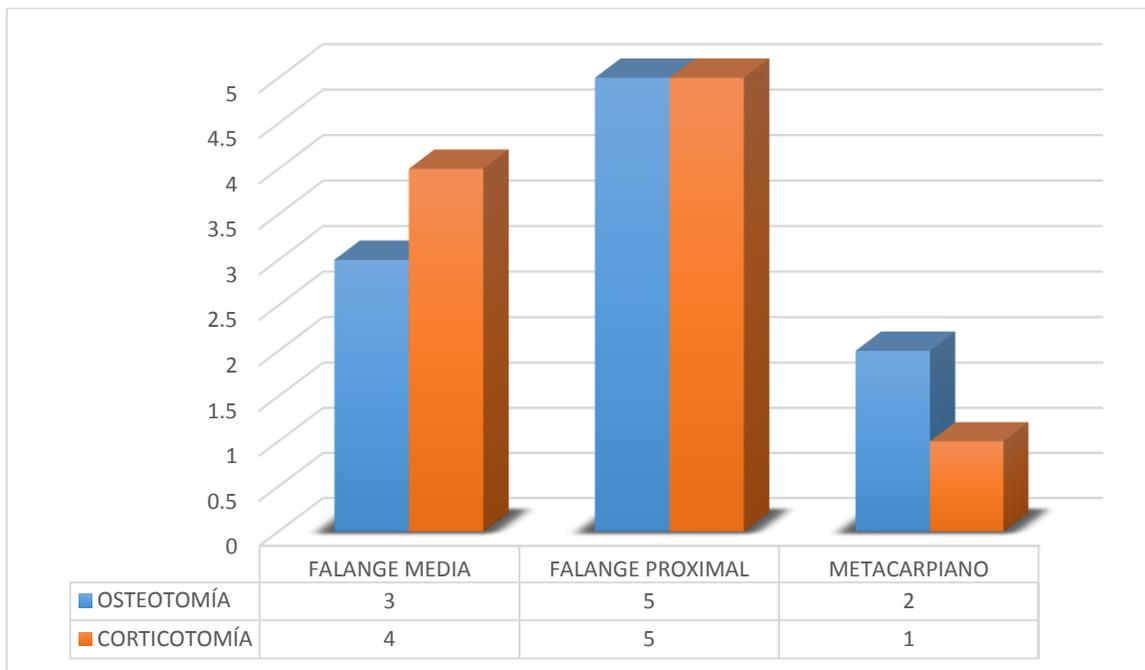
## GRUPOS DE EDAD



## ETIOLOGÍA



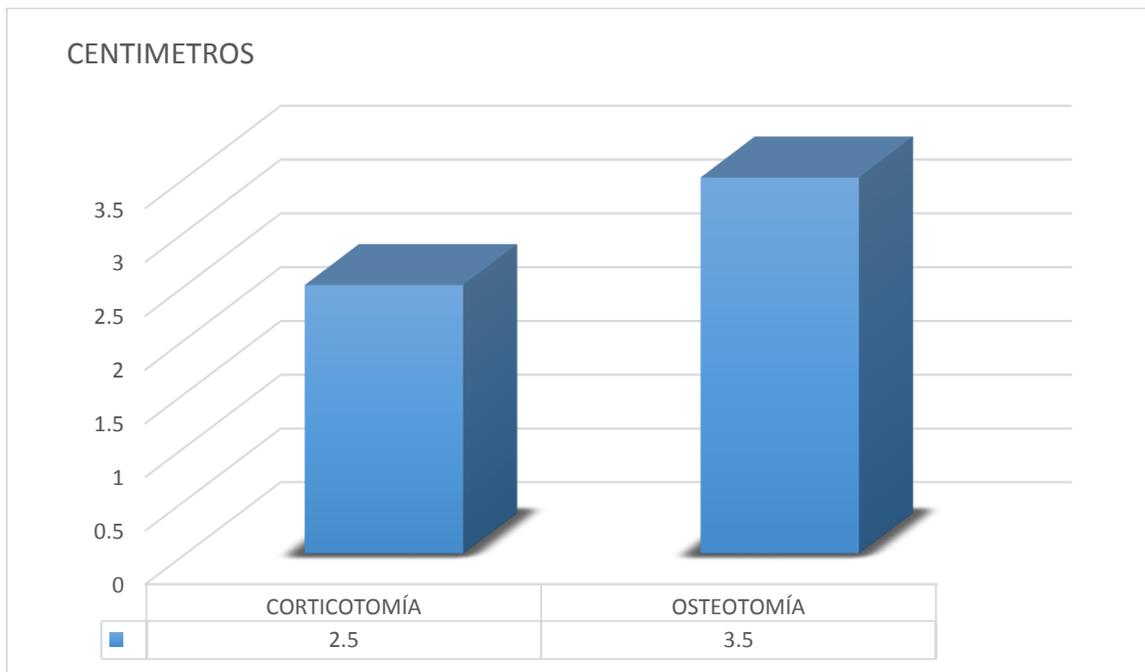
## HUESOS ELONGADOS



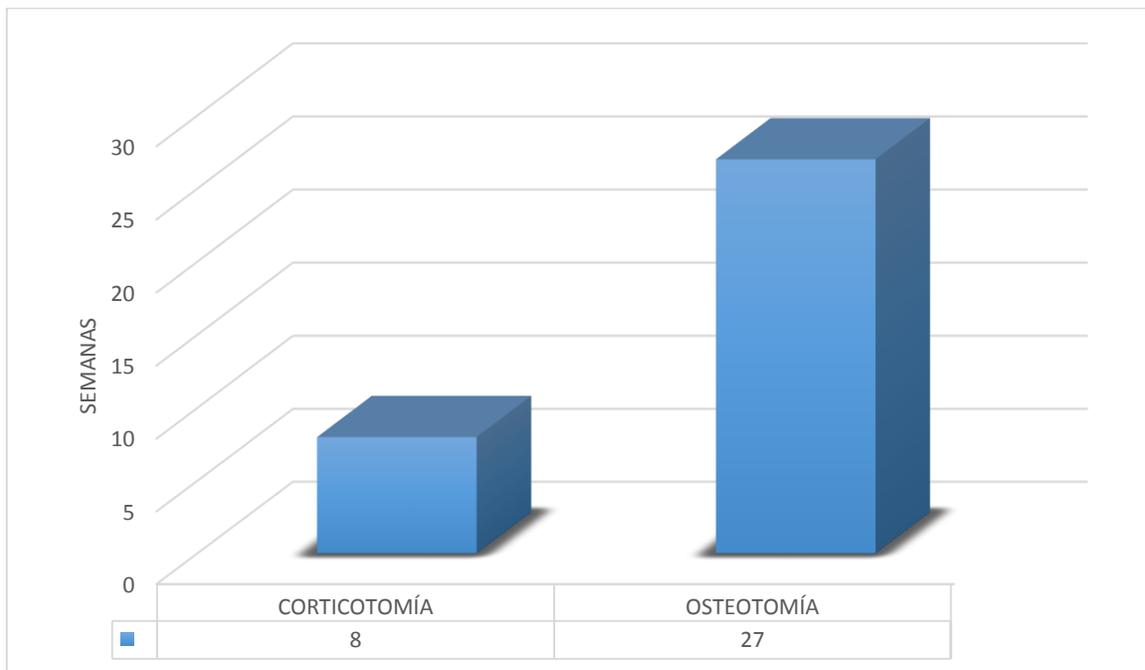
## ELONGACIÓN



## LONGITUD LOGRADA

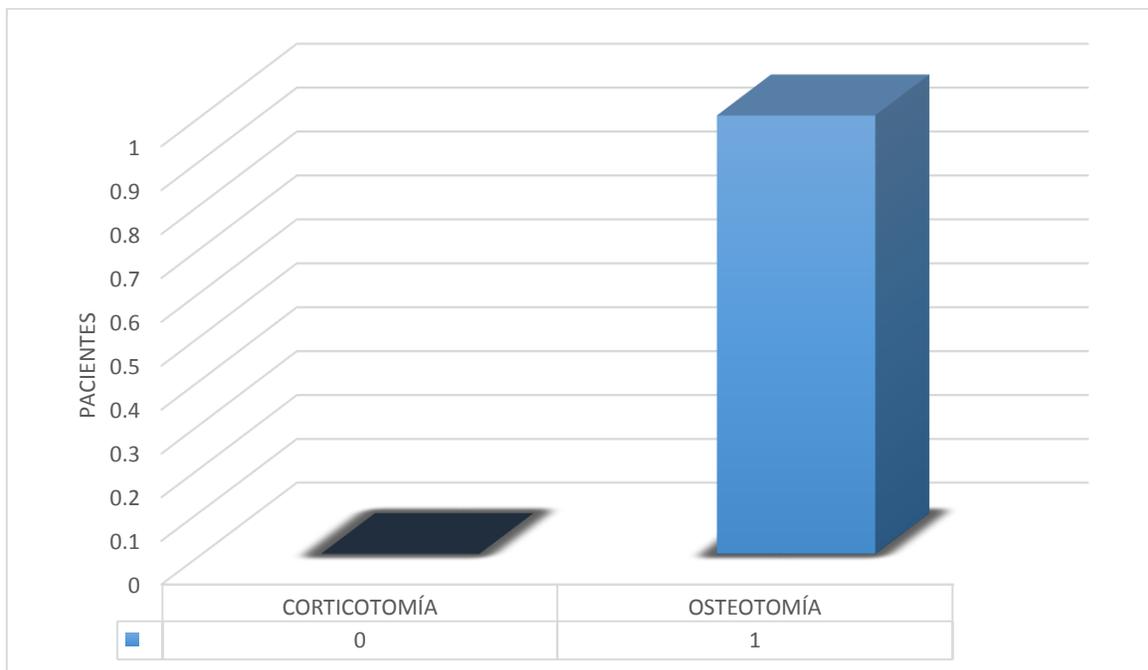


## CONSOLIDACIÓN ÓSEA



## COMPLICACIONES

## COLAPSO



## BIBLIOGRAFÍA

1. CODIVILLA, A: ON THE MEANS OF LENGTHNING IN THE LOWER LIMBS, THE MUSCLES AND TISSUE WICH ARE SHORTENED TROUGH DEFORMITY. AM, J, ORTHOP SURG 2:353-369, 1905
2. ILIZAROV G.A TRANSOSSEOUS OSTEOSYTHESIS THEORETICAL AND CLINICS ASPECTS OF DE REGENERATION AND GROWTH O TISSUE.
3. ILIZAROV, G.A: CLINICAL APPLICATION OF THE TENSION STRESS EFFECT FOR LIMB LENGTHENING, CLIN ORTHOP, 185, 69-71, 1984.
4. MATEV, I.B. THUMB RECONSTRUCTION THROUGH METACARPAL BOND LENGTHENING. J. HAND SURG, 5:482-487, 1980
5. KISSLER, J. AND BARUCH: EXPERIENCE WITH DISTRACTION LENGTHENING OF DIGITAL RAYS IN CONGENITAL ANOMALIAS. J. HAND SYRG. 2:394-401, 1977
6. DE BASTIANI G., ALDGHERI. R, RENZI AND TRIVELLA G. LIMB LENGTHENING BY CALLUS DISTRACTION (CALLOTASIS). J. PEDIATR ORTHOP. 7, 129-134, 1987.
7. MATEV, I. B: FIRTS METACARPAL LENGTHENING FOR THUMB RECONSTRUCION ORTHOP TRAVMATROL PROTEZ, 6:11-14.1969.
8. COWAN, N. J.; NAD LOFTUS, J. M.: DISTRACTION AUGMENTATION MANOPLASTY: TECNIQUE FOR LENGTHENING DIGITIS FOR THE ENTIRE HAND. ORTHOP REV, 7:45-53, 1978.
9. SMITH R.J.; AND GUMLEY, G.J: METACARPAL DSITRACTION LENGTHENING. HAND CLIN. 1:417-429. 1985.

10. KARP. N.S MCCORTHY J.G. SISSONI.H.A. SCHRIBER J.S. AND THORNE C. MANDIBULAR BONE LENGTHENING; A SERIAL HISTOLOGIC STUDY PRESENTED AT ANNUAL MEETING OF THE PLASTIC SURGERY RESEARCH. COUNCIL, APRIL 1990.
11. WILLIAM H. SEITZ. CALLOTASIS LENGTHENING IN THE UPPER EXTREMITY INDICATIONS TECHNIQUES AND PITFALLS. THE JOURNAL OF HAND SURGERY, 16 A:932-939, 1991.
12. ARONSON J; GOOD B.; STEWART, C; HARRINSON, B.; AND HARP, OSTEOGENESIS. CLIN ORTHOP, 250: 43-49, 1990.
13. CAMBRAS, R.A.; PUENTE, J.J.J.; PEREZ H.B. ANGULO, M.A.R.; AND CONCEPCION, T.P.: LIMB LENGTHENING IN CHILDREN ORTHOPEDICS, 7:468-476, 1984.
14. DELLOYE, C.; DELEFORTRIE, G.; COUTELIER, L.; AND VINCENT, A.:BONE REGENERATE FORMATION IN CORTICAL BONE DURING DISTRACTION LENGTHENING. CLIN ORTHOP, 250.34-42, 1990.
15. MAURIZIO A. CATGNI,; ROBERT M. SZABO,; ROBERTO CATTANEO. PRELIMINARY EXPERIENCE WITH ILIZAROV METHOD IN SURGERY. VOL 18<sup>a</sup>, No. 2 MARCH 1993.
16. NICHOLAS RAJACICHI., DEBORAH F. BELL, PETER F. ARMSTRONG. PEDIATRIC APPLICATIONS OF THE ILIZAROV METHOD. CLINICAL ORTHOPAEDICS AND RELATED RESEARCH No. 280, JULY 1992.
17. F.C. WIE, EPSTEIN H. CHEN, C.C. CHUANG AND H.T.CHEN. MICROSURGICAL RECONSTRUCION OF DISTAL DIGITS FOLLOWING MUTILATING HAND INJURIES: RESULT IN 121 PATIENTS. BRITISH JOURNAL OF PLASTIC SURGERY. 46, 181-186, 1993.

18. GRAF.P. AND BIEMER. TREATMENT OF POST-REPLANTATION RETARDATION OF BONE GROWTH BY CALLUS DISTRACTION, JOURNAL OF HAND SURGERY. 18B:147-151 1993
19. HATSUO YASUI., HARUO KOJIMOTO, KEN SASAKI. FACTORS AFFECTING CALLUS DISTRACTION IN LIMB LENGTHENING. CLINICAL ORTHOPAEDICS AND RELATED RESEARCH 293, 55-60.
20. FREDERICK J. KUMMER. BIOMECHANICS OF THE ILIZAROV EXTERNAL FIXATOR. CLINICAL ORTHOPAEDICS AND RELATED RESEARCH No. 280, JULY 1992.
21. CHRISTIAN BONNARD. LUC FAVARD, IVAN SOLLOGOUB. LIMB LENGTHENING IN CHILDREN USING THE ILIZAROV METHOD. CLINICAL ORTHOPAEDICS RELATED RESEARCH, No. 293;83-88 1993.
22. DAN ATAR., WALLANCE B. LEHMAN, MARTIN POSNER., DROR PALEY., STEVEN GREEN., ILIZAROV TECHNIQUE IN TREATMENT OF CONGENITAL HAND ANOMALIES. CLINICAL ORTHOPAEDICS AND RELATED RESEARCH No.273, DECEMBER 1993.
23. VLADIMIR SCWARTSMAN., AND ROMAN SCHWARTSMAN. CORTICOTOMY. CLINICAL ORTHOPAEDICS RELATED RESEARCH, No.280, JULY, 1992.
24. DAL MONTE, A.; AND DONZELLI, O.: COMPARISON OF DIFFERENT METHODS OF LEG LENGTHENING. J. PEDIATR ORTHOP, 8:62, 1988.
25. DOBYNS, J.H.; WOOD, V.E.; AND BAYNE L.G., CONGENITAL HAND DEFORMITIES. IN OPERATIVE HAND SURGERY E.D. 2, PP. 255-LIVINGSTONE, 1988.
26. DOYLE, J.R.; SEITZ, W.H. JR.; AND MCBRIDE M.: REPLANTATION. HAND CLIN, 5:415-421, 1989.

27. LISTER, G.; AND SCHECKER, L.: THE ROLE OF MICROSURGERY IN THE RECONSTRUCCION OF CONGENITAL DEFORMITIES OF HAND, HAND CLIN, 1:431-442, 1985.
28. MATEW, I.B.: THUMB RECONSTRUCTION AFTER AMPUTATION OF THE METACARPOPHALANGEAL JOINT BY BONE LENGTHENING: A PRELIMINARY REPORT OF THREE CASES. J BONE JT SURG, 52A:957965, 1970.
29. PATERSON, D.: LEG-LENGTHENING PROCEDURES. A HISTORICAL REVIW CLIN ORTHOP, 250:27-33, 1990.
30. SEITZ, W.H.JR.; AND FROIMSON, A.I: MULTIFACETED PEDIATRIC CONGENITAL HAND RECONSTRUCTION. ORTHOM REV, 18:769-773, 1989.
31. WENNER S.M.: ANGULATION OCCURRING DURING THE DISTRACTION LENGTHENING OF DIGITS. ORTHOP REV, 15:177-179, 1986.