

CARTILLA DE APRENDIZAJE DE ARTROPLASTIA DE HOMBRO

**LEIDY JULIANA SIMBAQUEVA SAENZ
MARTHA LILIANA TIRADO BERNAL
JULIET JHASBLEIDY VANEGAS DUARTE**

**UNIVERSIDAD EL BOSQUE
FACULTAD ESCUELA COLOMBIANA DE MEDICINA
PROGRAMA DE INSTRUMENTACIÓN QUIRÚRGICA
BOGOTÁ D.C. NOVIEMBRE de 2023**

CARTILLA DE APRENDIZAJE DE ARTROPLASTIA DE HOMBRO

Producto no vinculado a grupo de investigación

**LEIDY JULIANA SIMBAQUEVA SÁENZ
MARTHA LILIANA TIRADO BERNAL
JULIET JHASBLEIDY VANEGAS DUARTE**

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Profesional en Instrumentación Quirúrgica de la Universidad El Bosque

Director

MYRIAM LESLY PAREDES GARCÍA

Magíster en Gestión de la Tecnología Educativa
Especialista en Docencia Universitaria
Profesional en Instrumentación Quirúrgica

Codirectores

NINA ERIKA RONDEROS GUZMÁN

Magíster en Administración de Instituciones Educativas
Especialista en Auditoría y Garantía de Calidad en Salud
Profesional en Instrumentación Quirúrgica

WANDERLEY AUGUSTO ARIAS ORTIZ

Magíster en Epidemiología
Especialista en Docencia Universitaria
Especialista en Epidemiología para Salud Pública
Profesional en Instrumentación Quirúrgica

**UNIVERSIDAD EL BOSQUE
FACULTAD ESCUELA COLOMBIANA DE MEDICINA
PROGRAMA DE INSTRUMENTACIÓN QUIRÚRGICA
BOGOTÁ D.C., NOVIEMBRE de 2023**

DEDICATORIA

A Dios y a mi familia en primer lugar, por estar pendiente de mí ayudándome, aconsejándome, dándome la confianza necesaria y motivándome a salir adelante con todas las adversidades que se me presentaron en la realización de este proyecto y en el desarrollo de la carrera como tal. A mis mascotas Toby y Bruno, quienes lograron calmar mi ansiedad y fueron mi compañía constante en las noches de estudio. Por último, a mi angelito en el cielo, mi abuelo Juan José que en vida nunca dudo de mí y día a día me da la fuerza necesaria para seguir adelante y convertirme en una gran profesional.

Leidy Juliana Simbaqueva Sáenz

Dedico este trabajo a Dios quien ha servido de guía durante el camino, porque ha sido el refugio en momentos de angustia y sosiego, a mis padres y a mis compañeras que de una u otra manera siempre tuvieron esa voz de aliento para seguir y no desfallecer.

Martha Liliana Tirado Bernal

A mis padres por brindarme su apoyo incondicional, amor y confianza, me han ayudado a cumplir este sueño de ser profesional, gracias por inculcar en mí, el no temer a las adversidades porque Dios está conmigo siempre guiándome. A la memoria de mi amada abuela y tía que desde el cielo me protegen, siempre en mi corazón.

Juliet Jhasbleidy Vanegas Duarte

AGRADECIMIENTOS

Las investigadoras quieren expresar sus agradecimientos inicialmente a Dios por darnos los métodos necesarios para lograr los objetivos académicos propuestos por cada una de las integrantes, agradecer a la Universidad El Bosque por abrirnos sus puertas y a través de sus docentes transmitirnos los conocimientos para alimentar nuestro futuro profesional día tras día, al Programa de Instrumentación Quirúrgica por la confianza que nos brindó desde nuestros inicios y por los diferentes escenarios de práctica que contribuyeron en nuestro desarrollo profesional.

Un agradecimiento especial a la docente Myriam Lesly Paredes por ayudarnos en nuestro proceso de investigación, brindando sus consejos e incentivando en cada asesoría a mejorar en el trabajo y así, lograr llevarlo a cabalidad. Y al docente Wanderley Augusto Arias por orientar a mejorar la parte de la metodología, guiando e informando, acerca de esta, con la finalidad de ir perfeccionando cada vez más.

NOTA DE SALVEDAD

“La Universidad El Bosque y su programa de Instrumentación Quirúrgica, no se hace responsable de los conceptos emitidos por los autores en este trabajo, solo velará por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia”.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	10
2. PROBLEMA	13
3. JUSTIFICACIÓN	18
4. MARCO TEÓRICO.....	20
4.1 HISTORIA DEL REEMPLAZO DE HOMBRO.....	20
4.2 ANATOMÍA DEL HOMBRO.....	22
4.2.1 Osteología.....	22
4.2.2 Músculos del hombro.....	23
4.2.3 Ligamentos del hombro.....	25
4.2.4 Irrigación, drenaje venoso e inervación del hombro.....	27
4.3 IMÁGENES DIAGNÓSTICAS.....	28
4.4 ARTROPLASTIA DE HOMBRO.....	29
4.5 INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES.....	29
4.6 COMPLICACIONES.....	31
4.7 TIPOS DE ARTROPLASTIA DE HOMBRO.....	32
4.8 PRÓTESIS.....	32
4.8.1 Métodos de fijación.....	34
4.8.2 Manejo de la prótesis.....	34
4.9 ABORDAJES PARA ARTROPLASTIA DE HOMBRO.....	35
4.10 ALISTAMIENTO PREQUIRÚRGICO.....	36
4.10.1 Instrumental de ortopedia básico.....	36
4.11 PROCESO Y PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO.....	41
4.11.1 Tiempo humeral.....	45
4.11.2 Tiempo glenoidal.....	48
4.11.3 Colocación de prótesis glenoidal anatómica.....	49
4.11.4 Colocación de una prótesis glenoidal en reversa.....	52
4.12 REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	58
4.13 ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR.....	59
5. OBJETIVOS.....	61
5.1 OBJETIVO GENERAL.....	61
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	61
6. METODOLOGÍA	62
6.1 FASE I: BÚSQUEDA DE LA INFORMACIÓN.....	62
6.1.1 Ecuaciones de búsqueda.....	62
6.1.2 Estrategia de búsqueda.....	62
6.1.3 Mecanismos de recolección de datos.....	63
6.1.4 Plan de análisis.....	63
6.2 FASE II: BOCETACIÓN Y PREPARACIÓN.....	64

7.	ASPECTOS ÉTICOS.....	70
8.	RESULTADOS.....	71
8.1	FASE I: BÚSQUEDA DE LA INFORMACIÓN.....	71
8.2	FASE II: BOCETACIÓN Y PREPARACIÓN.....	74
8.3	FASE III: DISEÑO DE LA CARTILLA.....	76
9.	CONCLUSIONES.....	84
10.	DISCUSIÓN.....	86
11.	RECOMENDACIONES.....	88
12.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	89

TABLA DE TABLAS

Tabla 1. Músculos intrínsecos y extrínsecos del hombro.....	24
Tabla 2. Músculos propios del hombro.....	25
Tabla 3. Ligamentos del hombro.....	26
Tabla 4. Imágenes diagnósticas.....	28
Tabla 5. Indicaciones para la artroplastia de hombro.....	30
Tabla 6. Clasificación de las contraindicaciones.....	31
Tabla 7. Ventajas y desventajas de los tipos de artroplastia de hombro.....	32
Tabla 8. Tipos de prótesis.....	33
Tabla 9. Fijación de la prótesis.....	34
Tabla 10. Manejo adecuado de las prótesis.....	35
Tabla 11. Abordajes para artroplastia de hombro.....	35
Tabla 12. Alistamiento prequirúrgico.....	36
Tabla 13. Instrumental básico.....	36
Tabla 14. Vestida del paciente.....	42
Tabla 15. Tipos de revisión.....	58
Tabla 16. Ficha bibliográfica para la recolección de datos.....	63
Tabla 17. Diseño de la cartilla de artroplastia de hombro.....	65
Tabla 18. Artículos incluidos en la revisión.....	72
Tabla 19. Capítulos de la cartilla de artroplastia de hombro.....	75

TABLA DE ILUTRACIONES

Ilustración 1. Historia de la artroplastia de hombro	21
Ilustración 2. Articulaciones del hombro.	22
Ilustración 3. Osteología del hombro.	23
Ilustración 4. Músculos del hombro.	24
Ilustración 5. Ligamentos del hombro.	26
Ilustración 6. Irrigación y drenaje venoso del hombro.	27
Ilustración 7. Estudio radiográfico del hombro.	30
Ilustración 8. Posiciones quirúrgicas para cirugía de hombro.	41
Ilustración 9. Instrumental para realizar Resección anatómica de la cabeza humeral.	45
Ilustración 10. Resección anatómica de la cabeza humeral.	46
Ilustración 11. Reamer y raspas humerales.	47
Ilustración 12. Componente humeral de prueba y mango impactor.	47
Ilustración 13. Reamer metafisario.	48
Ilustración 14. Separadores quirúrgicos utilizados en artroplastia de hombro.	48
Ilustración 15. Sizer.	49
Ilustración 16. Guía de inclinación.	49
Ilustración 17. Reammer glenoidal.	50
Ilustración 18. Guía de tres Pegs y componente de prueba glenoidal.	50
Ilustración 19. Componentes de prueba humeral.	51
Ilustración 20. Componente glenoidal anatómico definitivo.	51
Ilustración 21. Guía de perforación.	52
Ilustración 22. Reamer para la fosa glenoidea.	52
Ilustración 23. Broca para glenoide.	53
Ilustración 24. Base de glenosfera montada en impactor.	53
Ilustración 25. Instrumental de colocación de tornillos.	54
Ilustración 26. Impactor de glenosfera y cabezales.	54
Ilustración 27. Componente glenoidal definitivo prótesis reversa.	55
Ilustración 28. Pistola de inyección de cemento óseo.	56
Ilustración 29. Impactor humeral.	56
Ilustración 30. Prótesis final anatómica y reversa.	57
Ilustración 31. Flujograma de bocetación y preparación de la cartilla.	64
Ilustración 32. PRISMA Statement.	71

INTRODUCCIÓN

La artroplastia o reemplazo de la articulación del hombro, consiste en la sustitución de uno o todos los componentes anatómicos que lo conforman, cuando los huesos, músculos, tendones y demás partes allí localizadas tengan deficiencias en su estructura o hayan pasado por algún trauma que trae como consecuencia una lesión que implique la falla de las funciones específicas como el movimiento (1).

Para mejorar la calidad de vida de los pacientes a los que se realiza artroplastia de hombro se han diseñado variedad de prótesis entre las cuales se puede destacar las anatómicas, que son una imitación natural del hombro y las parciales e inversas utilizadas en pacientes que presentan daños irreparables en el manguito rotador. Este procedimiento tiene como objetivo aliviar el dolor y los síntomas que pueden ocasionar las patologías que se puedan presentar en la articulación del hombro.

A nivel internacional, un grupo de investigadores del Hospital Ángeles Pedregal de la ciudad de México, inclinan su proyecto con disminuir el sangrado perioperatorio en intervenciones de artroplastia total reversa primaria con el uso de un agente antifibrinolítico derivado de la lisina denominado ácido tranexámico, según el estudio, este procedimiento de reemplazo articular reporta un 2.6% de hematomas postquirúrgicos y al momento de hacer uso del medicamento se denota una disminución tanto en sangrado, como en estancia hospitalaria y tiempo de recuperación (2). Este y más estudios han aportado a mejorar cada vez más detalles a incluir al momento de realizar la cirugía y garantizar al paciente una mejor recuperación y lograr un bienestar a este.

Por otro lado, a nivel nacional y local, residentes de Ortopedia y Traumatología de la Universidad Javeriana en la ciudad de Bogotá, presentan su trabajo enfocado en el control clínico de pacientes intervenidos por un mismo cirujano para reemplazo de hombro manejados de manera ambulatoria que diagnosticados con artrosis glenohumeral, artropatía de manguito rotador y artropatías inflamatorias tales como fracturas conminutas de húmero proximal con indicación de reemplazo total de hombro a partir de los cuales, concluyeron que dicha intervención quirúrgica devuelve la funcionalidad al

paciente disminuyendo la estancia hospitalaria y riesgos asociados a su estadía como son las infecciones asociadas a la atención en salud, dado que, tras el paso de la pandemia Covid-19, se implementó nuevas reglas en la atención sanitaria y que mejor opción que tener disponibilidad de camas para brindar la atención a más pacientes (3).

El objetivo de este trabajo de investigación es diseñar una cartilla dirigida a los estudiantes de instrumentación quirúrgica, la cual en el marco de ese trabajo abarca la temática de artroplastia de hombro y para ello, se hace necesario dar un recorrido por la historia, anatomía, indicaciones y contraindicaciones, métodos diagnósticos, procedimiento y alistamiento quirúrgico; en pro de brindar un acercamiento con la naturaleza y aspectos relevantes de esta intervención, enfocado a la formación de este profesional.

Dentro del proceso de elaboración de la cartilla se realizó teniendo en cuenta seis capítulos fundamentales desarrollados en las siguientes temáticas: Historia, Anatomía, Indicaciones y Complicaciones, Diagnóstico, Artroplastia de Hombro y Procedimiento Quirúrgico. Se incorporaron imágenes ilustrativas y fotografías del instrumental especializado Aequalis de la casa comercial Disortho en la cartilla, previa autorización escrita brindada de forma oficial.

La colaboración con dicha empresa permitió enriquecer visualmente el contenido, proporcionando una representación detallada y precisa de los instrumentos utilizados en la artroplastia de hombro. La inclusión de este material fotográfico autorizado contribuirá significativamente en las estrategias enseñanza aprendizaje utilizadas con los estudiantes sobre el instrumental utilizado en este procedimiento. La determinación de la técnica quirúrgica y el uso del material proporcionado por la Casa comercial en mención se fundamenta en la disposición, autorización y capacitación recibida por parte de ellos lo que permitió contrastar esta información con la encontrada en la fase de búsqueda de información y análisis de la literatura científica.

Para llevar a cabo esta investigación se organizó la información obtenida en este documento en diferentes capítulos de los cuales cabe destacar el marco teórico donde se incluye la historia del reemplazo articular del hombro, anatomía del hombro, músculos, ligamentos, la irrigación, drenaje venoso e inervación del hombro, imágenes

diagnósticas, artroplastia de hombro, tipos, indicaciones y contraindicaciones, complicaciones, prótesis, abordajes, alistamiento prequirúrgico, procesos y procedimientos.

Luego se incluyen los objetivos, general y específicos, también se da a conocer la metodología en la que se determina el tipo de estudio, población, estrategia de búsqueda, criterios de selección de los estudios, fases del proyecto y el diseño. También se describen los aspectos éticos contemplados bajo la Resolución 8430 de 1993, las cuales establecen “las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud”.

Se determinan los resultados los cuales y se describen en las tres fases: búsqueda de la información, construcción del contenido y el diseño de la cartilla de artroplastia de hombro. Luego, se dan a conocer las conclusiones y la discusión de resultados.

Para el diseño de la cartilla se presentó en la primera página la introducción, en el desarrollo de la cartilla se consideró ubicar el instructivo para que las personas que la lean tengan una guía de las temáticas de la artroplastia de hombro, alternando una explicación con su respectiva imagen, del paso a paso.

Se escogió la plataforma Canva, por medio de esta herramienta didáctica se logró organizar toda la información, lo que permite ampliarla y actualizarla en tiempo real, será una guía para los que quieran de una manera didáctica aprender estas temáticas.

2. PROBLEMA

La artroplastia de hombro es un procedimiento médico-quirúrgico, que cada vez se realiza con mayor regularidad. La finalidad de este procedimiento es reemplazar los componentes anatómicos de la articulación del hombro con el objetivo de aliviar los dolores, conservar la movilidad y funcionalidad del hombro en beneficio de la calidad de vida de los pacientes (1).

Con el pasar del tiempo las indicaciones para la cirugía de artroplastia de hombro han cambiado contundentemente, en la actualidad se consideran: osteoartritis, artritis inflamatoria, roturas masivas del manguito rotador, fracturas proximales de húmero y necrosis avascular de la cabeza humeral.

La prótesis invertida de hombro es actualmente una de las más utilizadas, teniendo en cuenta que, gracias al uso de esta, *“el húmero se convierte en una concavidad y la glenoide en una esfera, soluciona estos dos problemas y provee un fulcro estable para la articulación glenohumeral”* (4), la artroplastia invertida de hombro se posiciona como un procedimiento con buenos resultados tanto clínicos como radiológicos, sin embargo, debe seleccionarse adecuadamente el paciente y la patología a tratar.

Entre las complicaciones más comunes encontramos la infección en la prótesis dada por la bacteria anaerobia Gram positiva *Cutibacterium acnés* localizada en la piel humana, en mayor proporción en la zona axilar. Otra complicación es la inestabilidad dividiendo está en temprana y tardía, la primera opción es dada principalmente por *“La tensión del deltoides aumenta por lateralización glenoidea y distalización del húmero”* (4). Mientras que la inestabilidad tardía puede ser causada por un aflojamiento o fallo del implante, además persiste la existencia de fracturas intraoperatorias (húmero o cavidad glenoidea), fracturas de escapula y complicaciones neurológicas debido al posible daño del nervio axilar y el plexo braquial (4).

A nivel internacional, cabe resaltar a Estados Unidos como el país que prima frente a la realización de artroplastia de hombro, con mayor asistencia en el género femenino por

causas como luxaciones y fracturas protésicas. Estudios de EE. UU. han demostrado un aumento significativo en la realización de artroplastia de hombro, de 52.397 procedimientos en el año 2009 a 67.184 en el 2011, siendo un 42 % prótesis reversa, la mayoría de las intervenciones se realiza en mujeres en edad entre 75 a 84 años. Por otro lado, en Dinamarca predomina de igual forma esta cirugía en el sexo femenino, el principal motivo es la fractura de húmero proximal, sin dejar a un lado pacientes que padecieron de osteoartrosis y artropatía por manguito rotador.

Según estadísticas, en este país durante el año 2012 se presenta un registro de 2.137 reemplazos de hombro entre los años 2006 y 2008 basado en unos datos voluntarios de cirujanos ortopedistas, en este encontraron un predominio del sexo femenino (70%) con una edad promedio de intervención de 69 años. La principal indicación para la artroplastia fue fractura de húmero proximal (54%) seguido por osteoartrosis y artropatía por manguito rotador; se reporta adicionalmente una mortalidad de 4% al año y una tasa de revisión del 5% a 5 años (5).

Así mismo, en Escocia se practica esta cirugía con mayor frecuencia en mujeres, por artritis reumatoide, traumatismo, osteoartritis y presentación de necrosis avascular a nivel de la cabeza humeral, esto lo confirman las siguientes estadísticas: el 53% de la población, reporta un predominio de artroplastias de hombro en mujeres con una edad media de 65 años, pero con una indicación más frecuente para artritis reumatoide seguida de traumatismo, osteoartritis y necrosis avascular de la cabeza humeral; en el 88% de los casos se realiza una hemiarthroplastia (5).

En México se realizó un estudio durante el año 2018 a pacientes que fueran mayores de 50 años de edad, quienes tenían un diagnóstico de fractura de húmeroproximal dividido en tres partes, los seguimientos y tratamientos se hicieron en el Hospital Regional "General Ignacio Zaragoza" en total fueron 23 pacientes a los cuales se les realizó artroplastia u osteosíntesis obteniendo que en la escala ASES el grupo que fue tratado con el procedimiento quirúrgico artroplastia tuvo una media de 58 ± 11.89 , mientras que en el tratamiento con la osteosíntesis fue de 49.17 ± 12.09 , se hace la comparación de ambos grupos y no existe una diferencia significativa entre el tratamiento al que fue sometido el paciente y los resultados de la funcionalidad (6). En la ciudad de Quito en un período

comprendido entre julio del 2018 hasta agosto del 2019 se realizó un estudio a 24 pacientes a quienes se les efectuó procedimientos quirúrgicos relacionados con la prótesis reversa de hombro al presentar como patologías, daños que eran irreparables en el manguito rotador los cuales eran en total 21 casos y los tipos de fractura de húmero proximales complejas un total de 3 casos, la edad promedio de los pacientes fue de 74 años.

Los resultados obtenidos indican que la funcionalidad de los hombros de los pacientes mejoró de 23,7% a 77,4% en la escala ASES; mientras que al tener en cuenta la escala de CONSTANT la mejoría cambio de 38,2 a 68,4 entre los procedimientos prequirúrgicos y a los 6 meses con un (p)= nivel de significación $p < 0,05$ estadísticamente significativa, se presenta una disminución del dolor EVA (Escala visual analógica del dolor) de 7 a 2 entre el prequirúrgico y a los 6 meses con una $p < 0,05$ (7).

Se presenta a continuación un estudio efectuado en Colombia durante el año 2022, específicamente se tiene en cuenta un paciente masculino, de 47 años de edad, cuya patología es artrosis glenohumeral tipo IV, además presenta una lesión del manguito rotador Patte de tipo 3, se observa una limitada capacidad funcional, en los hallazgos de imagenología se encuentra una alteración de la estructura ósea que se encuentra en la glena y la cabeza del humero, su evolución ha sido de dos años, por estemotivo se propone la realización de una prótesis reversa de hombre usando aloinjerto de tipo estructural del pilón tibial.

En la semana doce se puede evidenciar que el paciente presenta una elevación activa de 120° , una rotación externa de 45° , una rotación interna L1 y una abducción activa de 80° , se observa que la herida se encuentra sin ningún signo de infección.

En la semana 24 el paciente una elevación activa de 160° , una rotación externa de 60° (con gesto de compensación escapular), una rotación interna de T11 y una abducción activa de 170° , se concluye que cuando se hace una planificación preoperatoria, la utilización del aloinjerto estructural con prótesis reversa de hombro es una buena opción para los pacientes con artropatías de manguito rotador que se encuentran asociadas a defectos anteroinferiores, obteniendo resultados favorables en el corto plazo (8).

En Colombia, la artroplastia de hombro también presenta un aumento en las mujeres

por causas relativamente similares a las presentadas en pacientes de Estados Unidos, Dinamarca y Escocia, en cuanto a complicaciones, todas apuntan a la aparición de infecciones y fracturas peri-protésicas, 2.471 pacientes fueron llevados a cirugía de artroplastia de hombro en el sistema de salud contributivo de Colombia entre los años 2012-2017, se encontró que el grupo de edad donde se presentó mayor cantidad de procedimientos fue entre los 65-79 años (55,48%), siendo el sexo femenino más de las dos terceras partes de los pacientes intervenidos con un 73,56% (9).

A partir de lo anterior y teniendo en cuenta estos resultados que indican que la intervención quirúrgica es efectiva en los casos de artroplastia total de hombro en pacientes mayores de 60 años, se hace necesario incluir nuevas herramientas digitales que intervengan en el aprendizaje al permitir con la inclusión de la tecnología, reforzar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en el aula de clase en procesos y procedimientos de la especialidad de Ortopedia y Traumatología dirigido a estudiantes de instrumentación quirúrgica.

Ferrucho A. y Cepeda M., en su publicación *“Factores que intervienen en el aprendizaje de ortopedia y traumatología en estudiantes de instrumentación quirúrgica en una institución de educación superior en la ciudad de Bogotá”* (10). Dan a conocer uno de los factores que inciden en los procesos de aprendizaje en instrumentación quirúrgica, como son los recursos didácticos y las herramientas empleadas por docentes para facilitar la enseñanza y el aprendizaje.

De esta manera nace la idea de elaborar una cartilla que surge de la necesidad por avanzar en los modelos de enseñanza aprendizaje tradicionales pues actualmente se deben incorporar las tecnologías en los sistemas educativos universitarios, esto aplicado directamente en los procesos y protocolos de las áreas de Traumatología y Ortopedia en el programa de instrumentación quirúrgica, y a la presentación de información como: anatomía, indicaciones, instrumental especializado, procedimiento a realizar, complicaciones y componentes adicionales con relación a este acto quirúrgico, que se encuentren a partir de la búsqueda en la literatura científica para la elaboración de este trabajo de investigación.

Esta iniciativa surge ante la falta de recursos que respondan a las necesidades de los

estudiantes en términos de suficiencia y pertinencia de las fuentes de consulta que usan para el aprendizaje de los procesos y protocolos en instrumentación quirúrgica, es oportuno que los docentes vinculados con la formación en esta profesión desarrollen recursos didácticos que permitan fortalecer las competencias necesarias para el desempeño profesional (10).

El rol del instrumentador quirúrgico varía dependiendo del área donde se desempeña, si tenemos en cuenta específicamente el área quirúrgica, este profesional es el encargado de verificar que los dispositivos medico quirúrgicos, insumos e instrumentos a utilizar en la intervención quirúrgica estén debidamente esterilizados y listos para utilizarlos, en este caso, también asegura que las remisiones provenientes de casas comerciales se encuentren disponibles, completas y que sea justamente lo que se requiere, además que vengan en las condiciones de esterilidad adecuadas y cumplan con los parámetros establecidos por el INVIMA (11).

De manera que, se determina como pregunta de investigación: **¿Cuáles son los contenidos para diseñar una cartilla dirigida a estudiantes de instrumentación quirúrgica que facilite el aprendizaje de procesos y procedimientos en artroplastia de hombro?**

3. JUSTIFICACIÓN

Los instrumentadores quirúrgicos de acuerdo si son personal en capacitación o personal egresado graduado, se encuentran en facultad de participar en procesos y procedimientos quirúrgicos como la artroplastia de hombro, razón por la cual, es de gran importancia que reconozcan la anatomía del hombro, biomecánica, planificación operatoria, los pasos que se realizan durante el procedimiento quirúrgico, las variaciones que puedan surgir, el instrumental e insumos que se disponen para realizar dicha cirugía, nombre y uso adecuado de los mismos, ubicación de estos en las mesas quirúrgicas, su esterilidad y cumplimiento de los parámetros según el Invima.

Otros componentes como las indicaciones y complicaciones resultan de vital importancia para lograr el éxito del procedimiento quirúrgico, y de esta forma poder contribuir a una rápida recuperación del paciente, así como, evitar posibles eventos adversos que se puedan generar producto de una mala praxis por no conocer los protocolos institucionales, ni los insumos y dispositivos adecuados para tal fin (12).

En la búsqueda de información que sea específicamente dirigida a instrumentación quirúrgica en Artroplastia de hombro, no se evidencian documentos con soporte científico, por otra parte, se encuentran artículos, libros y manuales dirigidos a personal médico en formación, especialistas en ortopedia y traumatología y personal de terapia física, allí se halla información con respecto a indicaciones, contraindicaciones, planificación preoperatoria, técnica quirúrgica, rehabilitación, presentación de casos clínicos y complicaciones.

Sin encontrar la información específica desde el que hacer del Instrumentador quirúrgico como, por ejemplo: los pasos que se realizan durante el procedimiento quirúrgico teniendo en cuenta el instrumental básico y especializado e insumos y dispositivos considerando nombre y uso adecuado de los mismos, tipos de prótesis y manejo adecuado de las mismas.

A partir de lo anterior, se evidencia dificultad para encontrar información clara, concisa y con respaldo científico en el área de Ortopedia y traumatología dirigida a

instrumentación quirúrgica, soportado en lo plantean Ferrucho A. y Cepeda M. (10), así mismo, brinda como alternativa la creación de recursos digitales didácticos que aporten a robustecer y afianzar conceptos que fortalecerán su desempeño en los procedimientos quirúrgicos de dicha área.

Por lo cual esta investigación busca diseñar una cartilla que aporte a los estudiantes de instrumentación quirúrgica de la Universidad El Bosque, el acceso a una nueva herramienta digital, en artroplastia de hombro, donde se logrará encontrar información que facilite el aprendizaje, puesto que derivará en mejores resultados quirúrgicos (10).

Esta investigación no vulnera ningún aspecto bioético, ni ético ya que se realizó a partir de una revisión sistemática de la literatura, considerándose sin riesgo, siendo esta una evaluación acerca de la literatura existente, lo cual permitió realizar un análisis en busca de obtener la evidencia necesaria para lograr los objetivos vinculados a este trabajo, con el fin de brindar información científica que soporte una herramienta digital que por su parte respetará la propiedad intelectual de las imágenes y la información allí utilizadas.

El beneficio para los estudiantes del programa de Instrumentación Quirúrgica es que al leer la “Cartilla de artroplastia de hombro” encontrará información útil la cual le aportará para cumplir sus objetivos académicos y así lograr incorporar dicho conocimiento a sus clases y en los diferentes sitios de práctica en donde se enfrentará en escenarios reales a intervenciones quirúrgicas ortopédicas como lo es un reemplazo articular de hombro.

4. MARCO TEÓRICO

En este capítulo, se realiza la descripción a partir de la recopilación de fuentes bibliográficas que se tomaron en cuenta para la realización de un análisis de la información de acuerdo con el objetivo de estudio de esta investigación, que alimentó el contenido a presentar en la cartilla de artroplastia de hombro, además de los aspectos teóricos y relevantes; donde se encuentran los parámetros esenciales, para complementar el tema dirigido a los estudiantes de Instrumentación quirúrgica de la Universidad El Bosque.

Este contenido, abarca la historia, anatomía del hombro, imágenes diagnósticas, indicaciones y contraindicaciones, complicaciones, tipos de artroplastia, tipos de prótesis, abordajes quirúrgicos, alistamiento prequirúrgico, procedimiento quirúrgico (cementado y no cementado). Además, el contenido fotográfico del instrumental básico y especializado.

4.1 HISTORIA DEL REEMPLAZO DE HOMBRO.

La artroplastia o reemplazo de hombro fue realizada por primera vez en los años 50 para el tratamiento de fracturas de la cabeza humeral, este procedimiento es uno de los que más ha evolucionado debido a la respuesta positiva que han tenido los pacientes después de la intervención, al generar cambios en pro de mejorar la calidad de vida de los pacientes.

En 1893, el cirujano francés Jules Emile Peán logró realizar por primera vez una revisión de una prótesis de hombro, el cirujano especialista en ortopedia, C. Neer en el año 1951, diseñó un implante de cobalto para tratar fracturas de cabeza humeral, en los siguientes años hubo cambios significativos en la forma de su estructura y material (acrílico, poliamida o polietileno), logrando abarcar diferentes patologías de la articulación del hombro, teniendo así un menor índice de complicaciones (Figura 1) (13).

Hoy en día, se encuentran prótesis específicas para fracturas, prótesis con mini tallos, además se elaboran implantes para reemplazar sólo las superficies cartilaginosas, logrando con esto la preservación del hueso en su totalidad. Han desarrollado prótesis

especiales y únicas para cada paciente con modelos en impresoras 3D (14).

Con el pasar de los años y los avances relacionados el reemplazo de hombro, este se ha convertido en una alternativa para pacientes con grandes limitaciones o dolor severo, al realizar movimientos propios de la articulación como flexión, extensión, abducción, rotación interna o externa, ocasionado por trauma, por infecciones o enfermedades degenerativas (15).

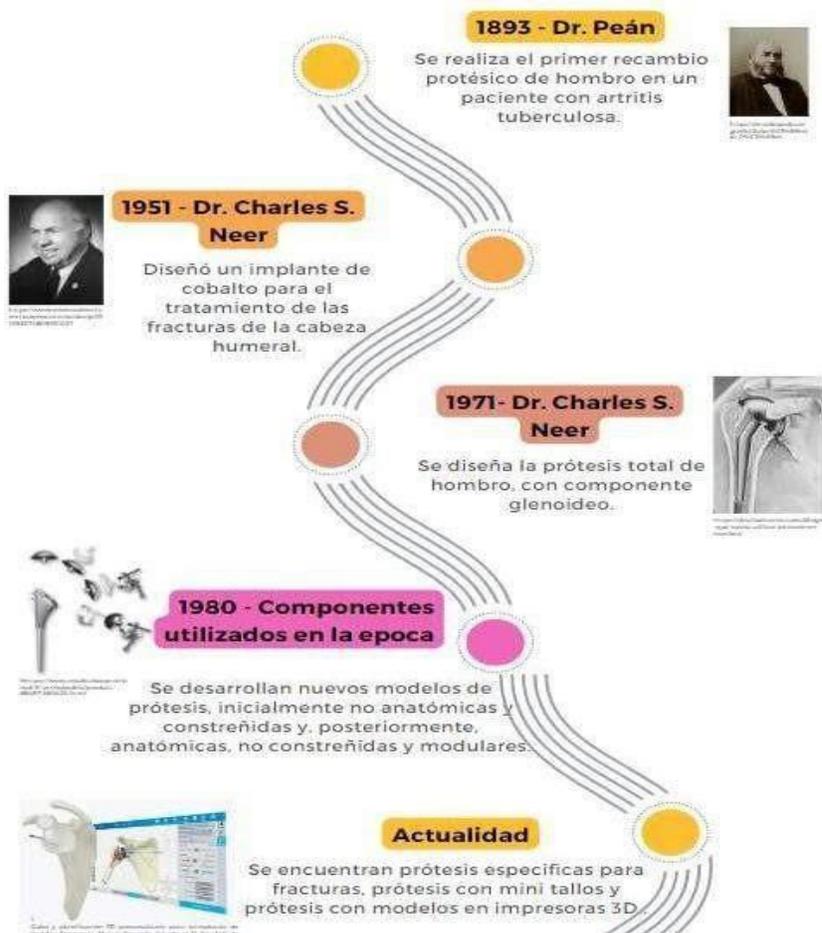


Ilustración 1. Historia de la artroplastia de hombro

Fuente. Adaptación propia, tomado de: Rodríguez M., Rodríguez C., Cárdenas J., Echeverría C. Artroplastia de hombro [sitio web] 2007 [acceso 05 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://bit.ly/3lvrqBo>

4.2 ANATOMÍA DEL HOMBRO.

El hombro está constituido por tres huesos: húmero, escápula y clavícula, la articulación acromioclavicular formada por la parte externa de la clavícula y el acromion, la articulación escapulohumeral por la cabeza del húmero y la cavidad glenoidea ubicada en la escápula, al igual se encuentra el rodete glenoideo o Labrum articular, dando así una superficie mucho más amplia a la articulación lo cual aporta a la estabilidad del hombro (16).

4.2.1 Osteología: los huesos del hombro forman cinco articulaciones las cuales están clasificadas en dos grupos. Su estabilidad se da por los ligamentos y músculos que la rodean.

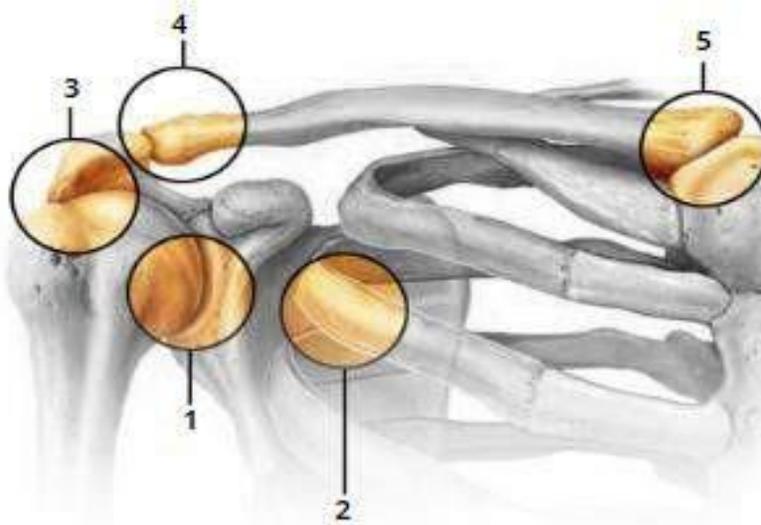


Ilustración 2. Articulaciones del hombro.

1. Articulación glenohumeral. 2. Articulación escapulotorácica. 3. Articulación acromioclavicular. 4. Articulación acromioclavicular. 5. Articulación esternoclavicular.

Fuente. Imagen Tomado de: Terapias manuales. Anatomía del hombro – Parte I: complejo articular del hombro. [sitio web]. [acceso 05 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://bit.ly/3S1cuXW>

- **Clavícula.** Es un hueso par, en forma de S largo y plano, el cual une al hombro con el esternón, tiene como función actuar como una viga y da una fijación ósea uniendo la extremidad superior con el esqueleto (16).

- **Escápula.** Es un hueso ancho, ubicado posterior a las costillas, logra una articulación con el húmero y la clavícula, su cuerpo es plano, da como lugar a numerosos músculos su inserción (16).
- **Húmero.** Es el hueso más largo del miembro superior, en la parte proximal queda ubicada la cabeza humeral la cual crea una articulación con la escápula y su parte distal con el radio y el cubito (16).

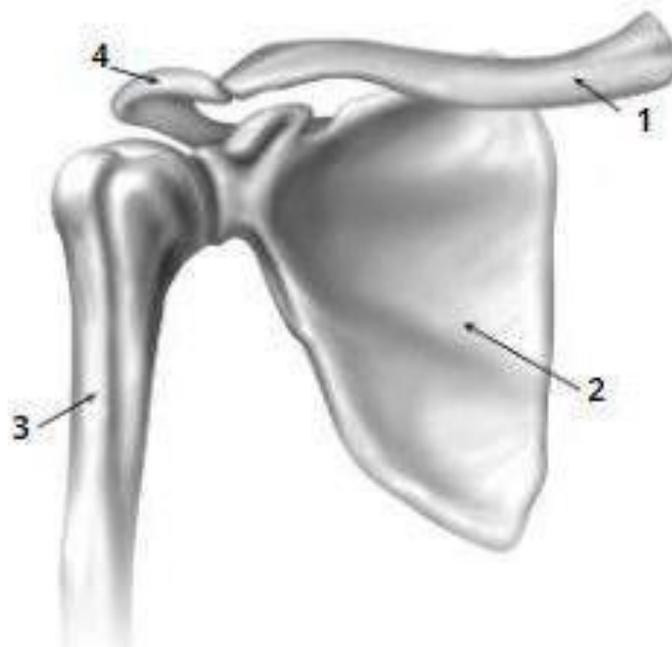


Ilustración 3. Osteología del hombro.

1.Clavícula. 2.Omóplato. 3.Húmero. 4.Acromion.

Fuente. Tomado de: Artritis de hombro. OrthoInfo [internet]. 2008-2011. (Consultado: 01 de marzo de 2023). Disponible en: <https://bit.ly/3Li62u3>

4.2.2 Músculos del hombro: el hombro es una de las articulaciones que permite mayor movilidad, facilita que los miembros superiores tengan una orientación en tres planos: anteroposterior ayudando con los movimientos de abducción donde la articulación glenohumeral alcanza los 100° y aducción donde la articulación glenohumeral alcanza los 30°, transversal en los movimientos de flexión y extensión, y el longitudinal que permite la rotación interna y externa. Estos músculos se dividen en intrínsecos y extrínsecos:

Tabla 1. Músculos intrínsecos y extrínsecos del hombro.

Músculos intrínsecos	Músculos donde su inserción de origen y terminación están ubicadas en los huesos propios del hombro, son los músculos que se lesionan con una frecuencia mayor.	Seis músculos, formados por: Manguito rotador: (subescapular, supraespinoso, infraespinoso, redondo menor), deltoides y redondo mayor.
Músculos extrínsecos	Músculos donde una de sus inserciones está ubicada en una zona externa a los huesos propios del hombro.	Superficial: trapecio, dorsal ancho, romboides. Anterolateral: pectoral mayor, pectoral menor, subclavio y serrato mayor (15).

Fuente. Construcción propia.

Para un mejor entendimiento de la temática, a continuación, en la (Figura 4), podrá encontrar la ubicación de los músculos del hombro.

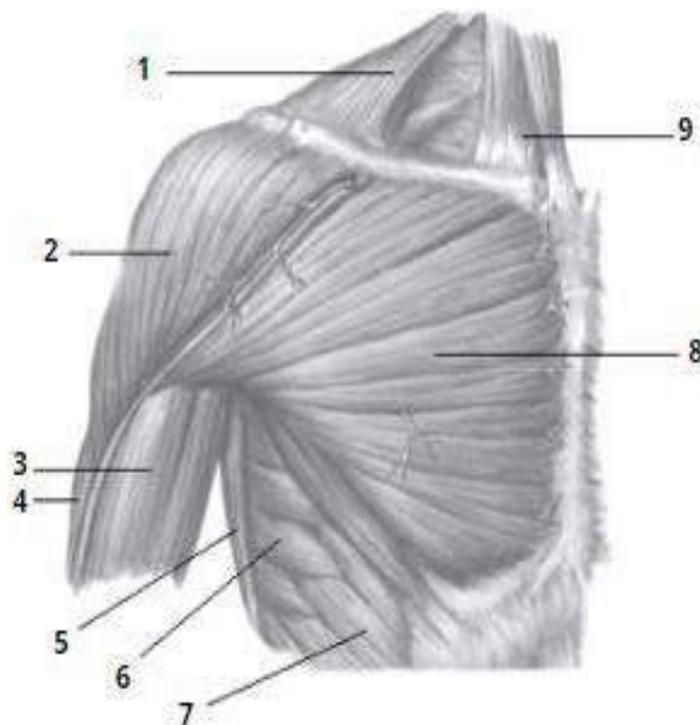


Ilustración 4. Músculos del hombro.

- 1.Musc. Trapecio. 2.Musc. Deltoides. 3.Musc. Bíceps braquial. 4.Musc. Tríceps braquial. 5.Musc. Dorsal ancho. 6.Musc. Serrato anterior. 7.Musc. Oblicuo externo del abdomen. 8.Musc. Pectoralmayor. 9.Musc. Esternocleidomastoideo.**

Fuente. Tomado de: Blanco T. Músculos del hombro. 2017. (Consultado: 22 de abril de 2023). Disponible en: <https://bit.ly/3L2QSay>

Además, completando la información en la tabla 2 se observa los músculos propios del hombro con su origen, inserción, inervación y acción dentro de la articulación.

Tabla 2. Músculos propios del hombro.

MÚSCULO	ORIGEN	INSERCIÓN	INERVACIÓN	ACCIÓN
SUBESCAPULAR	Fosa sub-escapular.	Troquín del húmero.	Nervio subescapular.	Rotación interna del húmero.
SUPRAESPINOSO	Fosa espinosa de la escápula.	Troquín del húmero.	Nervio subescapular.	Abducción del brazo.
INFRAESPINOSO	Fosa infraespinosa de la escápula.	Troquín del húmero.	Nervio subescapular.	Rotación externa del húmero.
REDONDO MENOR	Pared lateral de la escápula.	Troquín del húmero.	Nervio axilar o circunflejo.	Rotación externa del húmero.
SERRATO MAYOR	Primeras 10 costillas.	Borde espinal de la escápula.	Nervio torácico largo.	Elevación de la escápula.
TRAPECIO	Descendente: protuberancia occipital externa. Transversa: apófisis espinosa, ligamento supraespinoso de las vértebras C7-T3. Ascendente: apófisis espinosa, ligamento supraespinoso de las vértebras T2-T12.	Tercio más lateral de la clavícula. Acromion, clavícula y espinal de la escápula. Espina de la escápula.	Nervio par craneal XI (accesorio).	Rotación y elevación escapular.
ROMBOIDES MAYOR/MENOR	Apófisis espinosa T2-T5 / Apófisis de las vértebras C7-T1.	Borde medial de la escápula.	Nervio dorsal de la escápula.	Retracción de la escápula (15).

Fuente. Construcción propia.

4.2.3 Ligamentos del hombro: su función principal es la de crear unión entre los huesos y dar estabilidad a estos, están compuestos de tejido conectivo fibroso, en su interior se encuentran millones de partículas de colágenos, las cuales las recubren una serie de fibras elásticas, lo que permite dicha unión y estabilidad para lograr formar la articulación del hombro (17).

Tabla 3. Ligamentos del hombro.

GLENOHUMERAL	CORACOHUMERAL	CORACOCCLAVICULAR	CORACOIDE
Están compuestos por tres cintas fibrosas, ubicadas sobre la parte anterior de la cápsula, tienen como función principal crear un refuerzo, dividido en: Superior, Medio e Inferior.	Constituido de una hoja ancha, gruesa y fibrosa, da lugar al ligamento humeral transverso donde se encuentra el tendón largo del bíceps.	Anterointerno: Conocido como trapezoide tiene forma de una hoja cuadrilátera con un sentido sagital. Posterointerno: Conocido como conoide, con forma de hoja triangular con un sentido frontal, limita el movimiento de la escápula.	Ligamento propio de la escápula, es una cinta plana, delgada y fibrosa, crea un orificio por donde pasa el nervio supraescapular y por la parte superior pasa la arteria supraescapular (15).

Fuente. Construcción propia.

Los ligamentos del hombro son ocho en total y se encuentran ubicados de manera tal con la finalidad de organizar y formar la articulación del hombro. Puede observar el cómo están organizados los ligamentos del hombro en la figura 5.

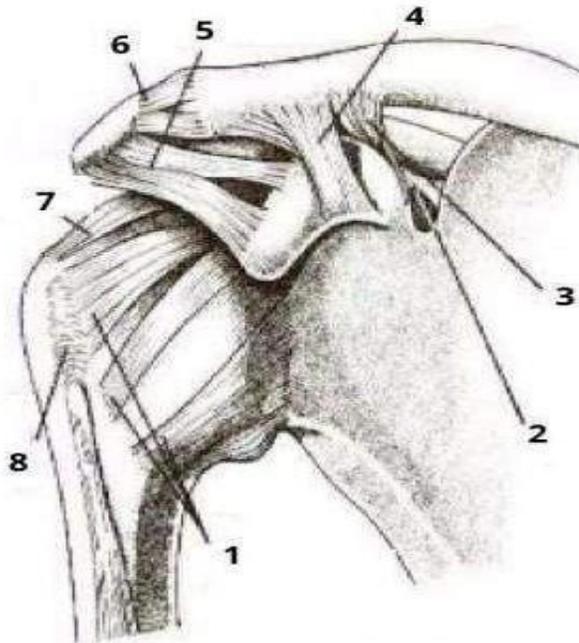


Ilustración 5. Ligamentos del hombro.

- 1.Lig. Glenohumerales. 2.Lig. Transverso superior de la escápula. 3.Lig. Conoideo.
4.Lig.Trapezoide. 5.Lig. Acromioporacoideo. 6.Lig.Acromioclavicular superior.
7.Lig.Coracohumeral. 8.Lig. Humeral transverso**

Fuente. Tomado de: Flores M. Hombro (morfología). SlideShare [internet]. 2015. (Consultado: 01 de marzo de 2023). Disponible en: <https://bit.ly/3Tfmgp>

4.2.4 Irrigación, drenaje venoso e inervación del hombro: el hombro posee dos grandes arterias: la primera porción es la arteria subclavia es donde se da el origen a la arteria axilar, de ahí se dan otras ramas como son: braquial y radial. La arteria axilar se divide en tres porciones, la primera va desde el borde lateral de la primera costilla hasta el borde medio del pectoral. La segunda porción se ubica en la parte posterior del músculo pectoral menor, dando origen a la arteria toracoacromial y la arteria torácica lateral. Por último, la tercera porción se extiende desde el borde lateral del pectoral menor al borde inferior del redondo mayor (18).

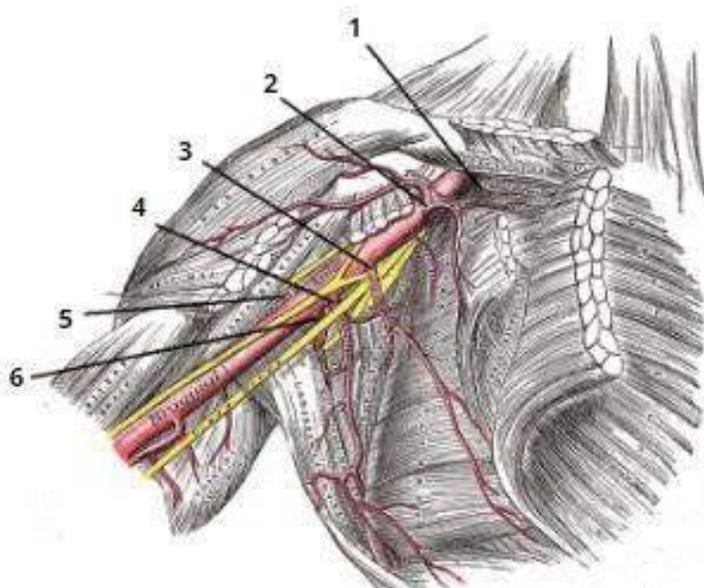


Ilustración 6. Irrigación y drenaje venoso del hombro.

1.Art. Torácica superior. 2.Art. Toracoacromial. 3.Art. Torácica lateral. 4.Art. Subescápular. 5.Art. Circunfleja humeral anterior. 6.Art. Circunfleja humeral posterior.

Fuente. Tomado de: Ilbusca. Ilustraciones científicas de anatomía humana: Arteria axilar, (Consultado:22 de abril de 2023). Disponible en: <https://bit.ly/3L2QSay>

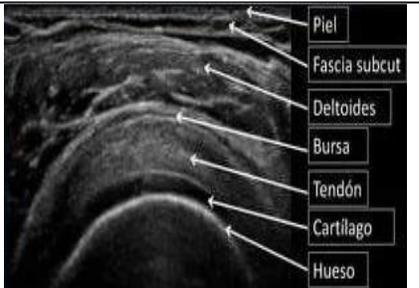
Las venas del miembro superior están divididas en superficiales son aquellas que se sitúan por debajo de la piel y las venas profundas que son las que acompañan a las arterias y reciben el mismo nombre de estas (19).

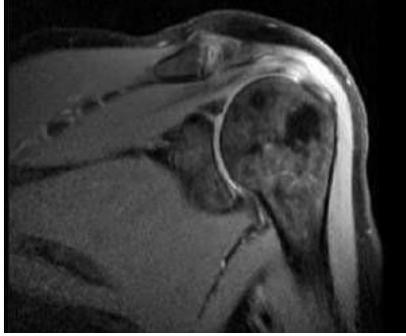
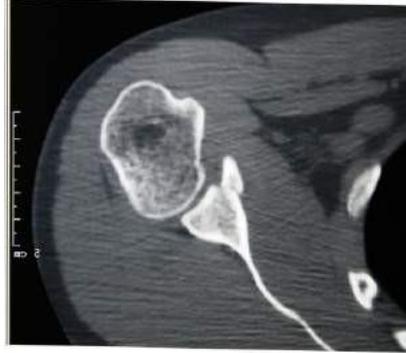
Los nervios articulares del hombro son ramas de los nervios tanto supraescapular, axilar y pectoral lateral. El plexo braquial proporciona inervación tanto sensitiva como motora para todo el miembro superior (20) Ver tabla 2.

4.3 IMÁGENES DIAGNÓSTICAS.

Existen diferentes técnicas de imagen diagnósticas para realizar el adecuado estudio cuando se presenta una alteración o patología a nivel del hombro, estos tipos de exámenes se realizan dependiendo del avance que tenga la patología presentada por el paciente y cada uno posee su objetivo específico y a partir del resultado de dicho examen, se determina el plan de tratamiento del individuo, estas técnicas de imágenes diagnósticas se encuentran a continuación en la tabla 4.

Tabla 4. Imágenes diagnósticas.

EXAMEN	DEFINICIÓN	IMAGEN
RADIOGRAFIA	Son imágenes claras donde se observa netamente el sistema esquelético que conforma el hombro.	
ULTRASONIDO	Se trata de un estudio que arroja una imagen ideal para el estudio de las estructuras que puedan llegar a comprometer el buen funcionamiento de la articulación del hombro.	

RESONANCIA MAGNÉTICA	Es un examen el cual proporciona imágenes nítidas de cortes del hombro, con la finalidad de valorar aquellas estructuras que no se logran ver con claridad en la tomografía axial computarizada, muestra el nivel de rigidez de los músculos del hombro.	
TOMOGRAFÍA AXIAL COMPUTARIZADA (TAC)	Consiste en imágenes detalladas del hombro en donde se puede evidenciar anomalías como fracturas o problemas a nivel de tejidos blandos (17).	

Fuente. Adaptación propia. Imágenes tomadas de: Luxación de hombro [Internet]. [www.osteomuscular.com](http://osteomuscular.com). [citado el 2 de marzo de 2023]. Disponible en: <http://osteomuscular.com/HOMBRO/traumaluxac.html>

4.4 ARTROPLASTIA DE HOMBRO.

El reemplazo de hombro es un procedimiento quirúrgico que tiene como finalidad mejorar considerablemente el dolor y funcionalidad de la articulación permite amplificar el movimiento del brazo, además de mejorar la fuerza y lograr una estabilidad en el hombro, esto se da al realizar una sustitución de la articulación lesionada por una prótesis (15).

4.5 INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES.

Para determinar las indicaciones para llevar a cabo un procedimiento de artroplastia de hombro, se tiene en cuenta las condiciones del paciente como lo son: sexo, edad, antecedentes mórbidos y actividad laboral. Las principales indicaciones para que un paciente sea intervenido se describen en la **tabla 5** (21).

Tabla 5. Indicaciones para la artroplastia de hombro.

INDICACIÓN	DEFINICIÓN
ARTROSIS SINTOMÁTICA	En esta patología, se puede evidenciar un desgaste que se da de manera progresiva a nivel de los cartílagos localizados en el hombro entre la cabeza humeral y la cavidad glenoidea del omóplato, generando así cambios óseos y que desaparezca el espacio de la articulación (21).
ARTRITIS REUMATOIDE	Es una enfermedad inflamatoria que se sitúa principalmente en las articulaciones diartrodiales, como lo es el hombro, produciendo ciertos grados de deformidad e incapacidad en sus funciones.
ARTROPATÍA DEL MANGUITO ROTADOR	Patología la cual genera en el individuo dolor y pérdida de la funcionalidad de prácticamente la totalidad de las funciones del hombro.
FRACTURA O LUXACIÓN DE LA CABEZA HUMERAL	Provocado por algún tipo de trauma, en la población joven son ocasionadas por alguna lesión deportiva, y en los adultos de tercera edad por caídas simples ya que se tiene como base una osteoporosis (19).

Fuente. Construcción propia.

Se observa una artritis reumatoide en la articulación glenohumeral, la artrosis es una de las principales indicaciones para un reemplazo de hombro, por lo cual se le realiza al paciente una hemiarthroplastia de hombro evidenciando en la imagen radiológica una prótesis parcial anatómica. En la figura 7 encontrará una imagen de referencia de un estudio radiográfico con el antes y el después de la colocación de la prótesis.



Ilustración 7. Estudio radiográfico del hombro.

Hombro antes y después de colocar la prótesis en un paciente con artrosis.

Fuente. M. Rodríguez-Piñero Durán, C. Rodríguez-Burgos, J. Cárdenas-Clemente Y C. Echevarría-Ruiz De Vargas. Artroplastia de hombro. [Internet]. www.elsevier.es. [citado el 16 de enero de 2023]. Disponible en: <https://acortar.link/AjT6WR>

Existe la posibilidad que el paciente sea reintervenido a partir de una serie de indicaciones tanto patológicas como propias, teniendo en cuenta los cuidados posoperatorios, entre las cuales podemos determinar indicaciones por cuidados en el post operatorio como lo son las fracturas de la extremidad proximal del húmero, e indicaciones patológicas que son: necrosis avascular de la cabeza humeral, artrosis de la articulación glenohumeral, artritis reumatoidea y otras artropatías inflamatorias, tumores óseos e i Infecciones de la articulación que conlleva su destrucción.

Las contraindicaciones del reemplazo articular de hombro tienen dos clasificaciones, se encuentran las absolutas y las relativas. Donde a partir del análisis individual y específico de cada caso, se define el tipo de artroplastia de hombro a realizar, vea la tabla 6 para conocer la clasificación de las contraindicaciones.

Tabla 6. Clasificación de las contraindicaciones.

ABSOLUTAS	RELATIVAS
Sepsis activa.	Sepsis inactiva.
Articulación paralítica/neuropática.	Trauma.
Pérdida ósea de la escápula impidiendo la fijación del componente.	Tuberculosis.
Pérdida total de la función del músculo deltoides.	Artropatía o parálisis de los músculos del manguitorotador.
Pérdida total de la función de los músculos del manguito rotador (21).	Trastornos psiquiátricos o falta de motivación por parte del paciente (21).

Fuente. Construcción propia.

4.6 COMPLICACIONES.

Entre las complicaciones más usuales al ser sometido a un reemplazo articular de hombro se encuentran las intraquirúrgicas y postoperatorias. Las complejidades que puede presentar el paciente en la etapa intraoperatoria son un desgarramiento del manguito rotador que causaría lesión a nivel de los nervios y arterias, lo que ocasiona pérdida del movimiento, hemorragias, fracturas peri protésicas (22).

Por otra parte, las más comunes postoperatorias se encuentran, el aflojamiento de la prótesis acompañado de una inestabilidad, una osteointegración defectuosa que provocaría a su vez un estado de rigidez o inestabilidad de la articulación glenohumeral, disfunción del músculo deltoides, infección causada por microorganismos en muchas ocasiones propios de la flora de la piel (23).

4.7 TIPOS DE ARTROPLASTIA DE HOMBRO.

Existen dos tipos de reemplazo de hombro, por un lado, se encuentra una artroplastia total donde se sustituye tanto la cabeza humeral como la cavidad glenoidea. Mientras en una artroplastia parcial o hemiarthroplastia solo se reemplaza la cabeza humeral y se realiza una mejora en la cavidad glenoidea. Cada uno de los tipos de artroplastia de hombro poseen una serie de ventajas y desventajas tanto en recuperación como al momento de realizar el procedimiento y el uso de la prótesis seleccionada, observe la tabla 7 para conocer dichos pros y contras de la artroplastia total y de la artroplastia parcial o también denominada hemiarthroplastia.

Tabla 7. Ventajas y desventajas de los tipos de artroplastia de hombro.

CIRUGÍA	VENTAJAS	DESVENTAJAS
ARTROPLASTIA TOTAL	Su recuperación es rápida. El dolor es mínimo. Tiene un punto de apoyo para una movilidad activa.	El procedimiento quirúrgico es más tedioso por lo cual el tiempo en el quirófano aumenta. El músculo escapular puede sufrir alguna ruptura. Se evidencia una mayor pérdida de hueso glenoideo.
ARTROPLASTIA PARCIAL O HEMIARTROPLASTIA	Su tiempo es corto en el quirófano, además de que el procedimiento en sí es mucho más sencillo. Tiene un menor riesgo de inestabilidad. Puede convertirse en una artroplastia total si el paciente lo requiere.	Con el tiempo puede que se presente un desgaste de la glenoides, el dolor puede estar presente por más días (24).

Fuente. Construcción propia.

Cuando los músculos del manguito rotador se encuentran con un evidente deterioro es decir una ruptura fuerte que no se puede subsanar (hombro seudoparalítico) se tiene como opción una técnica donde la prótesis se sitúa de una manera invertida (22).

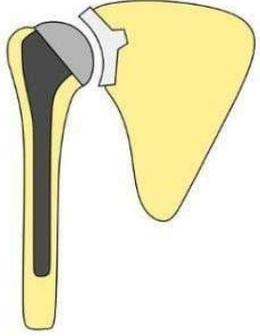
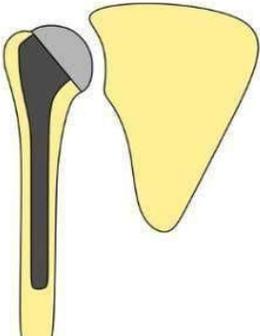
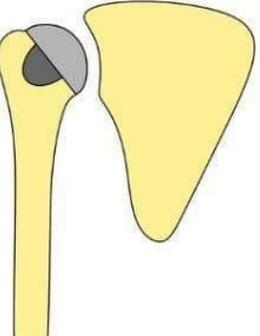
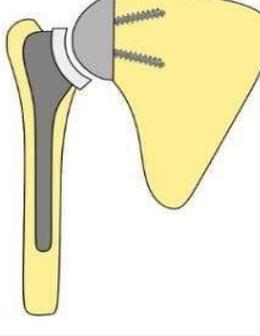
4.8 PRÓTESIS.

Se encuentran diferentes tipos generales de prótesis diseñadas para la artroplastia de hombro según la patología del paciente.

Existe variedad de materia prima para la fabricación de las prótesis, puede ser de

polipropileno y polietileno en material termoplástico o material metálico como el titanio, cromo-cobalto, acero inoxidable y Tántalo entre otras aleaciones (25).

Tabla 8. Tipos de prótesis.

TIPOS DE PRÓTESIS	COMPONENTES	IMAGEN	USO
Prótesis total anatómica de hombro	Vástago Humeral. Cabeza humeral. Glenoide.		Tratamiento de artrosis. Manguito rotador en óptimas condiciones.
Prótesis parcial anatómica de hombro o hemiartroplastia	Vástago humeral. Cabeza humeral.		Paciente con el labrum intacto. Fractura de la cabeza humeral.
Prótesis de superficialización o de anclaje metafisario	Cabeza humeral.		Degeneración artrósica. Pacientes con calidad ósea muy buena.
Prótesis Invertida de hombro	Vástago humeral. Inserto de polietileno. Glenosfera. Glenoide.		Daños irreparables en el manguito rotador. No se recomienda en pacientes jóvenes.(26)

Fuente. Adaptación propia. Imágenes tomadas de: Miguel PR. Tipos de prótesis de hombro [Internet]. MBA

blog. 2018 [citado el 08 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.mba.eu/blog/tipos-de-protesis-de-hombro/>

4.8.1 Método de fijación: se encuentran dos tipos de fijación para los componentes de la prótesis de un reemplazo de hombro, son el cementado y press fit, el cirujano se guía según las indicaciones para saber cuál es el adecuado para cada paciente con el fin lograr estabilidad en el hombro.

Tabla 9. Fijación de la prótesis.

TIPOS	DESCRIPCIÓN		INDICACIONES
Cementado*	El cemento óseo quirúrgico posee dos componentes: un monómero y un polímero. Su tiempo de fraguado oscila entre los 5 y 15 minutos. Algunos pueden traer adición de antibióticos aminoglucósidos (gentamicina y tobramicina). ya que conservan sus propiedades antibacterianas dando una duración de la actividad contra la gran mayoría de bacterias patógenas (28).		Osteoporosis. Artritis reumatoide. Quistes degenerativos. Artroplastias previas. Fracturas de húmero proximal.
	El componente líquido(monómero) contiene Dimetil-p-toluidina (DMPT), el cual es el activador e hidroquinona la cual retrasa la polimerización.	El componente en polvo (polímero) contiene metilmetacrilato, y cantidad mínima de peróxido de benzoilo (catalizador)	
Press-fit	La superficie de la prótesis tiene una estructura porosa, están recubiertas con una fina capa de hidroxiapatita (fosfato de calcio) lo cual ayuda a generar una osteoconducción y osteointegración precoz. Para una mayor seguridad pueden utilizar la ayuda de tornillos depende de la estabilidad del implante intraoperatorio (19).		Pacientes jóvenes. Tener buena calidad ósea.

*En el año 1958 se realizó la primera cirugía donde utilizaron cemento óseo, teniendo una gran evolución desde esa época a la actualidad, aumentando la estabilidad y duración de la prótesis. Se encuentran diferentes generaciones de cemento.

Primera generación: DMPT de alta viscosidad, mezcla manual y no presurización.

Segunda generación: DMPT de baja viscosidad, mezcla manual y presurización con pistola.

Tercera generación: DMPT de baja viscosidad, mezcla con centrifugación en vacío, presurización con pistola.

Cuarta generación: igual que la tercera generación solo que se añade centradores en vástago para una correcta distribución del manto del cemento y espaciadores de cotilo (27).

Fuente. Construcción propia.

4.8.2 Manejo de la prótesis: durante la cirugía se debe realizar el manejo adecuado del implante o prótesis final, dado que esto podría generar un evento adverso o llegar a generar una cirugía de revisión o reintervención:

Tabla 10. Manejo adecuado de las prótesis.

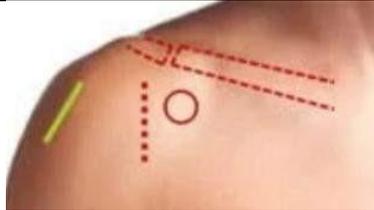
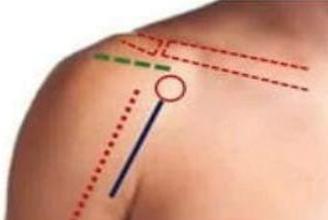
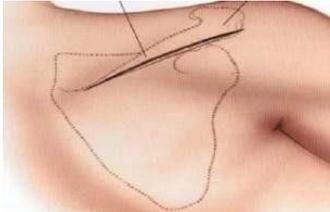
Manejo adecuado de las Prótesis
Se debe utilizar instrumental diseñado especializado para la colocación de la prótesis.
Evitar contacto directo con el polvo de los guantes.
Los implantes de polietileno y cromo-cobalto no deben colocarse sobre tela o tener contacto con otros metales, utilizar un recipiente plástico ya que esto podría causar rechazo del paciente a la prótesis porque queda con objetos ajenos.
Las prótesis solo se sacan del empaque estéril al instante de su colocación.
Evitar roces innecesarios de la prótesis al ser colocada, ni generar hendiduras o golpes (29).

Fuente. Construcción propia.

4.9 ABORDAJES PARA ARTROPLASTIA DE HOMBRO.

Para el procedimiento de artroplastia de hombro, el cirujano puede realizar cuatro diferentes tipos de abordajes, entre los cuales encontramos:

Tabla 11. Abordajes para artroplastia de hombro.

ABORDAJE ANTEROINTERNO.	Incisión cutánea vertical pequeña, lateral a la coracoides. Divulsión del tendón del subescapular junto con la cápsula articular.	
ABORDAJE DELTOPECTORAL.	Incisión lateral del tendón subescapular, para exponer y preparar el reborde glenoideo anterior.	
ABORDAJE POSTERIOR.	Incisión recta a lo largo de la espina de la escápula, hasta el ángulo posterior del acromion.	

ABORDAJE DELTOIDEO.	Incisión a nivel de la articulación acromioclavicular hacia el borde anterior del acromion, en este tipo de abordaje es importante no generar lesión a nivel del nervio axilar.	
----------------------------	---	---

Fuente. Adaptación propia. Imágenes tomadas de: Emilio R. Abordaje de hombro [Internet]. Slideshare.net. [citado el 14 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/ramiroemilio/abordaje-de-hombro>

4.10 ALISTAMIENTO PREQUIRÚRGICO.

Para el alistamiento prequirúrgico se deben llevar equipos, accesorios, insumos y suturas descritas en la tabla 11.

Tabla 12. Alistamiento prequirúrgico.

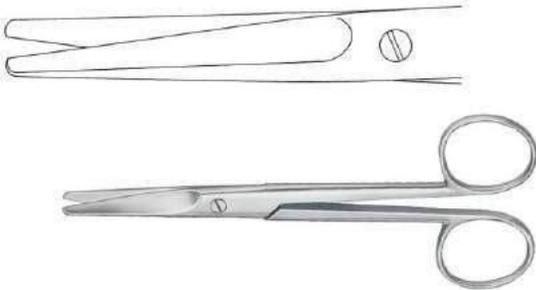
EQUIPOS	ACCESORIOS
Equipo de Ortopedia Básico. Motor Oscilante/Perforador. Remisión casa comercial.	Paquete de ropa. Manilares. Compresas.
INSUMOS	SUTURAS
Guantes. Gasas. Campo antimicrobiano impregnado de yodóforo de amplio espectro, libre de látex. Campo plástico en U con adhesivo para crear una barrera estéril, evita la penetración de líquidos y ayuda a reducir el riesgo de una infección. Electrobisturí. Sistema de irrigación sencillo o en Y. Caucho de succión. Apósito. Media de brazo o estoquinetas.	Hoja de bisturí #10. Hoja de bisturí #15 Multifilamento sintético absorbible 1 aguja ½ círculo redonda de 36 mm. Multifilamento sintético absorbible 2/0 aguja ½ círculo redonda de 26 mm. Monofilamento polipropileno no absorbible 3/0 aguja ¾ curva cortante de 24 mm o grapas quirúrgicas de piel.

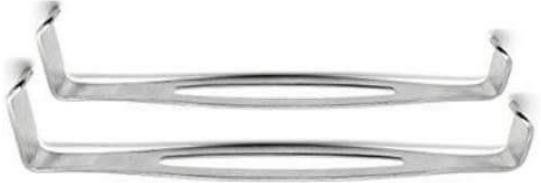
Fuente. Construcción propia.

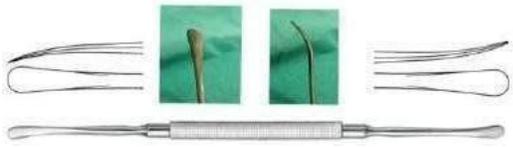
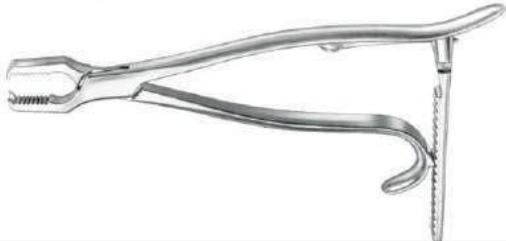
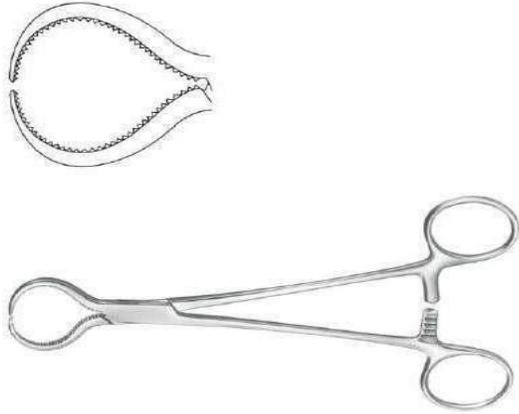
4.10.1 Instrumental de ortopedia básico: para realizar la cirugía de reemplazo de hombro se necesita emplear el siguiente instrumental básico.

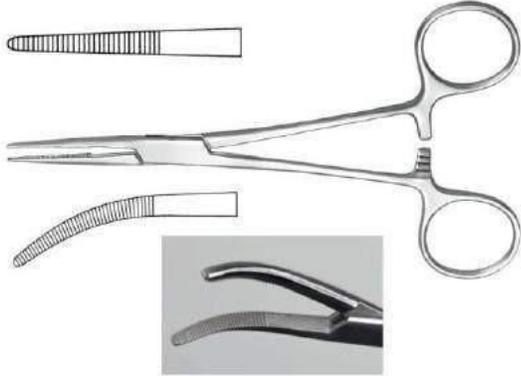
Tabla 13. Instrumental básico.

NOMBRE	IMAGEN
Mango Bisturí #3	

Mango Bisturí #3L	
Tijera de Tejido	
Tijera de Mayo	
Disección Estándar con Garra	
Separador de Farabeuf	
Separador de Wolman	

<p>Separador de US Army Navy</p>	
<p>Separador Autoestático Weitlaner</p>	
<p>Separador Richardson</p>	
<p>Separador Hohmann Ganz</p>	
<p>Gubia Leksell</p>	
<p>Cureta de hueso recta y curva</p>	

<p>Disector de Free</p>	 <p>The image shows a pair of surgical forceps with long, thin, curved jaws and a long, textured handle. Two small inset images show the tips of the jaws, one with a sharp point and the other with a slightly curved tip.</p>
<p>Disector de Coob</p>	 <p>The image shows a pair of surgical forceps with a long, textured handle and a curved, pointed tip. A small inset image shows the handle and tip of the forceps from a different angle.</p>
<p>Clamp de Kern</p>	 <p>The image shows a pair of surgical forceps with long, curved handles and a serrated, hook-like tip. The handles have a textured grip.</p>
<p>Pinza Reductora de puntas – Lewin</p>	 <p>The image shows two views of a pair of surgical forceps. The top view is a line drawing of the jaws, which are curved and have serrated edges. The bottom view is a photograph of the complete forceps, showing the long handles and the curved, serrated jaws.</p>

Cinzel curvo	
Martillo	
Pinza Kelly Adson	
Pinza Kelly corta	
Pinza Kocher curva o recta	

Fuente. Adaptación propia. Tomado de: Quesada J. Aplicación "Instrumental en quirófano".

4.11 PROCESO Y PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO PARA REALIZAR UN REEMPLAZO DE HOMBRO PRIMARIO Y COLOCACION DE PROTESIS REVERSA CEMENTADO O PRESS FIT.

Se realiza anestesia del paciente utilizando alguno de los tres tipos de anestesia: general, general combinada y regional combinada. Se denomina anestesia combinada a la utilización conjunta de anestesia general o regional con anestesia regional periférica (interescalénico del plexo braquial guiado por ecografía), esto con el fin de un eficaz manejo postoperatorio del dolor agudo.

Para el abordaje anterior y deltopectoral el paciente se ubica en posición decúbito dorsal semi sentado o posición silla de playa, la extremidad a operar debe quedar libre para un acceso óptimo, al igual que debe colocarse cerca del borde de la mesa quirúrgica de tal manera que el hombro pueda ser totalmente extendido.

Para el abordaje posterolateral el paciente se ubica en posición decúbito lateral, para asegurar la estabilidad y seguridad del paciente se instalan dos fijadores laterales sobre la pelvis y el coxis la extremidad superior a operar debe quedar libre.

Tener en cuenta que para las dos posiciones se debe asegurar la cabeza del paciente a la mesa, y para el manejo de los puntos de presión el debido uso de posicionadores de silicona o almohadillas en las prominencias óseas según disponibilidad de la clínica esto con fin de evitar eventos secundarios al procedimiento tales como; úlceras por presión (30).



Ilustración 8. Posiciones quirúrgicas para cirugía de hombro.

Posición Silla de Playa

Posición Decúbito Lateral

Fuente. Imágenes tomadas de Themes UFO. Patient positioning and associated risks [Internet]. Anesthesia Key. 2020 [citado el 1 de abril de 2023]. Disponible en: <https://aneskey.com/patient-positioning-and-associated-risks-3/>

Se realiza asepsia, antisepsia y vestida del paciente. En la **tabla 13** se podrá observar con imágenes de autoría propia la vestida del paciente capturadas en el salón de cirugía experimental.

Tabla 14. Vestida del paciente.

Colocación de Campo de piel debajo del brazo a operar.



Colocación Sábana inferior, desde el borde inferior del pecho hacia los pies.



Colocación de media ortopédica “Estoquineta de brazo”, de manera que se cubra la mano y antebrazo que cubra el codo del lado a operar.



Colocación de 3 Campos de piel en triangulo, fijados con 3 pinzas de campo o pegados con el adhesivo en el caso que el paquete de ropa sea desechable.



Colocación de Sabana superior (de acuerdo con el protocolo Institucional, para aislar la zona de incisión del área de anestesia).



<p>Colocación de Campo plástico en U con adhesivo para crear una barrera estéril, evita la penetración de líquidos y ayuda a reducir el riesgo de una infección.</p>	
<p>Colocación de Campo antimicrobiano impregnado de yodóforo de amplio espectro.</p>	
<p>Finalmente se coloca el campo general o campo operatorio, se pasan cables de electrobisturí, caucho de succión, irrigación (de acuerdo con el protocolo Institucional) y se fijan con pinza de campo.</p>	

Fuente. Construcción propia. Fotografías tomadas de Laboratorio de Cirugía Experimental de la Universidad El Bosque.

Se realiza abordaje deltopectoral con mango de bisturí N° 3 hoja N° 10, incidiendo por el borde inferior de la clavícula y pasando sobre la coracoides, luego con electrobisturí se

incide tejido celular subcutáneo hasta el intervalo deltopectoral allí se identifica la vena cefálica, se separa con separadores Volkmann los tejidos adyacentes.

Con tijera de tejido y disección estándar con garra se disecciona el surco deltopectoral, y se cambian los separadores Volkman por separadores de Richardson para rechazar el músculo deltoides y proteger la vena cefálica.

Se incide la aponeurosis clavipectoral verticalmente con mango de bisturí N° 3 L hoja N° 15, y se disecciona ya sea en forma roma digitalmente, con un Cobb o con ayuda de una torunda montada en una pinza Rochester para llegar al espacio subdeltoideo, allí, se identifican y protegen los nervios axilar, musculocutáneo y circunflejo, con hiladillo reparado con una pinza Kelly curva, se debe tener mucho cuidado de no traccionar con fuerza para evitar lesiones en el paquete vasculonervioso o también se pueden proteger colocando un separador de Richardson.

Se hace una incisión vertical sobre el tendón subescapular incluyendo la cápsula articular, y se repara con cuatro puntos separados de sutura multifilamento no absorbible calibre 5 (super sutura), los cuales se dejan reparados con pinza Kelly corta.

4.11.1 Tiempo Humeral: Se coloca separador de Hohmann Ganz detrás de la cabeza humeral y delante de la glenoides, se coloca separador de Bennet, se luxa la cabeza humeral llevando el brazo en flexión hacia adelante con 30° a 35° de rotación externa.



Ilustración 9. Instrumental para realizar Resección anatómica de la cabeza humeral.

A: Protector de batería B: Acople de Hudson C: Llave de Jacobs D: Acople para sierra E: Acople Jacobs F: Transfer de batería G: Pieza de mano del motor eléctrico.

Fuente. Construcción propia. Tomado de: Fotografías instrumental casa comercial Disortho®.

Se realiza osteotomía con sierra oscilante a nivel del cuello anatómico a mano alzada (Figura 9), previamente marcado con electrobisturí o con la ayuda de una guía de corte del tamaño adecuado sobre la cabeza humeral, la cual se fija con pines, se reseca la cabeza humeral con la ayuda de un cincel, martillo y sujetando el hueso con pinza Kocher.



Ilustración 10. Resección anatómica de la cabeza humeral.

Fuente. Imágenes tomadas de: clinicafoscal. Prótesis de Hombro Reversa - Parte 2/2 [Internet]. Youtube; 2011 [citado el 30 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=uEjFuU1toa8>

Se inicia el canal humeral con el punzón (Figura 11A) en dirección a la diáfisis, marcando el canal con el punzón iniciador el cual se avanza en el canal humeral hasta su zona más ancha, luego se pasan los Reamer humerales que van del 1 al 8 mm (Figura 11B), los cuales aumentan progresivamente hasta que se haga contacto con la pared cortical del canal humeral. (el diámetro del último reamer, será el que determine el diámetro del tallo de la prótesis a implantar y este puede variar según la casa comercial).



Ilustración 11. Reamer y raspas humerales.

A. **Punzón iniciador** B. **Reamer humerales o Sounder** C. **Cinzel de caja**

Fuente. Construcción propia. Tomado de: Fotografías instrumental casa comercial Disortho®.

Se practica una hendidura en la metáfisis con dirección a la cortical lateral del cuello con el cinzel de caja (Figura 11C) para la colocación del componente humeral, se posiciona el componente de prueba humeral de la prótesis, se coloca el mango impactador (Figura 12), con un martillo se impacta hasta que el borde de la prótesis sea paralelo al plano de resección, para estar seguros de que el tamaño es adecuado se realizan ligeros movimientos con el mango, el componente de prueba no se debe mover en ningún momento dentro del húmero.



Ilustración 12. Componente humeral de prueba y mango impactador.

Fuente. Fotografías instrumental casa comercial Disortho®.

Para los tallos cementados es importante que el componente de prueba sea de un

tamaño inferior ya que el manto del cemento ocupa 0.7 mm.

Con el reamer metafisario (Figura 13) se regulariza el borde y la superficie del húmero teniendo cuidado de no tocar el componente de prueba.



Ilustración 13. Reamer metafisario.

Fuente. Fotografías instrumental casa comercial Disortho®.

4.11.2 Tiempo Glenoidal: Se coloca separador de glenoide de punta única (Figura 14D) sobre el cuello posterior de la misma. Se reseca el tejido remanente del borde con gubia Leksell y se disecciona la cápsula con bisturí 3L hoja N°15 hasta el nivel del ligamento glenohumeral inferior. Se coloca separador Fukuda (Figura 14A) sobre el cuello glenoideo en su parte anterior, se retiran y liberan los osteofitos del borde glenoideo con gubia Leksell. Con una cureta de hueso se retira el remanente del cartílago articular, se realiza cambio de separador Fukuda por el separador Glenoideo anterior (Figura 14B) o Bifurcado Colbert (Figura 14C).

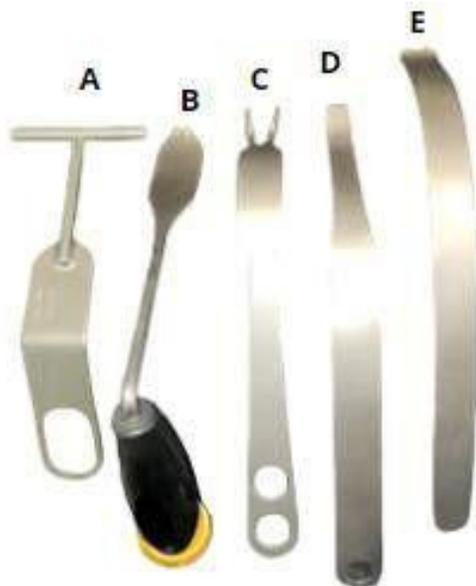


Ilustración 14. Separadores quirúrgicos utilizados en artroplastia de hombro.

A. Separador Fukuda B. Separador Glenoideo anterior C. Separador Bifurcado Colbert D. Separador Glenoideo de punta única E. Separador glenoideo de punta doble

Fuente. Adaptación propia. Tomado de: Fotografías instrumental casa comercial Disortho®.

4.11.3 Colocación de prótesis glenoidal anatómica: se realiza medición del tamaño y la curvatura anatómica de la glenoide con el Sizer (Figura 15).



Ilustración 15. Sizer.

Fuente. Adaptación propia. Tomado de: Fotografías instrumental casa comercial Disortho®.

Se ubica un pin en el centro de la glenoides, de 0°, 5° o 10° de inclinación con ayuda de la guía de inclinación (Figura 16).

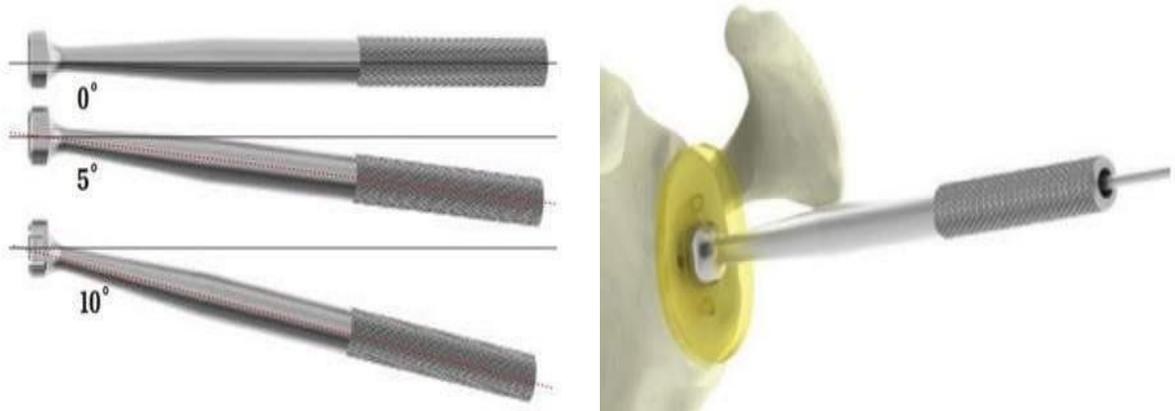


Ilustración 16. Guía de inclinación.

Fuente. Adaptación propia. Tomado de: Fotografías instrumental casa comercial Disortho®.

A través del pin se pasa reamer glenoidal (Figura 17) con la curvatura anteriormente medida con el Sizer y realiza el regularizado de la superficie de la glenoidea.



Ilustración 17. Reamer glenoidal.

Fuente. Stryker. Tornier Perform Anatomic Glenoid. 2022. [citado el 2 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://n9.cl/21f0>

Sin retirar el pin (Figura 17), se realiza la perforación del peg central con ayuda de la broca canulada de 6.0mm montada en motor eléctrico en el acople de Jacobs (Figura 9 C/E).

Se pasa guía de tres Pegs S, M, L, XL según media tomada anteriormente con el Sizer (Figura 15), se realiza 3 perforaciones con broca de 5.4 mm, montada en motor eléctrico en acople de Jacobs, se implanta componente glenoidal anatómico de prueba de 4 Pegs (Figura 18).

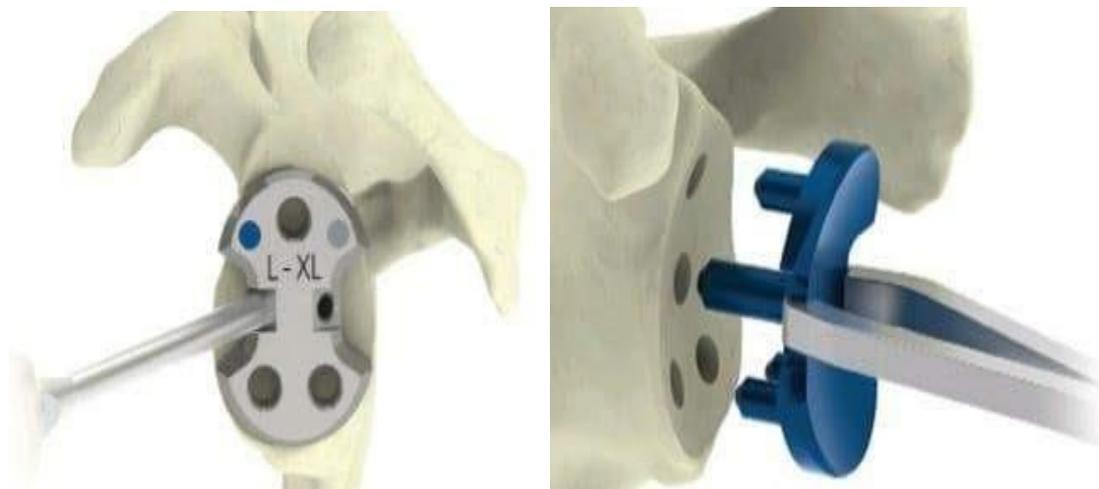


Ilustración 18. Guía de tres Pegs y componente de prueba glenoidal.

Fuente: Stryker. Tornier Perform Anatomic Glenoid. 2022. [citado el 28 de julio de 2023]. Disponible en: <https://n9.cl/21f0y>

En el húmero se realiza la impactación de la cabeza humeral de prueba en el vástago humeral de prueba (Figura 19), se determina el diámetro y altura de la cabeza realizando pruebas de estabilidad, uniéndola a la glenoide.



Ilustración 19. Componentes de prueba humeral.

Fuente. Fotografías instrumental casa comercial Disortho®.

Se implanta componente glenoidal anatómico definitivo de 4 Pegs a press fit (Figura 20), con ayuda del impactor de polietileno y martillo.



Ilustración 20. Componente glenoidal anatómico definitivo.

Fuente. Fotografías instrumental casa comercial Disortho®.

4.11.4 Colocación de una prótesis glenoidal en reversa: se ubica un pin en el centro de la glenoides, a 10° de inclinación con ayuda de la guía de perforación (Figura 21).



Ilustración 21. Guía de perforación.

Fuente. Fotografías instrumental casa comercial Disortho®.

A través del pin se pasan los reamer para fosa glenoidea (Figura 22) acoplados en el motor, para remodelar la superficie de la glenoide que recibirá la base posterior del componente glenoideo.



Ilustración 22. Reamer para la fosa glenoidea.

A: Reamer de base B: Reamer periférico unidireccional

Fuente. Fotografías instrumental casa comercial Disortho®.

Se pasa la broca céntrica de 7.5mm (Figura 23), montada en el motor eléctrico acople de Jacobs a través del pin, en el centro de la fosa glenoidea tallando el lugar para la quilla del componente. Con ayuda del motor se retira el pin guía.



Ilustración 23. Broca para glenoide.

Fuente. Fotografías instrumental casa comercial Disortho®.

Luego se pasa la base para glenosfera definitiva, montada en el impactor y se impacta en la fosa glenoidea preparada previamente (Figura 24).



Ilustración 24. Base de glenosfera montada en impactor.

A: Quilla del componente glenoideo

Fuente. Fotografías instrumental casa comercial Disortho®.

Se fija la base para glenosfera con 4 tornillos de 4.5mm, anterior y posterior tornillos corticales de compresión, superior e inferior tornillos multidireccionales bloqueados. utilizando broca de 3.2 (Figura 25A) montada en motor eléctrico acople Jacobs, seguidopor el medidor de profundidad (Figura 25B) y atornillador (Figura 25E) con tornillos definitivos.



Ilustración 25. Instrumental de colocación de tornillos.

**A: Broca de 3.2 mm B: Medidor de profundidad C: Medidor de tornillos multidireccionales
D: Medidor de tornillos de compresión E: Atornillador**

Fuente. Tomado de: Fotografías instrumental casa comercial Disortho®.

Se impacta la glenofera con el impactor (Figura 26) y martillo, por último, se ajusta el tornillo de fijación de esta.



Ilustración 26. Impactor de glenofera y cabezales.

Fuente. Fotografías instrumental casa comercial Disortho®.

Se realiza colocación del inserto de prueba sobre el vástago humeral de prueba (se define la utilización de dicho inserto dependiendo de la altura y diámetro de la glenoide) para realizar pruebas de estabilidad realizando movimientos en el brazo. (rotación externa e interna, aducción y abducción, flexión, extensión).



Ilustración 27. Componente glenoidal definitivo prótesis reversa.

Fuente. Imagen tomada de: Tornier flex [Internet]. Stryker.com. [citado el 2 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://www.stryker.com/us/en/trauma-and-extremities/products/tornier-flex.html>

Los siguientes pasos se realizan tanto en la prótesis anatómica como reversa.

A continuación, preparar el canal para la implantación de la prótesis definitiva. Se realiza lavado del canal humeral con solución salina o solución yodada/parvicie (35cc de yodopovidona en 1000cc de SSN), opcional: se coloca mecha impregnada con xilocaína al 1% sin epinefrina, de 3 a 5 minutos para generar vasoconstricción, se retira la mecha con una disección estándar con garra.

Se coloca el cemento de baja viscosidad con ayuda de la pistola de inyección de cemento (Figura 28) de forma retrógrada (se llena el canal medular de distal a proximal).



Ilustración 28. Pistola de inyección de cemento óseo.

Fuente. Imagen tomada de: Pistola de cemento óseo Pasm cirugía de implantes ortopédicos Accesorios [Internet]. Made-in-china.com. [citado el 2 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://n9.cl/np9or>

Se posiciona la prótesis definitiva, con ayuda de una pinza Kelly Adson se retira el remanente del cemento. Se impacta con el impactor humeral (Figura 29) y martillo.



Ilustración 29. Impactor humeral.

Fuente. Fotografías instrumental casa comercial Disortho®.

Se sostiene a presión con el impactor hasta que fragüe (el cemento óseo aumenta entra en fase de exotermia de 80 a 100°C y empieza su proceso de endurecimiento).

Se realiza lavado con solución salina normal en cavidad humeral y glenoidea, se revisa hemostasia, se hace reducción de la articulación.

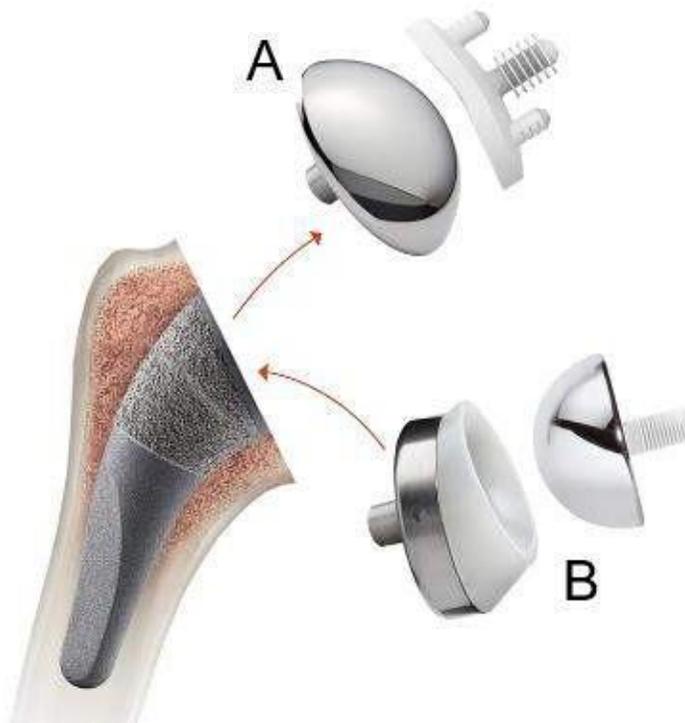


Ilustración 30. Prótesis final anatómica y reversa.

A: Prótesis primaria anatómica definitiva B: Prótesis primaria Reversa definitiva

Fuente. Imagen tomada de: Tornier flex [Internet]. Stryker.com. 2023 [citado el 30 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.stryker.com/us/en/trauma-and-extremities/products/tornier-flex.html>

Se anudan las súper suturas de multifilamento no absorbible calibre 5, para reparar el músculo subescapular, (tener en cuenta que este hilo de sutura se corta la con hoja de bisturí, ya que su calibre es grueso).

Se realiza cierre por planos: se colocan puntos separados sin tensión en el surcopectoral con sutura multifilamento sintético absorbible calibre 0 o 1 con aguja de ½ círculo redonda de 36 mm.

Cierre de fascia puntos continuos con sutura multifilamento sintético absorbible calibre 1 aguja de ½ círculo redonda de 36 mm.

Cierre de tejido celular subcutáneo puntos continuos con sutura absorbible multifilamento sintético calibre 2/0 aguja de ½ círculo redonda de 26 mm.

Cierre de piel puntos separados con sutura monofilamento no absorbible 3/0 aguja $\frac{3}{8}$ curva cortante de 24 mm o grapas quirúrgicas de piel.

Por último, se limpia la herida quirúrgica con una compresa impregnada de solución salina normal, luego una compresa seca y se cubre con un apósito. Se inmoviliza el hombro con ayuda de un cabestrillo (31).

4.12 REVISIÓN DE LA LITERATURA.

Para realizar una investigación, la cual está destinada a recopilar datos bibliográficos sobre un tema específico y observar qué conocimiento previo se tiene sobre el tema o los vacíos existentes, y así tener las bases y justificaciones sobre documentos ya aceptados por expertos. En este trabajo de investigación el tipo de revisión utilizado fue una revisión sistemática ya que a partir de una pregunta de investigación se consulta la literatura e información existente con el fin de dar solución a esa pregunta problema (32).

4.12.1 Tipos de revisión de la literatura: existen varios tipos de revisiones en las cuales se encuentra: revisión narrativa, integradora, panorámica, análisis conceptual, sistemática y sombrilla. La cual se elige dependiendo el tipo de investigación, tema a tratar o el propósito de este.

Tabla 15. Tipos de revisión.

TIPOS DE REVISIÓN	CARACTERÍSTICAS
NARRATIVA	Se revisa literatura publicada, recopilación de bibliografía sobre un tema determinado donde se describa dicha búsqueda.
INTEGRADORA	Su objetivo es demostrar que el autor ha investigado varias literaturas de las cual se evidencia su veracidad y dar una interpretación a datos ya existentes.
PANORÁMICA	Identificar de una forma más rápida conceptos, sintetizar el conocimiento para entender términos generales de la investigación.
ANÁLISIS CONCEPTUAL	Aclarar y conseguir características para la comprensión de uno varios conceptos en general.
SISTEMÁTICA	Es un resumen de evidencias realizadas por expertos sobre un tema determinado.
SOMBRILLA	Se centra en buscar varias evidencias disponibles y ser resumidas, llamada también revisión de revisiones (33).

Fuente. Construcción propia.

4.13 ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR.

En los modelos de enseñanza aprendizaje en los sistemas educativos universitarios actualmente se deben incorporar tecnologías de la información y comunicación (TIC), teniendo en cuenta el aprendizaje significativo, en el cual se puede incluir la educación tradicional con el uso de las herramientas digitales transformando y generando nuevas metodologías de enseñanza para responder a las nuevas exigencias educativas de la actualidad, el incorporar las herramientas digitales ayuda a ofrecer a los estudiantes que tengan un acceso ilimitado y factible de la información (34).

Dentro de las herramientas que más son utilizadas en la formación universitaria se encuentran los sistemas de gestión de aprendizaje o plataformas en la nube que permiten distribuir y gestionar los materiales de estudio, también se encuentra las bibliotecas y libros virtuales, las aulas inteligentes y la realidad virtual que se han convertido en una necesidad para los estudiantes.

4.13.1 Herramientas digitales utilizadas en la Educación Universitaria: se define como herramienta digital aquellas aplicaciones o programas que se encuentran con facilidad en la red las cuales brindan una ayuda para realizar diferentes actividades académicas de una manera eficaz, accesible y optima, ya sea búsqueda de la información, organización de datos, diseño de presentaciones.

Actualmente se encuentra variedad de herramientas digitales, las más utilizadas en la Educación superior para estudiantes son: Canva, Trello, Grammarly, Powtoon, Notion, Google Drive, Clockify, Brain Focus, por su fácil uso y acceso ayudando así a que los estudiantes sean responsables de su propio conocimiento (35).

4.13.2 Uso de Cartillas en la Educación Superior: las cartillas en la educación superior son herramientas muy útiles que sirven para incluir los contenidos de una forma concisa y clara, además que permiten utilizar gráficas, imágenes y tablas para dinamizar el material para los estudiantes, contribuyendo de una forma positiva a sus procesos de aprendizaje, actualmente se están imponiendo las cartillas virtuales e interactivas

en internet, estrategias que ayudan a mejorar el aprendizaje autónomo de cada uno de ellos.

Las nuevas TIC son de gran recurso dentro de los recursos educativos y pedagógicos para fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje, por lo cual el uso de las cartillas es un método de aprendizaje tradicional con un plus el cual es que sea virtual, ya que los medios digitales cada día son de mayor relevancia entre los jóvenes, estos tienen una gran ventaja ya que se pueden integrar varios recursos como audios, videos y links interactivos (36).

5. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL.

Elaborar una cartilla dirigida a estudiantes del Programa de Instrumentación Quirúrgica de la Universidad El Bosque en artroplastia de hombro como herramienta educativa.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Determinar a partir de una revisión sistemática de la literatura los contenidos relacionados a los protocolos quirúrgicos de artroplastia de hombro.
- Diseñar un material visual, que permita aportar a la didáctica del proceso de enseñanza-aprendizaje en artroplastia de hombro.

6. METODOLOGÍA

Este proyecto de investigación se da con base a un desarrollo tecnológico, en donde se busca incorporar conocimientos científicos en artroplastia de hombro encontrados a partir de la búsqueda de la información, con el propósito de identificar referentes para realizar una cartilla que logre abarcar principios de la cirugía y así, aportar al proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de instrumentación quirúrgica.

Se tienen 3 fases de la investigación:

6.1 FASE I: BÚSQUEDA DE LA INFORMACIÓN.

En esta fase, lo que se busca es identificar referentes para recolectar y delimitar la información que hará parte de la cartilla y para ello se tienen los siguientes ítems:

6.1.1 Ecuaciones de búsqueda: se entiende por ecuaciones de búsqueda a las expresiones utilizadas para lograr normalizar la terminología, es decir, el determinar la manera correcta de nombrar cierto término. Inicialmente se tomaron en cuenta las siguientes ecuaciones de búsqueda:

- Artroplastia AND hombro.
- “Artroplastia de hombro” AND cirugía.
- (Artroplastia OR reemplazo) AND (hombro NOT cadera).
- “Artroplastia de hombro” NOT “Artroplastia de cadera”.

6.1.2 Estrategia de búsqueda: para el desarrollo de los contenidos de la cartilla, se realizó una búsqueda de la información en bases de datos como Clinical Key, Scielo y ProQuest, además, en repositorios de bibliotecas universitarias en los cuales se logró alimentar los datos en cuanto a artroplastia de hombro, teniendo en cuenta:

- **Temporalidad.**

Se tomaron artículos, casos clínicos y revistas de índole médica acerca de artroplastia de hombro no mayor a 5 años de antigüedad (2018 – 2023). Tipo de estudio.

Estudio tipo teórico, el objetivo es la revisión de la literatura sobre investigaciones y casos clínicos en artroplastia de hombro.

- **Idioma.**

Español e inglés.

6.1.3 Mecanismos de recolección de datos: el instrumento utilizado fue una matriz en donde se incluída la información dada como:

Tabla 16. Ficha bibliográfica para la recolección de datos.

Autor(es)	Hace referencia a los apellidos e inicial del nombre de los individuos participes en la investigación.
Título	Es el nombre que se le colocó a la investigación.
Año de publicación	Se refiere al año en el cual se lanzó a la publicación la investigación.
Página	Es el nombre de la página web que suministra el documento.
Edición y traducción	Se refiere al proceso por el cual se somete un documento para mejorarlo y realizar adecuaciones pertinentes dependiendo del público al cual va destinado.
Lugar y editorial	Hace referencia a la empresa encargada de suministrar dicho documento y el lugar en donde se publicó.

Fuente. Construcción propia.

6.1.4 Plan de análisis: para incorporar la información del contenido de la cartilla, se tuvo en cuenta ciertos criterios de selección:

- Información que explique el procedimiento de artroplastia de hombro.
- Investigación en su preferencia de artículos de índole médica que logren abarcar el tema principal de la cartilla.
- Información que explique otros procedimientos de ortopedia u otras especialidades.
- No selección de investigaciones que no tengan un sostén lo suficientemente verídico del tema.

6.2 FASE II: BOCETACIÓN Y PREPARACIÓN.

En la figura 31 se podrá visualizar un flujograma en donde se mostrará las características que se dieron para dar la generación de la cartilla.

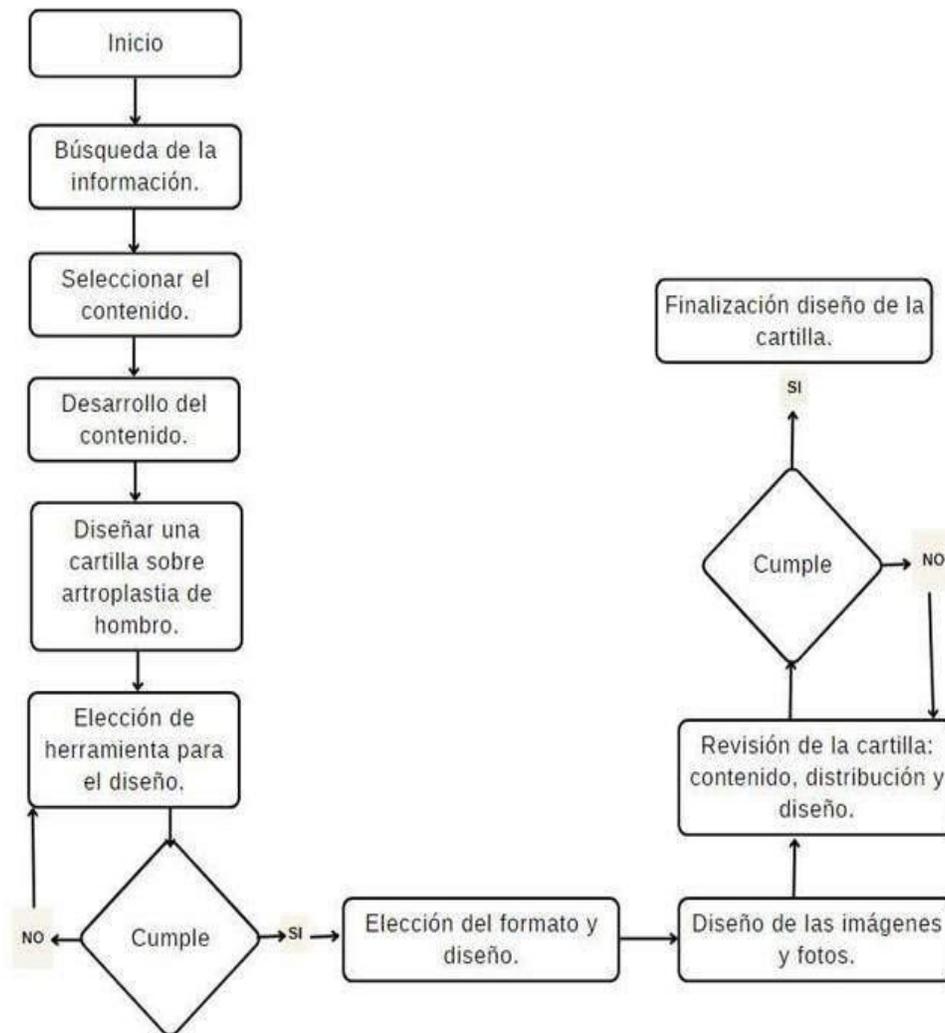


Ilustración 31. Flujograma de bocetación y preparación de la cartilla.

Fuente. Construcción propia.

Dando explicación a la imagen presentada anteriormente, se comienza con la búsqueda de la información y a partir de allí se selecciona el contenido que cumpla con las características dadas en el plan de análisis, se da un desarrollo del contenido, lo que implica adaptarlo para lograr un mejor entendimiento de este al momento de plasmarlo en la cartilla y es allí donde se inicia la elaboración de esta, para ello, se selecciona la herramienta a utilizar la cual es Canva por su fácil uso y sus múltiples

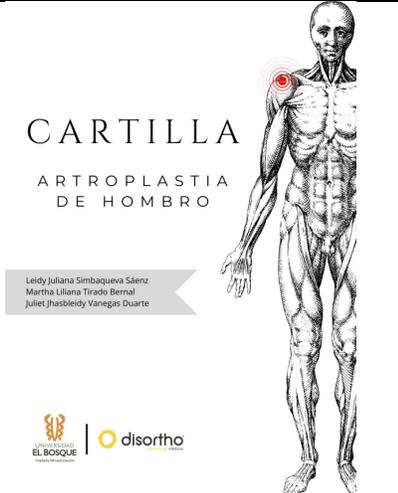
aplicaciones que pueden ser usadas de forma gratuita, el formato y el diseño del material visual para uso de forma física (impresión en PDF) o por medio de un link de fácil acceso que permite ser actualizable. Se revisa lo realizado y finalmente tenemos como producto una cartilla, la cual estará disponible para estudiantes de instrumentación quirúrgica.

Teniendo en cuenta, la adaptación de la información brindada a partir de la colaboración de la casa comercial en mención, lo que permitió enriquecer visualmente el contenido, basada en la disposición, autorización y capacitación recibida por parte de ellos, lo que permitió discrepar con la encontrada en la fase I.

FASE III: DISEÑO DE LA CARTILLA.

En la tabla 16 se grafican los parámetros tenidos en cuenta para el diseño de la cartilla de artroplastia de hombro, teniendo en cuenta la accesibilidad de la página web para el diseño.

Tabla 17. Diseño de la cartilla de artroplastia de hombro.

<p>Plataforma</p>	<p>Se exploraron varias plataformas y páginas, de la cual se elige el uso de Canva para la elaboración de la cartilla, ya que su uso es forma online, es gratuito, simple de usar y además de que se puede personalizar el material a elaborar.</p>	
<p>Formato</p>	<p>Se realiza de forma digital con la facilidad de obtenerla en PDF o impresa, bajo una plantilla predeterminada.</p> <p>Tamaño A4, ya que es el formato estándar utilizado en documentos, libros, revistas, cartillas entre otros, además de su fácil manejo al momento de imprimir.</p>	

Vertical.

ORTODON

Las indicaciones médico-quirúrgicas se entienden por la descripción de la patología que existe dentro del paciente y con ella, determinar su plan de tratamiento que puede ser farmacológico, ejercicios terapéuticos y/o intervenciones quirúrgicas con el fin de aliviar las dolencias causadas por la enfermedad.

Para determinar las indicaciones propias para tener a cabo un procedimiento de artroplastia de hombro, se tiene en cuenta previamente condiciones del paciente como la sexo, edad, antecedentes médicos y actividad laboral.

ARTROSIS SINTOMÁTICA.

Es una patología que genera un desgaste que se da de manera progresiva a nivel de los cartílagos localizados en el hombro entre la cabeza humeral y la cavidad glenoidal del omóplato, generando así cambios óseos y que desaparece el espacio de la articulación (1).

Los síntomas suelen agravarse en los estados de reposo y son presentados con rigidez acompañada de la pérdida de movilidad que se da de manera progresiva, además de la pérdida de la fuerza (2).



FIGURA 1. Radiografía artrosis hombro derecho. Tomado del IACH (2014) según: Artrosis de hombro (cartílagos) en la fuerza de 2000. Disponible en <http://www.uchile.cl/temas/patologias/artrosis-de-hombro/>

ARTRITIS REUMATOIDE.

Es una enfermedad inflamatoria que se sitúa principalmente en las articulaciones diartrodiales, como lo es el hombro, produciendo ciertos grados de deformidad e incapacidad en sus funciones (3).

Los síntomas que se pueden experimentar en esta patología van desde el dolor al momento de la palpación del hombro, la aplicación de fuerza y/o movimientos de este, este dolor, en cuanto a las causas, pueden ser diversas, la más frecuente en el desgaste de la articulación, también puede ser producida por una fractura o un desgaste del tendón del manguito rotador (3).

ARTROPATÍA DE MANGUITO ROTADOR.

Patología la cual genera en el individuo dolor y pérdida de la funcionalidad de prácticamente la totalidad de las funciones del hombro (1).

Los síntomas de esta patología son dolor tanto en momentos de reposo como en intentar el movimiento, lo que conlleva que haya debilidad y atrofia muscular, provocando una posible inestabilidad del hombro. Las causas van ligadas a la presencia de artritis reumatoide, la rotura masiva o preexistente del manguito rotador y la reparación fallida

<p>Identidad institucional</p>	<p>Se hace uso de logo y colores, respetando el manejo de la identidad institucional, donde el color verde es símbolo de esperanza, y el color naranja de la medicina adoptada por la anterior escuela colombiana de medicina, y el logo símbolo representa la naturaleza de la universidad.</p>	 <p>UNIVERSIDAD EL BOSQUE</p> <p>CARTILLA DE ARTROPLASTIA DE HOMBRO</p> <p>Facultad Escuela Colombiana de Medicina Programa de Instrumentación Quirúrgica</p> <p>Director Miryam Lesly Paredes García Magíster en Gestión de la Tecnología Educativa Especialista en Docencia Universitaria Instrumentador Quirúrgico</p> <p>Codirectores Wanderley Augusto Arias Ortiz Magíster en Epidemiología Especialista en Epidemiología para Salud Pública Instrumentador Quirúrgico</p> <p>Nina Erika Ronderos Guzmán Magíster en Administración de Instituciones Educativas Especialista en Auditoría y Garantía de Calidad en Salud Instrumentador Quirúrgico</p> <p>Presentado por: Ledy Juliana Simbacueva Santos Martha Liliana Trixio Bernal Juliet Jharibedy Vanegas Duarte</p> <p>Universidad El Bosque 2023.</p>
<p>Tipografía y características</p>	<p>Uso de textos cortos y de imágenes de fácil entendimiento, sin dejar a un lado la información completa, que sea de mayor entendimiento, siendo así un material didáctico para el lector. fácil entendimiento.</p> <p>La tipografía usada fue: Open Sans, ya que es una tipografía neutra y legible y la más utilizada en el diseño web por estas características además de que se encuentra disponible en la aplicación de Canva.</p>	<p>CARTILLA</p> <p>La anatomía humana hace referencia al estudio del cuerpo humano y del cómo este se encuentra conformado, es esencial que profesionales de ciencias de la salud, estudien el componente humano, para lograr determinar la ubicación de los órganos y obtener comprensión detallada de lo que implica el estudio del ser humano, además, lograr dar respuesta a las causas de las diferentes patologías que puede llegar a presentar una persona. Por último, adquirir un lenguaje más técnico que facilitará la comunicación con otro profesional y/o la comprensión de textos de índole médica.</p> <p>ARTICULACIONES DEL HOMBRO.</p> <p>El hombro está constituido por cinco articulaciones que juntas, forman lo que se conoce como hombro. Cada una de las articulaciones cumplen una función específica, entre las cuales, se encuentran: dar unión a los huesos que componen el hombro, permitir el movimiento y la conservación de este, pues de no haber existencia de las articulaciones, no habría movimiento en esta zona del miembro superior.</p> <p>A su vez, las articulaciones en el hombro están divididas en dos grandes grupos, en el primer grupo se sitúa la articulación glenohumeral siendo esta una articulación verdadera, dando unión a la glenoides y al húmero, y la articulación subdeltóidea o acromio-humeral considerada una articulación falsa, adopta este nombre puesto que no une como tal dos estructuras sino que está mecánicamente acoplada a la articulación glenohumeral (1).</p> <p>En el segundo grupo se sitúan tres articulaciones, la articulación escapulo-torácica, acromioclavicular y esternoclavicular. La articulación acromioclavicular se encuentra en la parte externa de la clavícula y, en su porción interna la esternoclavicular,</p> <p>mientras que la articulación escapulo-torácica se convierte a una estructura dependiente de las dos anteriormente mencionadas, tomando el nombre de "articulación falsa" (1).</p>  <p>FIGURA 1. Articulaciones del hombro. 1. Art. Glenohumeral, 2. Art. Escapulo-torácica, 3. Art. Acromioclavicular, 4. Art. Acromioclavicular, 5. Art. Esternoclavicular.</p> <p>Tomado de "Tratado de anatomía humana del hombro - Parte I: complejo articular del hombro, 3to. edn. 2002. 300p. 30 de septiembre de 2023. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.aa.2002.09.001</p> <p>OSTEOLOGÍA DEL HOMBRO.</p> <p>El hombro está compuesto por tres grandes huesos, entre los cuales están la clavícula, la escápula y el húmero. Entendiéndose por clavícula como aquel hueso par, en forma de S largo y plano, el cual une al hombro con el esternón, tiene como función actuar como una viga y da una fijación ósea uniendo la</p>

<p>Características del texto</p>	<p>El texto va acorde a la población universitaria y por ende se acomoda de esta manera, para facilitar su entendimiento y se añaden imágenes entre estos para dejar a un lado la monotonía al momento de su lectura.</p>	 <p>FIGURA 1. Presentación del cemento óseo.</p> <p>Otro método de fijación al momento de la intervención de un reemplazo articular de hombro es el "Freeze" que como su nombre lo indica, es la generación de presión por parte del especialista para acomodar la prótesis en la cavidad una vez se hayan tomado las medidas pertinentes del implante a utilizar, esto se logra gracias a que la superficie de la prótesis tiene una estructura porosa, están recubiertas con una fina capa de hidroxiapatita (fosfato de calcio) lo cual ayuda a generar una osteointegración y osteointegración precoz. El manejo por este tipo de método está indicado principalmente para pacientes jóvenes donde se quiere visualizar una calidad ósea bastante buena para poder tolerar la presión a ejercer al momento del posicionamiento de la prótesis (3).</p> <p>Como dato curioso, la ciencia cuenta que en el año 1958 se realizó la primera cirugía donde utilizaron cemento óseo, teniendo un gran éxito desde aquel</p> <p>año hasta la actualidad, cambios favorables como el aumento de la estabilidad y la duración de la prótesis.</p> <p>Se encuentran principalmente cuatro generaciones de cemento la primera generación se conoce con una viscosidad alta en donde su mezcla es manual y no contiene presentación, la segunda, ya baja su viscosidad, se mezcla de manera manual y su presentación se completa con ayuda de una prótesis, por último, se tiene las presentaciones líquidas y sólidas en donde no cambian mucho puesto que la tercera es de baja viscosidad, se mezcla por medio de la aplicación de un centrifugador en vacío y con una presentación con gránulos, mientras que la cuarta comprende los mismos aspectos, su variación se observa con la adición de contratóres, en ventaja para una correcta distribución del cemento y espaciadores de cuello (3).</p> <p>MANEJO DE LA PRÓTESIS.</p> <p>En cirugía se deben tener diferentes cuidados con el implante final que se le coloca al paciente, ya que esto podría llevar a tener un menor adherido de la cirugía en su postoperatorio y llegar a generar una cirugía de rescate de hueso.</p> <p>Dependiendo del manejo de la prótesis está asociada a que la intervención quirúrgica salga de la mejor manera posible, en primera instancia se debe utilizar el instrumental especializado que fue diseñado para la colocación de la prótesis y con ello, seguridad en la cavidad, como segunda recomendación es la de estar que la prótesis tenga</p>								
<p>Características del párrafo</p>	<p>Los párrafos se encontrarán justificados y dentro de la margen que ofrece la aplicación Canva, incluyendo información de interés acorde a cada capítulo.</p> <p>Tamaño de letra de títulos 14.</p> <p>Tamaño de letra del párrafo 12 y 10 a párrafos que se encuentran acomodados en tablas.</p> <p>Tamaño de letra de referencias de imágenes y numeración de páginas 8 y 9.</p> <p>Todas estas características se toman con el fin de transmitir mensajes escritos de una forma atractiva, ya que implica un lenguaje visual.</p>	<p>ARTIFICIACIÓN DE HOMBRO</p> <table border="1" data-bbox="1015 892 1380 1113"> <tr> <td>Prótesis total articular de hombro.</td> <td> Componentes: Húmero humano, cabeza humeral y germen. Uso: <ul style="list-style-type: none"> • Tratamiento de artrosis. • Aligero cuando en etapas tempranas. </td> </tr> <tr> <td>Prótesis parcial articular de hombro o hemiprotesis.</td> <td> Componentes: Cabeza y cuello humeral. Uso: <ul style="list-style-type: none"> • Paciente con el labrum intacto. • Rotura de la cápsula humeral. </td> </tr> <tr> <td>Técnica de baja fijación o de anclaje metabólico.</td> <td> Componente: Cabeza humeral. Uso: <ul style="list-style-type: none"> • Degeneración artrosis. • Pacientes con calidad ósea muy buena. </td> </tr> <tr> <td>Prótesis invertida de hombro.</td> <td> Componentes: Húmero humano, inserción (pedículo) glenohumeral y glenoidal. Uso: <ul style="list-style-type: none"> • Dificultad para el manejo óseo. • No se recomienda en pacientes jóvenes. </td> </tr> </table> <p>TABLA 1. Tipos de prótesis.</p> <p>MÉTODO DE FIJACIÓN.</p> <p>Se encuentran dos tipos de fijación para los componentes de la prótesis de un reemplazo de hombro, cementado y precoz, lo cual se ve según las indicaciones para saber cuál es mejor para cada paciente y que se logre una estabilidad y éxito en la cirugía.</p> <p>El método de fijación cementado posee como principales componentes el monomero y un polímero con un tiempo de fraguado que oscila entre los 5 a 15 minutos. Dependiendo del cemento a utilizar, se pueden encontrar en el mercado adiciones de antibióticos aminoglicósidos como los son la gentamicina y la tobramicina que ayudan a conservar sus propiedades antibacteriales siendo como resultado una protección en la actividad contra</p> <p>la gran mayoría de las bacterias patógenas.</p> <p>Respecto a sus componentes, se sabe que el componente líquido (monomero) está compuesto por Dimetilglicolida, el cual cumple la función de activar la sustancia, brindándole un retraso en su polimerización. En cuanto al componente en polvo (polímero) contiene metilmetacrilato, y cantidad mínima de peróxido de bencilo (inicializador) que al unirse los dos componentes se logra la generación del cemento óseo (4).</p> <p>El uso del cemento óseo está lentamente indicado para los pacientes que padecen patologías y/o comorbilidades como problemas de osteoporosis, artritis reumatoide, quistes degenerativos fracturas de húmero proximal y que se</p>	Prótesis total articular de hombro.	Componentes: Húmero humano, cabeza humeral y germen. Uso: <ul style="list-style-type: none"> • Tratamiento de artrosis. • Aligero cuando en etapas tempranas. 	Prótesis parcial articular de hombro o hemiprotesis.	Componentes: Cabeza y cuello humeral. Uso: <ul style="list-style-type: none"> • Paciente con el labrum intacto. • Rotura de la cápsula humeral. 	Técnica de baja fijación o de anclaje metabólico.	Componente: Cabeza humeral. Uso: <ul style="list-style-type: none"> • Degeneración artrosis. • Pacientes con calidad ósea muy buena. 	Prótesis invertida de hombro.	Componentes: Húmero humano, inserción (pedículo) glenohumeral y glenoidal. Uso: <ul style="list-style-type: none"> • Dificultad para el manejo óseo. • No se recomienda en pacientes jóvenes.
Prótesis total articular de hombro.	Componentes: Húmero humano, cabeza humeral y germen. Uso: <ul style="list-style-type: none"> • Tratamiento de artrosis. • Aligero cuando en etapas tempranas. 									
Prótesis parcial articular de hombro o hemiprotesis.	Componentes: Cabeza y cuello humeral. Uso: <ul style="list-style-type: none"> • Paciente con el labrum intacto. • Rotura de la cápsula humeral. 									
Técnica de baja fijación o de anclaje metabólico.	Componente: Cabeza humeral. Uso: <ul style="list-style-type: none"> • Degeneración artrosis. • Pacientes con calidad ósea muy buena. 									
Prótesis invertida de hombro.	Componentes: Húmero humano, inserción (pedículo) glenohumeral y glenoidal. Uso: <ul style="list-style-type: none"> • Dificultad para el manejo óseo. • No se recomienda en pacientes jóvenes. 									

<p>Color</p>	<p>Se utilizaron colores en tonalidades negras (#000000) y grises (#4e4f50) para los párrafos y títulos, colores disponibles en la aplicación Canva para la construcción del contenido de la cartilla, donde su uso son los colores neutros de tal manera que no se llega a dispersar la información.</p>	<p>CAPÍTULO VI PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO</p> <p>Índice del capítulo</p> <p>Alistamiento prequirúrgico 26</p> <p>Abordajes para artroplastia de hombro 27</p> <p>Proceso y procedimiento quirúrgico 28</p> <p>Terminología</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disecar: "cortar, dividir y, sobre todo, separar; anular y examinar los tejidos u cosas estructurales anatómicas." • Osteofito: "excrecencia o protuberancia en la superficie de un hueso, generalmente de origen perióstico, que se desarrolla en las proximidades de una articulación." • Aponeurosis: "separación plana y de color blanco nacarado que une los músculos planos y los huesos." • Asépsis: "conjunto de técnicas y procedimientos para la obtención de ambientes, superficies, dispositivos, instrumental y materiales estériles en determinadas zonas." • Antisepsia: "conjunto de procedimientos orientados a combatir o prevenir las enfermedades infecciosas, destruyendo los microorganismos patógenos que las producen, generalmente mediante la aplicación de sustancias químicas sobre la piel, las mucosas u otra superficie." • Osteotomía: "incisión o sección quirúrgica completa de un hueso, por lo general con ayuda de una sierra o de un osteotomo." <p><small>Diferencias versadas del Real Academia Nacional de Medicina(1).</small></p>
<p>Ilustraciones</p>	<p>Se utilizaron imágenes de diferentes páginas web, las cuales fueron citadas. Además de estas, se agregaron fotografías de autoría propia tomadas en el Laboratorio de cirugía experimental de la universidad e instrumental de la empresa Disortho con previa autorización de la casa comercial.</p>	<p>FIGURA 7: Reamer y cincel de corte.</p> <p>FIGURA 8: Separadores quirúrgicos utilizados en una artroplastia de hombro.</p> <p>FIGURA 9: Reamer para la fosa glenoidal.</p>

Fuente. Construcción propia.

7. ASPECTOS ÉTICOS

El desarrollo de este proyecto de investigación está estructurado bajo consideraciones éticas y legales contempladas bajo la resolución 8430 de 1993, las cuales establecen “las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud” (37).

De acuerdo con los lineamientos de esta, se define que esta investigación es sin riesgo, ya que no se tomará como estudio una población específica que sea partícipe de la elaboración de la temática propuesta, pues se dará una búsqueda sistemática de la información, tomando diferentes aportes de autores tanto de habla hispana como inglesa y a partir de allí, construir un documento que logre explicar la naturaleza de la artroplastia de hombro (38).

Además, bajo los criterios internacionales en la Declaración de Helsinki y en la Asociación Médica Mundial (AMM), el presente trabajo de investigación cumple con las pautas descritas, ya que, no se dará la participación de ninguna población, pues solamente se identificarán referentes sobre la artroplastia de hombro, para posteriormente diseñar una cartilla académica y con ello, aportar conocimiento de la cirugía y sus generalidades, adicionalmente se proporcionarían fotos propias tomadas en el Laboratorio de Cirugía Experimental de la Universidad el Bosque, fotos y videos proporcionados por la casa comercial Disortho con previa autorización escrita y capacitación al grupo de estudiantes por parte de la misma (39).

8. RESULTADOS

En esta sección, se busca demostrar lo contemplado en cada una de las fases propuestas en la metodología:

8.1 FASE I: BÚSQUEDA DE LA INFORMACIÓN.

A continuación, en la figura 32, se podrá apreciar un flujograma, basado en la PRISMA Statement, en la cual se documentó la finalidad de la revisión de la literatura realizada en las diferentes bases de datos:

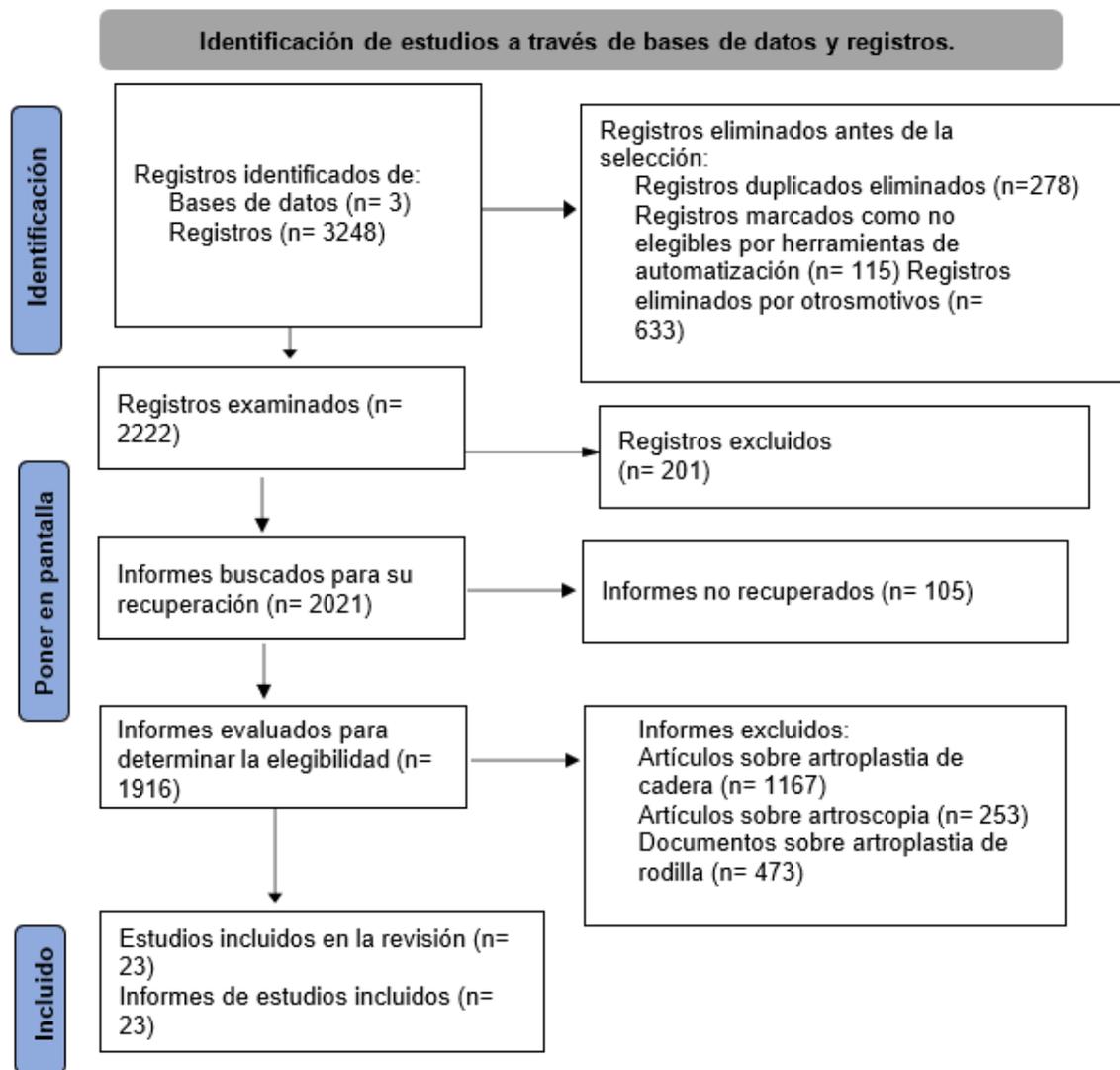


Ilustración 32. PRISMA Statement.

Fuente. PRISMA Informes Transparentes de Revisiones Sistemáticas y Meta-Análisis. Traducido al español. Disponible en: <http://www.prisma-statement.org/PRISMAStatement/FlowDiagram>

La declaración PRISMA fue publicada en el año 2009, construida con el objetivo de ayudar a los autores de revisiones sistemáticas a documentar de manera limpia y transparente la razón por la cual se realiza dicha revisión, incluyendo interpretes a lo largo de la historia y su aporte a esta.

Además de la utilización de la declaración PRISMA para sintetizar la cantidad de artículos utilizados en la investigación, en la tabla 16 se podrá apreciar los artículos incluidos en la revisión.

Tabla 18. Artículos incluidos en la revisión.

AUTORES	TÍTULO	AÑO
Palmieri R., Aguirre V., Salinas L., Encalada M., Valero F (2)	Eficacia del ácido tranexámico para disminuir el sangrado perioperatorio en artroplastiatotal reversa primaria.	2020
Gutiérrez D., Navia D., Valbuena F., Largacha M (3)	Reemplazo de hombro ambulatorio: Presentación de protocolo perioperatorio y resultados iniciales.	2021
Angulo M., Álvarez B (4)	Artroplastia invertida de hombro. Indicaciones y complicaciones.	2023
López L (5)	Desenlaces clínicos y económicos asociados al reemplazo articular de hombro en el régimen contributivo en Colombia.	2022
Barros Moreta - H, Velasco – Egues C, Paz- Ceballos W, Barros-Castro, A (7)	Resultados funcionales de artroplastia reversa de hombro.	2021
Santiago-Zúñiga O,1, Giuseppe-Aguado G, Orlando-Ávila, N, Álvaro-Echeverría T (8)	Uso de artroplastia reversa de hombro más aloinjerto estructural en paciente con defecto glenoideo anteroinferior: reporte de caso y revisión de la literatura.	2023
Justin C. Kennon, MD, Chad E. Songy, MD, Erick Marigi, MD, Robert H. Cofield, MD, Joaquín	Análisis de costos y perfil de complicaciones de la artroplastia	2020

Sanchez-Sotelo, MD, PhD, John W. Sperling, MD, MBA (9)	primaria de hombro en una institución de alto volumen.	
Ferrucho A., Cepeda M (10)	Factores que intervienen en el aprendizaje de ortopedia y traumatología en estudiantes de instrumentación quirúrgica en una institución de educación superior en la ciudad de Bogotá Factores que intervienen en el aprendizaje de ortopedia y traumatología en estudiantes de asistencia quirúrgica en una institución de educación superior de la ciudad de Bogotá.	2021
Garzón M., Márquez N (11)	El rol del instrumentador quirúrgico en la atención integral en salud.	2022
Rodríguez M., Rodríguez C., Cárdenas J., Echeverría C (12)	Artroplastia de hombro. Servicio de Medicina Física y Rehabilitación.	2018
Willems, W.Jaap (14)	History of shoulder arthroplasty.	2020
Herrero L (15)	Lesión del manguito rotador.	2020
Serrano C, Nova S (17)	Articulación del hombro.	2023
Cassi O (18)	Integración del miembro superior.	2018
Gaton M (19)	Drenaje venoso del miembro superior.	2021
Ramón Botella E, Hernández Moreno L, Luna Alcalá A (20)	Imaging studies in cases with painful shoulder.	2019
Lozano J (21)	Sintomatología y tratamiento de la artrosis.	2018
24. Patiño J., Martínez C., Andrés B., López F., Ruiz C., Fiminella H., Ferro J., Garay A. (24)	Resultados funcionales y radiográficos de la prótesis reversa y la reinserción del troquíter en pacientes con fracturas de húmero proximal.	2020
Navarro JM, Manuel C, Vicente A (29)	Diseño de una nueva prótesis de hombro a partir de los datos clínicos recopilados de diseños anteriores y del asesoramiento clínico.	2018

Herrero L. (16)	Lesión del manguito rotador.	2020
Patiño J., Martínez C., Andrés B., López F., Ruiz C., Fiminella H., Ferro J., Garay A. (24)	Resultados funcionales y radiográficos de la prótesis reversa y la reinserción del troquíter en pacientes con fracturas de húmero proximal.	2020
Arce A., Blanco C. (34)	Manejo y tratamiento no quirúrgico de la luxación de hombro.	2019
Shah S., Roche A., Sullivan S., Gaal B., Dalton S., Sharma A., King J., Grawe B., Namdari S., Lawler M., Helmkamp J., Garrigues G., Wright T., Schoch B., Flik K., Otto R., Jones R., Jawa A., McCann P., Abboud J., Horneff G., Ross G., Friedman R., Ricchetti E., Boardman D., Tashjian R., Gulotta LV. (23)	The modern reverse shoulder arthroplasty and an updated systematic review for each complication: part II.	2020

Fuente. Construcción propia.

En esta tabla, lo que se pretende evidenciar es de manera sencilla los artículos más relevantes acerca de la temática de artroplastia de hombro, los cuales se tomaron con una temporalidad no mayor a 5 años de actualidad y en los idiomas español 87% (n=20) e inglés 13% (n=3), a partir de dichos escritos se logra extraer y sintetizar la información de importancia sobre el tema y generar el material a entregar, el cual, como se describe en anteriores apartes del documento, se trata de una cartilla de artroplastia de hombro en donde se verá involucrada información soportada científicamente la cual será útil para el estudiante de instrumentación quirúrgica.

8.2 FASE II: BOCETACIÓN Y PREPARACIÓN.

Teniendo en cuenta la búsqueda sistemática de la información en 3 bases de datos (Clinical Key, Scielo y ProQuest), se logró sintetizar información lo suficientemente soportada científicamente acerca de la artroplastia de hombro con la finalidad de generar una cartilla donde se evidencie los aspectos de gran importancia frente a esta intervención quirúrgica, con el objetivo de presentar un material útil y con un lenguaje comprensivo hacia el estudiante de instrumentación quirúrgica. La cartilla de artroplastia de hombro consta de 6 capítulos, ordenados de manera lógica, con la finalidad de facilitar

al lector su entendimiento y generar una comprensión acorde a las necesidades del estudiante, en la cual se adaptó la información suministrada por la casa comercial en mención:

Tabla 19. Capítulos de la cartilla de artroplastia de hombro.

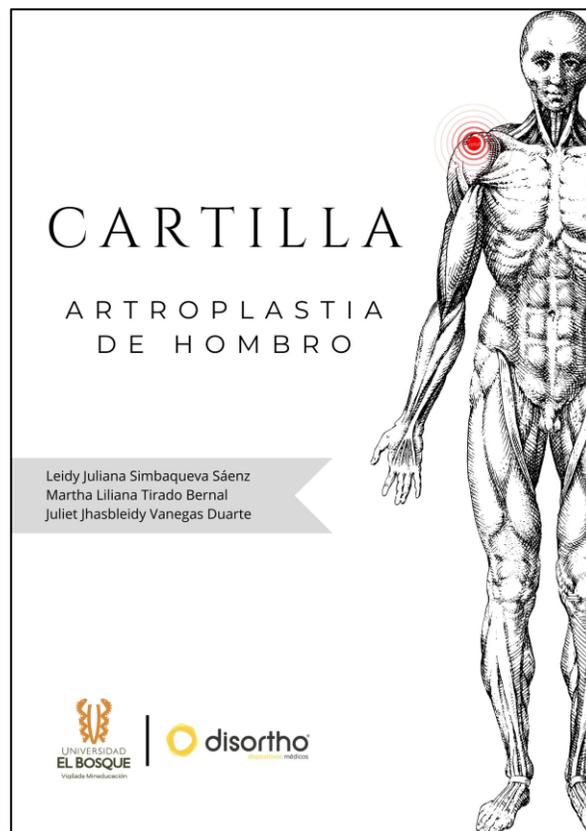
CAPÍTULOS	TEMÁTICA	DESCRIPCIÓN
Capítulo I	Historia	Por medio de una línea de tiempo, se da a conocer la evolución que ha tenido la intervención de artroplastia de hombro.
Capítulo II	Anatomía	Mediante imágenes y textos específicos, se da a conocer la anatomía específica del hombro la cual abarca: articulación, osteología, ligamentos, miología, irrigación y drenaje, ilustrando la importancia de cada una durante el procedimiento.
Capítulo III	Indicaciones y Complicaciones	Mediante una tabla se determinan las indicaciones especificando cada una para realizar el procedimiento quirúrgico, al igual sus contraindicaciones para que se lleve a cabo la intervención. Se relacionan las complicaciones que se pueden presentar intraoperatorias y postoperatorias.
Capítulo IV	Diagnóstico	Mediante ilustraciones reales se muestra la importancia de los medios diagnósticos y exámenes, explicando uno a uno como es su preparación y que nos puede determinar cada uno.
Capítulo V	Artroplastia de Hombro	En este apartado inicialmente se explicara que es la artroplastia de hombro y por medio de imágenes y fotos se dará a conocer los tipos de prótesis con sus componentes y el uso de cada uno, métodos de fijación y el manejo de las prótesis.
Capítulo VI	Procedimiento Quirúrgico	En último apartado se ilustra el alistamiento quirúrgico cada insumo e instrumental a usar en el cual se cuenta con fotos reales, los tipos de abordajes y el montaje del procedimiento. Mediante ilustraciones y fotos se dará a conocer el paso a paso que se llevará a cabo al momento de la intervención quirúrgica de artroplastia de hombro y el uso de cada uno de los insumos y su importancia, también se cuenta con unos códigos QR los cuales son videos para una mayor comprensión.

Fuente. Construcción propia.

8.3 FASE III: DISEÑO DE LA CARTILLA.

Se diseñó la Cartilla de artroplastia de hombro, la cual contiene la información recopilada a partir de las fases anteriormente nombradas, haciendo uso de la plataforma digital Canva la cual permite tenerla en formato digital, lo que aporta al uso de las Tic en la educación y además permitirá a la misma ser actualizada en la plataforma, el estudiante interesado podrá ingresar en el siguiente enlace: <https://n9.cl/hpb7g> , además esta herramienta permite ser impresa por el estudiante que lo requiera en formato PDF, lo que le facilitará tener el contenido en sus manos para hacer apuntes y resaltar la información. Dentro de la cartilla digital el lector encontrará acceso a una serie de códigos QR, en donde al momento de escanearlos, se podrá visualizar videos cortos de manera ilustrativa acerca de la cirugía e implante explicados dentro de la temática proporcionados por la empresa Disortho con previa autorización escrita.

A continuación, se da a conocer las imágenes tomadas de la cartilla para dar una referencia del cómo se realizó su diseño:



CAPÍTULO I

HISTORIA

Índice del capítulo

Inicios de la cirugía.....	2
Producción y desarrollo de las prótesis modernas.....	2
¿De donde nace la prótesis reversa?.....	3
Futuro del reemplazo de hombro.....	4

Terminología

- **Prótesis:** "pieza o aparato empleados para sustituir un órgano o un miembro del cuerpo."
- **Hombro:** "parte superior y lateral del tronco del ser humano y de los cuadrumanos, de donde nace el brazo."
- **Deformidad:** "alteración morfológica de una o varias estructuras u órganos por trastornos en su desarrollo o por lesiones en el individuo adulto."
- **Coyuntura:** "articulación o trabazón móvil de un hueso con otro."
- **Historia:** "narración y exposición de los acontecimientos pasados y dignos de memoria, sean públicos o privados."
- **Patología:** "disciplina científica, rama de la biología, que estudia las alteraciones morfológicas y funcionales que constituyen las enfermedades, las causas que las producen, y los síntomas y signos por los que se manifiestan."

Definiciones extraídas de: Real Academia Española (1).



FIGURA III. Sistema de prótesis invertida de hombro DELTA XTEND™

Fuente. Tomado de: Johnson & Johnson MedTech. Sistema de prótesis invertida de hombro DELTA XTEND™ (Internet). Consultado: 05 de marzo de 2023. Disponible: <https://bit.ly/3TcoxC7>

FUTURO DEL REEMPLAZO DE HOMBRO.

Actualmente hay ensayos clínicos de modelos implantables en donde se busca prevalecer tejido óseo, con la finalidad de disminuir los índices de desgaste a causa de una erosión ósea y por supuesto, dar facilidad al momento de las revisiones; además, son varias las compañías que están trabajando con ayuda de modelos en impresoras 3D para lograr un diseño específico para cada paciente (2).

Además, se plantea la opción de mejorar el abordaje, para evitar el desmonte de músculos y tendones a nivel del subescapular o del deltoides, generando una posible lesión hacia las estructuras que se encuentran sanas y que son de suma importancia para el funcionamiento de la articulación del hombro, conllevado así, a presentar complicaciones. Es la razón por la que en

Cleveland, Ohio, el doctor Gobezie, se encuentra estudiando la posibilidad de realizar el reemplazo de hombro a través de la técnica artroscópica, la idea es implantar los componentes por los intervalos musculotendinosos y ajustar la prótesis en una forma retrograda (2).

Para obtener una información rápida acerca de lo que cuenta la historia, lo invitamos a ver la siguiente línea del tiempo:

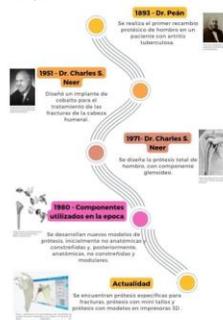


FIGURA IV. Línea del tiempo historia de la artroplastia de hombro.

Fuente. Adaptación propia. Tomado de: Rodríguez M., Rodríguez C., Cárdenas J., Echeverría C. Artroplastia de hombro (sitio web) 2007 [acceso 05 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://bit.ly/3lvrgB0>

Cabe resaltar que la historia día tras día se alimenta más y más, puesto que la tecnología en los últimos años ha tenido un crecimiento impresionante y gracias a este, se puede realizar modificaciones

**CAPÍTULO II
ANATOMÍA**

Índice del capítulo

Articulaciones del hombro.....7

Osteología del hombro.....7

Ligamentos del hombro.....8

Músculos del hombro.....9

Irrigación, drenaje venoso e inervación del hombro.....11

Terminología

- **Músculo:** "órgano contráctil cuya unidad estructural es la fibra muscular, destinado a producir los movimientos de órganos o partes del cuerpo o a modificar el volumen de los órganos cavitarios."
- **Articulación:** "unión entre dos o más huesos; atendiendo a su estructura y función, se clasifica como sinartrosis (inmóvil), anfiartrosis (semimóvil) y diartrosis (sinovial o móvil)."
- **Ligamento:** "banda fibrosa, condensación fascial, expansión aponeurótica o pliegue membranoso que enlaza o sostiene uno o varios órganos."
- **Inervación:** "distribución de los nervios en un órgano o en una región corporal."
- **Apófisis:** "prominencia, saliente o eminencia natural de un hueso. Es lugar habitual de inserción muscular."

Definiciones extraídas de: Real Academia Nacional de Medicina (1).

CAPÍTULO II

La anatomía humana hace referencia al estudio del cuerpo humano y del como este se encuentra conformado, es esencial que profesionales de ciencias de la salud, estudien el componente humano, para lograr determinar la ubicación de los órganos y obtener comprensión detallada de lo que implica el estudio del ser humano, además, lograr dar respuesta a las causas de las diferentes patologías que puede llegar a presentar una persona. Por último, adquirir un lenguaje más técnico que facilitará la comunicación con otro profesional y/o la comprensión de textos de índole médica.

ARTICULACIONES DEL HOMBRO.

El hombro esta constituido por cinco articulaciones que juntas, forman lo que se conoce como hombro. Cada una de las articulaciones cumplen una función específica, entre las cuales se encuentran: dar unión a los huesos que componen el hombro, permitir el movimiento y la conservación de este, pues de no haber existencia de las articulaciones, no habría movimiento en esta zona del miembro superior.

A su vez, las articulaciones en el hombro están divididas en dos grande grupos, en el primer grupo se sitúa la articulación glenohumeral siendo esta una articulación verdadera, dando unión a la glenoides y al húmero, y, la articulación subdeltoides o acromio-humeral considerada una articulación falsa, adopta este nombre puesto que no une como tal dos estructuras sino que está mecánicamente acoplada a la articulación glenohumeral (2).

En el segundo grupo se sitúan tres articulaciones, la articulación escapulo torácica, acromioclavicular y esternoclavicular. La articulación acromioclavicular se encuentra en la parte externa de la clavícula y, en su porción interna la esternoclavicular,

mientras que la articulación escapulo torácica se convertiría a una estructura dependiente de las dos anteriormente mencionadas, tomando el nombre de "articulación falsa" (2).

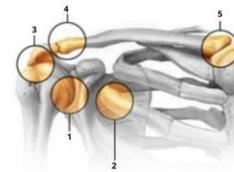


FIGURA I. Articulaciones del hombro.

1.Art. Glenohumeral, 2.Art. Escapulotorácica,
3.Art. Acromioclavicular, 4.Art. Acromioclavicular,
5. Art. Esternoclavicular.

Fuente. Tomado de: Terapias manuales. Anatomía del hombro - Parte I: complejo articular del hombro. [sitio web]. [Acceso 05 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.osteo.2012.05.001>

OSTEOLOGÍA DEL HOMBRO.

El hombro está compuesto por tres grandes huesos, entre los cuales están la clavícula, la escápula y el húmero. Entendiéndose por clavícula como aquel hueso par, en forma de S largo y plano, el cual une al hombro con el esternón, tiene como función actuar como una viga y da una fijación ósea uniendo la

CAPÍTULO III INDICACIONES Y COMPLICACIONES

Índice del capítulo

Artrosis sintomática	13
Artritis reumatoide	13
Artropatía del manguito rotador	13
Fractura o luxación de la cabeza humeral	14
Contraindicaciones del procedimiento	14
Complicaciones de la artroplastia de hombro	14

Terminología

- **Farmacología:** "disciplina científica del área biomédica que estudia las propiedades de los fármacos y sus acciones y efectos sobre los organismos vivos."
- **Diartrosis:** "articulación caracterizada por el revestimiento de cartilago hialino de sus superficies, unidas por una cápsula fibroligamentaria."
- **Osteoporosis:** "fragilidad de los huesos producida por su descalcificación, con formación de poros y disminución de la densidad."
- **Sepsis:** "infección generalizada producida por la presencia en la sangre de microorganismos patógenos o de sus toxinas."
- **Artropatía:** "cualquier enfermedad de las articulaciones."

Definiciones extraídas de: Real Academia Nacional de Medicina (1).

INDICACIONES Y COMPLICACIONES

de este (5).



FIGURA II. Músculos del manguito rotador.

Fuente. Tomado de: ¿Qué es el manguito de Rotadores? [Internet]. Fisioterapia Granada. 2019. Disponible en: <https://www.fisioterapia-granada.es/que-es-el-manguito-de-rotadores/>

FRACTURA O LUXACIÓN DE LA CABEZA HUMERAL.

Provocado por algún tipo de trauma, en la población joven son ocasionadas por alguna lesión deportiva, y en los adultos de tercera edad por caídas simples ya que se tiene como base una osteoporosis (6).

CONTRAINDICACIONES DEL PROCEDIMIENTO.

Las contraindicaciones del reemplazo articular de hombro tienen dos clasificaciones, se encuentran las absolutas y las relativas. Donde después de un análisis individual y específico de cada caso, se define el tipo de artroplastia de hombro a realizar.

Absolutas	Relativas
Sepsis activa.	Sepsis inactiva.
Articulación paralítica/neuropática.	Trauma.
Pérdida ósea de la escápula impidiendo la fijación del componente.	Artropatía o parálisis de los músculos del manguito rotador.
Pérdida total de la función del músculo deltoideo.	Tuberculosis.
Pérdida total de la función de los músculos piquilátricos o falta de motivación por parte del paciente.	Trastornos piquilátricos o falta de motivación por parte del paciente.

Entre las complicaciones más usuales al ser sometido a un reemplazo articular de hombro se encuentran las intraquirúrgicas y postoperatorias. Las complejidades que puede presentar el paciente intraoperatoriamente, son un desgarro a nivel del manguito rotador que causaría lesión a nivel de los nervios y arterias, causando pérdida del movimiento, hemorragias, fracturas peri protésicas (7).

Por otra parte, las más comunes postoperatorias se encuentran, el aflojamiento de la prótesis acompañado de una inestabilidad, una osteointegración defectuosa que provocaría a su vez un estado de rigidez o inestabilidad de la articulación glenohumeral, disfunción del músculo deltoideo, infección causada por microorganismos en muchas ocasiones propios de la flora de la piel (8).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. REAL ACADEMIA NACIONAL DE MEDICINA DE ESPAÑA: Diccionario de términos médicos., [en línea]. <<http://www.ranm.es>> [03 de mayo de 2023].

**CAPÍTULO IV
DIAGNÓSTICO**

Índice del capítulo

¿Por qué es necesario realizar exámenes diagnósticos?	16
Radiografía	16
Ultrasonidos	16
Resonancia magnética	17
Tomografía axial computarizada (TAC)	17

Terminología

- **Biopsia:** "intervención quirúrgica destinada a extraer in vivo un fragmento de tejido o de órgano para su análisis macroscópico y microscópico."
- **Anteroposterior:** "de la parte anterior y de la parte posterior, o relacionado con ambas."
- **Osteomielitis:** "inflamación simultánea del hueso y de la médula ósea debida generalmente a microorganismos piógenos, aunque puede ser originada por otros microbios patógenos."
- **Tumor:** "masa de células transformadas, con crecimiento y multiplicación anormales."
- **Síntomas:** "manifestación de una enfermedad o de un síndrome que solo es percibida por el individuo que lo padece."

Definiciones extraídas de: Real Academia Nacional de Medicina (1).

DIAGNÓSTICO



FIGURA II. Anatomía ecográfica del hombro.

Fuente: Tomado de: Luxación de hombro [Internet]. [www.osteomuscular.com](http://osteomuscular.com). [Citado el 2 de marzo de 2023]. Disponible en: <http://osteomuscular.com/HOMBRO/traumaluxac.html>

RESONANCIA MAGNÉTICA.

Es un examen el cual proporciona imágenes nítidas de cortes del hombro, con la finalidad de valorar aquellas estructuras que no se logran ver con claridad en la tomografía axial computarizada, muestra el nivel de rigidez de los músculos del hombro.

Los usos comunes de este procedimiento va preinscrito para aquellos pacientes que padezcan artritis, fracturas, desordenes del manguito rotador, anomalías a nivel del hombro provocados por un trauma como desgarros en ligamentos y tendones, patologías como la osteomielitis y tumores que estén en su fase primaria y metástasis (5).

TOMOGRAFÍA AXIAL COMPUTARIZADA (TAC)

Consiste en imágenes detalladas del hombro en donde se puede evidenciar anomalías como fracturas o problemas a nivel de tejidos blandos.

Este tipo de examen complejo, se realiza para lograr diagnosticar una dislocación

o fractura en la zona, dar evaluación a un cáncer o tumor, evaluar un tipo de infección, sirve como guía para que el especialista logre realizar una biopsia de hombro e identificar masas en la zona afectada (6).

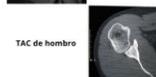


FIGURA III. Resonancia magnética y TAC de hombro.

Fuente: Tomado de: Luxación de hombro [Internet]. [www.osteomuscular.com](http://osteomuscular.com). [Citado el 2 de marzo de 2023]. Disponible en: <http://osteomuscular.com/HOMBRO/traumaluxac.html>

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. REAL ACADEMIA NACIONAL DE MEDICINA DE ESPAÑA: Diccionario de términos médicos. [en línea]. <<http://www.ranm.es>> [03 de mayo de 2023].
2. Ramón Botella E, Hernández Moreno L, Luna Alcalá A. Imaging studies in cases with painful shoulder. Reumatol Clin [Internet]. 2009 [citado el 1 de noviembre de 2022];5(3):133-9. Disponible en: <https://www.reumatologiaclinica.org/es-estudio-por-imagen-del-hombro-articulo-51699258X09000333>
3. Dr. Paz. ¿Cómo evaluar el Hombro por radiografía?. [Consultado el 22 de abril de 2023]. Disponible en: <https://medicinah.com/como-evaluar-el-hombro-por-radiografia/>
4. RadiologyInfo.org. Ultrasonido musculoesquelético. [Consultado el 22 de abril de 2023]. Disponible en: <https://www.radiologyinfo.org/es/info/musculos>
5. RadiologyInfo.org. RMN del hombro. [Consultado el 22 de abril de 2023]. Disponible en: <https://www.radiologyinfo.org/es/info/shouldermr>
6. MedlinePlus. Tomografía computarizada del hombro. [Consultado el 22 de abril de 2023]. Disponible en: <http://www.funsepa.net/medlineplus/spanish/ency/article/007346.htm>

20

CAPÍTULO V ARTROPLASTIA DE HOMBRO

Índice del capítulo

Tipos de prótesis	20
Método de fijación	21
Manejo de la prótesis	22

Terminología

- **Polímero:** "compuesto químico, natural o sintético, formado por polimerización y que consiste esencialmente en unidades estructurales repetidas."
- **Catalizador:** "sustancia que acelera la velocidad de una reacción química sin ser consumida ni resultar alterada de forma permanente."
- **Cotilo:** "cavidad de un hueso en que entra la cabeza de otro."
- **Tobramicina:** "antibiótico aminoglucósido derivado de un producto originado por *Streptomyces tenebrarius*."
- **Gentamicina:** "antibiótico aminoglucósido obtenido de la bacteria *Micromonospora purpurea* con un mecanismo de acción bactericida por inhibición de la síntesis proteínica y alteración de la permeabilidad de la membrana bacteriana."
- **Press-Fit:** "Que ingresa generando fuerza y/o presión por parte del especialista."

Definiciones extraídas de: Real Academia Nacional de Medicina (1).

CAPÍTULO V

La artroplastia o reemplazo de la articulación del hombro, consiste en la sustitución de uno o todos los componentes anatómicos que lo conforman, cuando los huesos, músculos, tendones y demás partes allí localizadas tengan deficiencias en su estructura o hayan pasado por algún trauma que trae como consecuencia una lesión que implique la falla de las funciones específicas como el movimiento (2).

Existen dos tipos de reemplazo de hombro, por un lado, se encuentra una artroplastia total donde se sustituye tanto la cabeza humeral como la cavidad glenoidea. Mientras en una artroplastia parcial o hemiarthroplastia solo se reemplaza la cabeza humeral y se realiza una mejora en la cavidad glenoidea.

zo total en donde su tiempo es más tedioso e implica una mayor estadía en el intraoperatorio, además, posee un menor riesgo de inestabilidad, dejando como opción al paciente la realización de una artroplastia total (3).

TIPOS DE PRÓTESIS.

En cuanto a ventajas y desventajas de estas se tiene que al intervenir en una artroplastia total sus ventajas en cuanto a recuperación es rápida, lo que implica que el paciente no tendrá que someterse a un dolor, pues el nivel de dolencia es mínimo y al momento de la intervención se tendrá un punto de apoyo con la opción de una movilidad. Por otro lado, como desventaja se tiene que al momento de la realización del procedimiento quirúrgico, se convierte más tedioso dando como consecuencia un aumento en cuanto a tiempo en el quirófano; además, se tiene el riesgo de ruptura del músculo escapular, acompañado de una pérdida mayor a nivel del hueso glenoideo.

Se encuentran diferentes tipos generales de prótesis diseñadas para la artroplastia de hombro según la patología del paciente.



FIGURA 1. Tipos de prótesis para reemplazo de hombro.

Fuente. Tomado de: Miguel PR. Tipos de prótesis de hombro [Internet]. MBA blog. 2018 [citado el 08 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.mba.eu/blog/tipos-de-protesis-de-hombro/>

CAPÍTULO VI PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO

Índice del capítulo

Alistamiento prequirúrgico	26
Abordajes para artroplastia de hombro	27
Proceso y procedimiento quirúrgico	28

Terminología

- **Disecar:** "cortar, dividir y, sobre todo, separar, aislar y exponer los tejidos u otras estructuras anatómicas."
- **Osteofito:** "excrecencia o protuberancia en la superficie de un hueso, generalmente de origen perióstico, que se desarrolla en las proximidades de una articulación."
- **Aponeurosis:** "expansión plana y de color blanco nacarado que une los músculos planos y los huesos."
- **Asepsia:** "conjunto de técnicas y procedimientos para la obtención de ambientes, superficies, dispositivos, instrumental y materiales estériles en determinadas zonas."
- **Antisepsia:** "conjunto de procedimientos orientados a combatir o prevenir las enfermedades infecciosas, destruyendo los microorganismos patógenos que las producen, generalmente mediante la aplicación de sustancias químicas sobre la piel, las mucosas u otra superficie."
- **Osteotomía:** "incisión o sección quirúrgica completa de un hueso, por lo general con ayuda de una sierra o de un osteótomo."

Definiciones extraídas de: Real Academia Nacional de Medicina (1).



El diseño de la Cartilla en este proyecto permite determinar su aporte al refuerzo de los procesos enseñanza aprendizaje en artroplastia de hombro dirigido a los estudiantes de instrumentación quirúrgica puesto que, al ser de manera digital, permite que el estudiante visualice mediante herramientas tecnológicas como computadoras, tablets o celulares los contenidos de la cartilla, al igual como se describió anteriormente el contenido será imprimible.

9. CONCLUSIONES

A partir de una revisión sistemática de la literatura, se sintetizó información con suficiente validez científica, para lograr plasmarla de manera ordenada en el producto final del proyecto, que, como se mencionó anteriormente, se tomaron artículos con una temporalidad no mayor a 5 años de actualidad y en los idiomas español e inglés.

Se elaboró una cartilla dirigida a los estudiantes del Programa de Instrumentación Quirúrgica de la Universidad El Bosque en artroplastia de hombro que podrá ser utilizada como herramienta educativa, teniendo en cuenta las TIC y el aprendizaje significativo, donde se incluyó la educación tradicional contando con una cartilla que podrá ser manejada de forma física, y el uso de herramientas digitales donde mediante un link el estudiante ingresara a la información de una manera más fácil para la cual se tuvieron en cuenta aspectos como la plataforma a utilizar que en este caso es Canva con formato digital, incluyendo la identidad institucional de la Universidad El Bosque, tipografía con la utilización de textos cortos, imágenes de fácil entendimiento, fotos reales y códigos QR con videos donde se ilustra de una forma más didáctica.

Esta cartilla cuenta con seis capítulos en los que se establecen temáticas como la historia, anatomía, indicaciones, diagnóstico, complicaciones, alistamiento y técnica quirúrgica.

Las herramientas digitales se han convertido indispensables a la hora que los estudiantes puedan recibir los contenidos educativos lo que facilita su acceso a la información por medio de la internet, se destacan el uso de libros virtuales, , cartillas interactivas, aulas inteligentes y la realidad virtual que potencian el aprendizaje autónomo, por lo cual se manejó la educación tradicional mediante una cartilla que será imprimible, y la moderna mediante un link el cual tendrá acceso desde cualquier dispositivo.

En el desarrollo de esta investigación, se ha construido una cartilla de artroplastia de hombro dirigida a estudiantes de instrumentación quirúrgica, fundamentada en un sólido marco teórico y la integración de herramientas digitales. No obstante, para

asegurar la efectividad y relevancia de este recurso educativo, se identifica la necesidad de llevar a cabo un proceso de validación.

La validación de la cartilla se convierte en un paso esencial para garantizar su utilidad y aplicabilidad en el contexto educativo. Este proceso implica la revisión y evaluación por parte de expertos en el campo de la artroplastia de hombro. Este enfoque garantizará que la cartilla no solo cumpla con los estándares académicos y clínicos, sino que también responda a las necesidades específicas de los estudiantes y profesionales en formación.

10. DISCUSIÓN

En los resultados de la presente investigación se pudo apreciar que el tratamiento quirúrgico denominado artroplastia de hombro presenta buenos resultados tanto a nivel clínico como radiológico, es fundamental hacer una selección adecuada del paciente y la patología que se va a tratar, esta afirmación coincide con las investigaciones y procedimientos de artroplastia total de hombro efectuados originalmente por Péan en 1893 para tratar la artritis tuberculosa, y modernizada después por Neer y otros en la década de 1950 para el tratamiento de fracturas humerales proximales en tres y cuatro fragmentos, ha demostrado eficacia clínica cuando se la utiliza para el tratamiento de cuadros degenerativos primarios y secundarios del hombro (31). Además, que es un procedimiento eficaz en el alivio del dolor, la funcionalidad y movilidad del hombro.

A pesar de toda la difusión que ha tenido este tipo de implantes, no se considera una cirugía que se efectúe de forma sencilla ni tampoco se encuentra exenta de posibles complicaciones, teniendo relación con una serie clínica de 60 PTIH (Prótesis Total Invertida de Hombro) publicada por Frankle, observaron un total de trece complicaciones en 10 pacientes (17%), incluyendo tres fracturas de acromion y una de la escápula, así como cinco casos de aflojamiento de la metaglena, incluida la rotura de un tornillo, con el consecuente desmontaje (32).

También coincide con una revisión que se hizo de forma sistemática por Zumstein se encuentran 347 problemas y 188 complicaciones, representando una tasa global de complicaciones del 24%. Veinticuatro de los casos fueron problemas intraoperatorios, siendo los 164 casos restantes problemas postoperatorios, siendo el más frecuente el notching escapular (32). Dentro de las complicaciones más recurrentes después de efectuado el procedimiento de artroplastia de hombro en los pacientes se encuentran aflojamiento de la prótesis, inestabilidad glenohumeral, fractura peri protésica, desgarramiento del manguito rotador, infección, lesión nerviosa y disfunción del músculo deltoides (31).

En este estudio de igual manera se concluye que las herramientas digitales son

fundamentales para potenciar los aprendizajes de los estudiantes, esto coincide con lo que dicen los autores Ferrucho A. y Cepeda M., en su publicación “Factores que intervienen en el aprendizaje de ortopedia y traumatología en estudiantes de instrumentación quirúrgica en una institución de educación superior en la ciudad de Bogotá” (10). Dan a conocer uno de los factores que inciden en los procesos de aprendizaje en instrumentación quirúrgica, como son los recursos didácticos y las herramientas empleadas por docentes para facilitar la enseñanza y el aprendizaje, la creación de recursos digitales didácticos que garanticen la consolidación de conceptos, la adquisición de habilidades procedimentales y el fortalecimiento de actitudes y valores propios del estudiante de instrumentación quirúrgica, para un aprendizaje significativo para su posterior desempeño.

En cuanto al procedimiento de Artroplastia Parcial se afirma que presenta muchas ventajas como que su tiempo es corto en el quirófano, además de que el procedimiento en sí es mucho más sencillo y tiene un menor riesgo de inestabilidad, lo que se contradice con las afirmaciones de Patiño J., Martínez C., Andrés B., López F., Ruiz C., Fiminella H., Ferro J., Garay A (2020) quienes concuerdan en decir que con el tiempo puede que se presente un desgaste de la glenoides, el dolor puede estar presente por más días.

Dentro de las limitaciones la elaboración de la cartilla cuenta con una escasa selección del público objetivo debido a la complejidad de la temática y de los términos técnicos utilizados para explicar cómo se realiza el procedimiento de la artroplastia de hombro.

11. RECOMENDACIONES

Estas recomendaciones se centran en mejorar la calidad, la utilidad y la aplicabilidad de la cartilla, así como en asegurar que se adapte a las necesidades y expectativas de los estudiantes y profesionales involucrados en el campo de la instrumentación quirúrgica.

Se recomienda especialmente, la realización de la fase de validación por expertos en lo concerniente al contenido, estructura y pertinencia de la misma, dado que la cartilla se diseñó como un recurso educativo, que puede llegar a utilizarse en las clases como estrategia de enseñanza aprendizaje, para lo cual se debe contar con la participación de profesionales en el campo de la instrumentación quirúrgica y médicos ortopedistas con experiencia en artroplastia de hombro y procesos de formación. Esto garantizará la información presentada y permitirá a los estudiantes hacer uso de un material acorde con el método de aprendizaje de la institución.

Al obtener este tipo de material validado, se podrá aplicar en los cursos y de esta manera permitirá obtener percepciones valiosas de los estudiantes de instrumentación quirúrgica acerca de la utilidad y claridad del contenido de la cartilla al proporcionar aspectos para mejorar el recurso.

Se considera la posibilidad de expandir la presencia de recursos multimedia en la cartilla, videos y otros elementos interactivos podrían mejorar la comprensión y retención de la información, proporcionando una experiencia de aprendizaje más completa y dinámica.

Colaboración con Instituciones de Salud: Explorar la posibilidad de colaborar con instituciones de salud o clínicas para integrar la cartilla en programas de formación o desarrollo profesional continuo para profesionales de la salud, al igual que se pueda generar el apoyo por parte de otras casas comerciales para comparar los diferentes instrumentos y aportes desde cada una.

12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Amos B., Dodd P., Ellig E., Flagg M., Havens L., Lagrill C., Powers R., Riddle K., Savage E. Artroplastia de hombro. CIGMA Healthcare [en línea]. 2022. [Fecha de acceso 14 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://n9.cl/uzx06>
2. Palmieri R., Aguirre V., Salinas L., Encalada M., Valero F. Eficacia del ácido tranexámico para disminuir el sangrado perioperatorio en artroplastia total reversa primaria. Acta Ortopédica Mexicana [en línea]. 2020. [Fecha de acceso 01 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.35366/97990>
3. Gutiérrez D., Navia D., Valbuena F., Largacha M. Reemplazo de hombro ambulatorio: Presentación de protocolo perioperatorio y resultados iniciales. Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología [en línea]. 2021. [Fecha de acceso 01 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://n9.cl/a2cy5>
4. Angulo M., Álvarez B. Artroplastia invertida de hombro. Indicaciones y complicaciones. Revista Electrónica de PortalesMedicos.com [en línea]. 2023. [Fecha de acceso 01 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://n9.cl/n3t1a>
5. López L. Desenlaces clínicos y económicos asociados al reemplazo articular de hombro en el régimen contributivo en Colombia. Repositorio UNAL [en línea]. 2022. [Fecha de acceso 14 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://n9.cl/vzoqgn>
6. Santiago., Esquivel L, Carrillo-Sánchez A, Pérez-García C, Ventura G, Antonio-Romero,C. Artroplastia vs osteosíntesis en fracturas de 3 y 4 partes en húmero proximal en pacientes mayores de 50 años. [citado el 1 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://n9.cl/su1rb>
7. Barros Moreta - H, Velasco., Egues C, Paz- Ceballos W, Barros-Castro, A. Resultados funcionales de artroplastia reversa de hombro [en línea]. 2021. [citado el 1 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://n9.cl/exr5j>
8. Santiago Zúñiga O,¹ Giuseppe-Aguado G, Orlando-Ávila, N, Álvaro-Echeverría T. Uso de artroplastia reversa de hombro más aloinjerto estructural en paciente con defecto glenoideo anteroinferior: reporte de caso y revisión de la literatura [en línea]. 2023. [citado el 1 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://n9.cl/g8nsr>
9. Justin C. Kennon, MD, Chad E. Songy, MD, Erick Marigi, MD, Robert H. Cofield, MD,

- Joaquín Sanchez-Sotelo, MD, PhD, John W. Sperling, MD, MBA. Análisis de costos y perfil de complicaciones de la artroplastia primaria de hombro en una institución de alto volumen [en línea]. 2020. [citado el 1 de septiembre de 2023]. Disponible en: [https://www.jshoulderelbow.org/article/S1058-2746\(19\)30838-9/fulltext](https://www.jshoulderelbow.org/article/S1058-2746(19)30838-9/fulltext)
10. Ferrucho A., Cepeda M. Factores que intervienen en el aprendizaje de ortopedia y traumatología en estudiantes de instrumentación quirúrgica en una institución de educación superior en la ciudad de Bogotá Factores que intervienen en el aprendizaje de ortopedia y traumatología en estudiantes de asistencia quirúrgica en una institución de educación superior de la ciudad de Bogotá. ELSEVIER [en línea]. 2021. [Fecha de acceso 30 de septiembre del 2022]. Disponible en: <https://n9.cl/9xi95>
 11. Garzón M., Márquez N. El rol del instrumentador quirúrgico en la atención integral en salud. Repositorio Universidad El Bosque [en línea]. 2022. [Fecha de acceso 01 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://n9.cl/uuecl>
 12. Sánchez JCR. Análisis de eventos adversos según ajuste al riesgo en pacientes hospitalizados en cirugía torácica [Internet]. [Bilbao]: Universidad del País Vasco UPV/EHU;2022. Disponible en: <http://www.oc.im.ehu.es/Departamento/Investigacion/TesisPDF/Juan%20Carlos%20Rumbero.pdf>
 13. Rodríguez M., Rodríguez C., Cárdenas J., Echeverría C. Artroplastia de hombro. Servicio de Medicina Física y Rehabilitación [en línea]. 2018. [acceso 05 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://bit.ly/3lvrqBo>
 14. Gil CL. Bio impresión 3D: importancia en la actualidad Bio 3D printing: importance today Bio 3D printing: importance todayumbilical [Internet]. Unirioja.es. [citado el 12 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8178971.pdf>
 15. Willems, W.Jaap. History of shoulder arthroplasty.[en línea]. 2020. [citado el 10 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://n9.cl/l1mvtf>
 16. Herrero L. Lesión del manguito rotador. Ocronos - Editorial Científico-Técnica [en línea]. 2020 [citado el 1 de septiembre de 2022]; Disponible en: <https://revistamedica.com/lesion-del-manguito-rotador/>
 17. Biolaster.com. Anatomía del hombro. [citado el 17 de septiembre de 2022].

Disponible en: <https://shortest.link/4rTU>

18. Serrano C, Nova S. Articulación del hombro. Kenhub [en línea]. 2023. [citado el 12 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://n9.cl/zxxsr>
19. Cassi O. Integración del miembro superior. Academia [en línea]. 2018. [Consultado el 01 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://n9.cl/fyu2i>
20. Gatón M. Drenaje venoso del miembro superior. [en línea]. 2021. [citado el 16 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://www.docsity.com/es/drenaje-venoso-del-miembro-superior-1/7290312/>
21. Ramón Botella E, Hernández Moreno L, Luna Alcalá A. Imaging studies in cases with painful shoulder. *Reumatol Clin* [Internet]. 2019 [citado el 1 de noviembre de 2022];5(3):133–9. Disponible en: <https://www.reumatologiaclinica.org/es-estudio-por-imagen-del-hombro-articulo-S1699258X09000333>
22. Lozano J. Sintomatología y tratamiento de la artrosis. [en línea]. 2018. [citado el 16 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-sintomatologia-tratamiento-artrosis-13043199>
23. Shah S., Roche A., Sullivan S., Gaal B., Dalton S., Sharma A., King J., Grawe B., Namdari S., Lawler M., Helmkamp J., Garrigues G., Wright T., Schoch B., Flik K., Otto R., Jones R., Jawa A., McCann P., Abboud J., Horneff G., Ross G., Friedman R., Ricchetti E., Boardman D., Tashjian R., Gulotta LV. The modern reverse shoulder arthroplasty and an updated systematic review for each complication: part II. [en línea]. 2020. [Consultado el 01 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7846704/>
24. Patiño J., Martínez C., Andrés B., López F., Ruiz C., Fiminella H., Ferro J., Garay A. Resultados funcionales y radiográficos de la prótesis reversa y la reinserción del troquíter en pacientes con fracturas de húmero proximal. *Revista de la Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología* [Internet]. 2020. [citado el 10 de febrero de 2023];85(2):133–8. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsdoj&AN=edsdoj.50e828491e44470780823d2b5faea822&lang=es&site=eds-live&scope=site>
25. Tyler TF, Hobson TF, Nicholas SJ, Roth NS. Shoulder Arthroplasty. En: Magee DJ, Zachazewski JE, Quillen WS, Manske RC, editors. *Pathology and Intervention in*

Musculoskeletal Rehabilitation. Toronto, ON, Canada: Elsevier; 2016. p. 266–89.

26. R Campo., Aguirre, E San Román-Rodríguez, A Canales-Ibarra, V Campo-Aguirre, P A Delgado-Gutiérrez, J Garzón-Muvdi. Artroplastia de hombro reversa: complicaciones y prevención. [en línea]. 2013. [citado el 16 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://n9.cl/wcz8m>
27. Miguel PR. Tipos de prótesis de hombro [Internet]. MBA blog. 2018 [citado el 12 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.mba.eu/blog/tipos-de-protesis-de-hombro/>
28. Rodrigo., Pérez JL, Novoa-Parra CD, Pelayo de Tomás JM, Blas Dobón JA, Morales Suárez- Varea M. Uso del cemento con antibióticos como profilaxis en artroplastias de cadera: revisión de la bibliografía. Rev Latinoam Cir Ortop [Internet]. 2016 [citado el 12 de marzo de 2023];1(3):108–15. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-latinoamericana-cirugia-ortopedica-241-articulo-uso-del-cemento-con-antibioticos-S2444972517300049>
29. Componente, Exactflex F, Tibial P, Stabilized E, Base, Exactflex T, et al. Instrucciones de Uso [Internet]. Com.br. [citado el 19 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://vincula.com.br/wp-content/uploads/2019/02/esp118.pdf>
30. Operater. Bloqueo nervioso del plexo braquial interescalénico guiado por ecografía[Internet]. NYSORA. 2018 [citado el 19 de septiembre de 2023]. Disponible en:<https://www.nysora.com/es/t%C3%A9cnicas/la-extremidad-superior/intescaleno/bloqueo-del-plexo-braquial-interescal%C3%A9nico-guiado-por-ecograf%C3%ADa/>
31. Tornier. Aequalis Asend Flex Surgical technique. 2019. [citado el 19 de septiembre de 2023]. Disponible en:https://www.wrightmedia.com/ProductFiles/Files/PDFs/AP-010837_EN_LR_LE.pdf
32. ¿Qué son las estrategias de aprendizaje? [Internet]. Universidad Estatal a Distancia; 2016 [Consultado el 13 de septiembre del 2023]. Disponible en:<<https://www.uned.ac.cr/academica/images/ceced/docs/Estaticos/contenidos.p df>
33. Reyes B. H. Artículos de revisión. Rev Med Chil [Internet]. 2020 [citado el 11 de octubre de 2023];148(1):103–8. Disponible en:

https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872020000100103

34. Poveda., Pineda DF, Cifuentes-Medina JE. Incorporación de las tecnologías de información y comunicación (TIC) durante el proceso de aprendizaje en la educación superior. Form Univ [Internet]. 2020 [citado el 19 de septiembre de 2023];13(6):95–104. Disponible en:
https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50062020000600095
35. 8 mejores herramientas digitales para estudiantes [Internet]. Edu.pe. [citado el 14 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://www.utp.edu.pe/blog/herramientas/8-herramientas-digitales-para-estudiantes>
36. Colombia aprende. Cartillas interactivas. [Citado el 16 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://colab.colombiaprende.edu.co/experiencias/cartillas-interactivas-2/>
37. Cartillas de aprendizaje activo [Internet]. Universidad Central. [citado el 14 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://www.ucentral.edu.co/noticentral/cartillas-aprendizaje-activo>
38. Jackeline D, María J, Silva C. UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA [Internet]. Edu.co. [citado el 14 de octubre de 2023]. Disponible en: https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/39795/Cuervo%C3%81vilaJackelineDaniela2021_TrabajodeGrado.pdf?sequence=1&isAllowed=y
39. Resolución Numero 8430 de 1993 [Internet]. Gov.co. [citado el 10 de mayo de 2023]. Disponible en:
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/RESOLUCION-8430-DE-1993.PDF>
40. Arce A., Blanco C. Manejo y tratamiento no quirúrgico de la luxación de hombro. [En línea]. 2019. [Acceso el 31 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://n9.cl/8hywm>
41. Navarro JM, Manuel C, Vicente A. Diseño de una nueva prótesis de hombro a partir de los datos clínicos recopilados de diseños anteriores y del asesoramiento clínico. Escuela técnica superior ingenieros industriales Valencia. [en línea]. 2018. [citado el 1 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://n9.cl/r2qya>
42. Sanchez D., Zeballos L, Ugarte A, Sismondi N, Barriga M, Zalazar E, Pisaya L, Lagos J. Hemiartroplastia de Hombro en adultos mayores con fracturas agudas. Rev

Fac Cien Med Univ Nac Cordoba [Internet]. 2 de octubre de 2018 [citado 01 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://n9.cl/3fx4d>

43. Benjumea., Carrasco A, López-Fernández J, López-Mombiela, Aburto-Bernardo M, Gallo Del Valle EJ, Álvarez-González JC. Resultados del tratamiento de la artrosis glenohumeral primaria mediante hemiartroplastía. (2020). [citado el 16 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://n9.cl/840e3>