



ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO

IMPACTO EN LA SALUD PÚBLICA: EFICACIA DE UNA NUEVA PLACA DE
FIJACIÓN ACROMIO CLAVICULAR EN ACCIDENTABILIDAD LABORAL.
ESTUDIO BIOMECÁNICO, CADAVÉRICO Y CLÍNICO. HOSPITAL REGIONAL DE
ICA 2020

Línea de investigación:

Salud pública

Tesis para optar el grado académico de Doctor en Salud Pública

Autor:

Barrientos Ramos, Víctor Hugo

Asesor:

Díaz Dumont, Jorge Rafael
(ORCID: 0000-0003-0921-338X)

Jurado:

Lozano Zanelly, Glenn Alberto
Cruz Gonzales, Gloria Esperanza
Temoche Huertas, Abigail

Lima - Perú

2021

Referencia:

Barrientos, V. (2021). *Impacto en la salud pública: eficacia de una nueva placa de fijación acromio clavicular en accidentabilidad laboral. Estudio biomecánico, cadavérico y clínico. Hospital Regional de Ica 2020* [Tesis de doctorado, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio Institucional UNFV. <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/5378>



Reconocimiento - No comercial - Sin obra derivada (CC BY-NC-ND)

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede generar obras derivadas ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



Universidad Nacional
Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO

IMPACTO EN LA SALUD PÚBLICA: EFICACIA DE UNA NUEVA
PLACA DE FIJACIÓN ACROMIO CLAVICULAR EN
ACCIDENTABILIDAD LABORAL. ESTUDIO BIOMECÁNICO,
CADAVÉRICO Y CLÍNICO. HOSPITAL REGIONAL DE ICA 2020

Línea de investigación:

Salud pública

Tesis para optar el grado académico de doctor en Salud Pública

Autor:

Barrientos Ramos, Víctor Hugo

Asesor:

Díaz Dumont, Jorge Rafael
(ORCID: 0000-0003-0921-338X)

Jurado:

Lozano Zanelly, Glenn Alberto
Cruz Gonzales, Gloria Esperanza
Temoche Huertas, Abigail

Lima - Perú

2021

Título:

Impacto en la salud pública: eficacia de una nueva placa de fijación acromio clavicular en accidentabilidad laboral. Estudio biomecánico, cadavérico y clínico. Hospital Regional de Ica 2020.

Autor:

Mag. Barrientos Ramos, Víctor Hugo

Asesor:

Dr. Díaz Dumont, Jorge Rafael

Índice

Carátula.....	i
Índice	iii
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vii
Resumen	viii
Abstract.....	ix
I. Introducción	1
1.1. Planteamiento del problema	3
1.2. Descripción del problema.....	5
1.3. Formulación del problema	6
1.4. Antecedentes	7
1.5. Justificación de la investigación.....	12
1.6. Limitaciones de la investigación	14
1.7. Objetivos	14
1.8. Hipótesis.....	15
II. Marco teórico	16
2.1. Marco conceptual	16
III. Método	46
3.1. Tipo de investigación	46
3.2. Población y muestra	47
3.2.1. Población del estudio	47
3.2.2. Muestra del estudio	47
3.3. Operacionalización de variables.....	49
3.4. Instrumentos	51
3.5. Procedimientos	51
3.6. Análisis de datos.....	51
3.7. Consideraciones éticas	52
IV. Resultados	53
V. Discusión de resultados.....	85
VI. Conclusiones	87
VII. Recomendaciones.....	88
VIII. Referencias.....	89
IX. Anexos	96
Anexo A. Matriz de consistencia.....	97
Anexo B. Validación y confiabilidad de instrumentos.....	98
Anexo C. Consentimiento informado	99

Anexo D. Aplicación de la prueba de normalidad – Método – Cronbach.....	101
Anexo E. Datos sociodemográficos	102
Anexo E. Figuras empleadas en la investigación	104

Índice de tablas

Tabla 4. Matriz de operacionalización de variables	49
Tabla 5. Lateralidad.....	53
Tabla 6. Examen.....	54
Tabla 7. Cuánto dolor tiene en el hombro en sus actividades de la vida diaria.....	55
Tabla 8. Está limitada tu vida diaria por tu hombro	56
Tabla 9. Está limitada tu actividad deportiva por tu hombro	57
Tabla 10. Te despiertas por el dolor de hombro	58
Tabla 11. Hasta que altura puedes elevar tu brazo para coger un objeto (p.e. un vaso). 59	59
Tabla 12. Balance articular – flexión anterior	60
Tabla 13. Balance articular – abducción	61
Tabla 14. Balance articular – rotación externa.....	62
Tabla 15. Balance articular – rotación interna – (pulgar hasta).....	63
Tabla 16. Fuerza - puntos media (kg.) x 2.....	64
Tabla 17. Sexo.....	65
Tabla 18. Edad.....	66
Tabla 19. Experimental.....	67
Tabla 20. Luxación acromio clavicular – dolor.....	68
Tabla 21. Luxación acromio clavicular – actividad diaria	69
Tabla 22. Luxación acromio clavicular – balance articular.....	70
Tabla 23. Luxación acromio clavicular – fuerza	71
Tabla 24. Eficacia de nueva placa acromio clavicular	72
Tabla 25. Accidentabilidad laboral por frecuencia.....	73
Tabla 26. Accidentabilidad laboral por gravedad.....	74
Tabla 27. Accidentabilidad laboral por incidencia.....	75
Tabla 28. Accidentabilidad laboral.....	76
Tabla 29. Estadísticos descriptivos (Uso de placa acromio clavicular & tratamiento de la inestabilidad A-C)	77
Tabla 30. Conexión (Uso de plaza acromio clavicular & tratamiento de la inestabilidad A-C-).....	78
Tabla 31. Estadísticos descriptivos (Efectividad biomecánica de placa acromio clavicular / tratamiento de la inestabilidad A-C).....	79
Tabla 32. Conexión (Efectividad biomecánica de placa acromio clavicular / tratamiento de la inestabilidad A-C).....	80
Tabla 33. Estadísticos descriptivos (Inestabilidad A-C cadavérica post accidentabilidad / uso de plaza acromio clavicular)	81
Tabla 34. Conexión (Inestabilidad A-C cadavérica post accidentabilidad / uso de placa acromio clavicular).....	82

Tabla 35. Estadísticos descriptivos (Inestabilidad A-C cadavérica post-accidentabilidad / nueva placa A-C obtenida por una DCP)	83
Tabla 36. Conexiones estadísticos descriptivos (Inestabilidad A-C cadavérica post accidentabilidad / nueva placa A-C obtenida por una DCP).....	84
Tabla 37. Matriz de consistencia	97

Índice de figuras

Figura 1. Lateralidad.....	53
Figura 2. Examen.....	54
Figura 3. Cuánto dolor tiene en el hombro en sus actividades de la vida diaria	55
Figura 4. Está limitada tu vida diaria por tu hombro.....	56
Figura 5. Está limitada tu actividad deportiva por tu hombro.....	57
Figura 6. Te despiertas por el dolor de hombro.....	58
Figura 7. Hasta que altura puedes elevar tu brazo para coger un objeto (p.e. un vaso) .	59
Figura 8. Balance articular – flexión anterior.....	60
Figura 9. Balance articular – abducción	61
Figura 10. Balance articular – rotación externa.....	62
Figura 11. Balance articular – rotación interna – (pulgar hasta)	63
Figura 12. Fuerza - puntos media (kg.) x 2	64
Figura 13. Sexo.....	65
Figura 14. Edad	66
Figura 15. Experimental	67
Figura 16. Luxación acromio clavicular – dolor	68
Figura 17. Luxación acromio clavicular – actividad diaria	69
Figura 18. Luxación acromio clavicular – balance articular	70
Figura 19. Luxación acromio clavicular – fuerza.....	71
Figura 20. Eficacia de nueva placa acromio clavicular	72
Figura 21. Accidentabilidad laboral por frecuencia	73
Figura 22. Accidentabilidad laboral por gravedad	74
Figura 23. Accidentabilidad laboral por incidencia.....	75
Figura 24. Accidentabilidad laboral	76
Figura 25. Artrodia	104
Figura 26. Articulaciones acromio clavicular y hombro	104
Figura 27. Modelos del gancho	105
Figura 28. Placa gancho de 90 grados	105
Figura 29. Tornillos	105
Figura 30. Técnica de Phamister	106
Figura 31. Ligamentos sintéticos.....	106
Figura 32. Clasificación de Rockwood.....	107
Figura 33. Implantación del gancho de la placa	107
Figura 34. Implante de titanio.....	108
Figura 35. Ganchos de 90, 95, 100 y 110 grados	108
Figura 36. Fuerza de la placa de gancho	108

Resumen

Objetivo: Determinar la eficacia de la nueva placa de fijación con ángulos de gancho mayor de 90 grados, obtenida de una DCP estrecha para tratar la inestabilidad acromio clavicular, en el Hospital Regional de Ica 2020. **Metodología:** Investigación fue de tipo cualitativo, aplicada y prospectivo. **Población:** 582 individuos (población calculada). **Muestra:** 79 individuos, muestra calculada. **Resultados:** Muestra un índice de conexión de 0.972 puntos, con un margen de significancia de 0.028 puntos, siendo este inferior al 0.05 puntos, que exige por regla la validación de ambas variables. **Conclusión:** Que la nueva placa acromio clavicular obtenida de una DCP estrecha, es efectiva en el tratamiento de la inestabilidad A-C en pacientes con accidentabilidad laboral. En cuanto al objetivo específico que pide determinar la eficacia biomecánica de la nueva placa de fijación con ángulos de gancho mayor de 90 grados obtenida de una DCP estrecha, para tratar la inestabilidad acromio clavicular. **Recomendación:** Se recomienda en la etapa aguda mantener el uso de la nueva placa de fijación con ángulos de gancho mayor de 90 grados obtenida de una DCP estrecha, asimismo mantener reposo y colocar hielo mientras haya inflamación. Se recomienda que el paciente realice ejercicios de estiramientos que el fisioterapeuta le ha indicado para así poder evitar recidivas posteriores.

Palabras clave: luxación, acromio, clavicular, articulación, accidentabilidad.

Abstract

Objective: To determine the efficacy of the new fixation plate with hook angles greater than 90 degrees, obtained from a narrow DCP to treat clavicular acromio instability, at the Ica 2020 Regional Hospital. **Methodology:** Research was qualitative, applied and prospective. The level was analytical. **Population:** 582 individuals (calculated population). **Sample:** 79 individuals, calculated sample. **Results:** It shows a correlation index of 0.972 points, with a significance margin of 0.028 points, this being less than 0.05 points, which as a rule requires the validation of both variables. **Conclusion:** That the new clavicular acromio plate obtained from a narrow DCP is effective in the treatment of AC instability in patients with occupational accidents. Regarding the specific objective that requires determining the biomechanical efficacy of the new fixation plate with hook angles greater than 90 degrees obtained from a narrow DCP, to treat clavicular acromy instability. **Recommendation:** It is recommended in the acute stage to maintain the use of the new fixation plate with hook angles greater than 90 degrees obtained from a narrow DCP, also to maintain rest and place ice while there is inflammation. It is recommended that the patient carry out stretching exercises that the physiotherapist has indicated in order to avoid subsequent recurrences.

Keywords: dislocation, acromio, clavicular, articulation, accident rate.

I. Introducción

Las disfunciones de hombro son susceptibles de producir dolor, reducir la amplitud articular, limitar las actividades de la vida diaria, alterar el sueño, producir cambios de humor y generar problemas de concentración, disminuyendo la calidad de vida de los sujetos que las sufren (Yanxiang, 2014), por lo general el hombro es la articulación de mayor movilidad del esqueleto, el lugar donde se producen múltiples trastornos y la tercera articulación de importancia en cuanto a enfermedades osteoarticulares, por su posible repercusión funcional y la elevada frecuencia a consulta debido a este motivo (Rodríguez et al., 2016).

Siendo este uno de los motivos de consulta más habituales relacionados con el aparato locomotor, es que, tras dolor lumbar y cervical, representa la tercera causa de dolor musculoesquelético, lo cual supone un elevado coste socioeconómico y una importante fuente de discapacidad (Dizy, 2015). La tendinitis del manguito rotador es una patología por sobreuso que provoca dolor y discapacidad en el hombro y parte superior del brazo. A menudo se le denomina "pinzamiento" o bursitis. Estos 3 nombres describen la misma condición, causada por la utilización del hombro y brazo en tareas que son repetitivas y que con frecuencia incluyen movimientos del brazo por encima del plano del hombro (Gabucio, 2008). Dada la importancia de la articulación del hombro en el quehacer diario, resulta vital el adecuado conocimiento de sus afecciones y más aún, de su correcto manejo.

Tanto el examen físico como los estudios imagenológicos (radiografías, ultrasonido y resonancia magnética) proporcionan bases suficientes para el correcto diagnóstico de estas lesiones (Cabrera et al., 2004). Es así que el índice de pinzamiento subacromial está caracterizado por tres etapas anatomopatológicas que son progresivas. En sus estados iniciales y especialmente en pacientes jóvenes el tratamiento conservador

brinda buenos resultados cuando hay una lesión más avanzada, incluyendo rupturas parciales o totales de los tendones del manguito rotador, la cirugía brinda la mejor posibilidad de una recuperación funcional acompañada de alivio del dolor. La descompresión del espacio subacromial incluyendo la bursectomía, resección del ligamento acromio clavicular, la acromioplastia anterior y el desbridamiento de los tendones traumatizados se pueden hacer con técnicas totalmente artroscópicas (Pereira et al., 2006).

La primera fuerza desestabilizadora del hombro es el músculo deltoides, que lleva la cabeza humeral hacia arriba en los rotadores provee una estabilidad dinámica que mantiene la cinemática articular esferoidea en la posición adecuada. Los músculos del manguito rotador se han descrito como rotadores y depresores de la cabeza humeral para estabilizar, empujando la cabeza contra la concavidad de la glenoides dirigiendo y controlando activamente el fulcro durante el movimiento de la articulación glenohumeral en la elevación del brazo (Posada & Uribe, 2013). Los fisioterapeutas como especialistas en análisis del movimiento corporal humano están capacitados para tratar este tipo de síndrome en pro de restablecer el movimiento de la articulación del hombro lo más armónica y económicamente posible, restableciendo la movilidad natural que requiere dicha articulación y guiando al paciente a su recuperación funcional lo más pronto posible, permitiéndole con ello desenvolverse en las actividades básicas cotidianas y actividades de la vida diaria (Beares, 2015), por lo que analizaremos a partir del presente estudio a partir del pinzamiento subacromial el cual mantiene un rol complejo en el movimiento del hombro, ya que posee una variedad de ejes de movimientos con un gran brazo de palanca, lo que conlleva a cuestionarnos acerca de la eficacia de una placa de fijación con ángulos de gancho y su influencia en el tratamiento de la inestabilidad acromio clavicular, en el Hospital Regional de Ica.

1.1. Planteamiento del problema

La placa gancho es uno de los sistemas para el tratamiento de la luxación acromio clavicular más estudiados hoy en día gracias a ello se conoce que todavía hay varias desventajas que han sido reportadas. La osteólisis y erosión acromial y la fractura peri-implante sus causas de estas dos todavía no están claras; así como la lesión del manguito rotador por el pinzamiento del gancho de la placa. Muchos expertos sospechan que la insuficiente profundidad del gancho o la deficiente posición de la placa pueden incrementar la presión entre la placa gancho y el acromion. También influiría el stress local de la mitad de la clavícula, que originaría como resultado dicha osteólisis y fractura peri-implante.

Al hablar de estabilidad de hombro es adecuado tener en cuenta que espacio subacromial es una articulación incongruente, ya que sus superficies articulares son asimétricas, existiendo un contacto limitado entre ellas. La gran superficie convexa de la cabeza humeral tiene un contacto reducido con la pequeña y poco profunda cavidad glenoidea, presentando poca estabilidad intrínseca. La capsula articular y sus refuerzos, en particular el complejo espacio subacromial inferior, son los mecanismos estabilizadores primarios o estáticos (Suárez & Osorio, 2013).

En tal sentido el pinzamiento subacromial es la lesión por compresión mecánica, dada la reducción del espacio en el que estos se encuentran, en especial durante actividades repetitivas que demandan utilizar rangos de movimiento de hombro por sobre los 90° o que estén sometidos a sobreuso, y que pueden llevar de inflamación a degeneración de éstos y su ruptura completa, siendo los mismos rangos en que se provocará dolor en la zona anterior o anterolaterosuperior.

El pinzamiento subacromial, es la causa más frecuente en los problemas de hombro, el cual se define como una lesión no traumática, usualmente unilateral que causa

dolor alrededor del acromion, por pinzamiento de las estructuras que se encuentran en el espacio subacromial durante el movimiento de abducción de hombro en el que dichas estructuras son: el tendón del manguito de los rotadores, el tendón de la porción larga del bíceps, la bursa subacromial y la cápsula articular glenohumeral. El hombro es una articulación de tipo enartrosis, considerada como la articulación más móvil e inestable del ser humano. Posee tres grados de libertad, por lo que el miembro superior se mueve en los tres planos del espacio con sus respectivos ejes (Villalobos & Madrigal, 2019).

En tal sentido los problemas de hombro son una importante causa de morbilidad y discapacidad en la población general, cerca de la mitad de los pacientes con una queja nueva del hombro consulta a su médico de cabecera al menos una vez al año, la atención médica es más elevada entre los pacientes masculinos entre 45 y 64 años de edad. Siendo la causa más frecuente de dolor el síndrome de pinzamiento subacromial que se asocia con el uso excesivo y repetitivo causado por la compresión del tendón del supraespinoso entre el húmero y el arco coraco-acromial durante la elevación del brazo o actividades generales, esta condición dolorosa conduce a disminución de la fuerza muscular y la amplitud de movimiento, siendo el síntoma más frecuente es el dolor en hombro y brazo, presente en actividades especialmente que se realizan sobre el plano horizontal de la cabeza. Esta sensación suele ser descrita como un dolor sordo que se convierte en agudo y punzante al realizar movimientos de elevación del brazo. Y está ubicado en la parte ántero-lateral del deltoides irradiándose al brazo, pero no más allá del codo (Ramírez et al., 2017).

El dolor localizado en la región de los músculos trapecio y romboides, o cuando se irradia a abdomen o tórax, suele estar más relacionado con los trastornos de la columna vertebral y la fibromialgia. El dolor en la parte superior del hombro puede ser secundario a la patología de la articulación acromio clavicular, que se confunde mayormente. Aún

más si ocurren accidentes laborales y de tránsito en la misma zona, hacen más notorio la deformidad con el signo de la tecla. Es así en este contexto, el Hospital Regional de Ica del Ministerio de Salud del Perú, recibe diariamente lesiones de la articulación Acromio clavicular, ya sea por emergencia, urgencia o consultorio externo, en el que los médicos traumatólogos tenemos que diferenciar entre el tratamiento conservador y quirúrgico (hincapié en esta investigación) , lo que justifica el análisis y desarrollo del presente estudio dirigido a determinar la eficacia de la nueva placa de fijación con ángulos de gancho mayor de 90 grados obtenida de una DCP estrecha, en el tratamiento de la inestabilidad acromio clavicular en pacientes por accidentes laborales.

1.2. Descripción del problema

El término que engloba mejor a todas las lesiones de este sector), llamada comúnmente luxación acromio clavicular, se cataloga como la tercera causa respecto a la pérdida funcional y capacidad musculo esquelética por debajo de la lumbalgia y de la cervicalgia.

En países europeos, como el Reino Unido, el 1 % de las personas mayores de 45 años, visitan una vez al año a su médico por un nuevo episodio de dolor en el hombro.

En nuestro país el reporte de hombro doloroso es de 78 casos por 1000 habitantes, y los resultados de revisiones sistemáticas dan variaciones entre 70 y 200 casos por 1000 adultos, sólo la mitad de ellos acuden a los consultorios y, un cuarto de ellos, tienen persistencia de los síntomas inclusive un año después de la primera consulta, lo que conduce a un importante gasto de recursos asistenciales y ausentismo laboral produciendo pérdidas productivas.

Siendo el hombro una estructura compleja conformada por la parte proximal del húmero, la clavícula, la escápula, y las uniones de éstas con el esternón y la caja torácica y tejidos blandos. Esta complejidad le confiere la característica de ser una de las

articulaciones más móviles de todo el cuerpo y por tanto ser un sitio de múltiples lesiones y patologías inflamatorias las que pueden ser traumáticas o degenerativas (favorecidas por el incremento en la vida media de la población). La articulación glenohumeral es estabilizada por tejido blando, conformado por ligamentos y músculos, incluyendo los 4 músculos del manguito rotador (supraespinoso, infraespinoso, redondo menor y subescapular). Los músculos del manguito rotador sirven como estabilizadores dinámicos y otorgan el soporte de la cápsula para prevenir movimientos excesivos anteriores y posteriores, siendo las lesiones en este una causa común de hombro doloroso (Ugalde et al., 2013), es por lo que, basándose en las estadísticas descritas, es necesario conocer los tipos de lesiones de la articulación acromio clavicular, en el servicio de traumatología del Hospital Regional de Ica.

La inestabilidad acromio clavicular (término que engloba mejor a todas las lesiones de este sector), llamada comúnmente luxación acromio clavicular Es aquella que afecta a dicha articulación. Ésta es una artrodia, con un menisco fibrocartilaginosa rodeado de una cápsula, reforzado por los ligamentos acromio claviculares y que incluye estabilizadores (deltoides, trapecio, ligamentos conoide y trapezoide).

Tiene un rol complejo en el movimiento del hombro, ya que posee una variedad de ejes de movimientos con un gran brazo de palanca y forma parte de la única conexión (conjuntamente con la articulación esternoclavicular), entre la extremidad superior y el esqueleto axial.

Son aproximadamente el 12% del total de las lesiones de la cintura escapular y el 8% de las luxaciones en el ser humano. Es más frecuente en varones que en mujeres, de 5 a 10, presentándose mayormente tanto en obreros como en deportistas provocando demasiado ausentismo laboral. Su mecanismo de lesión es por trauma directo e indirecto.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cuál es la eficacia de la nueva placa de fijación con ángulos de gancho mayor de 90 grados obtenida de una DCP estrecha, en el tratamiento de la inestabilidad acromio clavicular, en el Hospital Regional de Ica 2020?

1.3.2. Problemas específicos

¿Cuál es la eficacia biomecánica de la nueva placa de fijación con ángulos de gancho mayor de 90 grados obtenida de una DCP estrecha, para tratar la inestabilidad acromio clavicular 2020?

¿Cuál es la eficacia en un cadáver de la nueva placa de fijación con ángulos de gancho mayor de 90 grados obtenida de una DCP estrecha, que presentó una inestabilidad acromio clavicular 2020?

¿Cuál es la eficacia en el ser humano vivo de la nueva placa de fijación con ángulos de gancho mayor de 90 grados obtenida de una DCP estrecha, para tratar la inestabilidad acromio clavicular 2020?

1.4. Antecedentes

1.4.1. Antecedentes internacionales

Slullitel et al. (2016). Inestabilidad acromio clavicular. Tratamiento combinado artroscópico y mini invasivo, determinan que el tratamiento quirúrgico de la luxación acromio clavicular es aún motivo de controversia. En esta publicación se describirá una técnica combinada en la que se realizó un primer tiempo artroscópico y un segundo tiempo con abordaje mini invasivo. Material y métodos: 41 pacientes con luxación acromio clavicular grados III, IV y V. Para el seguimiento se incluyeron luxaciones agudas, crónicas y cirugías de revisión se excluyeron pacientes con otras patologías de hombro, la edad promedio fue de 28.6 años. Los pacientes fueron evaluados con el score de UCLA Constant, la escala visual analógica para dolor preoperatorio y control radiológico para evaluar la estabilidad tanto en plano coronal como axial, osificaciones coracoclaviculares, signos de artrosis acromio clavicular y/o osteólisis distal de clavícula

a los 6 y 12 meses postoperatorio. Resultados: se obtuvo un score de Constant preoperatorio de 41.3 6 meses: 89.4 12 meses: 92.3. El score de UCLA preoperatorio: 21.7 6 meses: 29.1 y 12 meses: 31.4. VAS: 8.4 2.3 1.2. Hubo dos casos de relesión por trauma y un caso de insatisfacción estética de la cicatriz. En cuanto al examen radiológico se presentaron dos casos de pérdida de estabilidad y un caso de osteólisis distal de clavícula. Conclusión: la combinación de dos métodos de reducción, uno sintético y otro biológico, permitió una reconstrucción anatómica sólida, estable en plano coronal y axial con muy buenos resultados a mediano plazo.

Salinas y González (2014). Prevalencia de la luxación acromio clavicular y tratamientos en pacientes del hospital José Carrasco Arteaga en el periodo enero 2010 a diciembre 2014, en su estudio los autores manifiestan que la luxación acromio clavicular es la lesión de hombro más prevalencia en quienes practican deportes de contacto, se relaciona con una alta tasa de accidentes de tránsito, por ello es importante conocer su prevalencia, factores de riesgo, para realizar un tratamiento adecuado. Con el fin de determinar la prevalencia de la luxación acromio clavicular y tratamiento en pacientes del Hospital José Carrasco Arteaga en el periodo enero 2010 a diciembre 2014 Se realizó un estudio descriptivo transversal, cuyo universo fueron las historias clínicas de pacientes que recibieron atención en el Hospital José Carrasco Arteaga entre enero del año 2010 hasta diciembre del 2014. Se recolectó la información de la base de datos (AS 400) en un formulario específico, el cual se analizó mediante el paquete estadístico SPSS 15.0 y EpiInfo 7, utilizando distribuciones de frecuencia y porcentajes. Los resultados se presentaron en gráficos, tablas simples y combinadas De 120 pacientes con diagnóstico de luxación acromio clavicular se presentó una prevalencia de 3,7 casos por cada 1000 personas que se atendieron en emergencia del hospital José Carrasco Arteaga. Se incluyeron 86 casos en el estudio. Los hombres resultaron el grupo más afectado (91,9%).

El tipo de luxación más frecuente fue el III (59,3%). La lesión que más asociada fue la fractura de clavícula (4,7%). El mecanismo de lesión directo (91,9%) fue el más prevalente. En 41.9 % de los casos la luxación se asoció con accidentes de tránsito.

Atallah (2011). Tratamiento de la inestabilidad escápulo-humeral anterior del hombro mediante refuerzo capsular artroscópico con sutura de Dacron® y técnica artroscópica. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Determina que la inestabilidad de la articulación gleno-humeral de hombro es una lesión muy común. La incidencia de la luxación de dicha articulación se estima en 1-2% de la población. Esta alta incidencia se debe a la especial anatomía y biomecánica de la articulación que hace que sea la más móvil del aparato locomotor. Desde que en 1938 Bankart descubrió la desinserción del rodete glenoideo y el tratamiento quirúrgico de esta patología, se han descrito diferentes lesiones anatomopatológicas y multitud de técnicas quirúrgicas para su tratamiento. Sin embargo, dada la dificultad diagnóstica y el gran abanico de posibilidades terapéuticas tanto artroscópicas como abiertas y las dificultades que entraña cada técnica y sus respectivas incidencias de re luxaciones, se justifica la búsqueda de otra posibilidad terapéutica que permita una menor tasa de re luxaciones que las técnicas abiertas. En los últimos años se han desarrollado distintos procedimientos para la estabilización anterior del hombro por cirugía artroscópica. En principio, estas técnicas artroscópicas estarían indicadas en los casos de lesiones articulares de Bankart sin lesiones en la cabeza humeral o de la glena y con ligamentos gleno-humerales intactos. En el presente trabajo que se presenta como Tesis Doctoral y con el que el doctorando opta al título de Doctor en Medicina y Cirugía, se presenta una técnica novedosa para el tratamiento de la inestabilidad anterior y multidireccional del hombro, utilizando un ligamento sintético mediante artroscopia, con el que se realiza un refuerzo antero-inferior de la articulación del hombro.

Boettcher y Fingerhuth (2004). Resultados funcionales en el manejo conservador kinésico de pacientes mayores de 40 años con primer episodio de luxación anterior traumática de hombro, y su asociación con lesiones de manguito rotador Instituto Traumatológico de Santiago. Universidad de Chile - Facultad de Medicina. Santiago de Chile. La luxación anterior traumática de hombro es una patología de alta prevalencia en personas mayores de 40 años, sin embargo, este grupo etario ha sido poco estudiado. En estos pacientes, el principal problema planteado se relaciona con patologías del Manguito Rotador, cuya consecuencia es una alteración funcional, a diferencia de pacientes de menor edad en las cuales los episodios de luxación se relacionan con inestabilidad. En el presente estudio se evaluó el Estado Funcional en pacientes mayores de 40 años con un primer episodio de luxación anterior traumática de hombro luego de un tratamiento conservador que consistió en inmovilización por una semana con cabestrillo y, posterior a ello, manejo kinésico durante 3 semanas para luego establecer la asociación entre funcionalidad y lesión del Manguito Rotador. El estudio fue realizado en el Instituto Traumatológico de Santiago, entre marzo y octubre del año 2004. La muestra fue de 22 pacientes, 7 hombres y 15 mujeres mayores de 40 años (68,2 + 9,42). Dicha muestra fue tomada por conveniencia. Dentro de la recolección de datos se utilizó una ficha de datos de la Evaluación Funcional y un informe imagen lógico de ecografía. Cada paciente fue tratado con un manejo conservador kinésico. A la cuarta semana posterior a la luxación, se le realizó una Evaluación Funcional mediante el test de UCLA modificado. Para el análisis de los resultados se utilizó el programa STATA 7.0. Del total de los sujetos en estudio, 2 no presentaron lesión del Manguito Rotador, 1 presentó lesión parcial y 19 lesión total. Mediante el test de UCLA modificado, se obtuvo que 2 presentaron resultados excelentes, 6 buenos y 14 deficientes. La asociación entre luxación anterior de hombro y lesión de Manguito Rotador no fue estadísticamente significativa ($P=0,12$)

según la prueba exacta de Fisher ($P = 0,05$). Se concluye en este estudio, que no existe asociación entre Lesión de Manguito Rotador y el Estado Funcional de los pacientes mayores de 40 años con un primer episodio de luxación anterior traumática de hombro, luego de haber sido sometidos a un tratamiento conservador kinésico en el Instituto Traumatológico. Los sujetos en estudio presentaron una alta prevalencia (91%) de lesión del Manguito Rotador, sin asociación entre las variables estudiadas.

1.4.2. Antecedentes nacionales

Ventura y Cerdán (2017). Pinzamiento subacromial y funcionalidad en pacientes con síndrome de hombro doloroso del servicio de medicina física y rehabilitación del Hospital San Juan de Lurigancho, 2017. Universidad Privada Norbert Wiener Facultad de ciencias de la salud Escuela Académico Profesional de Tecnología Médica en Terapia Física y Rehabilitación, En su estudio tuvo el objetivo de explorar el pinzamiento subacromial y la funcionalidad en pacientes con síndrome de hombro doloroso del servicio de medicina física y rehabilitación del Hospital San Juan de Lurigancho, 2017. Esta investigación fue observacional, descriptivo y de corte transversal. El instrumento que se utilizó fue una ficha de exploración funcional del hombro, el cual fue elaborado por los investigadores recopilando la aplicación de diferentes test, incluido el cuestionario de discapacidad para hombro, codo y mano (DASH) y finalmente aplicado en los pacientes con síndrome de hombro doloroso, siendo un total de 135 pacientes. Se obtuvo en relación a las características sociodemográficas que la edad tuvo una prevalencia entre los 53 y 59 años, 74% de sexo femenino y de ocupación prevaleció ama de casa con 34%. Con respecto a las características clínicas el dolor de hombro y la lateralidad del miembro superior fue de lado derecho con 59% y 74% respectivamente, el 91% presentó dolor crónico y el 41% tendinitis del supraespinoso como diagnóstico ecográfico. El pinzamiento subacromial fue positivo en un 66%. La funcionalidad fue: dolor severo con

51%, promedio de discapacidad 36%, movilidad funcional limitada por compensación y dolor con 50% y 53% respectivamente y por último el 83% presentó disminución de fuerza muscular isométrica de agarre en rotación interna. Más del 50% de las personas evaluadas presentaron pinzamiento subacromial positivo y limitación funcional en todas sus dimensiones: dolor, discapacidad, movilidad funcional y fuerza muscular.

Guevara (2017). En su trabajo acerca del tratamiento fisioterapéutico en síndrome de pinzamiento subacromial., la tesis del autor menciona que el hombro, por ser la articulación más móvil del cuerpo humano, es más vulnerable a sufrir lesiones causadas por sobre uso, malas posturas o malos movimientos; entre estas se encuentra el síndrome de pinzamiento del hombro, el cual se ha convertido en una de las alteraciones más frecuentes del sistema osteomuscular; en gran medida por los altos índices de productividad que deben mantener las empresas, lo cual genera aumento en los movimientos repetitivos a nivel de miembros superiores. A esto se le suman los deportes que dentro de su práctica tienen como gesto realizar movimientos supra craneales. Por esta razón las profesiones de la salud en especial la fisioterapia ha dedicado gran parte de sus investigaciones a estudiar los tratamientos que existen actualmente para este tipo de lesión osteomuscular, que conlleve a disminuir la limitación funcional de los pacientes y los costos de atención en salud.

1.5. Justificación de la investigación

Los accidentes de tránsito es la nueva pandemia de la salud pública. Por consiguiente, la inestabilidad acromio clavicular forma parte de todas las patologías resultantes de los accidentes de tránsito, y por ende de los accidentes laborales en su gran mayoría. Tampoco hay que olvidar la importancia del deporte como causa laboral.

Actualmente, hay el interés mundial por conocer el efecto de los ganchos mayores de 90 grados en la placa respectiva para el tratamiento de la inestabilidad acromio

clavicular. Se ha demostrado recientemente biomecánica mente por el método de análisis finito (FEA), que cuanto más pequeño sea el ángulo de gancho, aumenta más la tensión en el tercio medio de la clavícula. Y, un ángulo más grande aumenta la fuerza de la placa gancho en el acromion (Figura 3, 4). Además, cuanto más larga la placa es mejor en cuanto a su biomecánica.

En el Perú, la investigación no va por esta ruta, sino por el aspecto epidemiológico. No existe ningún artículo que estudie biomecánica mente un sistema de fijación ósea, o éste en un cadáver o en un ser humano vivo. Además del costo del nuevo implante que será mucho menor, por ser obtenido de otra placa.

Por tanto, se necesita realizar este estudio, para aclarar las complicaciones que se han dado con este implante acromio clavicular en su versión clásica del gancho de 90 grados.

1.5.1. Teórica

El presente estudio implica el conocer acerca de las técnicas y de las teorías, las cuales nos acercaran a dar una solución a esta problemática, por lo que el sustento de las bases teóricas es de suma importancia en nuestra investigación.

1.5.2. Práctica

Podemos mencionar que ésta es la más importante en la patología acromio clavicular, ya que se necesita plasmar lo teórico en la práctica y es el obtener placas modificadas a partir de otras. Tiene que haber destrezas y habilidades.

1.5.3. Metodológica

Nuestra investigación implicó identificar y evaluar a los pacientes con inestabilidad acromio clavicular, una vez identificado a los que se les realizó una exploración funcional estructurada que incluyó: historia del paciente, evaluación del

dolor, de la discapacidad, del movimiento funcional y de la fuerza muscular, y por último se le aplicó test de constant y, dicha evaluación se reforzó con pruebas complementarias.

1.5.4. Social

En lo que va del año se han reportado más de 500 casos dentro de la institución y teniendo en cuenta que los trastornos músculos esqueléticos del miembro superior representan más de los dos tercios de las enfermedades laborales, han hecho que se convierta en una patología de frecuente presentación en los consultorios médicos en los últimos años.

1.5.5. Importancia de la investigación

La investigación se desarrolló por el interés de obtener una placa semejante a la de gancho, que la llamaremos en “grada” o en “escalera”, la cual fue obtenida de una placa DCP de pequeños fragmentos, mucho más accesible económicamente a la población peruana. Cabe precisar que existe en la literatura mundial, estudios biomecánicos por análisis del elemento finito, en donde diversifican los ángulos del gancho: 95, 100, 105 y 110 grados por lo que hace falta ensayos clínicos en seres humanos que confirmen la utilidad de los mismos.

1.6. Limitaciones de la investigación

El estudio de la investigación no tuvo influencia ni ayuda económica de ninguna casa comercial de implantes.

El investigador asumió todos los gastos de la investigación, y el avance del mismo según su disponibilidad de tiempo.

Asimismo, no hubo una adecuada coordinación con la institución la cual ha sido parte de nuestro análisis empírico.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general

Determinar la eficacia de la nueva placa de fijación con ángulos de gancho mayor de 90 grados, obtenida de una DCP estrecha para tratar la inestabilidad acromio clavicular, en el Hospital Regional de Ica 2020.

1.7.2. Objetivos específicos

Determinar la biomecánica de la nueva placa de fijación con ángulos de gancho mayor de 90 grados, obtenida de una DCP estrecha para tratar la inestabilidad acromio clavicular 2020.

Determinar los efectos cadavéricos de la nueva placa de fijación con ángulos de gancho mayor de 90 grados, obtenida de una DCP estrecha para tratar la inestabilidad acromio clavicular 2020.

Determinar los efectos clínicos en el ser humano de la nueva placa de fijación con ángulos de gancho mayor de 90 grados, obtenida de una DCP estrecha para tratar la inestabilidad acromio clavicular 2020.

1.8. Hipótesis

1.8.1. Hipótesis general

Ha: La nueva placa acromio clavicular obtenida de una DCP estrecha, es efectiva en el tratamiento de la inestabilidad A-C en pacientes con accidentabilidad laboral 2020.

1.8.2. Hipótesis específicas

H^{e1} La nueva placa A-C obtenida de una DCP estrecha es biomecánica mente efectiva en el tratamiento de la inestabilidad A-C en pacientes con accidentabilidad laboral 2020.

H^{e2} La nueva placa A-C obtenida de una DCP estrecha es eficaz en la inestabilidad A-C cadavérica post-accidentabilidad laboral 2020.

H^{e3} La nueva placa A-C obtenida de una DCP estrecha es efectiva clínicamente en la inestabilidad A-C por accidentabilidad laboral 2020.

II. Marco teórico

2.1. Marco conceptual

2.1.1. *Placa acromio clavicular*

Según Natera y Sarasquete (2015), representa el vínculo entre la clavícula y la escápula necesaria para que se produzca una dinámica funcional sincronizada. La inestabilidad acromio clavicular crónica supone la producción de cambios en la orientación anatómica de la escápula, situación que condiciona alteraciones en la trayectoria cinemática de los grupos musculares que se pueden traducir finalmente en dolor crónico.

2.1.1.1. Historia de la inestabilidad acromio clavicular. De acuerdo con Algarín et al. (2010), la luxación acromio clavicular (LAC) se encuentra descrita en los papiros egipcios, siendo Hipócrates (460 a 377 a. C.) El primero en distinguir las lesiones acromio claviculares de los glenohumerales, así como en establecer el mecanismo de lesión”. La luxación acromio clavicular, en particular su tratamiento, ha sido motivo de controversia desde los primeros escritos médicos.

Hipócrates (460-377 a. de c.) escribió: Los médicos son particularmente vulnerables para dejarse engañar en este accidente (entendiendo por accidente la separación de las protuberancias óseas, la parte superior del hombro aparece baja y deprimida) por lo que lo tratan como una luxación de hombro he conocido a muchos médicos no muy experimentados en este arte que han provocado grandes desastres al intentar reducir hombros, suponiendo que se trataba de casos de luxación.

Galeno (129-199 d. C.) seguía claramente a Hipócrates, porque él diagnosticó su propia luxación de hombro sufrida en la lucha en la palestra. Este famoso médico de la época grecorromana se trataba como lo hizo Hipócrates (esto es, vendajes apretados para mantener el tratamiento de las lesiones de la articulación acromio clavicular).

Cadenat (1917) describió la transferencia de ligamento, que más tarde sería popularizada por Weaver y Dunn. De 1940 a 1960, el tratamiento quirúrgico para las luxaciones completas era lo más común. Tras posteriores estudios, las luxaciones completas de acuerdo con sistemas antiguos de clasificación fueron desglosadas en agrupaciones más detalladas en función del grado de lesión en el tejido blando. Ahora el tratamiento se dirige a la patología específica implicada, y la mayoría de las lesiones que pensábamos que necesitaban tratamiento en el pasado, son tratadas satisfactoriamente con cirugía.

2.1.1.2. Inestabilidad acromio clavicular y tratamiento. La luxación acromio clavicular es el estado patológico caracterizado por la pérdida de la relación anatómica entre la superficie articular que forma: la extremidad externa de la clavícula y el borde interno del proceso acromial de la escápula, a menudo con ruptura o desinserción capsulo ligamentosa. Es una patología ocasionada por traumatismos y por la aplicación de sobrecarga articular, lo que provoca lesión a nivel capsulo-ligamentario y muscular que conlleva a una lesión incapacitante para el paciente. Por la constitución oblicua de la articulación, las luxaciones suelen ser hacia abajo ya que la misma está formada por la clavícula hacia afuera y hacia abajo, y por el acromion hacia arriba y hacia adentro.

Hoy en día, el tratamiento no tiene un consenso para su mejor y óptimo manejo. Es así, que, desde los tiempos de los egipcios, Hipócrates (460-377 a.c.) y Galeno (129 – 99 dc), fue tratado conservadoramente. Pero en la actualidad es quirúrgico los grados III de Tossy, y IV, V, VI de Rockwood (el grado III es controversial) existiendo más de 150 técnicas operatorias, para esta lesión, y que van desde la colocación de placa gancho, (foto 2), tornillos (2) (foto 4), ligamentos sintéticos (cintillas) (González & Morales, 2015), (5) (figura 5) o anclas con suturas, así como la técnica de Phamister (clavo kirshner) (foto 3).

Todas ellas presentan complicaciones, por lo que ninguna es el Gold standard esperado. En los últimos años, a pesar del desarrollo de nuevos implantes con la aparición de la cirugía artroscópica, y las técnicas con mínima incisión todavía ninguna de estas ha demostrado ser superiores a las anteriores. Por lo que se afirma que existe un conflicto quirúrgico, al no haber el implante o técnica quirúrgica idónea. Sin embargo, actualmente la osteosíntesis con placa gancho, es el sistema que más se ha popularizado recientemente por su fijación interna confiable con rotación de hombro normal y buenos seguimientos, pero es poco accesible en Perú por su costo, por lo que su uso es escaso o nulo en algunas instituciones de salud.

2.1.1.3. Placa gancho clavicular. La placa gancho es uno de los sistemas para el tratamiento de la luxación acromio clavicular más estudiados hoy en día, gracias a ello se conoce que todavía hay varias desventajas que han sido reportadas. La osteólisis y erosión acromial y la fractura peri-implante (sus causas de estas dos todavía no están claras) así como la lesión del manguito rotador (por el pinzamiento del gancho de la placa. Muchos expertos sospechan que la insuficiente profundidad del gancho o la deficiente posición de la placa pueden incrementar la presión entre la placa gancho y el acromion. También influiría el stress local de la mitad de la clavícula, que originaría como resultado dicha osteólisis y fractura peri-implante.

Las graves complicaciones se han dado por caídas o traumatismos de las personas que poseían en ese instante la placa gancho. Sin embargo, en series más grandes, se concluye que es un tratamiento efectivo de la luxación acromio clavicular, tampoco afecta significativamente la función del hombro, pero tiene un pequeño efecto adverso al comprometer la abducción y la rotación hacia adentro y afuera, recomendando su retiro entre 3 y 6 meses después de su colocación, para evitar el pinzamiento subacromial por

la profundidad del gancho y plantean promover la optimización del diseño de la placa gancho clavicular.

2.1.2. Biomateriales

Material biomédico. Según Stangalino (2019), es cualquier sustancia o combinación de sustancias, de origen natural o sintético, que pueden ser usados por algún período, como todo o como parte de un sistema que trata, aumenta, o reemplaza algún tejido, órgano o función del cuerpo.

2.1.2.1. Clasificación

A. Según tiempo de permanencia. Material de osteosíntesis: tornillo, clavo, roscados, clavos intra medulares, placas, clavos-placas, etc. La función de estos implantes es el sostén o soporte interno, intra medular, transóseo, adosado o fijado al hueso. En general pueden ser extraídos cuando el proceso biológico reparativo ha terminado, puesto que el hueso es capaz de soportar las exigencias habituales sin su auxilio.

Prótesis: se las emplea para reemplazar total o parcialmente un hueso o una articulación irreparablemente dañados en su morfología, estructura o función.

B. Según la naturaleza química de los biomateriales. Se describe la siguiente clasificación:

- Polímeros
- Cerámicas
- Materiales derivados de procesos biológicos
- Metales
- Compuestos (combinación de polímeros, cerámicos y metales)

El tipo de implantes al que referiremos son los metales los cuales abarcan aproximadamente el 30 % de las aplicaciones de los biomateriales, y son principalmente

utilizados en ortopedia, marcapasos y como componentes de implantes dentales o válvulas cardíacas.

2.1.3. Medios en los que se encuentran los implantes

2.1.3.1. Medio bioquímico. Las condiciones en las que tienen que actuar los implantes quirúrgicos dentro del cuerpo humano, son muy severas, ya que se trata de un medio con predisposición a producir corrosión en los metales de estos dispositivos.

La norma ASTM (G 15) define la corrosión como el deterioro de un material y de sus propiedades, provocado por reacción química o electroquímica entre dicho material y su entorno.

Para Figueroa et al. (2007), en condiciones normales, los fluidos extracelulares del cuerpo humano, que constituyen el medio agresivo, se pueden considerar como una disolución acuosa de oxígeno y diversas sales tales como NaCl, MgCl₂, KCl, glucosa, etc. Se trata, por tanto, de un medio electrolítico que contiene iones cloruro y conduce electrones, lo que facilita que puedan producirse fenómenos electroquímicos de corrosión.

Se destacan los muy altos valores que corresponden al titanio y sus aleaciones, debido a su capacidad de pasivarse mediante la formación de capas protectoras de óxido en su superficie. Por el contrario, la resistencia a la corrosión en este medio, es mucho menor para el acero inoxidable 316L.

El pH normal de los líquidos corporales es casi neutro y está comprendido entre pH 7.2 a 7.4. Este valor baja a pH 5.2 (ácido) en los lugares donde se produce una herida y en hematoma puede llegar a pH 4. En cambio, en casos de infección el pH sube a valores alcalinos. En los lugares donde se produce corrosión, el medio se vuelve ácido por medio de los productos corrosivos, favoreciendo aún más dicho proceso.

Los aceros de cromo, los aceros inoxidable de baja calidad no son suficientemente resistentes a la corrosión.

2.1.3.2. Medio dinámico. La perfecta reducción del hueso permite que todo el implante sea soportado por él, restituyendo de nuevo el equilibrio de fuerzas. En este caso solo existen sobre los implantes cargas relativamente pequeñas y no críticas, y las complicaciones relacionadas con los implantes son mínimas. Sin embargo, si el hueso tiene fragmentos faltantes las fuerzas de carga no están completamente balanceadas ni distribuidas parejamente. El resultado es la concentración de tensiones de flexión y torsión sobre las zonas del implante donde falta el soporte óseo. El implante soporta cargas cíclicas en estas partes y puede surgir el riesgo de una falla por fatiga. La formación y el desarrollo de grietas de fatiga en el implante no requiere que esté cargado en el rango de deformación plástica.

Las tensiones locales ocurren bajo carga en el rango de deformación elástica y son suficientes para iniciar las grietas de fatiga en la superficie del implante. El desarrollo del daño por fatiga depende del número de ciclos de carga y la intensidad de la carga. Esto significa que la fatiga depende del ancho de los espacios en el hueso, de la longitud de los brazos de palanca, y la intensidad y duración de la carga, si la condición de fatiga crítica se desarrolla.

Un implante no sufrirá una fractura por fatiga mientras el proceso de curado del hueso progrese normalmente, pues la carga disminuye a medida que el hueso soporta más carga.

2.1.4. Requisitos para los implantes

- Biocompatibilidad.
- Resistencia a la corrosión en el medio biológico.

- Propiedades mecánicas y físicas compatibles con su función específica en el cuerpo humano.
- Resistentes a la fatiga para las aplicaciones de cargas cíclicas.
- Ósea integración.
- Resistencia a la fatiga.

Los ensayos de fatiga en los materiales miden su resistencia a la falla cuando se aplica repetidamente un esfuerzo inferior a su límite de fluencia. En estas condiciones se define la resistencia a la fatiga como el esfuerzo requerido para provocar la ruptura por fatiga en 500 millones de ciclos. Es por ello que el conocimiento de su valor resulta fundamental para los biomateriales, y así poder estimar su comportamiento a largo plazo.

2.1.5. Tipos de metales utilizados

Los metales puros no tienen las resistencias, elasticidad, ductilidad y purezas que requieren los distintos tipos de implantes actualmente utilizados en traumatología y ortopedia. Por esa razón se recurre a la adición de uno o más metales al elemento base para modificar su estructura cristalina y por lo tanto sus propiedades físicas.

Cada estructura cristalina se denomina fase las aleaciones que tienen más de una fase se llama alotrópica o polimorfa. El número de fases de una aleación depende del número y cantidad de elementos de que consta, así como el tratamiento en que ha sido sometido (Stangalino, 2019).

Las tres mayores familias de aleaciones empleadas son:

- Aleaciones de Cobalto-Cromo-Molibdeno (Co-Cr-Mo)
- Titanio-Aluminio-Vanadio (Ti-Al-V) y Ti casi puro
- Aceros inoxidable tipo AISI 316 (L) (en base a Fe-Ni-Mo)

2.1.5.1. Aceros inoxidables. La forma más común de aceros empleados en las aplicaciones ortopédicas es la 316L, grado 2, así designada por la American Society for Testing and Materials (ASTM) bajo la especificación ASTM F138. La identificación numérica "316" ubica a la aleación entre los aceros inoxidables austeníticos la "L" se refiere a la baja concentración de carbono (típicamente menor al 0.03 % en peso). Como todo acero, el acero inoxidable 316L es una aleación de hierro en carbono. Los otros constituyentes son mayoritarios se incluyen el cromo, níquel y molibdeno, con pequeñas cantidades de manganeso, fósforo, azufre y silicio. Los elementos de la aleación afectan a la micro estructura y, por lo tanto, a las propiedades mecánicas y a la resistencia a la corrosión.

El cromo en la micro estructura forma óxidos (Cr_2O_3) muy adherentes a la superficie metálica, cuando es expuesta al medio ambiente. Esto permite mejorar la resistencia a la corrosión, limita el ritmo de corrosión electroquímica de mil a un millón de veces respecto al metal sin la protección del óxido. La mayor parte de las aleaciones metálicas reaccionan fuertemente con el oxígeno, de modo que la capa de óxido se forma naturalmente cuando el metal base es expuesto a la atmósfera. Los métodos estandarizados (como el baño de ácido nítrico) son usados para mejorar la capa y asegurar la resistencia a la corrosión apropiada.

A pesar que el cromo provee la calidad de "inoxidable", también estabiliza como fase ferrítica, fase cúbica de cuerpo centrado, que es más débil que la fase austenítica cúbica de caras centradas. El molibdeno provee protección adicional a la corrosión, y el silicio añadido con manganeso estabiliza la fase ferrítica. Para limitar esta tendencia se agrega níquel que estabiliza la fase austenítica y asegura la tenacidad del micro estructura.

Tabla 1*Propiedades del acero*

Tipo	Condición	Tensión de rotura (MPa)	Límite elástico (MPa)	Elongación (%)
316	Recocido	515	205	40
	Terminado en frío	620	310	35
	Trabajado en frío	860	690	12
316L	Recocido	505	195	40
	Terminado en frío	605	295	34
	Trabajado en frío	860	690	12

Nota. Tensión de rotura, límite elástico y elongación del acero.

En concordancia con Mejía (2015), la concentración de carbono debe mantenerse baja en el acero inoxidable 316L para mantener la resistencia a la corrosión. Las concentraciones altas de carbono inducen a su combinación con el cromo para formar carburos frágiles segregados en los bordes de grano, debilitando significativamente al material y promoviendo la fractura por corrosión. Esta condición, denominada sensibilización, es responsable directa de las fallas mecánicas de las prótesis ortopédicas fabricadas con altos contenidos de carbono.

Las especificaciones ASTM exigen que el proceso de manufactura del acero inoxidable 316L conduzca a micro estructuras austeníticas, libres de carburos o inclusiones que comprometan la resistencia a la corrosión. El tamaño de grano recomendado es pequeño (100 micrones aproximadamente) para asegurar la tenacidad adecuada para las aplicaciones ortopédicas. El tamaño de grano puede controlarse durante el proceso de solidificación, los tratamientos térmicos ulteriores y el trabajado en frío del material. El acero inoxidable es trabajado en frío en un 30 % de las aplicaciones ortopédicas.

Una desventaja potencial del acero inoxidable de las aplicaciones en prótesis es su susceptibilidad a la corrosión por tensión o en rendija. En cada proceso de corrosión hay dos reacciones, una reacción anódica en la cual el metal es oxidado a su forma iónica y una reacción catódica en la cual los electrones son consumidos, (en una solución acuosa con oxígeno disuelto). Este proceso reduce el pH, causando la oxidación metálica.

El agrietamiento por corrosión bajo tensión resulta por la combinación de las tensiones aplicadas y la corrosión ambiental, que conducen a la falla mecánica del material, aun cuando el medio o la carga, por sí mismas, puedan ser insuficientes para conducir a la falla. El agrietamiento por corrosión bajo tensión ocurre a bajas tensiones, situación frecuente en implantes con tensiones residuales: el inicio del agrietamiento es acelerado por el proceso de corrosión, y las grietas siguen creciendo bajo las tensiones aplicadas.

La preocupación sobre la corrosión y los subsecuentes efectos sobre la biocompatibilidad a largos plazos ha motivado el empleo del acero inoxidable en sistemas de fijación de fracturas. Estas aplicaciones frecuentemente requieren la remoción del dispositivo al momento que ocurra la cura del hueso. Las prótesis permanentes han sido fabricados de acero inoxidable, demostrando que puede ser usado en aplicaciones de alta exigencia.

2.1.5.2. Aleaciones Cr-Co. Las aleaciones de cobalto-cromo incluyen composiciones inicialmente destinadas a la manufactura por colada (ASTM F75) y por forjado (ASTM F799) y por trabajado en frío ASTM F790 y F562). Todas estas aleaciones son primariamente de cobalto con cantidades significativas de cromo para mejorar la resistencia a la corrosión (como ocurre con el acero inoxidable). El cromo forma una capa fuertemente adherente de óxido que provee de la pantalla anti-corrosiva contra el medio. Las aleaciones F75 y F90 contienen aproximadamente 60 % de cobalto

y 28 % de cromo. Las aleaciones F799 y F562 tienen menos cobalto y cromo, y en su lugar tienen grandes cantidades de otros elementos de la aleación (aprox. 15 % de tungsteno en la F799 y 35 % de níquel en la F562).

Las propiedades mecánicas de las aleaciones son el resultado del proceso de manufactura que conducen a distintas micro estructuras. Por ejemplo, la aleación F75 ha sido frecuentemente usada para la colada de precisión (método de la cera perdida). Los moldes de cera con la forma y las dimensiones finales del dispositivo ortopédico son revestidos con cerámica. Ésta es fogueada en un horno (la cera se pierde a medida que se funde dentro del molde cerámico). La aleación F75 fundida se cuela o presuriza en el molde permitiendo su solidificación.

El molde cerámico se rompe descubriendo la parte metálica, la que luego puede ser terminada en el dispositivo final.

El control de calidad puede tener problemas durante el proceso de colada. Si la solidificación es muy lenta los granos tienen mucho tiempo para crecer, por lo tanto, disminuir la resistencia mecánica del material. En cambio, si la dosificación es muy rápida, el aire en el interior del molde y los gases desprendidos durante el proceso de solidificación pueden quedar atrapados en la micro estructura, causando la concentración de tensiones indeseables que pueden causar la falla prematura. Finalmente, si las condiciones de enfriamiento no son ideales, los carburos que se forman en el micro estructura son tan grandes, que causan el debilitamiento del material, reduciendo su ductilidad y su resistencia a la corrosión.

Para sobrepasar estos problemas, la aleación puede ser fabricada con técnicas pulvimetalúrgicas. El polvo fino de la aleación es compactada y sinterizada formando una pieza tenaz de forma neta. Luego la pieza es forjada bajo presión y calentada en la forma final. La micro estructura resultante tiene un tamaño de grano más pequeña y una

distribución más uniforme que la aleación colada, por lo tanto, con mejores propiedades mecánicas.

Tabla 2

Propiedades de las aleaciones de Co-Cr-Mo

Condición	Tensión de ruptura (MPa)	Límite elástico (MPa)	Elongación (%)
Colado (F76)	655	450	8
Solubilizado por forjado. Recocido (F562)	795 - 1000	240 - 655	50
Trabajado en frío	1790	1585	8
Recocido completamente	600	276	50

Nota. Tensión de ruptura, límite elástico y elongación de las aleaciones de Co-Cr-Mo.

Según Chávez et al. (2020), la aleación F75 es usada para la fabricación de revestimientos porosos para la fijación biológica de prótesis ortopédicas. Las propiedades resultantes de los dispositivos con revestimiento poroso dependerán de la micro estructura del sustrato metálico y de las partículas empleadas como también del proceso de sinterizado térmico usado para conectarlas. El sinterizado involucra temperaturas muy altas (próximas al punto de fusión de la aleación).

La aleación F799 para forja posee propiedades mecánicas que son superiores a la aleación colada. El forjado en caliente reduce efectivamente el tamaño de grano, cierra los poros a través de una combinación de presión y calor, y rompe los carburos en una distribución uniforme.

La operación de forjado termo mecánico también induce a la mejora del micro estructura y las propiedades mecánicas. Las aleaciones F90 y F562 mejoran sus propiedades mecánicas en más de un 40% por medio del trabajado en frío. La adición de tungsteno en la F90 mejora su maquinabilidad y su fabricación por trabajado en frío.

La facilidad de fabricación y el amplio rango de las propiedades disponibles para las aleaciones de cobalto las hacen ideales para un amplio rango de aplicaciones ortopédicas, incluyendo todos los componentes metálicos de todos los reemplazos articulares como los dispositivos de fijación de fracturas. El contenido de cromo de estas aleaciones provee de una excelente resistencia a la corrosión (superior a la del acero inoxidable). El uso clínico prolongado ha probado que estas aleaciones son excepcionales por su biocompatibilidad.

Son utilizadas dos tipos de composiciones:

- Aleaciones Co-Cr-Mo: utilizadas frecuentemente en piezas coladas. Material usado desde hace muchos años en restauraciones dentales. Aleaciones empleadas en articulaciones artificiales. Tienen buena resistencia a la corrosión.
- Aleaciones Co-Ni-Cr-Mo: utilizadas normalmente como piezas forjadas. Empleados especialmente en vástagos de implantes altamente cargados tales como caderas y rodillas. Resistencia elevada a la corrosión en medio salina y carga. El trabajado en frío puede incrementar la tenacidad en más de un 100 %, pero no resulta práctico para el uso en estructuras grandes como implantes de cadera. Pobre resistencia al desgaste con el mismo metal y otros materiales. Resistencia a la fatiga y tenacidad mayores al Co Cr Mo. Aleación buena para componente de vida útil prolongada. El cobalto y cromo son los elementos mayoritarios, formando una solución sólida con hasta un 65 % (en peso) de Co. El molibdeno promueve la formación de granos pequeños.

Dentro del procesado de aleaciones de Cobalto-Cromo están:

- **Co-Cr-Mo.** Coladas en moldes, principalmente hechos a partir de modelos de cera. La temperatura del molde durante la colada (800 - 1000°C) determina

el tamaño de grano del material solidificado. Los granos grandes debilitan a la aleación a altas temperaturas. En cambio, los carburos precipitados permiten que sea menos frágil.

- **Co-Ni-Cr-Mo.** Estas aleaciones son forjadas en caliente para modelarlas por deformación plástica sin producirles grietas. Los materiales calentados requieren menos energía para su deformación. La aleación en caliente es modelada por compresión empleando moldes.

2.1.5.3. Aleaciones de Ti. Para Coalition, como se citó en Chávez (2020), el titanio y sus aleaciones son de interés particular para las aplicaciones biomédicas debido a su excepcional biocompatibilidad y resistencia a la corrosión. Su resistencia a la corrosión, provista por una capa pasiva adherente de óxido de titanio (TiO₂), que excede significativamente las del acero inoxidable y de las aleaciones de cobalto. La corrosión uniforme en soluciones salinas es extremadamente limitada y la resistencia a la corrosión al picado, la intergranular y la de rendija son excelentes.

Además, las superficies de óxido de titanio y sus aleaciones, son bien toleradas en contacto con el hueso, volviéndose óseo integradas con poca evidencia de la formación de una capa fibrosa entre el hueso y el implante.

El titanio-CP (ASTM F67) es usado muy extensivamente en implantes dentales, pero es usado primariamente en cirugía ortopédica para formar revestimientos porosos que son sinterizados sobre los componentes de aleaciones de titanio para los reemplazos articulares. Las propiedades del titanio-CP dependen del contenido de oxígeno. A bajas concentraciones el incremento del contenido de oxígeno mejora las propiedades mecánicas.

Tabla 3*Propiedades de las aleaciones de Ti*

Aleación	Tensión de ruptura (MPa)	Límite elástico (MPa)	Elongación (%)
Ti - Grado 1-4	240 - 550	170 - 485	24 - 15
Ti - 6Al - 4V	860	795	10

Nota. Tensión de ruptura, límite elástico y elongación de las aleaciones de Ti.

La forma más común de titanio utilizado en aplicaciones ortopédicas es la aleación de titanio-aluminio-vanadio (ASTM F136). Los elementos primarios de la aleación son el aluminio y el vanadio que están limitados a 5,5-6,5 % en peso y 3,5-4,5 % en peso, respectivamente, de modo que la aleación es frecuentemente llamada Ti-6Al-4V o simplemente Ti-6-4.

La aleación es usada en implantes ortopédicos en su forma intersticial extra baja, en la cual la concentración de oxígeno es mantenida muy baja para evitar su fragilización y maximizar su resistencia y ductilidad.

La aleación puede ser mecánicamente trabajada para alterar sus propiedades. Típicamente, la micro estructura es una fase alfa de grano fino con la fase beta presente como partículas aisladas que precipitan en los bordes de grano.

Esta micro estructura posee excelente resistencia a la fatiga comparadas con las otras formas de las aleaciones de titanio. Las propiedades mecánicas de Ti-6Al-4V son más adecuadas para la mayor parte de las aplicaciones ortopédicas. El módulo elástico de la aleación es aproximadamente la mitad de la de los aceros inoxidables y de las aleaciones de cobalto, haciendo de esta aleación un candidato ideal para reducir la rigidez estructural de un dispositivo sin cambiar su forma.

Esta consideración mecánica ha conducido al uso de la aleación de titanio en dispositivos de fijación de fracturas y fijación espinal, incluyendo placas, uñas y tornillos.

La misma consideración ha llevado el uso de la aleación de titanio en mallas para los reemplazos articulares totales.

Una desventaja de la aleación de titanio es su sensibilidad a las muescas. Una concentración de tensión producida por ralladura o por el uso de pinzas reduce la vida útil del componente causado por fatiga.

Otra desventaja del titanio es su baja dureza en comparación con las aleaciones de cobalto. La dureza involucra un término ambiguo, referido a un número de propiedades mecánicas, pero frecuentemente asociado a la resistencia elástica y a las deformaciones plásticas.

La aleación de titanio es aproximadamente 15 % más blanda que la aleación de cobalto. La reducida dureza del titanio debe considerarse en las aplicaciones articulares debido a su resistencia al desgaste.

Las observaciones clínicas han demostrado un significativo rayado y desgaste de las cabezas femorales de cadera total hechas con aleación de titanio. Las mediciones de los niveles de titanio y aluminio de los tejidos y fluidos tomados de articulaciones de cadera, han confirmado el desprendimiento de cantidades significativas de estos elementos desde las cabezas femorales. Estas observaciones sugieren que las aleaciones de titanio que no han sido sujetas a procesados superficiales adicionales, (implantación iónica) no deberían ser usadas en superficies articulares.

A pesar de la gran evidencia clínica de la excelente biocompatibilidad de las aleaciones de titanio, existe preocupación por la liberación de elementos citotóxicos como el vanadio, que puede causar problemas locales y sistémicos.

Esto ha motivado la introducción de otras aleaciones de titanio en las cuales el titanio ha sido reemplazado por otros elementos como el niobio.

Las aleaciones de beta titanio han sido destinadas para aplicaciones ortopédicas. Estas aleaciones tienen concentraciones de molibdeno mayores que el 10 % para permitir estabilizar la fase beta a temperatura ambiente.

Las aleaciones beta pueden ser procesadas para alcanzar módulos elásticos más bajos (cerca del 20 %) y con resistencia a la corrosión por rendija mejor que Ti-6Al-4V.

Junto con su excelente formalidad, las aleaciones beta son candidatos para un amplio rango de aplicaciones ortopédicas.

Respecto al procesado de aleaciones de titanio, estas aleaciones son muy reactivas con el oxígeno a altas temperaturas. Las altas temperaturas de procesado hacen indispensable el empleo de atmósferas inertes o de vacío. El trabajado en caliente o el forjado debe ser conducido a temperaturas menores a 925°C. Los problemas del mecanizado aparecen debido a la reactividad del titanio con los otros metales empleados como herramientas o moldes. Esas dificultades se pueden minimizar utilizando herramientas filosas a velocidades de corte bajas.

El mecanizado electroquímico es otra forma para evitar problemas.

2.1.5.4. Nuevas aleaciones

A. Superaleación MA 956. El más esperanzador para el empleo convencional en aplicaciones como prótesis de cadera y rodilla e implantes dentales. La MA 956 es una superaleación ferrítica, procesada vía pulvimetalurgia por aleado mecánico (MA) y mediante tratamientos termomecánicos. Su composición química es Fe-20 %Cr-4,5 %Al-0,5 %Ti-0,5 %Y₂O₃ (en masa). Como se ve, lleva incorporado un dispersoide, la ytria, que le proporciona una fase termodinámicamente estable cuando es sometida a altas temperaturas (superiores a 1050°C) y facilita la formación de una capa superficial, de unos 5 µm, de alúmina α, fina, densa y muy bien adherida. Esta capa proporciona un excelente comportamiento frente a la oxidación.

B. Aleaciones con memoria de forma. El efecto memoria de forma está íntimamente relacionado con la pseudo elasticidad y ambos se basan en la transformación termo elástica martensítica (austenita \rightarrow martensita) que puede obtenerse por enfriamiento o inducirse por esfuerzos. En dicha transformación el material modifica su estructura cristalina a un sistema hexagonal compacto propio de la martensita, transformación que se produce sin difusión. Pues bien, la pseudo elasticidad se da sí, una vez inducida una transformación martensítica mediante un esfuerzo, al cesar éste, la martensita producida resulta ser inestable en el rango de temperaturas en que se opera. La deformación producida durante la aplicación del esfuerzo se recupera al cesar, ya que la martensita vuelve a la fase inicial.

Dentro de las diferentes posibilidades estudiadas, la aleación Ni-Ti, combina las características del efecto memoria de forma y la pseudo elasticidad con una excelente resistencia a la corrosión y al desgaste, además de buena compatibilidad, lo que hace de ella un biomaterial muy apropiado, particularmente en cirugía ortopédica y odontología.

Así, algunas posibles aplicaciones de estas aleaciones incluirían arcos de ortodoncia, clips de aneurismas intracraneales, filtros de vena cava, músculos de contracción artificial, etc. En Francia y Alemania ya se han realizado con ellas algunos implantes ortopédicos como las grapas. En EE.UU. y Canadá las investigaciones se orientan hacia implantes cardiovasculares y hacia su utilización en microcirugía y cirugía no invasiva. Por último, Rusia y China han utilizado en prótesis coronarias y en implantes de corrección de columnas vertebrales, sin que hasta la fecha se hayan producido problemas acusados.

2.1.5.5. Tipo de fallas.

A. Macro fallas. En general, un implante se considera que ha fallado si debe ser extraído prematuramente (Liza et al., 2011) y, se asumen dos tipos de fallas: la primera incluye deformaciones permanentes, fracturas por sobrecarga, fracturas por fatiga, corrosión, desgaste, etc., y la segunda por infección, inflamación y otras reacciones del cuerpo ante la presencia del implante (Roffey, 2012). Las cargas estáticas y cíclicas, que en general se presentan en forma combinada, generan en el dispositivo un sistema de tensiones sumamente complejo a lo que debe sumar que él debe permanecer en un medio químico hostil.

La "fatiga" que deben soportar determinados dispositivos sometidos a un gran número de ciclos de carga, es muy grande, por lo que, los implantes deben estar diseñados apropiadamente y fabricados con metodologías y materiales que garanticen comportamiento y durabilidad ilimitada. La corrosión es otro de los factores altamente peligroso. Los aceros inoxidable y otras aleaciones son susceptibles a esta forma de corrosión.

B. Micro fallas. Los implantes pueden estar sujetos a ataques superficiales por corrosión o desgaste. Estos ataques pueden ser relativamente suaves. Estos ocurren microscópicamente, no interfiriendo con el funcionamiento del implante o la cura del hueso, y no requieren de re -operación. Sin embargo, el intenso desgaste de los componentes del implante puede ocasionalmente hacer necesaria la intervención para su reemplazo.

Por otra parte, la corrosión de implantes involucrando su disolución, requiere de re -operación. Estos casos ocurren frecuentemente con implante fabricados con materiales que no siguen las normas para implantes ortopédicos.

C. Desgaste de metales y aleaciones. Esta propiedad resulta especialmente significativa cuando el material se va a emplear en prótesis de unión. El desgaste se produce al entrar en contacto dos cuerpos por medio de una carga que hace que uno se desplace respecto a otro. Se requiere una fuerza paralela a la superficie de contacto que mantenga la velocidad constante, superando así la fuerza de fricción. En las articulaciones artificiales de cadera o de rodilla intervienen conjuntamente componentes metálicos que se deslizan bajo carga, con componentes poliméricos. Así, además del posible desgaste del material metálico hay que considerar el desgaste del polietileno.

La aleación Ti-6Al-4V ampliamente utilizada para la fabricación de prótesis osteoarticulares, presenta como principales ventajas, baja densidad, buenas propiedades mecánicas, gran biocompatibilidad y elevada resistencia a la corrosión y a la fatiga. Sin embargo, al igual que las restantes aleaciones de titanio, tiene una limitada resistencia al desgaste, debido a su baja dureza. Para salvar este inconveniente se ha descubierto que mediante nitruración superficial en horno eléctrico (4 horas a 1.100°C), en atmósfera de nitrógeno, se obtienen capas de TiN, compactas, homogéneas y con una dureza 3 veces superior a la del material de partida.

Además, la adherencia de estas capas al sustrato es total, sin que aparezcan grietas en el recubrimiento.

2.1.6. Diseño de implantes

Todas las restricciones fisiológicas hacen que el diseño del implante ideal no sea posible optándose con un diseño que comprometa algunos de los factores. Por otra parte, la compatibilidad biológica, la duración del implante es uno de los requisitos básicos. El implante no puede diseñarse con márgenes de seguridad altos para todas las condiciones de carga pues el volumen y la rigidez excederían los límites biológicos. Un implante diseñado para una resistencia mecánica y a la fatiga altas podría ser demasiado rígido y

podría apantallar el hueso de las tensiones de carga fisiológica. Esto conduciría a la rarefacción de la estructura ósea.

Si la elasticidad de las placas y tornillos no está en relación adecuada uno a otro o al hueso, los tornillos pueden expulsarse fuera del hueso o pueden romperse.

Si, por el contrario, la placa es muy flexible la unión ósea puede fallar. Si las áreas cubiertas por las placas son muy grandes el suministro sanguíneo puede ser deficiente.

Los implantes son usualmente diseñados para mantener su forma a menos que ocurra un accidente. Como se ha discutido previamente la resistencia a la fatiga no es ilimitada. Se han desarrollado técnicas quirúrgicas adecuadas para alcanzar fijaciones estables.

2.1.6.1. Limitaciones del diseño de implantes.

A. Márgenes de seguridad mecánicos altos. Volumen y rigidez altos, incompatibilidad biológica.

B. Resistencia mecánica y a la fatiga altas. Implante rígido, reducción de la carga sobre hueso, mal crecimiento óseo.

C. Elasticidad de placas y tornillos alta. Tornillos expulsados del hueso, falla de crecimiento.

D. Placas grandes. Deficiente irrigación sanguínea, mal crecimiento óseo.

2.1.6.2. Biomecánica por FEA. Ganchos mayores de 90 grados. Es así, que actualmente existe el estudio biomecánico, llamado Análisis del Elemento Finito (FEA) que es un modelo matemático, que en base a un simulador y desarrollo de complejos modelos computarizados de estructuras biológicas, se utilizan en la ingeniería biomédica e investigación clínica, para responder a gran escala las preguntas previamente hechas. Empleando el FEA, se han realizado estudios mayormente en estomatología y ortopedia.

En odontología lo utilizan en implantología y en ortopedia en todas las articulaciones por ejemplo en fracturas de mujeres postmenopáusicas.

El análisis de elementos finitos (FEA) es un método computarizado para predecir cómo reaccionará un producto (en este caso una placa de fijación) ante fuerzas, vibración, calor, flujo de fluidos y otros (efectos físicos). Este análisis muestra si un producto se romperá, desgastará o funcionará como se espera.

Este FEA descompone un objeto real en un gran número (entre miles y cientos de miles) de elementos finitos. Las ecuaciones matemáticas permiten predecir el comportamiento de cada elemento. Luego una computadora suma todos los comportamientos individuales para predecir el comportamiento real del objeto, en una imagen donde el color rojo significa el punto de mayor riesgo del dispositivo.

El análisis de elementos finitos predice el comportamiento de los productos afectados por una variedad de efectos físicos, como: esfuerzo mecánico, vibración mecánica, movimiento, fatiga, transferencia de calor entre otros. Además, estudios previos han mostrado el uso del FEA en el examen biomecánico de la clavícula. Usaron el método del elemento finito para investigar los mecanismos de la placa de reconstrucción de la clavícula y proporcionó los valores de las fuerzas aplicadas a la clavícula por el músculo esternocleidomastoideo, utilizando la computadora.

Se ha trabajado con diferentes tipos de implantes y métodos de fijación. De allí que se concluye que la implantación más profunda del gancho de la placa, reduce el stress sobre la clavícula además de también reducir la fuerza aplicada al acromion por la placa gancho y concluir que la de titanio es mejor que la de acero (Figura 6 y 7).

Con el mismo FEA, se ha concluido, usando ganchos de 90, 95, 100 y 110 grados que cuanto más pequeño sea el ángulo de gancho, aumenta más la tensión en el tercio medio de la clavícula. Y un ángulo más grande aumenta la fuerza de la placa gancho en

el acromion (Figura 8, 9). Además, cuanto más larga la placa es mejor en cuanto a su biomecánica.

2.1.6.3. Software 3D CAD para el análisis de elementos finitos. Se ha utilizado el Solidworks 3D CAD. SolidWork. Es un software de diseño mecánico en tercera dimensión (3D) que utiliza un entorno gráfico basado en Microsoft Windows.

A. Historia. En 1993, Jon Hirschtick, fundador de SolidWorks, contrató un equipo de ingenieros con la misión explícita de hacer que la tecnología CAD3D fuera más accesible. Lo lograron creando la primera tecnología CAD 3D capaz de ejecutarse en una plataforma Windows sin necesitar sistemas caros de hardware y software para funcionar. En 1995 se lanzó la primera versión del software SolidWorks.

En 1997 fue adquirido por Dassault Systèmes S.A., empresa de programación líder mundial en soluciones de administración de ciclo de vida de productos.

Más de 1 470 000 ingenieros y diseñadores de productos de todo el mundo, que representan 141 200 organizaciones, utilizan SolidWorks para darles vida a sus diseños.

B. Características. Las principales características que hacen de SolidWork una herramienta versátil, es su capacidad de ser asociativo, variacional y paramétrico — principal diferencia con respecto a otros programas— de forma bidireccional con todas sus aplicaciones. Además, utiliza el gestor de diseño (Feature Manager) que facilita la modificación rápida de operaciones tridimensionales y de croquis de operación sin tener que rehacer los diseños ya plasmados en sus documentos asociados. Este software está conformado por tres módulos: pieza, ensamblaje y dibujo.

- Módulo pieza: Constituye un entorno de trabajo donde se pueden diseñar modelos mediante el empleo de herramientas de diseños intuitivas. El conjunto de funciones e iconos permiten crear modelos tridimensionales (3D) partiendo de geometrías de croquis bidimensionales (2D) y obtener sólidos, superficies,

estructuras metálicas, piezas de chapas, piezas multicuerpo, entre otras. El módulo de piezas está totalmente integrado con el resto de módulos y funcionalidades de forma que cualquier cambio en su modelo 3D se actualiza en el resto de ficheros asociados de forma bidireccional.

- Módulo de ensamblaje: Está formado por un entorno de trabajo preparado para crear conjuntos o ensamblajes mediante la inserción de los modelos 3D creados en el módulo de piezas. Los ensamblajes se definen por el establecimiento de relaciones geométricas entre las piezas integrantes.
- Módulo dibujo: Permite obtener proyecciones ortogonales (vistas estándar), secciones y cortes, perspectivas, acotaciones, lista de materiales, vistas explosionadas entre otras funciones.

Entre otras características se encuentran las siguientes:

- SolidWorks es un sistema conducido por cotas. Se puede especificar las cotas y las relaciones geométricas entre elementos. Al cambiar las cotas, cambian el tamaño y la forma de la pieza, sin por ello alterar la intención del diseño.
- Un modelo 3D de SolidWorks consta de piezas, ensamblajes y dibujos. Las piezas, los ensamblajes y los dibujos muestran el mismo modelo en documentos distintos. Los cambios que se efectúen en el modelo de un documento se propagan a los otros documentos que contienen dicho modelo.
- El usuario crea los croquis y los utiliza para construir la mayoría de las operaciones. Un croquis es un perfil o sección transversal 2D. Los croquis se pueden extruir, recubrir, se les puede aplicar una revolución o barrer a lo largo de un trayecto para crear operaciones.
- El software SolidWorks no exige la acotación de los croquis antes de utilizarlos para crear operaciones. Al agregar las cotas a un croquis, el estado del croquis se

visualizará en la barra de estado. Un croquis de SolidWorks puede encontrarse en tres estados. Cada estado viene indicado por un color distinto.

- Es posible visualizar u ocultar todas las cotas de todas las operaciones de la pieza. Asimismo, se puede activar y desactivar la visualización de las cotas, ya sea individualmente o de operación en operación.
- Puede utilizarse Microsoft Excel para incrustar una tabla de diseño directamente en el documento de pieza. Una tabla de diseño permite construir varias configuraciones distintas de una pieza aplicando los valores de la tabla a las cotas de la pieza.

C. Esferas en las que se usa.

- En la industria mecánica, en el diseño mecánico.
- En la Mecatrónica.

D. Ventaja de SolidWorks. El paquete de simulación de SolidWorks garantiza la calidad y el funcionamiento de sus diseños antes de comprometerse a fabricarlos.

E. Score de constant. Descripción del test. El test de Constant-Murley, es una escala genérica, simple de utilizar y de interpretar y, según sus autores, se puede aplicar con independencia del diagnóstico o condición patológica del hombro. Incluye cuatro parámetros: dolor, actividades de la vida diaria, rango de movilidad y fuerza. Cada parámetro tiene una puntuación individual cuya suma total máxima es de 100 puntos (tabla 1). A mayor puntuación, mejor función. Los autores no informaron sobre los motivos para seleccionar estos cuatro parámetros y aportan una información escasa sobre la asignación del peso relativo de cada uno sobre la puntuación total, por lo que Kirkley concluye que, sin que forzosamente sean incorrectos, los criterios utilizados fueron arbitrarios.

- **Parámetro dolor:** Aunque en algún cuestionario se utiliza el promedio de dos preguntas, esto no se corresponde con lo indicado por los autores del test. El dolor se mide mediante una única pregunta sobre el grado más intenso de dolor experimentado durante las actividades diarias sea en el trabajo, en reposo o durante el sueño. Constant y Murley (1987) proponen una escala de valoración verbal en la que la ausencia de dolor supone 15 puntos un dolor suave, 10 puntos un dolor moderado, 5 puntos, y un dolor severo, 0 puntos, con puntuaciones intermedias entre estas cifras para grados intermedios de dolor. Este enunciado, impreciso, puede hacer que el criterio del evaluador influya en el resultado.

Un aspecto a destacar es que, respecto a otras escalas de medición por puntos, el test de Constant-Murley es el que menos importancia relativa da al parámetro dolor.

- **Parámetro actividades de la vida diaria:** Incluye cuatro apartados y puede alcanzar hasta 20 puntos. Las dos publicaciones del test puntúan igual el apartado de la posición cómoda de la mano para las tareas diarias, pero los otros tres apartados no están estandarizados en la publicación original, que sólo menciona el criterio para otorgar la puntuación máxima a cada uno, mientras que, según la segunda publicación, lo valora el paciente.
- **Parámetro movilidad:** Se valoran cuatro movimientos y cada uno puede alcanzar 10 puntos (tabla 4). Sólo el grado de movimiento activo debe tenerse en cuenta. Para medir la elevación anterior y lateral los autores del test recomiendan usar un goniómetro, con el paciente sentado y la espalda apoyada en el respaldo para evitar falsos movimientos asociados a inclinaciones del tronco. No mencionan si el movimiento de elevación lateral debe medirse en el plano anatómico o en el plano funcional de la escápula.

Las rotaciones, externa e interna, se valoran mediante gestos funcionales. Hay que estar prevenido en la valoración de la rotación externa. Según las indicaciones originales, las cinco posiciones se valoran individualmente, otorgándose dos puntos por cada posición que el paciente pueda alcanzar activamente. Sin embargo, en algunos cuestionarios, incluido el de la página web de la SECEC, se puntúa según se indica en la tabla 5, con lo que se podrían dar 6 puntos a una persona que coloque su mano sobre la cabeza con el codo adelante, aunque no alcance las posiciones previas.

- **Parámetro fuerza:** Es uno de los aspectos no estandarizados del test y que genera más discrepancias. En la publicación original se adopta el método diseñado por Moseley, el cual consiste en el uso de un muelle dinamométrico que el paciente agarra por un extremo, mientras el examinador tira del otro extremo hacia abajo. La fluctuación del aparato hace que, en ocasiones, la medición sea casi una conjetura. Constant y Murley (1987) recomiendan utilizar unas asas para facilitar el agarre, e indican que la fuerza se mida en abducción de 90°, pero no mencionan el plano de elevación, el tiempo de medición, el número de repeticiones ni la posición del sujeto.

2.1.7. Accidentabilidad laboral

La accidentabilidad laboral definido como suceso repentino generalmente no deseado que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo y que produzca una lesión orgánica.

2.1.7.1. Lesión orgánica. Son accidentes producidos con ocasión de las tareas desarrolladas, aunque sean distintas a las habituales: Se entenderá como accidente de trabajo, aquel que haya ocurrido durante la realización de las tareas encomendadas por el

empresario, o realizadas de forma espontánea por el trabajador/a en interés del buen funcionamiento de la empresa.

2.1.7.2. Índices de accidentabilidad. Mediante los índices estadísticos se permite expresar en cifras relativas las características de accidentalidad de una empresa, o de las secciones, centros, etc., de la misma, facilitándonos unos valores útiles que nos permiten compararnos con otras empresas, con nosotros mismos o con el sector.

A. Índice de frecuencia. $I.F = (N^{\circ} \text{ accidentes} / N^{\circ} \text{ horas trabajadas}) \times 10$ a la 6 En este índice debe tenerse en cuenta que no deben incluirse los accidentes íntimele ya que se han producido fuera de las horas de trabajo Deben computarse las horas reales de trabajo, descontando toda ausencia en el trabajo por permiso, vacaciones, baja por enfermedad, accidentes, etc. Dado que el personal de administración, comercial, oficina técnica, etc., no está expuesto a los mismos riesgos que el personal de producción, se recomienda calcular los índices para cada una de las distintas unidades de trabajo.

B. Índice de gravedad (I.G.). $I.G = (N^{\circ} \text{ jornadas perdidas o no trabajadas} / N^{\circ} \text{ horas trabajadas}) \times 10$ a la 3 Este índice representa el número de jornadas perdidas por cada mil horas trabajadas. Las jornadas perdidas o no trabajadas son las correspondientes a incapacidades temporales, más las que se fijan en el baremo para la valoración del IG de los accidentes de trabajo según la pérdida de tiempo inherente a la incapacidad causada En las jornadas de pérdida deben contabilizarse exclusivamente los días laborales.

C. Índice de incidencia (I.I.). $I.I = (N^{\circ} \text{ accidentes en jornadas de trabajo con baja} / N^{\circ} \text{ de trabajadores}) \times 103$ Este asimismo puede expresarse en % (102) en este caso representa el número de accidentes ocurridos por cada 100 trabajadores Este índice es un parámetro claro e intuitivo para la dirección y trabajadores de una empresa, sin embargo no permite comparación directa con periodos diferentes (mes, trimestre, año), por ello si el periodo a analizar es inferior a un año, se debe emplear la siguiente expresión: $I.I = (N^{\circ}$

/ N° de trabajadores) x 103 Donde N° = (número de siniestros al mes N x 12) / número de meses Por ejemplo para calcular el II de una empresa que en Enero ha tenido un accidente, tenemos que extrapolar este dato a diciembre por lo que suponiendo que sigue esa misma progresión, tendrá 12 accidentes en el año (1 accidente x 12 / 12). Este II extrapolado a diciembre nos permitirá compararnos por ejemplo con el II del año anterior. DURACION MEDIA DE LAS BAJAS IDM = Jornadas no trabajadas por accidentes en jornadas de trabajo / accidentes en jornadas de trabajo con baja.

2.1.8. Marco legal

Nuestro trabajo se enmarcó dentro del Artículo 3 de la Resolución Ministerial N° 260-2016-TR, publicada el 27 octubre 2016, se dispone que los empleadores declaren en el Registro de Información Laboral (T-REGISTRO) de la Planilla Electrónica la existencia del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo o del Supervisor de Seguridad y Salud en el Trabajo, conforme a lo previsto en la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, y su Reglamento, aprobado por el presente Decreto. Esta obligación rige a partir del 1 de noviembre de 2016.

Este trabajo no atentó contra la salud y presenta todos los pacientes su Consentimiento Informado.

2.1.9. Marco filosófico

En la actualidad, es difícil de cuantificar el número de accidentes laborales en empresas de construcción en el mundo, pues la mayoría de los países carecen de información al respecto. Sin embargo, se puede afirmar que, en las obras de construcción de todo el mundo, cada año se producen, como mínimo, 55.000 accidentes de trabajo mortales. Es decir, aproximadamente se estaría produciendo un accidente mortal cada 10 minutos (Takala, como se citó en Atencio & Lovera, 2014).

En el Perú, la ocurrencia de un accidente en empresas constructoras, repercute mucho en la estabilidad la empresa y en el logro de proyectos de trabajos futuros, las grandes empresas constructoras, exigen estándares altos de seguridad para sus contratistas, que aseguren niveles bajos de índices de seguridad. Como parte de la estrategia para el logro de un proyecto de construcción, es la tenencia de estadísticas “limpias” en seguridad y medio ambiente. Para ello, el recurso humano, es la inversión más importante que una empresa debe de cuidar, los trabajos que se realizan en los diferentes proyectos de construcción en una empresa, deben ser planeados y ejecutados descartando toda posibilidad de que ocurriera un accidente. Una forma para conseguir este objetivo, es elaborando un protocolo de seguridad que se pueda aplicar en los proyectos de construcción para ello es necesario identificar las causas de los accidentes ocurridos en la empresa como también, las características principales de la ocurrencia de los accidentes, con la finalidad de tomar medidas preventivas para evitar un accidente (Chávez, como se citó en Atencio & Lovera, 2014).

III. Método

3.1. Tipo de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

La investigación fue de tipo experimental. Se basó en la manipulación de variables en condiciones altamente controladas, replicando un fenómeno concreto y observando el grado en que la o las variables implicadas y manipuladas producen un efecto determinado. Los datos se obtuvieron de muestras aleatorizadas, de manera que se presupone que la muestra de la cual se tomo fue representativa de la realidad. Permitted establecer diferentes hipótesis y contrastarlas a través de un método científico.

3.1.2. Nivel de investigación

El diseño del estudio de investigación fue experimental verdadero. Donde fue la forma más precisa de diseño de investigación experimental, ya que se basó en el análisis estadístico para probar o refutar una hipótesis.

3.1.3. Método de investigación

El método de la investigación empleada fue el científico. Fue la metodología empleada para obtener nuevos conocimientos, que ha caracterizado históricamente a la ciencia, y que consistió en la observación sistemática, medición, experimentación y la formulación, análisis y modificación de hipótesis.

Estrategias de prueba de hipótesis

Se utilizó para el procesamiento de los datos el programa estadístico SPSS versión 22 en español.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población del estudio

Para el cálculo de la población para las 2 variables cualitativas, se realizó la siguiente fórmula:

$$P = \frac{(Z\alpha + Z\beta)^2 (p_1q_1 + p_2q_2)}{(p_1 - p_2)^2}$$

$Z\alpha = 1.96$ $z\beta = 0.84$

$p_1 = 7.2$, según estadística

$q_1 = 92.8$

$p_2 = 12$, por prueba piloto

$q_2 = 88$

$P = 582$ (población calculada)

3.2.2. Muestra del estudio

Nuestra muestra probabilística estuvo calculada a partir de índice aleatorio simple aplicado a pruebas finitas, por lo que los resultados se muestran a continuación a partir de un ejemplo: La muestra estuvo constituida por 79 del Hospital Regional de Ica. Para hallar dicha muestra se siguió el siguiente procedimiento, establecido como el cálculo del tamaño de muestra con la fórmula de Arkin y Colton:

$$n = \frac{z^2 * N * p * q}{E^2 (N - 1) + Z^2 * P * q}$$

Donde:

Z = Nivel de confianza, usualmente se utilizó al 95% y tiene un valor de 1.96.

N = 582 nuestra población calculada.

n = Muestra determinada o calculada

p y q = Probabilidades de éxito y fracaso (valor = 50% o es igual a decir 0.50).

E = Error de estimación. Es la variación esperada entre lo que se encuentra en la muestra con relación a la población. Se aplica en decimales, verbi Grace 5 % de error es igual 0.01

Como se puede apreciar en la fórmula anterior, el tamaño de la muestra fue indiferente al tamaño de la población, pero si se considera al total de la población el tamaño de la muestra se ajustó, así:

$$n: \frac{(1.96)^2 * 582 * 0.5 * 0.5}{0.05^2 (582 - 1) + (1.96)^2 * 0.5 * 0.5}$$

$n: 79.32013407 \rightarrow 79$ Individuos ($n: 79$ individuos, muestra calculada)

Las variables que se empleó

a) Variables independientes:

Eficacia de la nueva placa acromio clavicular

Luxación Acromio clavicular

b) Variable dependiente

Accidentabilidad laboral

c) Variables intervinientes

Sexo

Edad

3.3. Operacionalización de variables

Tabla 4

Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Sub-indicadores	Valor-Índice	Escala de medición
Variables independientes: Eficacia de nueva placa acromio clavicular	Plaza de osteosíntesis con gancho > 90	Conocido	Experimental	a) Biomecánico b) Cadavérico c) Ser vivo	a1 resistente (SI) a2 no resistente (NO) b1 estable (SI) b2 inestable (No) c1 funcional (SI) c2 no funcional (NO)	ORDINAL ORDINAL ORDINAL ORDINAL ORDINAL
Luxación acromio clavicular	Lesión de la articulación ac	Conocido	Clínico	a) Dolor b) Actividad diaria c) Balance articular d) Fuerza	a1 no = 15 a2 leve= 10 a3 moderado =05 ad severo = 0 b1 si b2 no c1 si c2 no d= kilogramos	NOMINAL NOMINAL NOMINAL ORDINAL ORDINAL ORDINAL NOMINAL

Variable dependiente: Accidentabilidad laboral	Suceso repentino generalmente no deseado que sobreviene por causa o con ocasión de trabajo y que provoca una lesión orgánica	Conocido	Índice/razón	a) Frecuencia b) Gravedad c) Incidencias	a1 no = 15	NOMINAL
					a2 leve= 10	NOMINAL
					a3 moderado =05	NOMINAL
					ad severo = 0	ORDINAL
					b1 si	ORDINAL
					b2 no	ORDINAL
					c1 si	NOMINAL
					c2 no	NOMINAL
					d= kilogramos	NOMINAL
						NOMINAL
Variables intervinientes Sexo	Género humano	Conocido	Género	a) masculino		
				b) femenino		ORDINAL
	Cuantificación numérica	Conocido	Años	a) niños	0-13	ORDINAL
				b) jóvenes	14-21	
			c) adultos	22-59		
			d) adultos mayores	>60	NOMINAL	

Nota. Fuente: Elaboración propia.

3.4. Instrumentos

El método fue la recolección de muestra de sangre. La técnica se aplicó de manera personal.

Se utilizó como instrumento de recolección de datos el informe final del Centro de Investigación del Manual de Procedimiento de Ensayos Clínicos, del Instituto Nacional de Salud, perteneciente al Ministerio de Salud. Cuyo modelo de informe que se utilizó fue el siguiente.

La captación de la muestra y la aplicación de los instrumentos fueron realizadas por el personal investigador.

Se establecieron mecanismos de control de calidad y confiabilidad de la información.

3.5. Procedimientos

A la información que reporte el estudio se le agrupó en cuadros y gráficos.

Se determinó la frecuencia, porcentaje, media, Mediana, rango, desviación estándar y la prueba de Chi cuadrado para varianza para una muestra (02 variables cualitativas)

La captación de la muestra y la aplicación de los instrumentos fueron realizadas por el personal investigador.

Se establecieron mecanismos de control de calidad y confiabilidad de la información.

Validez y confiabilidad del instrumento

Se realizó según la ficha de ensayo clínico de riesgo mínimo aprobado por el INS. Perú.

3.6. Análisis de datos

Para el análisis de datos se desarrolló un análisis por tabulación, la misma que se desarrolló a partir tomando como base la información recopilada a través de nuestro

instrumento de medición y la base de datos diseñada en SPSS; posteriormente se desarrolló un análisis de frecuencia por preguntas y dimensiones.

3.7. Consideraciones éticas

“La propiedad intelectual escrita propiamente, está referida a los derechos de autor” (Díaz, 2018, p. 89); para los criterios éticos del desarrollo de la investigación se tuvo en cuenta lo siguiente:

- La verificación de la información se realizó través de los datos adecuadamente desarrollados.
- Se da fe de que los datos fueron los reales de la muestra tomada.
- La información de nuestras fuentes bibliográficas fue tomada de manera verídica y verificadas.

IV. Resultados

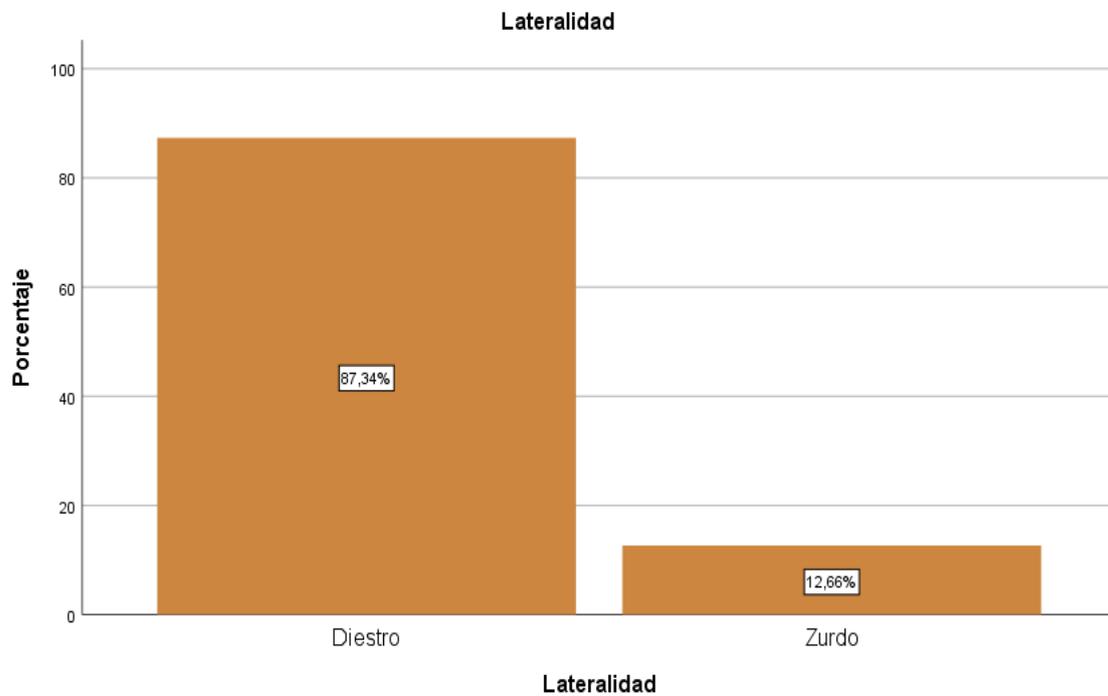
4.1. Resultados descriptivos por ítems

Tabla 5
Lateralidad

		Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Diestro	69	87,3	87,3
	Zurdo	10	12,7	100,0
	Total	79	100,0	

Nota. Fuente: Programa estadístico SPSS.

Figura 1
Lateralidad



Interpretación.

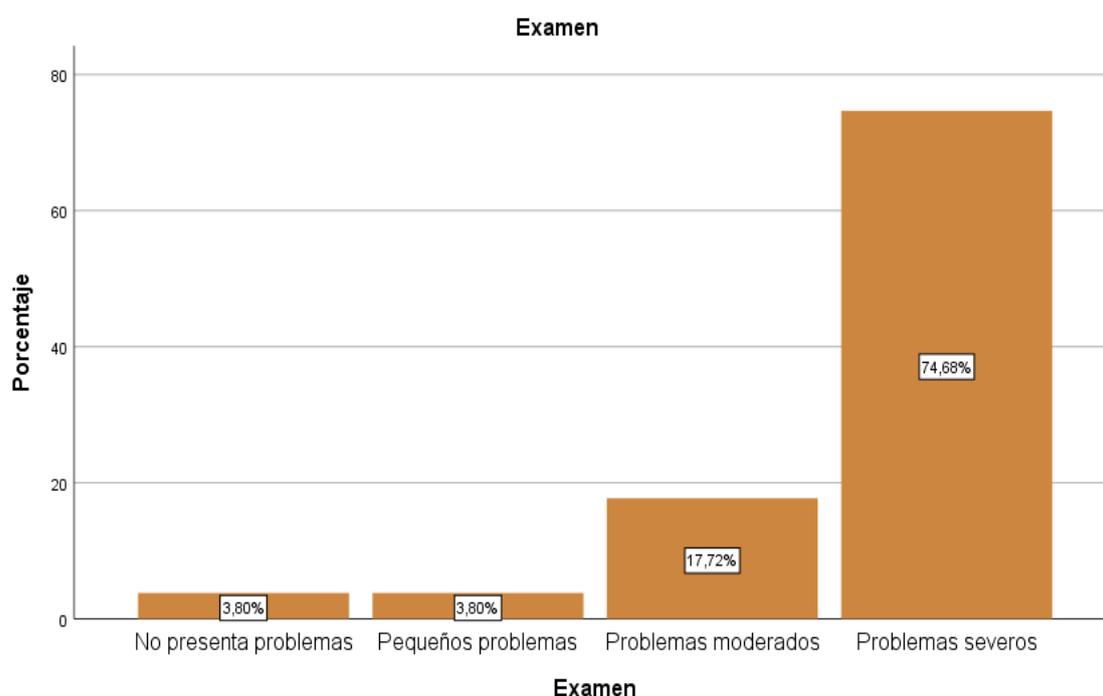
Según los resultados en nuestra Tabla 5: Lateralidad, esta nos muestra que, en los resultados del instrumento, nos muestra que el 87.34% de la muestra son diestros y el 12.66% son zurdos.

Tabla 6
Examen

		Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No presenta problemas	3	3,8	3,8
	Pequeños problemas	3	3,8	7,6
	Problemas moderados	14	17,7	25,3
	Problemas severos	59	74,7	100,0
	Total	79	100,0	

Nota. Fuente: Programa estadístico SPSS.

Figura 2
Examen



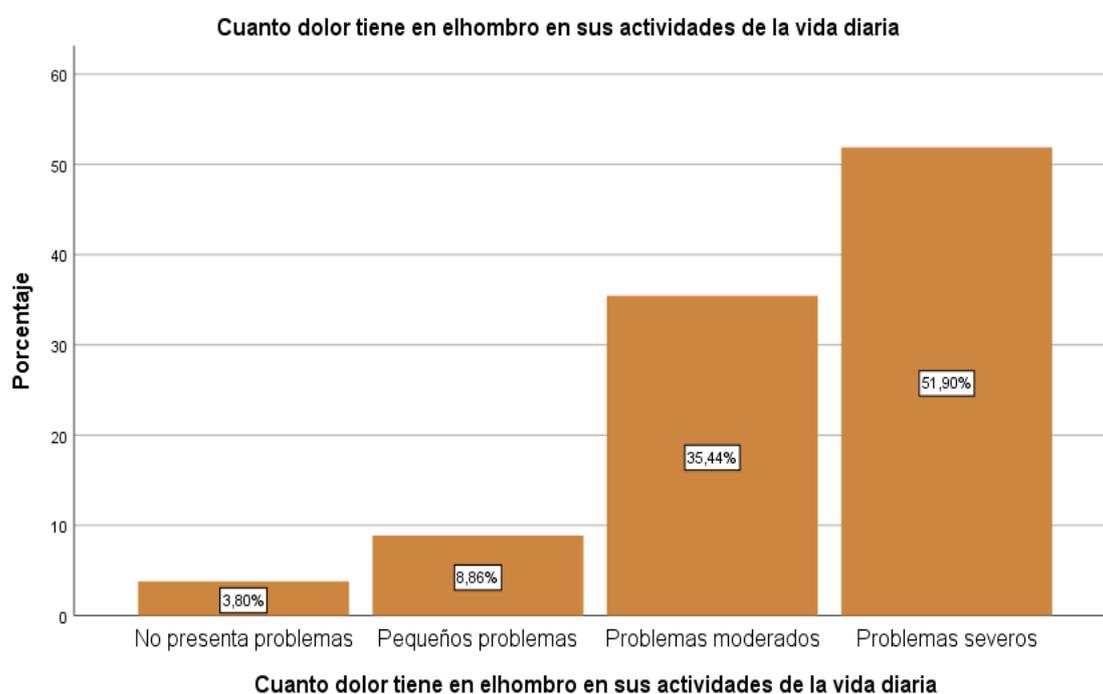
Interpretación.

En cuanto a la evaluación de la Tabla 6: Examen, vemos que el 75.7% de la muestra presenta problemas severos, el 17.7% tiene problemas moderados y el 3.8% son pequeños problemas o no presenta problemas.

Tabla 7*Cuánto dolor tiene en el hombro en sus actividades de la vida diaria*

		Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No presenta problemas	3	3,8	3,8
	Pequeños problemas	7	8,9	12,7
	Problemas moderados	28	35,4	48,1
	Problemas severos	41	51,9	100,0
	Total	79	100,0	

Nota. Fuente: Programa estadístico SPSS.

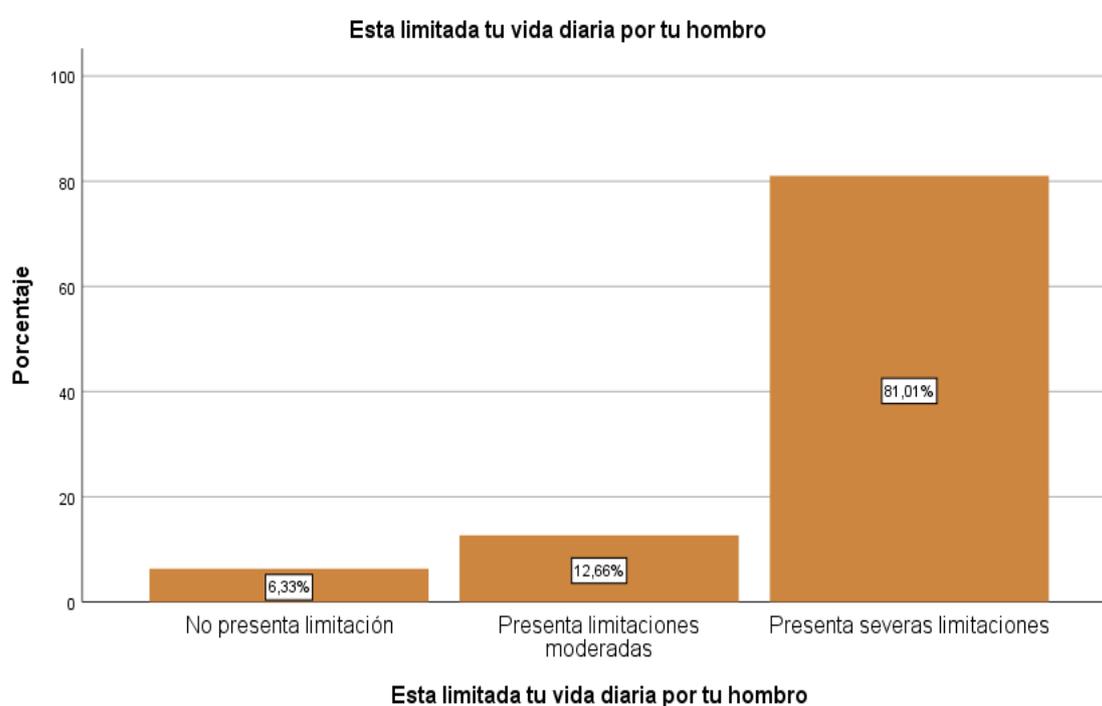
Figura 3*Cuánto dolor tiene en el hombro en sus actividades de la vida diaria****Interpretación.***

En relación a la evaluación de la Tabla 7: Cuanto dolor tiene en el hombro en sus actividades de la vida diaria, los resultados muestran que el 51.8% presentan problemas severos de esto, existe una tendencia de 35.4% a presentar problema moderados, el 8.9% presentan pequeños problemas y el 3.8% no presentan problema alguno.

Tabla 8*Está limitada tu vida diaria por tu hombro*

		Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No presenta limitación	5	6,3	6,3
	Presenta limitaciones moderadas	10	12,7	19,0
	Presenta severas limitaciones	64	81,0	100,0
	Total	79	100,0	

Nota. Fuente: Programa estadístico SPSS.

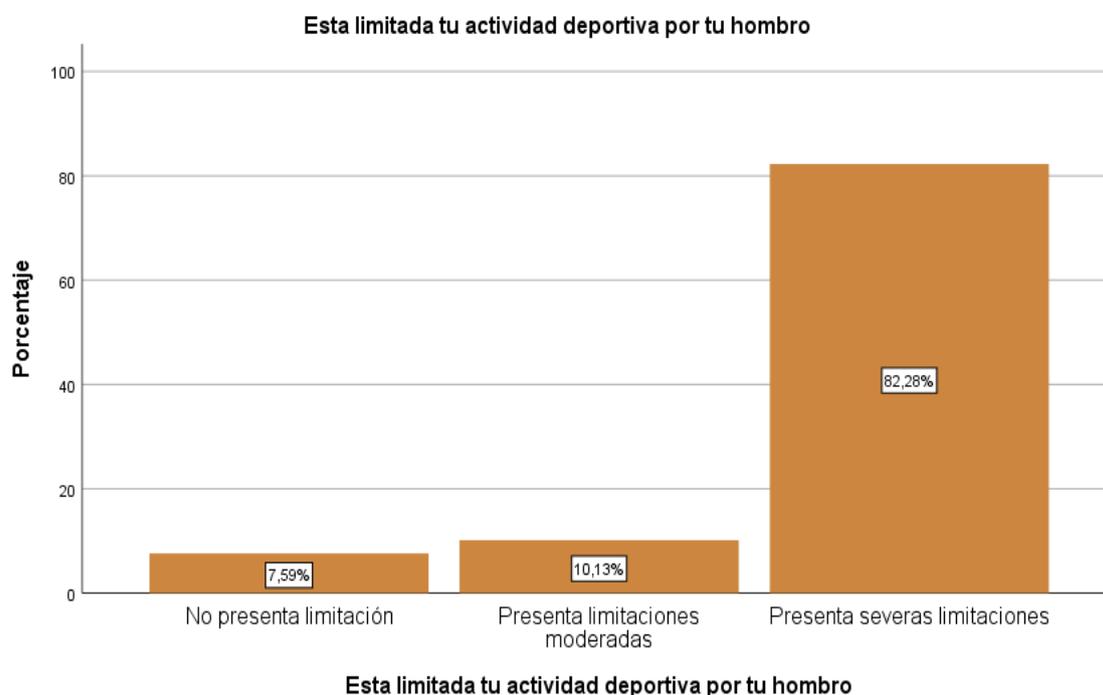
Figura 4*Está limitada tu vida diaria por tu hombro****Interpretación.***

Sobre la evaluación de la Tabla 8: *Está limitada tu vida diaria por tu hombro*, observamos que el 81.0% de la muestra presenta severas limitaciones en cuanto a esto, asimismo, el 12.7% presenta limitaciones moderadas y solo el 6.3% no presenta limitaciones.

Tabla 9*Está limitada tu actividad deportiva por tu hombro*

		Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No presenta limitación	6	7,6	7,6
	Presenta limitaciones moderadas	8	10,1	17,7
	Presenta severas limitaciones	65	82,3	100,0
	Total	79	100,0	

Nota. Fuente: Programa estadístico SPSS.

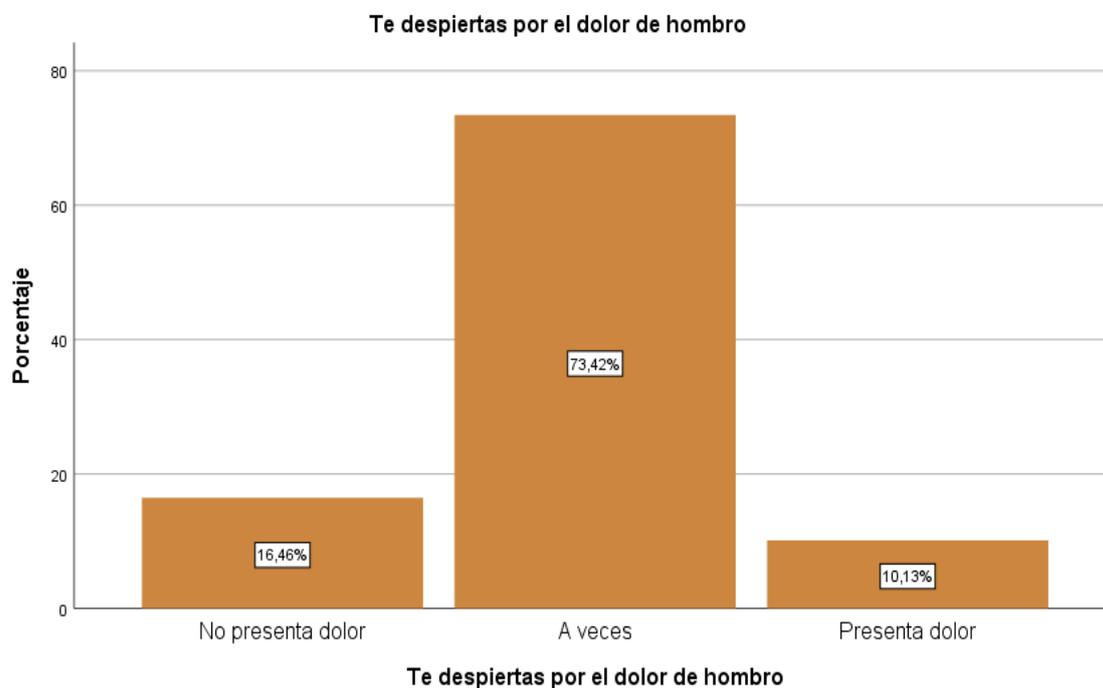
Figura 5*Está limitada tu actividad deportiva por tu hombro****Interpretación.***

En los resultados en cuanto a la evaluación de la Tabla 9: Está limitada tu actividad deportiva por tu hombro, podemos darnos cuenta que el 82.3% presenta limitaciones severas en relación dicha actividad, existe una tendencia del 10.1% a presentar limitaciones moderadas y el 7.6% no presenta limitación alguna.

Tabla 10*Te despiertas por el dolor de hombro*

		Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No presenta dolor	13	16,5	16,5
	A veces	58	73,4	89,9
	Presenta dolor	8	10,1	100,0
	Total	79	100,0	

Nota. Fuente: Programa estadístico SPSS.

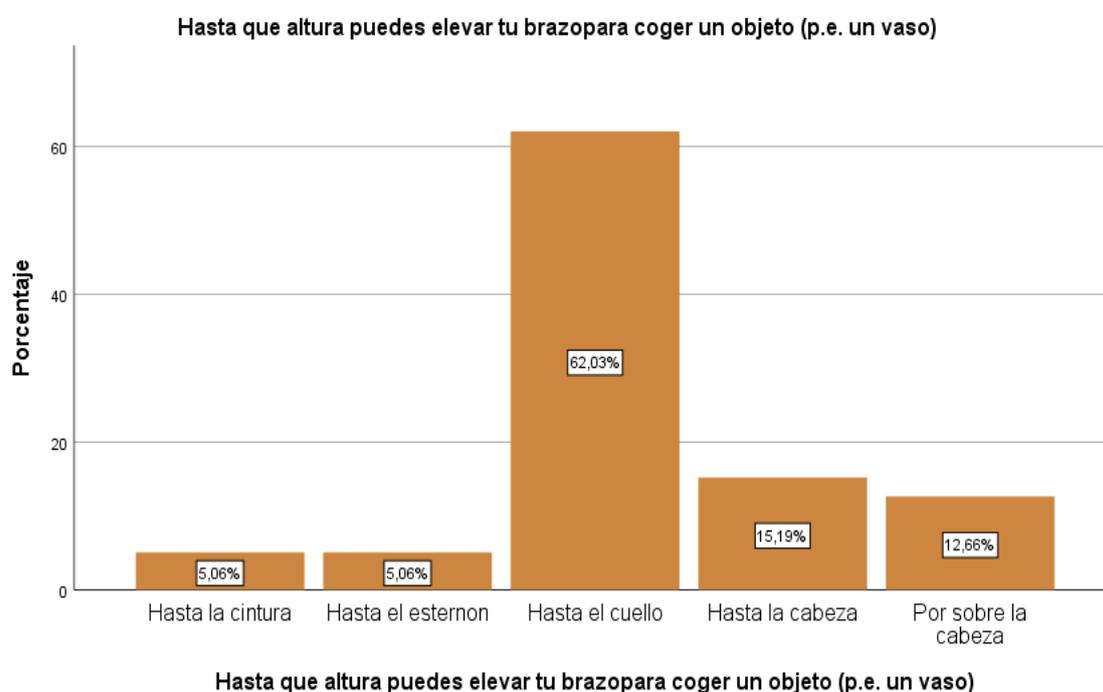
Figura 6*Te despiertas por el dolor de hombro****Interpretación.***

En cuanto a la evaluación de la Tabla 10: Te despiertas por el dolor de hombro, observamos en los resultados que existe un 73.4% de la muestra que a veces presenta dolor en dicho hombro, en tanto que la tendencia es de 16.5% de la muestra que no presenta dolor y el 10.1% que presenta dolor constante.

Tabla 11*Hasta que altura puedes elevar tu brazo para coger un objeto (p.e. un vaso)*

		Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Hasta la cintura	4	5,1	5,1
	Hasta el esternón	4	5,1	10,1
	Hasta el cuello	49	62,0	72,2
	Hasta la cabeza	12	15,2	87,3
	Por sobre la cabeza	10	12,7	100,0
	Total	79	100,0	

Nota. Fuente: Programa estadístico SPSS.

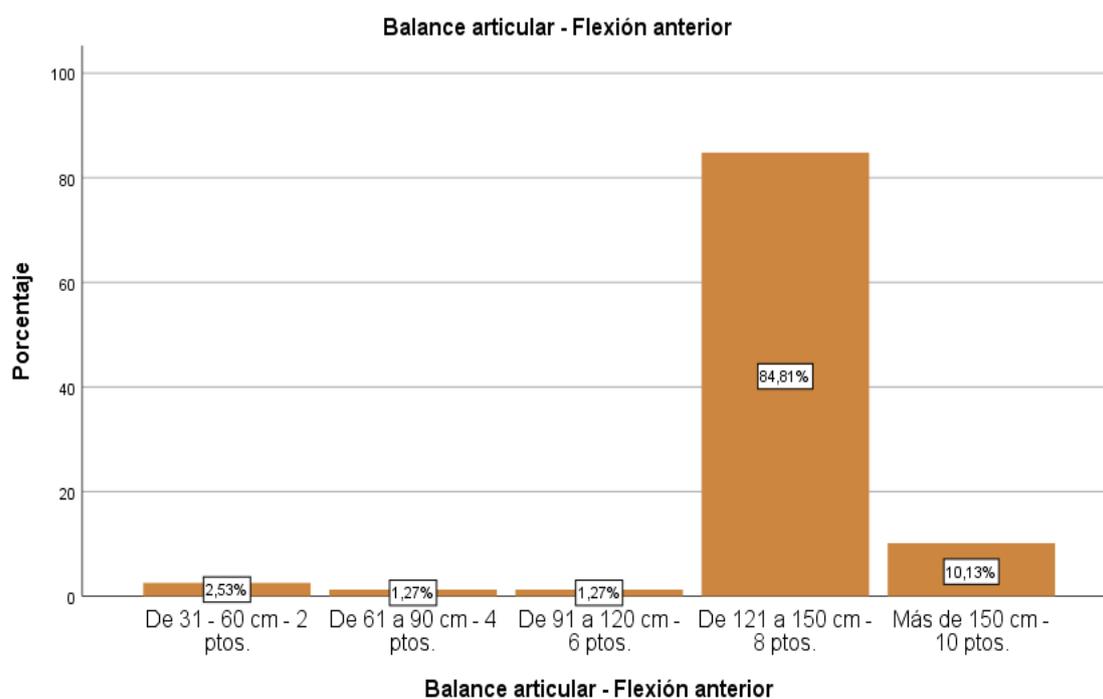
Figura 7*Hasta que altura puedes elevar tu brazo para coger un objeto (p.e. un vaso)****Interpretación.***

Sobre los resultados en cuanto a la evaluación de la Tabla 11: Hasta que altura puedes elevar tu brazo para coger un objeto (p.e. un vaso), nos muestra a través de sus resultados que el 62.0% puede realizar esto hasta el cuello, el 15.2% lo hace hasta la cabeza, un 12.7% lo hace por sobre la cabeza, existe a su vez un 5.1% de quienes lo hacen hasta la cintura o hasta el esternón.

Tabla 12*Balance articular – flexión anterior*

		Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De 31 - 60 cm - 2 puntos	2	2,5	2,5
	De 61 a 90 cm - 4 puntos	1	1,3	3,8
	De 91 a 120 cm - 6 puntos	1	1,3	5,1
	De 121 a 150 cm - 8 puntos	67	84,8	89,9
	Más de 150 cm - 10 puntos	8	10,1	100,0
	Total	79	100,0	

Nota. Fuente: Programa estadístico SPSS.

Figura 8*Balance articular – flexión anterior****Interpretación.***

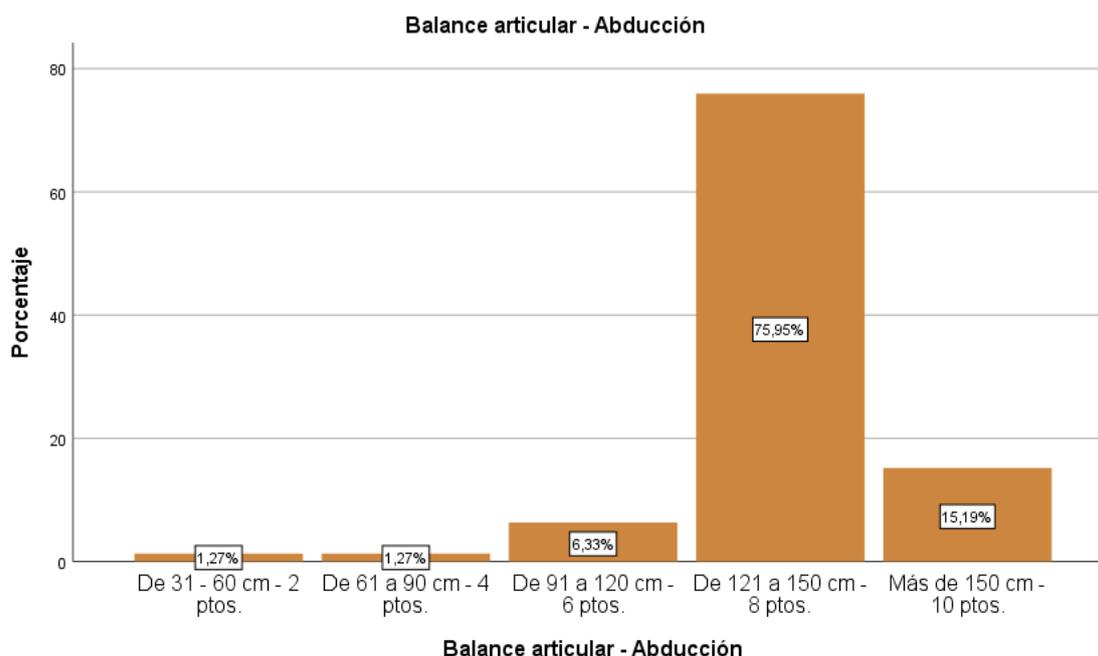
En lo relacionado a la evaluación de la Tabla 12: Balance articular - Flexión anterior, vemos que el 84.8% recibe de 121 a 150 cm es decir 8 puntos en tanto que la tendencia de 10.1% se aproxima a más de 1.50 cm., es decir recibe 10 puntos, en tercer lugar, se observa una flexión de menos de 60 cm., quienes reciben 2 puntos nada más, en tanto que el 1.3% tienen una elevación de 90 a 120 cm. respectivamente.

Tabla 13
Balance articular – abducción

		Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De 31 - 60 cm - 2 puntos	1	1,3	1,3
	De 61 a 90 cm - 4 puntos	1	1,3	2,5
	De 91 a 120 cm - 6 puntos	5	6,3	8,9
	De 121 a 150 cm - 8 puntos	60	75,9	84,8
	Más de 150 cm - 10 puntos	12	15,2	100,0
	Total	79	100,0	

Nota. Fuente: Programa estadístico SPSS.

Figura 9
Balance articular – abducción



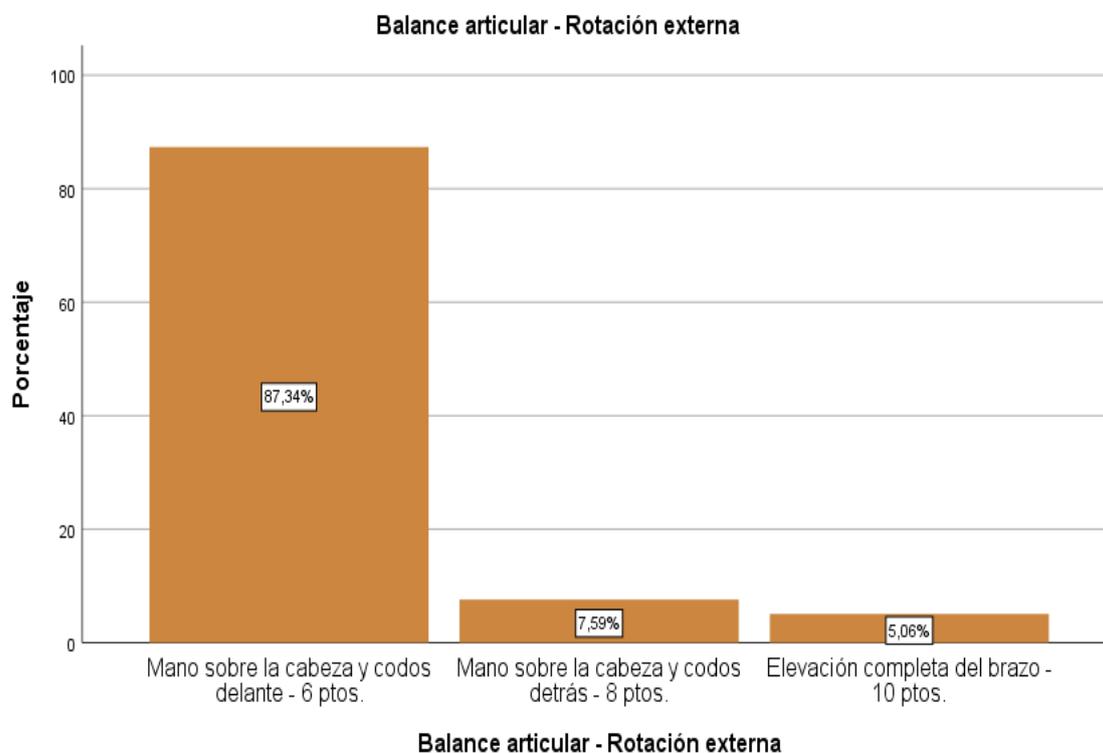
Interpretación.

Asimismo, sobre el análisis de la Tabla 13: Balance articular - abducción, observamos que el 75.9% de la muestra tiene una abducción de 121 a 150 cm. alcanzando un puntaje de 8 puntos, con esto la tendencia de 15.2% se orienta a tener más de 150 cm. de abducción, seguida de un 6.3% de 91 a 120 cm., alcanzando con esto solo los 6 puntos, y solo con un 1.3% de puntos, los que tiene una abducción de 1.3% 60 cm. o de 91 cm. máximo.

Tabla 14*Balance articular – rotación externa*

		Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Mano sobre la cabeza y codos delante - 6 puntos	69	87,3	87,3
	Mano sobre la cabeza y codos detrás - 8 puntos	6	7,6	94,9
	Elevación completa del brazo - 10 puntos	4	5,1	100,0
	Total	79	100,0	

Nota. Fuente: Programa estadístico SPSS.

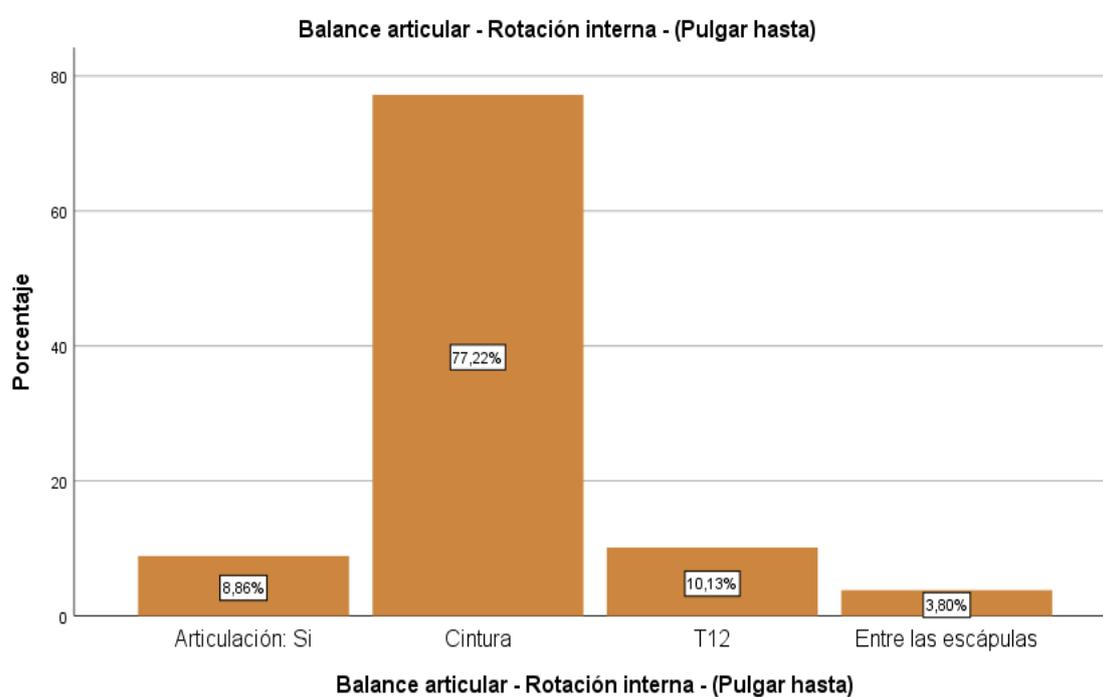
Figura 10*Balance articular – rotación externa****Interpretación.***

En la evaluación de la Tabla 14: Balance articular - rotación externa, nos damos cuenta que el 87.3% de la muestra la logra una rotación de sobre la cabeza y codos delante, con 6 puntos, seguida de un 7.6% que logran la rotación de manos sobre la cabeza y codos detrás de 8 puntos y solo el 5.1% de ellos consiguen una rotación sobre cabeza completa del brazo de 10 puntos.

Tabla 15*Balance articular – rotación interna – (pulgar hasta)*

		Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Articulación: Si	7	8,9	8,9
	Cintura	61	77,2	86,1
	T12	8	10,1	96,2
	Entre las escápulas	3	3,8	100,0
	Total	79	100,0	

Nota. Fuente: Programa estadístico SPSS.

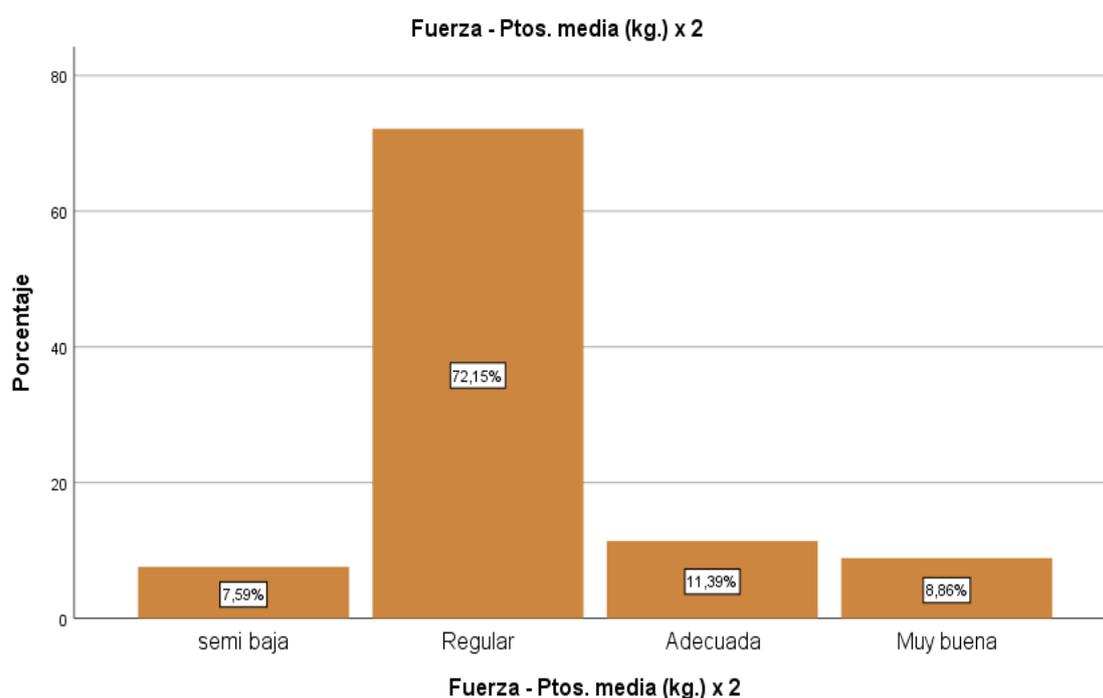
Figura 11*Balance articular – rotación interna – (pulgar hasta)****Interpretación.***

Sobre los resultados en cuanto a la evaluación de la Tabla 15: Balance articular - rotación interna - (pulgar hasta), según los resultados, el 77.2% lo hace hasta la cintura, el 10.1% logra hasta el T12, un 8.9% lo consigue solo con la articulación y un 3.8% logra hacerlo entre las escápulas.

Tabla 16*Fuerza - puntos media (kg.) x 2*

		Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	semi baja	6	7,6	7,6
	Regular	57	72,2	79,7
	Adecuada	9	11,4	91,1
	Muy buena	7	8,9	100,0
	Total	79	100,0	

Nota. Fuente: Programa estadístico SPSS.

Figura 12*Fuerza - puntos media (kg.) x 2****Interpretación.***

En la evaluación de los resultados mostrados en la Tabla 16: Fuerza - puntos media (kg.) x 2, los resultados muestran que el 72.2% logran un desempeño regular, el 11.4% consiguen un desempeño adecuado, el 7.6% es semi baja y el 8.9% logran un desempeño muy bueno.

4.2. Resultados descriptivos por variables y dimensiones

Tabla 17

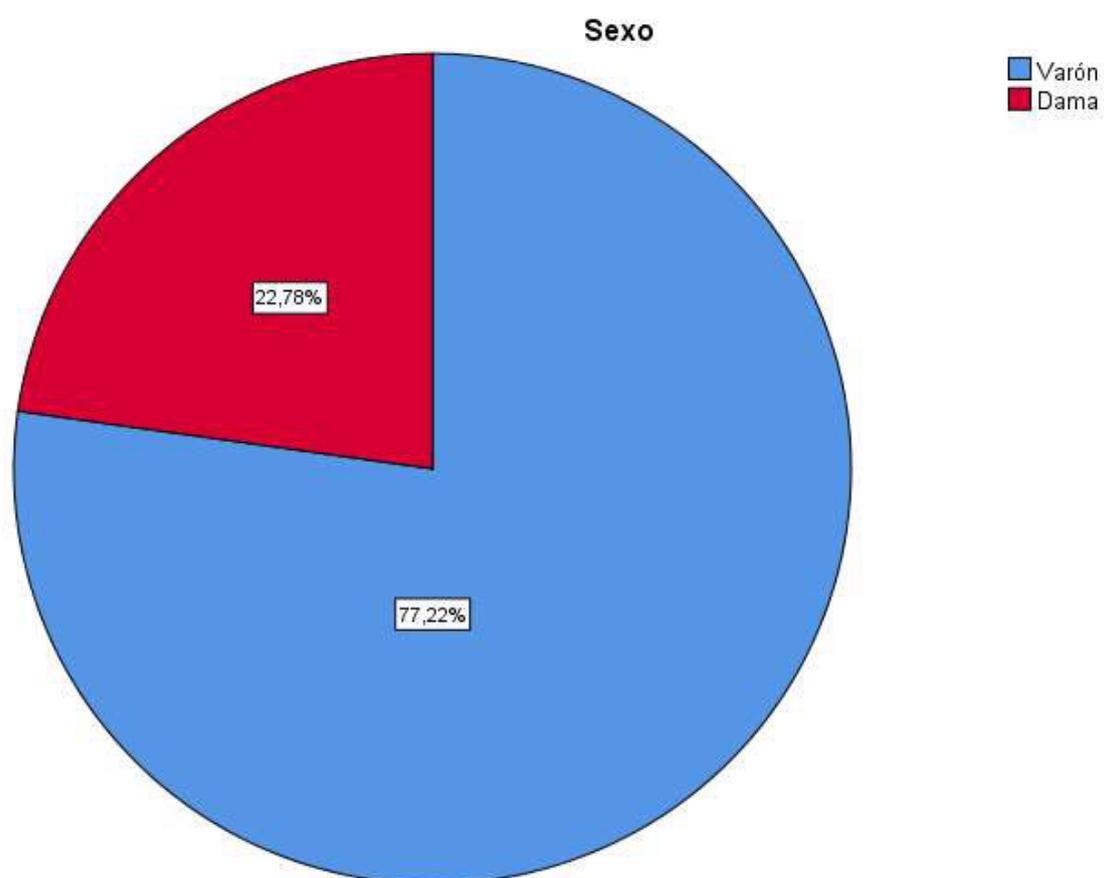
Sexo

		Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Varón	61	77,2	77,2
	Dama	18	22,8	100,0
	Total	79	100,0	

Nota. Fuente: Programa estadístico SPSS.

Figura 13

Sexo



Interpretación.

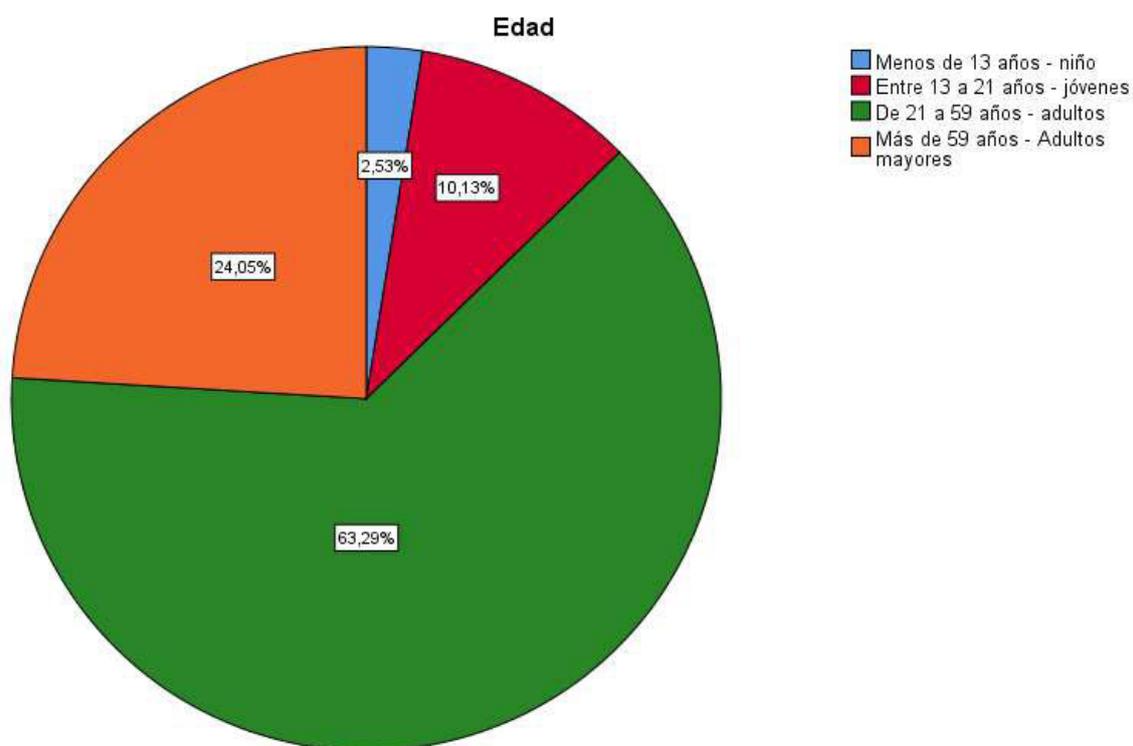
En los resultados de nuestros indicadores nos muestra la Tabla 17: Sexo, que el 77.2% de la muestra con varones y el 22.8% son damas.

Tabla 18
Edad

		Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Menos de 13 años - niño	2	2,5	2,5
	Entre 13 a 21 años - jóvenes	8	10,1	12,7
	De 21 a 59 años - adultos	50	63,3	75,9
	Más de 59 años - Adultos mayores	19	24,1	100,0
	Total	79	100,0	

Nota. Fuente: Programa estadístico SPSS.

Figura 14
Edad



Interpretación.

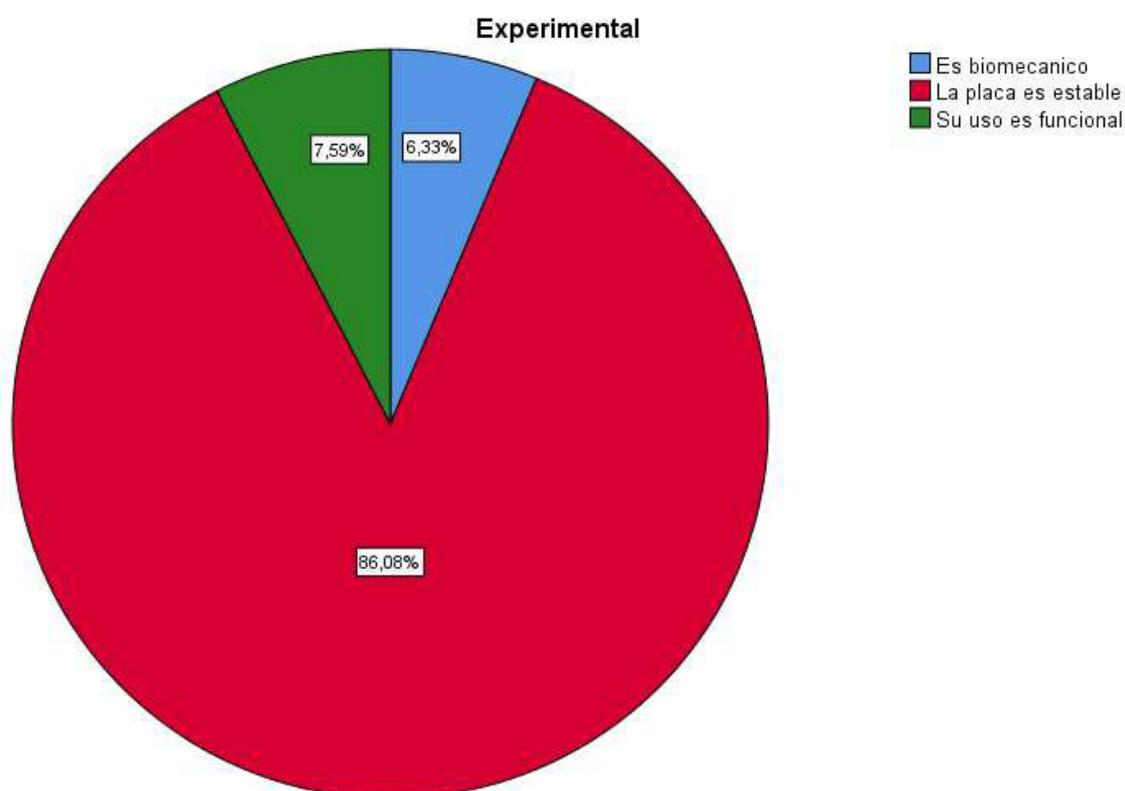
En los resultados acerca de la edad, vemos que el 63.3% de la muestra tienen de 21 a 59 años, en tanto que el 24.1% son de 59 a más años, existe un 10.1% que tienen entre 13 a 21 años y el 2.53% son menores de 13 años respectivamente.

Tabla 19
Experimental

		Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Es biomecánico	5	6,3	6,3
	La placa es estable	68	86,1	92,4
	Su uso es funcional	6	7,6	100,0
	Total	79	100,0	

Nota. Fuente: Programa estadístico SPSS.

Figura 15
Experimental



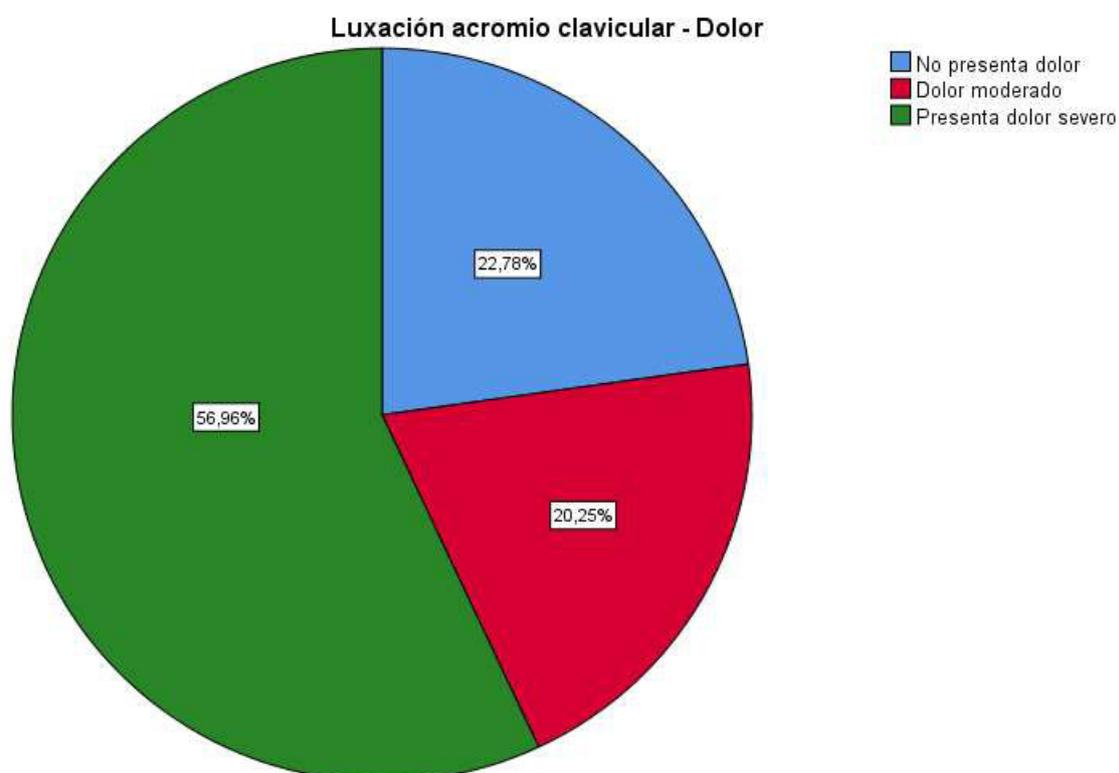
Interpretación.

En lo relacionado al área experimental que evalúa las diferentes características de la prueba en la Tabla 19: Experimental, nos muestra que el 86.1% presentan una placa estable, un 7.6% consideran que su uso es funcional, y el 6.3% menciona que esta es biomecánica en el mejor de los casos.

Tabla 20*Luxación acromio clavicular – dolor*

		Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No presenta dolor	18	22,8	22,8
	Dolor moderado	16	20,3	43,0
	Presenta dolor severo	45	57,0	100,0
	Total	79	100,0	

Nota. Fuente: Programa estadístico SPSS.

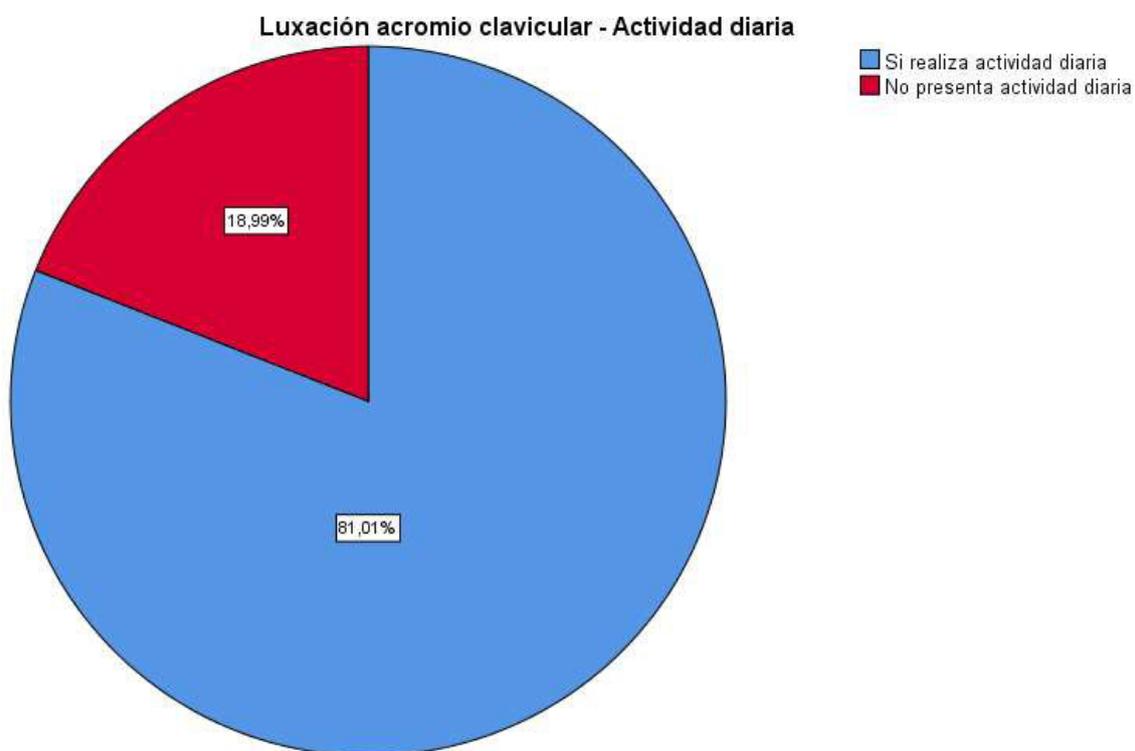
Figura 16*Luxación acromio clavicular – dolor****Interpretación.***

Sobre la evaluación de la Tabla 20: Luxación acromio clavicular - dolor, vemos que el 57.0% de la muestra presentan un dolor severo, el 22.8% no presenta dolor alguno, existe un 20.3% de quienes presentan dolor moderado.

Tabla 21*Luxación acromio clavicular – actividad diaria*

		Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si realiza actividad diaria	64	81,0	81,0
	No presenta actividad diaria	15	19,0	100,0
	Total	79	100,0	

Nota. Fuente: Programa estadístico SPSS.

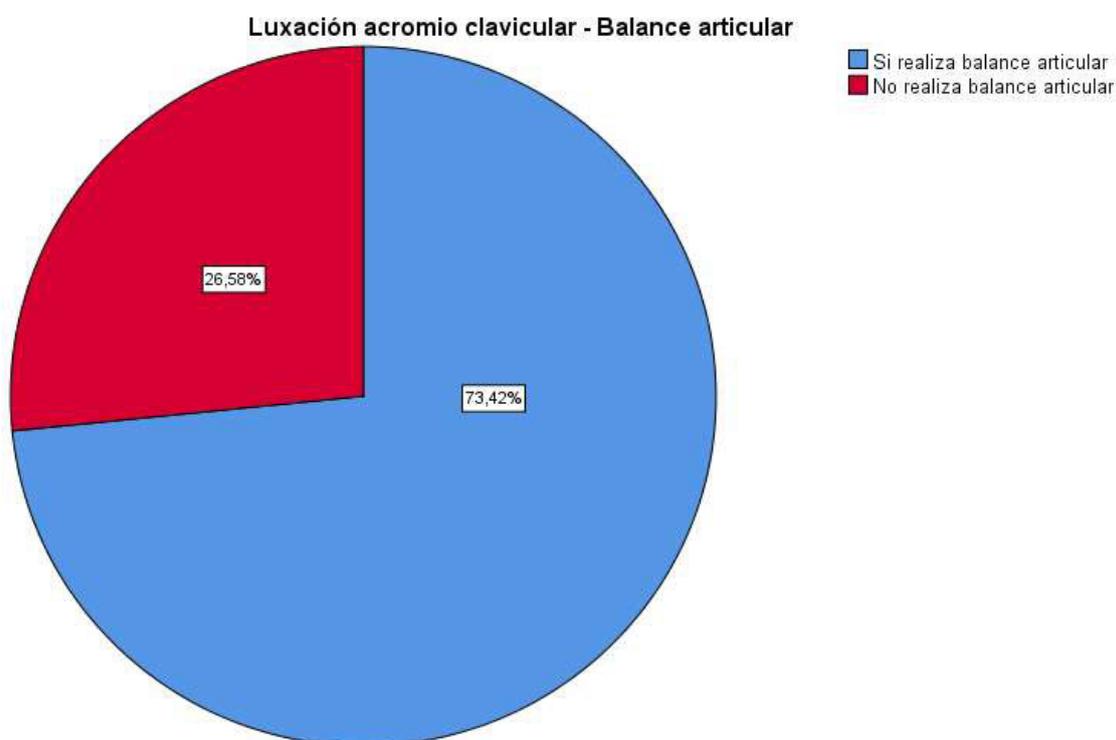
Figura 17*Luxación acromio clavicular – actividad diaria****Interpretación.***

En cuanto a la evaluación de la Tabla 21: Luxación acromio clavicular - actividad diaria, observamos que el 81.0% de la muestra si realiza actividad diaria, en tanto que solo el 19.0% no presenta actividad física diaria.

Tabla 22*Luxación acromio clavicular – balance articular*

		Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si realiza balance articular	58	73,4	73,4
	No realiza balance articular	21	26,6	100,0
	Total	79	100,0	

Nota. Fuente: Programa estadístico SPSS.

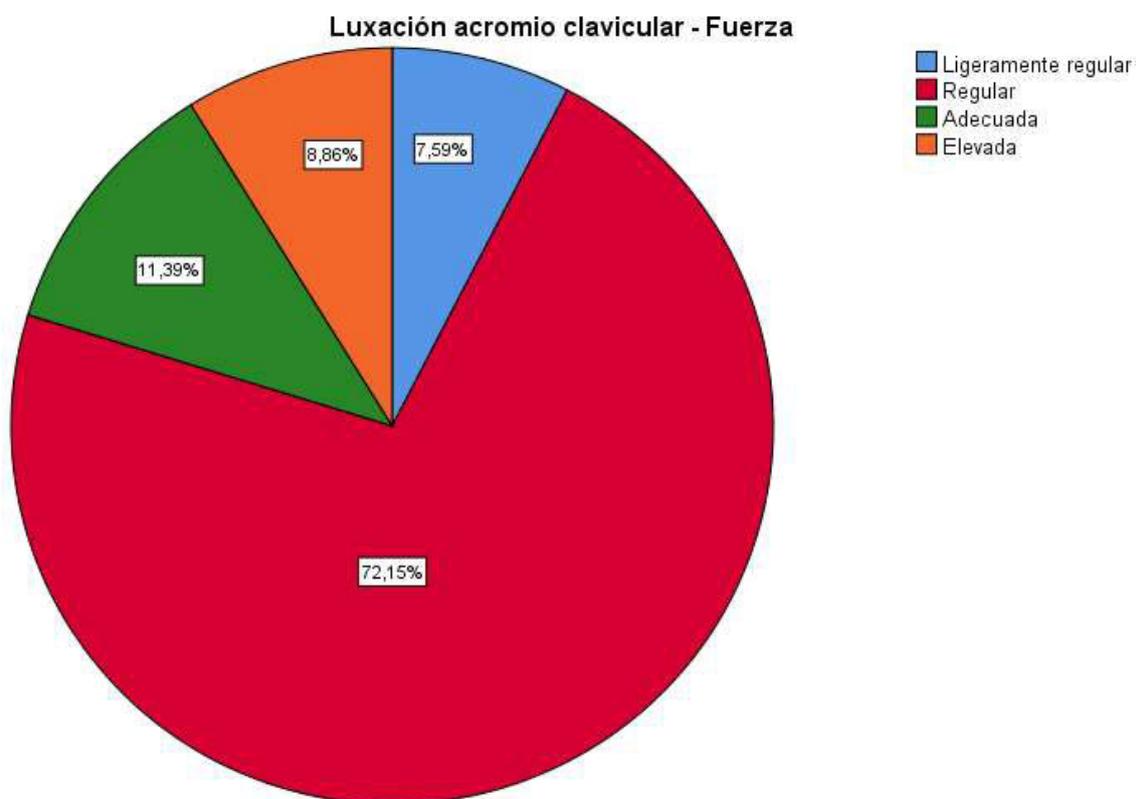
Figura 18*Luxación acromio clavicular – balance articular****Interpretación.***

Sobre lo que analiza la Tabla 22: Luxación acromio clavicular - balance articular, nos permite observar que el 73.4% de la muestra si realiza un balance articular adecuado, en tanto que el 26.6% de ellos no lo realiza.

Tabla 23*Luxación acromio clavicular – fuerza*

		Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Ligeramente regular	6	7,6	7,6
	Regular	57	72,2	79,7
	Adecuada	9	11,4	91,1
	Elevada	7	8,9	100,0
	Total	79	100,0	

Nota. Fuente: Programa estadístico SPSS.

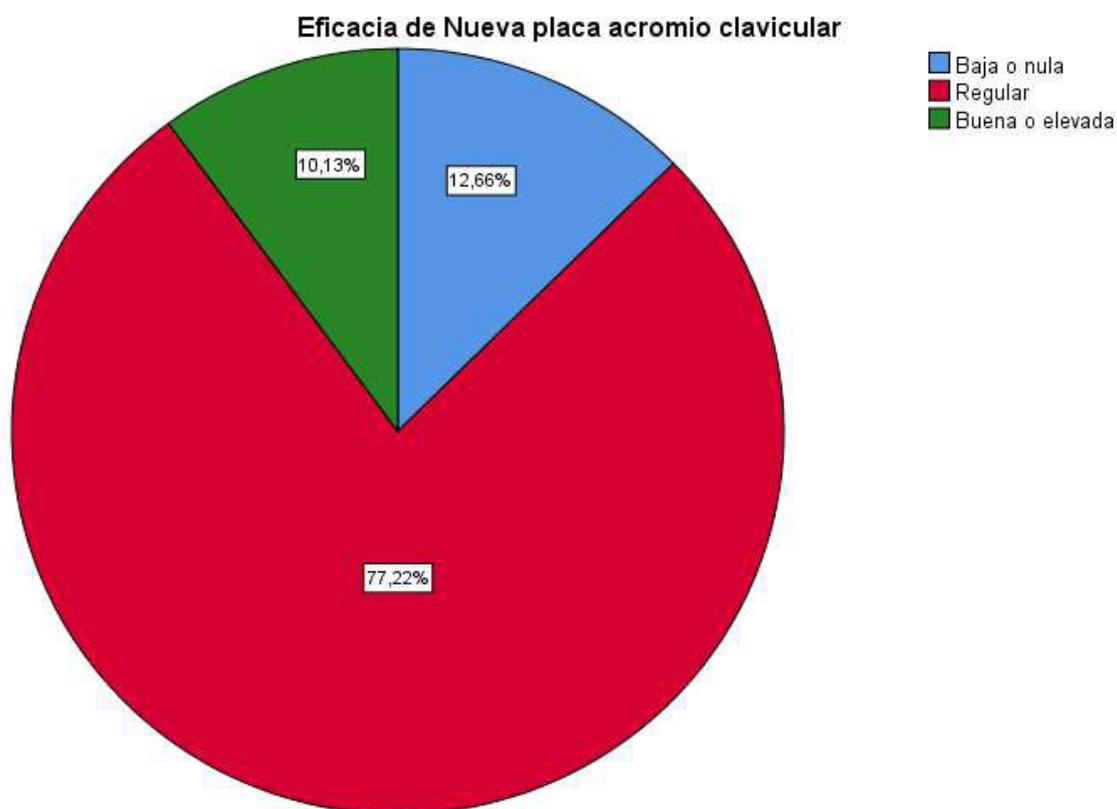
Figura 19*Luxación acromio clavicular – fuerza****Interpretación.***

Sobre la evaluación de la Tabla 23: Luxación acromio clavicular - fuerza, observamos que el 72.2% de los encuestados tienen un desempeño regular, el 11.4% considera que esta es adecuada, el 8.9% manifiesta que esta es elevada, existe un 7.6% restante que manifiesta que es ligeramente regular.

Tabla 24*Eficacia de nueva placa acromio clavicular*

		Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Baja o nula	10	12,7	12,7
	Regular	61	77,2	89,9
	Buena o elevada	8	10,1	100,0
	Total	79	100,0	

Nota. Fuente: Programa estadístico SPSS.

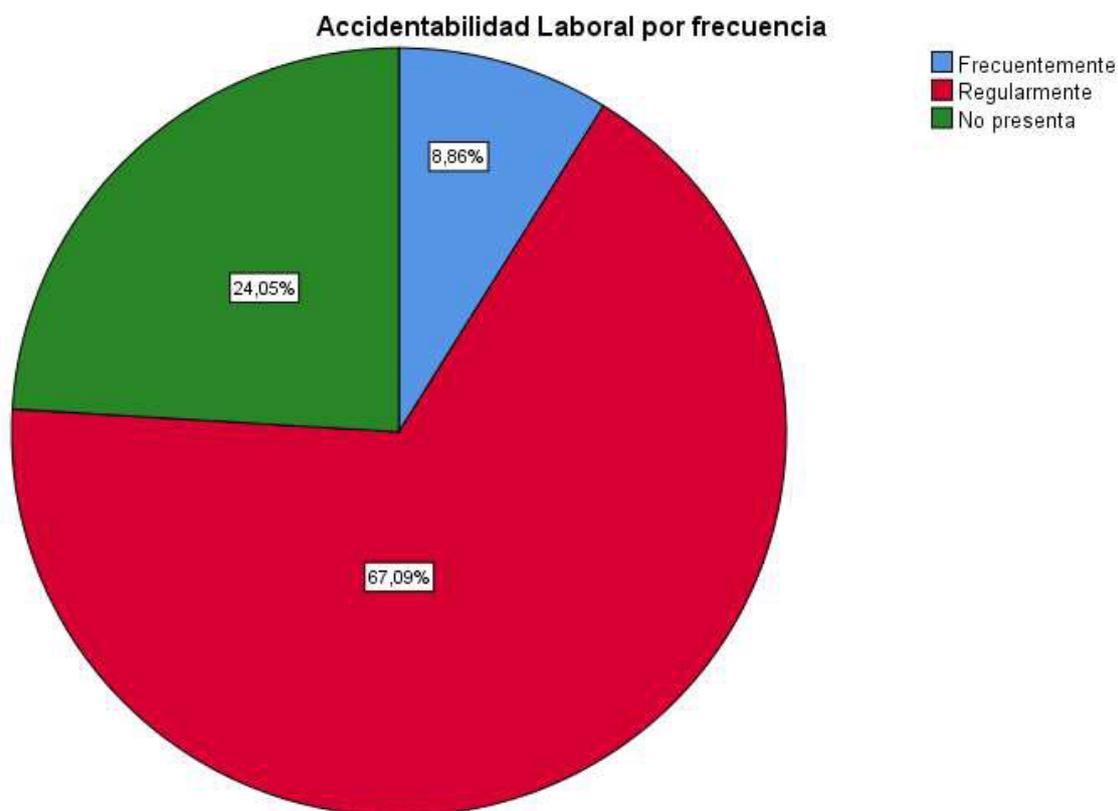
Figura 20*Eficacia de nueva placa acromio clavicular****Interpretación.***

Sobre el análisis de la Tabla 24: Eficacia de nueva placa acromio clavicular, vemos que el 77.2% de la muestra considera que esta eficacia es regular, un 12.66% es baja o nula y solo el 10.13% manifiesta que esta es buena o elevada.

Tabla 25*Accidentabilidad laboral por frecuencia*

		Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Frecuentemente	7	8,9	8,9
	Regularmente	53	67,1	75,9
	No presenta	19	24,1	100,0
	Total	79	100,0	

Nota. Fuente: Programa estadístico SPSS.

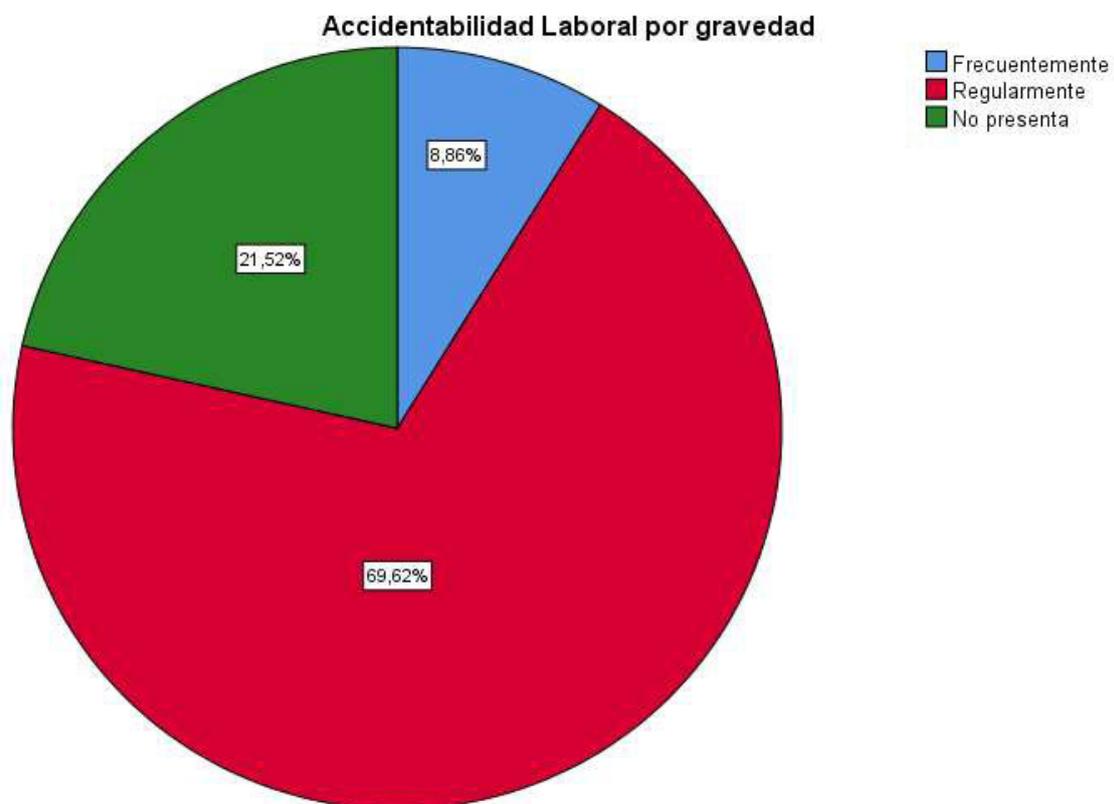
Figura 21*Accidentabilidad laboral por frecuencia****Interpretación.***

En lo relacionado al análisis de la Tabla 25: Accidentabilidad laboral por frecuencia, observamos que el 67.0% de la muestra la presenta de manera regular, el 24.0% los evaluados no la presenta y solo el 8.86% la presenta frecuentemente.

Tabla 26*Accidentabilidad laboral por gravedad*

		Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Frecuentemente	7	8,9	8,9
	Regularmente	55	69,6	78,5
	No presenta	17	21,5	100,0
	Total	79	100,0	

Nota. Fuente: Programa estadístico SPSS.

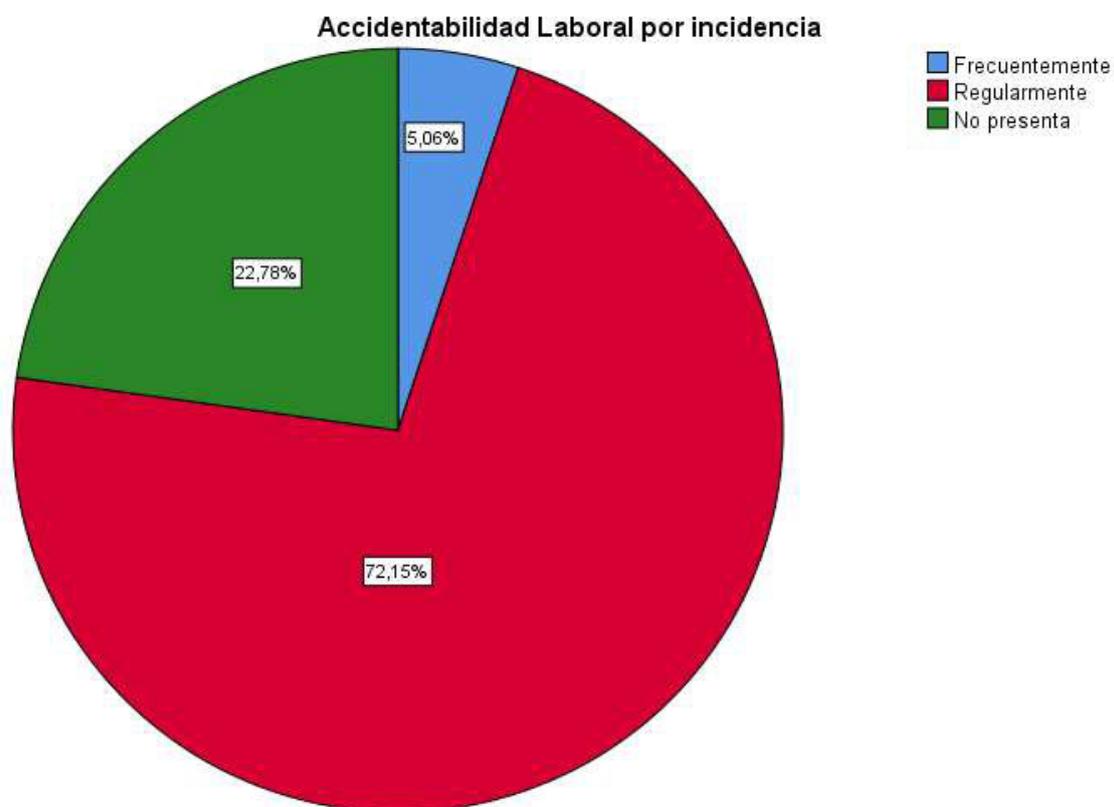
Figura 22*Accidentabilidad laboral por gravedad****Interpretación.***

En cuanto al análisis de la Tabla 26: Accidentabilidad laboral por gravedad, vemos que el 69.6% de la muestra presenta dicha característica de accidentes regularmente, el 21.52% no la presenta y el 8.86% lo presenta muy frecuentemente.

Tabla 27*Accidentabilidad laboral por incidencia*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Frecuentemente	4	5,1	5,1
	Regularmente	57	72,2	77,2
	No presenta	18	22,8	100,0
	Total	79	100,0	

Nota. Fuente: Programa estadístico SPSS.

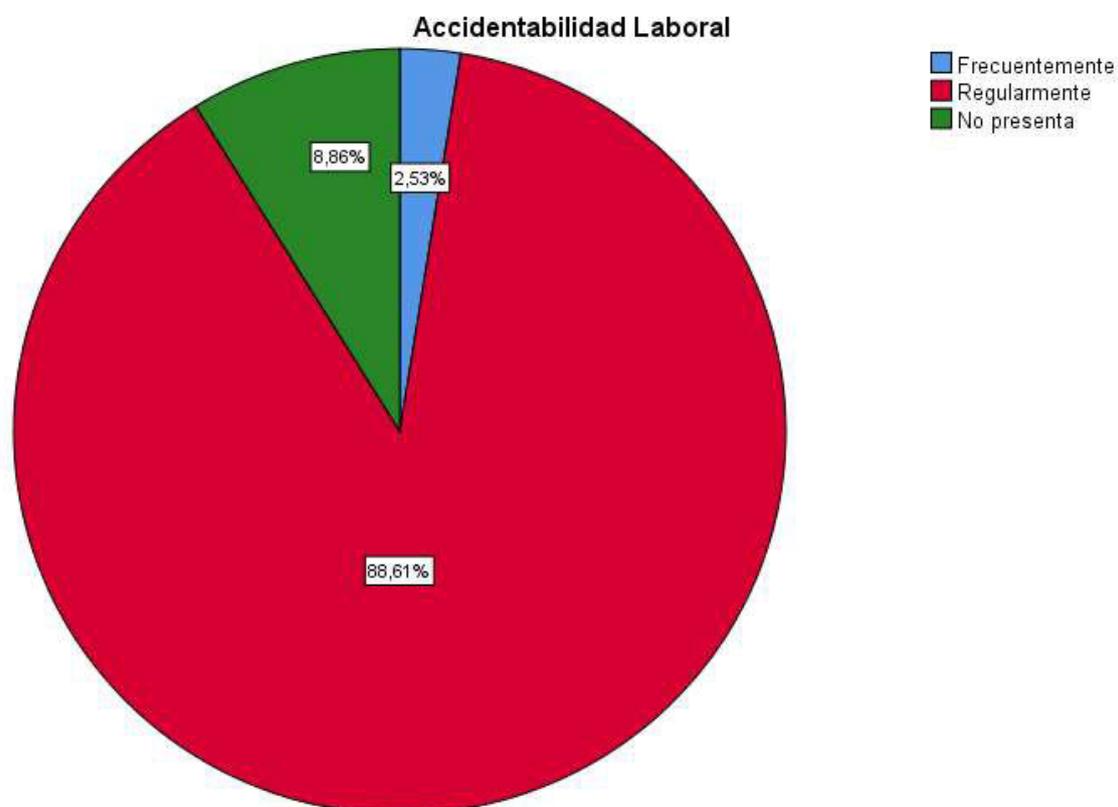
Figura 23*Accidentabilidad laboral por incidencia****Interpretación.***

En lo evaluado de la Tabla 27: Accidentabilidad laboral por incidencia, nos muestra que el 72.2% de la muestra presenta esta característica de accidentabilidad por incidencia de manera regular, el 22.78% no lo presenta y el 5.06% lo hace de manera frecuente.

Tabla 28*Accidentabilidad laboral*

		Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Frecuentemente	2	2,5	2,5
	Regularmente	70	88,6	91,1
	No presenta	7	8,9	100,0
	Total	79	100,0	

Nota. Fuente: Programa estadístico SPSS.

Figura 24*Accidentabilidad laboral****Interpretación.***

Sobre el análisis de la Tabla 28: Accidentabilidad laboral, la que analiza la variable en general, los resultados muestran que el 88.6% la presenta de manera regular, el 8.9% no la presenta y el 2.5% lo presenta de manera regular.

4.3. Análisis de la contrastación de las hipótesis

4.3.1. Hipótesis general

- Planteamiento de hipótesis

Ha: La nueva placa acromio clavicular obtenida de una DCP estrecha, es efectiva en el tratamiento de la inestabilidad A-C en pacientes con accidentabilidad laboral 2020.

H0a: La nueva placa acromio clavicular obtenida de una DCP estrecha, no es efectiva en el tratamiento de la inestabilidad A-C en pacientes con accidentabilidad laboral 2020.

- Niveles de significación

$\alpha = 0.05$ (con 95% de confianza)

- Estadístico de prueba

Estadístico de Chi-Cuadrado

- Donde

n: Indicador descriptivo del chi-cuadrado primer indicador

m: Indicador descriptivo del chi-cuadrado segundo indicador

S1 = Varianza – Variable 1

S2 = Varianza – Variable 2

X = Media-Var. 1

Y = Media-Var. 2

- Resultados

Tabla 29

Estadísticos descriptivos (Uso de placa acromio clavicular & tratamiento de la inestabilidad A-C)

	Media	Desv. Desviación	N
Uso de placa acromio clavicular	2,1519	,53322	79
tratamiento de la inestabilidad A-C	2,1392	,52463	79

Nota. Fuente: Programa estadístico SPSS.

Tabla 30

Conexión (Uso de placa acromio clavicular & tratamiento de la inestabilidad A-C-)

		Uso de placa acromio clavicular	tratamiento de la inestabilidad A-C
Uso de placa acromio clavicular	Estadístico Chi-cuadrado	1	,972**
	Sig. (bilateral)		,028
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	22,177	20,329
	Covarianza	,284	,261
	N	79	79
tratamiento de la inestabilidad A-C	Estadístico Chi-cuadrado	,972**	1
	Sig. (bilateral)	,028	
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	20,329	21,468
	Covarianza	,261	,275
	N	79	79

** . La conexión es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota. Fuente: Programa estadístico SPSS.

- **Conclusión**

Los resultados muestran que existe un índice de conexión de 0.972 puntos, con un margen de significancia de 0.028 puntos, siendo este inferior al 0.05 puntos, que exige por regla la validación de ambas variables es que podemos suponer que La nueva placa acromio clavicular obtenida de una DCP estrecha, es efectiva en el tratamiento de la inestabilidad A-C en pacientes con accidentabilidad laboral 2020.

4.3.2. Hipótesis específica 1

- Planteamiento de hipótesis

H^e1 : La nueva placa A-C obtenida de una DCP estrecha es biomecánica mente efectiva en el tratamiento de la inestabilidad A-C en pacientes con accidentabilidad laboral 2020.

H^{e01} : La nueva placa A-C obtenida de una DCP estrecha no es biomecánica mente efectiva en el tratamiento de la inestabilidad A-C en pacientes con accidentabilidad laboral 2020.

- Niveles de significación

$\alpha = 0.05$ (con 95% de confianza)

- Estadístico de prueba

Estadístico de Chi-cuadrado

- Donde

n: Indicador descriptivo del chi-cuadrado primer indicador

m: Indicador descriptivo del chi-cuadrado segundo indicador

S1 = Varianza – Variable 1

S2 = Varianza – Variable 2

X = Media-Var. 1

Y = Media-Var. 2

- Resultados

Tabla 31

Estadísticos descriptivos (Efectividad biomecánica de placa acromio clavicular / tratamiento de la inestabilidad A-C)

	Media	Desv. Desviación	N
Efectividad biomecánica de placa acromio clavicular	2,1646	,51715	79
tratamiento de la inestabilidad A-C	2,1392	,52463	79

Nota. Fuente: Programa estadístico SPSS.

Tabla 32

Conexión (Efectividad biomecánica de placa acromio clavicular / tratamiento de la inestabilidad A-C)

	Efectividad biomecánica de placa acromio clavicular		tratamiento de la inestabilidad A-C
Efectividad biomecánica de placa acromio clavicular	Estadístico Chi-cuadrado	1	,954**
	Sig. (bilateral)		,046
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	20,861	20,190
	Covarianza	,267	,259
	N	79	79
tratamiento de la inestabilidad A-C	Estadístico Chi-cuadrado	,954**	1
	Sig. (bilateral)	,046	
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	20,190	21,468
	Covarianza	,259	,275
	N	79	79

** . La conexión es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota. Fuente: Programa estadístico SPSS.

- **Conclusión**

Los resultados muestran que existe un índice de conexión de 0.954 puntos, con un margen de significancia de 0.046 puntos, siendo este inferior al 0.05 puntos, que exige por regla la validación de ambos indicadores es que podemos suponer que La nueva placa A-C obtenida de una DCP estrecha es biomecánica mente efectiva en el tratamiento de la inestabilidad A-C en pacientes con accidentabilidad laboral 2020.

4.3.3. Hipótesis específica 2

- Planteamiento de hipótesis

H^2 : La nueva placa A-C obtenida de una DCP estrecha es eficaz en la inestabilidad A-C cadavérica post-accidentabilidad laboral 2020.

H^{e02} : La nueva placa A-C obtenida de una DCP estrecha no es eficaz en la inestabilidad A-C cadavérica post-accidentabilidad laboral 2020.

- Niveles de significación

$\alpha = 0.05$ (con 95% de confianza)

- Estadístico de prueba

Estadístico Chi-cuadrado

- Donde

n: Indicador descriptivo del chi-cuadrado primer indicador

m: Indicador descriptivo del chi-cuadrado segundo indicador

S1 = Varianza – Variable 1

S2 = Varianza – Variable 2

X = Media-Var. 1

Y = Media-Var. 2

- Resultados

Tabla 33

Estadísticos descriptivos (Inestabilidad A-C cadavérica post accidentabilidad / uso de plaza acromio clavicular)

	Media	Desv. Desviación	N
Inestabilidad A-C cadavérica post accidentabilidad	2,1266	,53987	79
Uso de placa acromio clavicular	2,1519	,53322	79

Nota. Fuente: Programa estadístico SPSS.

Tabla 34

Conexión (Inestabilidad A-C cadavérica post accidentabilidad / uso de placa acromio clavicular)

	Inestabilidad A-C cadavérica post accidentabilidad		Uso de placa acromio clavicular
Inestabilidad A- C cadavérica post accidentabilidad	Estadístico Chi- cuadrado	1	,968**
	Sig. (bilateral)		,032
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	22,734	19,481
	Covarianza	,291	,250
	N	79	79
Uso de placa acromio clavicular	Estadístico Chi- cuadrado	,968**	1
	Sig. (bilateral)	,032	
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	19,481	22,177
	Covarianza	,250	,284
	N	79	79

** . La conexión es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota. Fuente: Programa estadístico SPSS.

- **Conclusión**

Sobre la evaluación de los resultados que muestran la existencia de una conexión de 0.968 puntos, con un margen de significancia de 0.032 puntos, siendo este inferior al 0.05 puntos, que exige por regla la validación de ambos indicadores es que podemos suponer que La nueva placa A-C obtenida de una DCP estrecha es eficaz en la inestabilidad A-C cadavérica post-accidentabilidad laboral 2020.

4.3.4. Hipótesis específica 3

- Planteamiento de hipótesis

H^e3 : La nueva placa A-C obtenida de una DCP estrecha es efectiva clínicamente en la inestabilidad A-C por accidentabilidad laboral 2020.

H^{e03} : La nueva placa A-C obtenida de una DCP estrecha no es efectiva clínicamente en la inestabilidad A-C por accidentabilidad laboral 2020.

- Niveles de significación

$\alpha = 0.05$ (con 95% de confianza)

- Estadístico de prueba

Estadístico Chi-cuadrado

- Donde

n: Indicador descriptivo del chi-cuadrado primer indicador

m: Indicador descriptivo del chi-cuadrado segundo indicador

S1 = Varianza – Variable 1

S2 = Varianza – Variable 2

X = Media-Var. 1

Y = Media-Var. 2

- Resultados

Tabla 35

Estadísticos descriptivos (Inestabilidad A-C cadavérica post-accidentabilidad / nueva placa A-C obtenida por una DCP)

	Media	Desv. Desviación	N
Inestabilidad A-C cadavérica post accidentabilidad	2,1266	,53987	79
Nueva placa A-C obtenida por una DCP	2,1013	,54526	79

Nota. Fuente: Programa estadístico SPSS.

Tabla 36

Conexiones estadísticas descriptivos (Inestabilidad A-C cadavérica post accidentabilidad / nueva placa A-C obtenida por una DCP)

		Inestabilidad A-C cadavérica post accidentabilidad	Nueva placa A-C obtenida por una DCP
Inestabilidad A-C cadavérica post accidentabilidad	Estadístico	1	,974**
	Chi-cuadrado		,026
	Sig. (bilateral)		
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	22,734	20,987
	Covarianza	,291	,269
	N	79	79
Nueva placa A-C obtenida por una DCP	Estadístico	,974**	1
	Chi-cuadrado		
	Sig. (bilateral)	,026	
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	20,987	23,190
	Covarianza	,269	,297
	N	79	79

** . La conexión es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota. Fuente: Programa estadístico SPSS.

- **Conclusión**

Sobre la evaluación de los resultados de conexión de 0.974 puntos, con un margen de significancia de 0.026 puntos, siendo este inferior al 0.05 puntos, que exige por regla la validación de ambos indicadores es que podemos suponer que La nueva placa A-C obtenida de una DCP estrecha es efectiva clínicamente en la inestabilidad A-C por accidentabilidad laboral 2020.

V. Discusión de resultados

5.1. Discusión

En relación a la evaluación de los resultados relacionados a nuestras hipótesis, los resultados en relación a la hipótesis general, muestran que existe un índice de conexión de 0.972 puntos, con un margen de significancia de 0.028 puntos, siendo este inferior al 0.05 puntos, que exige por regla la validación de ambas variables es que podemos suponer que La nueva placa acromio clavicular obtenida de una DCP estrecha, es efectiva en el tratamiento de la inestabilidad A-C en pacientes con accidentabilidad laboral 2020; tal es el caso, Ventura (2017), quien determina que el uso de la placa acromio clavicular obtenida de una DCP tiene un prevalencia entre los 53 y 59 años, 74% de sexo femenino y de ocupación prevaleció ama de casa con 34%, con respecto a las características clínicas el dolor de hombro y la lateralidad del miembro superior fue de lado derecho con 59% y 74% respectivamente, el 91% presentó dolor crónico y el 41% tendinitis del supraespinoso como diagnóstico ecográfico.

En lo relacionado a la primera de las hipótesis específicas, los resultados muestran que existe un índice de conexión de 0.954 puntos, con un margen de significancia de 0.046 puntos, siendo este inferior al 0.05 puntos, que exige por regla la validación de ambos indicadores es que podemos suponer que La nueva placa A-C obtenida de una DCP estrecha es biomecánica mente efectiva en el tratamiento de la inestabilidad A-C en pacientes con accidentabilidad laboral 2020, según Salinas y González (2014), sostiene el autor que el tipo de luxación más frecuente fue el III (59,3%), siendo necesaria el uso de ayuda biomecánica, debido a que la lesión que más asociada fue la fractura de clavícula (4,7%). El mecanismo de lesión directo (91,9%) fue el más prevalente. En 41.9 % de los casos la luxación se asoció con accidentes de tránsito.

Sobre la evaluación de la segunda hipótesis específicas, la evaluación de los resultados que muestran la existencia de una conexión de 0.968 puntos, con un margen de significancia de 0.032 puntos, siendo este inferior al 0.05 puntos, que exige por regla la validación de ambos indicadores es que podemos suponer que La nueva placa A-C obtenida de una DCP estrecha es eficaz en la inestabilidad A-C cadavérica post-accidentabilidad laboral 2020, tal como se muestra según Atallah (2011), agrega que se presenta una técnica novedosa para el tratamiento de la inestabilidad anterior y multidireccional del hombro la cual se basa en el uso de una nueva placa A-C obtenida de una DCP estrecha, utilizando un ligamento sintético mediante artroscopia, con el que se realiza un refuerzo antero-inferior de la articulación del hombro.

En cuanto a la tercera de las hipótesis específicas, sobre la evaluación de los resultados de conexión de 0.974 puntos, con un margen de significancia de 0.026 puntos, siendo este inferior al 0.05 puntos, que exige por regla la validación de ambos indicadores es que podemos suponer que La nueva placa A-C obtenida de una DCP estrecha es efectiva clínicamente en la inestabilidad A-C por accidentabilidad laboral 2020, en concordancia con Slullitel et al. (2016), quien manifiesta que la combinación de dos métodos de reducción, uno sintético y otro biológico, permitió una reconstrucción anatómica sólida como alguna placa A-C, estable en plano coronal y axial con muy buenos resultados a mediano plazo disminuyendo con esto la accidentabilidad laboral.

VI. Conclusiones

Como resultado de nuestro análisis empírico podemos concluir en los siguientes puntos:

En cuanto a determinar la eficacia de la nueva placa de fijación con ángulos de gancho mayor de 90 grados obtenida de una DCP estrecha, en el tratamiento de la inestabilidad acromio clavicular, en el Hospital Regional de Ica, podemos mencionar que existe un índice de conexión de 0.972 puntos.

En cuanto al objetivo específico que pide determinar la eficacia biomecánica de la nueva placa de fijación con ángulos de gancho mayor de 90 grados obtenida de una DCP estrecha, para tratar la inestabilidad acromio clavicular, podemos mencionar que existe un índice de conexión de 0.954 puntos, entre la nueva placa de fijación con ángulos y la disminución en la inestabilidad acromio clavicular.

Sobre el segundo de los objetivos específicos, el cual pide determinar la eficacia en un cadáver de la nueva placa de fijación con ángulos de gancho mayor de 90 grados obtenida de una DCP estrecha, que presentó una inestabilidad acromio clavicular, establecemos que una conexión de 0.968 puntos, entre la eficacia en un cadáver de la nueva placa de fijación y la disminución en la inestabilidad acromio clavicular.

Por último, en relación al tercero de los objetivos específicos, el cual pide determinar la eficacia en el ser humano vivo de la nueva placa de fijación con ángulos de gancho mayor de 90 grados obtenida de una DCP estrecha, para tratar la inestabilidad acromio clavicular, debemos menciona que la evaluación de los resultados de conexión de 0.974 puntos, entre la eficacia en el ser humano vivo de la nueva placa de fijación y la inestabilidad acromio clavicular.

VII. Recomendaciones

Se recomienda en la etapa aguda mantener el uso de la nueva placa de fijación con ángulos de gancho mayor de 90 grados obtenida de una DCP estrecha, asimismo mantener reposo y colocar hielo mientras haya inflamación.

Seguir con los ejercicios en casa enseñados por el fisioterapeuta para ayudar a mantener el rango articular y para tratar la inestabilidad acromio clavicular.

Modificar las actividades laborales o aquellas actividades que impliquen movimientos por encima del hombro: Por ejemplo, limpiar cristales, tender la ropa en un tendal.

Se recomienda que el paciente realice ejercicios de estiramientos que el fisioterapeuta le ha indicado para así poder evitar recidivas posteriores.

Mantener un adecuado control postural de la cintura escapular.

VIII. Referencias

- Ahmet, E. et al. (2012). Considerations for reporting finite element analysis studies in biomechanics Ahmet. *J Biomech*, 45(4), 625-633.
- Algarín, J. et al. (2010). Luxaciones acromioclavicular grado III con técnica mínimamente invasiva. *Acta Ortopédica Mexicana*, 24(5), 317-323.
- Atallah, N. (2011). *Tratamiento de la inestabilidad escapulo-humeral anterior del hombro mediante refuerzo capsular artroscópico con sutura de Dacron® y técnica artroscópica* [Tesis de doctorado, Universidad de las Palmas de Gran Canaria]. Repositorio institucional de la Universidad de las Palmas de Gran Canaria. https://acedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/17167/2/0628797_00000_0000.pdf
- Atencio, R. & Lovera, E. (2014). Estudio de accidentes laborales como acción preventiva en una empresa constructora. *Rev. del Instituto de Investigación (RIIGEO)*, 17(34), 11-23.
- Beares, J. (2015). *Fisioterapia y síndrome subacromial. Revisión sistemática* [Tesis de pregrado, Universidad de Cantabria]. Repositorio institucional de la Universidad de Cantabria. <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/10580/Jos%C3%A9%20Igancio%20Beares%20G%C3%B3mez.pdf?sequence=3>
- Boettcher, K. & Fingerhuth, D. (2004). *Resultados funcionales en el manejo conservador kinésico de pacientes mayores de 40 años con primer episodio de luxación anterior traumática de hombro, y su asociación con lesiones de manguito rotador* [Tesis de pregrado, Universidad de Chile]. Repositorio institucional de la Universidad de Chile. https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/110601/boettcher_k.pdf?sequence=3&isAllowed=y

- Boutroy, S. et al. (2008). Finite element analysis based on in vivo hr-pqct images of the distal radius is associated with wrist fracture in postmenopausal women. *J Bone Miner Res.*, 23(3), 392-399.
- Cabrera, N. et al. (2004). Tratamiento de descompresión subacromial en el síndrome de pinzamiento anterior del hombro. *Rev. Cubana Ortop Traumatol*, 18(1).
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-215X2004000100001
- Charity, R. et al. (2006). Fixation failure of the clavicular hook plate: a report of three cases. *J Orthop Surg*, 14(1), 2004-2006.
- Chávez, A. et al. (2020). *Diagnóstico y propuesta de estrategias del uso de la fabricación digital en el sector salud de El Salvador* [Tesis de pregrado, Universidad de El Salvador]. Repositorio institucional de la Universidad de El Salvador.
<https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/21947/1/Diagn%C3%B3stico%20y%20propuesta%20de%20estrategias%20del%20uso%20de%20la%20fabricaci%C3%B3n%20digital%20en%20el%20sector%20salud%20de%20El%20Salvador.pdf>
- Chen, C. et al. (2014). Effects of hook plate on shoulder function after treatment of acromioclavicular joint dislocation. *It J Clin Exp Medn.*, 7(9), 2564-2570.
- Concha, J. et al. (2004). Estabilización de luxaciones agudas tipo III de la articulación acromio-clavicular mediante el implante placa gancho. *Rev. colombiana Ortop y Traumatol*, 18(3), 27-33.
- Constant, C. & Murley, A. (1987). A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin Orthop Relat Res.*, (214), 160-164.
- Díaz, J. (2018). Políticas públicas en propiedad intelectual escrita. Una escala de medición para educación superior del Perú. *Revista Venezolana de Gerencia*, 23(81), 88-103.

- Ding, M. et al. (2011). Rare complication of clavicular hook plate: clavicle fracture at the medial end of the plate. *J Shoulder Elbow Surg*, 20(1), 18-20.
- Dizy, E. (2015). *Alternativas terapéuticas en el manejo del Síndrome Subacromial: Cross Taping* [Tesis de maestría, Universidad Internacional de la Rioja]. Repositorio institucional de la Universidad Internacional de la Rioja. <https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/3445/DIZY%20FRIERA%2c%20EDUARDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Faraj, A. & Ketzer, B. (2001). The use of a hook-plate in the management of acromioclavicular injuries. Report of ten cases. *Acta Ortopédica Bélgica*, 67(5), 448-451.
- Figueroa, Y. et al. (2007). Estudio de corrosión en implante femoral. *Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería Universidad del Zulia*, 30(Especial), 136-145.
- Freed, J. (1980). Acute Mono articular Arthritis. *JAMA*, 243(22), 2314-2316.
- Gabucio, P. (2008). Tratamiento del hombro doloroso mediante terapia manual. *Rev Fisioter (Guadalupe)*, 7(1), 23-33.
- González, V. & Morales, J. (2015). Tratamiento quirúrgico de la luxación acromioclavicular aguda. Reporte preliminar. *Acta Ortopédica Mexicana*, 29(4), 203-206.
- Gonzalez, V. (2015). Tratamiento quirúrgico de la luxación acromioclavicular aguda. Reporte preliminar. *Acta Ortop Mex*, 29(4), 203–206.
- Guevara, L. (2017). *Tratamiento fisioterapéutico en síndrome de pinzamiento subacromial* [Tesis de pregrado, Universidad Inca Garcilaso de la Vega]. Repositorio institucional de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega. <http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/1814/TRAB.SUF.PR>

OF.%20GUEVARA%20CARRANZA%2C%20LIDIA.pdf?sequence=2&isAllowed=y

- Javier, F. et al. (2016). Tratamiento de la luxación acromioclavicular en el deportista. *Orthotips*, 12(1401), 168-176.
- Lee, C. et al. (2016). Biomechanical analysis of implanted clavicle hook plates with different implant depths and materials in the acromioclavicular joint: A finite element analysis study. *Artif Organs*, 40(11), 1062-1070.
- Lin, H. et al. (2014). Clavicular hook plate may induce subacromial shoulder impingement and rotator cuff lesion - dynamic sonographic evaluation. *J Orthop Surg Res.*, 9(6), 1-9.
- Liza S. et al. (2011). Failure Analysis of retrieved HMWPE tibial insert in total knee replacement. *Engineering Failure Analysis*, 18(1), 1415-1423.
- Mejía, I. (2015). *Evaluación de la resistencia a la corrosión en aceros aleados de uso industrial endurecidos por difusión superficial de boro* [Tesis de doctorado, Instituto Politécnico Nacional]. Repositorio institucional del Instituto Politécnico Nacional. <https://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/23945/1/TESIS%20FINAL%20IVV%20ONE%20MEJ%20C3%8DA%20CABALLERO.pdf>
- Montoya, A. et al. (2011). Luxación acromio clavicular aguda: placa gancho vs. suturas coracoclaviculares. *Rev Col Ort Traum.*, 25(4), 337-344.
- Moros, S. et al. (2015). Inestabilidad acromioclavicular aguda: epidemiología, historia natural e indicaciones de cirugía. *Rev. española Artrosc y Cirugía Articul*, 22(1), 18-23.
- Natera, L. & Sarasquete, J. (2015). Manejo de la inestabilidad acromioclavicular crónica. *Revista Española de Artroscopia y Cirugía Articular*, 22(1), 38-48.

- Odak, S. & Burton, D. (2010). Early acromial erosion with the Synthes Hook Plate: an unusual complication and its treatment. *SAGE Journals*, 2(3), 182-184.
- Pereira, V. et al. (2006). Asociación de síndrome de pinzamiento subacromial y lesiones parciales intrarticulares de hombro. *VITAE*, (28), 1-16.
- Posada, A. & Uribe, J. (2013). Manejo Artroscopico del Pinzamiento Subacromial. *Revista colombiana de Ortopedia y Traumatología*, 7(2), <https://encolombia.com/medicina/revistas-medicas/ortopedia/vol-729/ortopedia7293manejo/>
- Ramírez, J. et al. (2017). Costo-efectividad de esteroides locales combinados con ejercicio terapéutico en síndrome de pinzamiento subacromial. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 55(5), 608-614.
- Richmond, B. et al. (2005). Finite element analysis in functional morphology. *Anat Rec.*, 274(1), 259-274.
- Rodríguez, A. et al. (2016). Eficacia de la magnetoterapia en pacientes ecuatorianos con síndrome de pinzamiento del hombro. *MEDISAN*, 20(6), 753-760.
- Roffey P. (2012). Case study: Failure of a high nitrogen stainless steel femoral stem. *Engineering Failure Analysis*, 20(1), 173-182.
- Sakai, R. et al. (2014). Comparison of internal fixations for distal clavicular fractures based on loading tests and finite element analyses. *Sci World J.*, (2014), 1-7.
- Salinas, E. & González, D. (2014). *Prevalencia de la luxación acromio clavicular y tratamientos en pacientes del hospital José Carrasco Arteaga en el periodo enero 2010 a diciembre 2014* [Tesis de pregrado, Universidad de Cuenca]. Repositorio institucional de la Universidad de Cuenca. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/25303/1/TESIS.pdf>

- Segura, J. et al. (1996). Luxación acromioclavicular. Resultados del tratamiento con cerclaje alámbrico. *Rev. Esp Cir Ortop Traumatol*, (31), 239-242.
- Slullitel, D. et al. (2016). Inestabilidad acromioclavicular. Tratamiento combinado artroscópico y miniinvasivo. *Acta ortopédica mexicana*, 30(1), 2-6.
- Stangalino, V. (2019). Artroplastia y reacciones de hipersensibilidad. *AAIC*, 50(1), 8-15.
- Suárez, N. & Osorio, A. (2013). Biomecánica del hombro y bases fisiológicas de los ejercicios de Codman. *Revista CES MEDICINA*, 27(2), 205-217.
- Trivedi S. (2014). Finite element analysis: A boon to dentistry. *JOBCCR*, 4(3), 200-203.
- Ugalde, C. et al. (2013). Actualización del síndrome de hombro doloroso: lesiones del manguito rotador. Actualización del síndrome de hombro doloroso: lesiones del manguito rotador. *Medicina Legal de Costa Rica*, 30(1), 63-71.
- Ventura, Y. & Cerdán, H. (2017). Pinzamiento subacromial y funcionalidad en pacientes con síndrome de hombro doloroso del servicio de medicina física y rehabilitación del Hospital San Juan de Lurigancho, 2017 [Tesis de pregrado, Universidad Norbert Wiener]. Repositorio institucional de la Universidad Norbert Wiener. <http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1153/TITULO%20-%20Cerd%C3%A1n%20Cueva%20Hugo%20Javier.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Víctor, B. (2019). Obtención de una nueva placa de fijación acromioclavicular con ángulo de gancho mayor de 90 grados, a partir de una dcp estrecha. Estudio biomecánico con solidworks cad 3d y análisis del elemento finito. *Revista Peruana de Ortopedia y Traumatología*, 1(2), 34-47.

- Villalobos, K. & Madrigal, E. (2019). Biomecánica de las lesiones en hombro: Revisión bibliográfica crítica desde la perspectiva médico legal laboral. *Medicina Legal de Costa Rica*, 36(2), 56-67.
- William, P. & Warwick, R. (1986). *Anatomía gray*. Salvat.
- Yanxiang, Z. (2014). *Fisioterapia en el síndrome subacromial del hombro. Revisión sistemática cualitativa* [Tesis de pregrado, Universidad de Alcalá]. Repositorio institucional de la Universidad de Alcalá. https://ebuah.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/20941/TFG_Zhou_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Younis, F. et al. (2017). Operative versus non-operative treatment of grade iii acromioclavicular joint dislocations and the use of surgilig: a retrospective review. *Ortop Traumatol Rehabil*, 19(6), 523-530.

IX. Anexos

Anexo A. Matriz de consistencia

Tabla 37. Matriz de consistencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Operacionalización de Variables				Método																							
Problema general:	Objetivo general:	Hipótesis general:	Variables	Tipos	Escala	Indicadores	Escalas de valoración de Constant	Códigos	Tipo de investigación																					
<p>• ¿Cuál es la eficacia de la nueva placa de fijación con ángulos de gancho mayor de 90 grados obtenida de una DCP estrecha, en el tratamiento de la inestabilidad acromio clavicular en pacientes por accidentes laborales, en el Hospital Regional de Ica?</p>	<p>• Obtener una nueva placa de fijación con ángulos de gancho mayor de 90 grados, desde una DCP estrecha para tratar la inestabilidad acromio clavicular.</p>	<p>• Ha: La nueva placa acromio clavicular obtenida de una DCP estrecha, es efectiva en el tratamiento de la inestabilidad A-C en pacientes con accidentabilidad laboral. H0a: La nueva placa acromio clavicular obtenida de una DCP estrecha, no es efectiva en el tratamiento de la inestabilidad A-C en pacientes con accidentabilidad laboral.</p>	<table border="1"> <tr> <td>Variable Independiente:</td> <td rowspan="5">Cualitativa</td> <td rowspan="5">Ordinal</td> <td>a. Compresión</td> <td rowspan="5">Escala de valoración de Constant</td> <td rowspan="5">Escala de 00 a más</td> <td rowspan="5">a. (00)</td> </tr> <tr> <td>Eficacia de Nueva placa acromio clavicular</td> <td>b. Protección</td> </tr> <tr> <td></td> <td>c. Torate</td> </tr> <tr> <td></td> <td>d. Soport</td> </tr> <tr> <td></td> <td>e. Tumor</td> </tr> <tr> <td>Variable Dependiente:</td> <td rowspan="3">Cualitativa</td> <td rowspan="3">Ordinal</td> <td>a. Índice de frecuencia</td> <td rowspan="3">Escala de 00 a más</td> <td rowspan="3">Escala de 00 a más</td> <td rowspan="3">a. (00)</td> </tr> <tr> <td>Accidentabilidad Laboral</td> <td>b. Índice de gravedad</td> </tr> <tr> <td></td> <td>c. Índice de morbilidad</td> </tr> </table>	Variable Independiente:	Cualitativa	Ordinal	a. Compresión	Escala de valoración de Constant	Escala de 00 a más	a. (00)	Eficacia de Nueva placa acromio clavicular	b. Protección		c. Torate		d. Soport		e. Tumor	Variable Dependiente:	Cualitativa	Ordinal	a. Índice de frecuencia	Escala de 00 a más	Escala de 00 a más	a. (00)	Accidentabilidad Laboral	b. Índice de gravedad		c. Índice de morbilidad	<p>Es un ensayo clínico de primer orden.</p> <p>Diseño de investigación</p> <p>El diseño del estudio es de correlacional, el que permitirá la relación entre las variables del estudio.</p> <p>Población:</p> <p>582 individuos.</p> <p>Muestra:</p> <p>79 individuos</p> <p>Técnicas de investigación:</p> <p>Cuestionario de Investigación.</p> <p>Instrumento de Investigación:</p> <p>Informe Final de Centro de Investigación.</p> <p>Validación y confiabilidad del instrumento:</p> <p>Validación y confiabilidad del instrumento se recurrirá al método de coeficiente Alfa de Cron Bach.</p>
Variable Independiente:	Cualitativa	Ordinal	a. Compresión	Escala de valoración de Constant			Escala de 00 a más				a. (00)																			
Eficacia de Nueva placa acromio clavicular			b. Protección																											
			c. Torate																											
			d. Soport																											
			e. Tumor																											
Variable Dependiente:	Cualitativa	Ordinal	a. Índice de frecuencia	Escala de 00 a más	Escala de 00 a más	a. (00)																								
Accidentabilidad Laboral			b. Índice de gravedad																											
			c. Índice de morbilidad																											
<p>Problemas específicos:</p> <p>1. ¿Cuál es la eficacia biomecánica de la nueva placa de fijación con ángulos de gancho mayor de 90 grados obtenida de una DCP estrecha, para tratar la inestabilidad acromio clavicular?</p> <p>2. ¿Cuál es la eficacia en un cadáver de la nueva placa de fijación con ángulos de gancho mayor de 90 grados obtenida de una DCP estrecha, que presentó una inestabilidad acromio clavicular?</p> <p>3. ¿Cuál es la eficacia en el ser humano vivo de la nueva placa de fijación con ángulos de gancho mayor de 90 grados obtenida de una DCP estrecha, para tratar la inestabilidad acromio clavicular?</p>	<p>Objetivos específicos:</p> <p>1. Determinar la biomecánica de la nueva placa de fijación con ángulos de gancho mayor de 90 grados, obtenida de una DCP estrecha para tratar la inestabilidad acromio clavicular.</p> <p>2. Determinar los efectos cadavéricos de la nueva placa de fijación con ángulos de gancho mayor de 90 grados, obtenida de una DCP estrecha para tratar la inestabilidad acromio clavicular.</p> <p>3. Determinar los efectos clínicos en el ser humano de la nueva placa de fijación con ángulos de gancho mayor de 90 grados, obtenida de una DCP estrecha para tratar la inestabilidad acromio clavicular.</p>	<p>Hipótesis específicas:</p> <p>He1: La nueva placa A-C obtenida de una DCP estrecha es biomecánica mente efectiva en el tratamiento de la inestabilidad A-C en pacientes con accidentabilidad laboral.</p> <p>He01: La nueva placa A-C obtenida de una DCP estrecha no es biomecánica mente efectiva en el tratamiento de la inestabilidad A-C en pacientes con accidentabilidad laboral.</p> <p>He2: La nueva placa A-C obtenida de una DCP estrecha es eficaz en la inestabilidad A-C cadavérica post-accidentabilidad laboral.</p> <p>He02: La nueva placa A-C obtenida de una DCP estrecha no es eficaz en la inestabilidad A-C cadavérica post-accidentabilidad laboral.</p> <p>He3: La nueva placa A-C obtenida de una DCP estrecha es efectiva clínicamente en la inestabilidad A-C por accidentabilidad laboral.</p> <p>He03: La nueva placa A-C obtenida de una DCP estrecha no es efectiva clínicamente en la inestabilidad A-C por accidentabilidad laboral.</p>																												

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Anexo B. Validación y confiabilidad de instrumentos

CONSULTAS EXTERNAS **UNIDAD DE HOMBRO**
CONSTANT SCORE

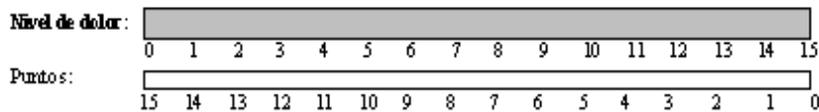
NHC y Nombre del Paciente

Operación/Diagnostico: _____ **Fecha:** _____
Lateralidad: R L

Examen: Pre-op
 3 meses 6 meses
 1 año 2 años ___ años

A.- Dolor (/15): media (1 + 2/2) A

- ¿Cuánto dolor tiene dolor en el hombro en sus actividades de la vida diaria?
 No = 15 pts, Mild pain = 10 pts, Moderate = 5 pts, Severe or permanent = 0 pts. _____
- Escala lineal:
 Si "0" significa no tener dolor y "15" el mayor dolor que pueda sentir, haga un círculo sobre el nivel de dolor de su hombro a la puntuación es inversamente proporcional a la la escala de dolor (Por ejemplo, un nivel de 5 son 10 puntos)



B.- Actividades de la vida diaria (/20) Total (1 + 2 + 3 + 4) B

- ¿Esta limitada tu vida diaria por tu hombro?
 No = 4, Limitación moderada = 2, Limitación severa = 0 _____
- ¿Esta limitada tu actividad deportiva por tu hombro?
 No = 4, Limitación moderada = 2, Limitación severa = 0 _____
- ¿Te despiertas por el dolor de hombro?
 No = 2, A veces = 1, Si = 0 _____
- ¿Hasta que altura puedes elevar tu brazo para coger un objeto (pe. un vaso)?
 Cintura = 2, Xiphoides (esternon) = 4, Cuello = 6, Cabeza = 8, Sobre cabeza = 10 _____

C.- Balance articular (/40): Total (1 + 2 + 3 + 4) C

1.- Flexión anterior:	0-3 0 pts	2.- Abducción:	0-30
	31-60 2 pts		31-60
	61-90 4 pts		61-90
	91-120 6 pts		91-120
	121-150 8 pts		121-150
	> 150 10 pts		> 150
3.- Retracción externa:		4.- Rotación interna: (Pulgar hasta)	
Mano nuca	0 pts	Muslo	
Mano detras de la cabeza y codos de lante	2 pts	Nalga	
Mano detras de la cabeza y codos detras	4 pts	Artic. SI	
Mano sobre la cabeza y codos de lante	6 pts	Cintura	
Mano sobre la cabeza y codos detras	8 pts	T12	
Elevacion completa del brazo	10 pts	Entre las escapulas	

D.- Fuerza (/25): Puntos: media (kg) x 2 = D

Primera medic ion: Segunda medic ion: Tercera medic ion: Cuarta medic ion: Quinta medic ion:
 Average pulls:

TOTAL (/100): A + B + C+ D

Anexo C. Consentimiento informado

Consentimiento informado

El propósito de este protocolo es informarle sobre el trabajo de investigación (tesis) y solicitarle su consentimiento. De aceptar, el investigador se quedará con una copia firmada de este documento, mientras usted poseerá otra copia también firmada.

La presente investigación se titula “Impacto en la Salud Pública: Eficacia de una Nueva Placa de Fijación Acromio clavicular en Accidentabilidad Laboral. Estudio Biomecánico, Cadavérico y Clínico. Hospital Regional de Ica 2020”. Esta investigación es realizada por el señor investigador Mag. Barrientos Ramos Víctor Hugo.

Para ello, se le solicita participar en la realización de una ficha de observación que le tomará 20 minutos de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento, sin que ello le genere ningún perjuicio. Asimismo, participar en esta investigación no le generará ningún perjuicio académico. Si tuviera alguna consulta sobre la investigación, puede formularla cuando lo estime conveniente.

Su identidad será tratada de manera anónima, es decir, la investigadora no conocerá la identidad de quién completó la ficha de observación. Asimismo, su información será analizada de manera conjunta con la respuesta de sus compañeros y servirá para la elaboración de artículos y presentaciones académicas. Además, esta será conservada por cinco años, contados desde la publicación de los resultados, en la computadora personal del investigador responsable, a la cual podrá también acceder su grupo de investigación.

Al concluir la investigación, si usted brinda su correo electrónico, recibirá un resumen con los resultados obtenidos y será invitado a una conferencia en la cual serán expuestos los resultados.

Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre:

Fecha:

Correo electrónico:

Firma del participante:

Firma del investigador (o encargado de recoger información):

Anexo D. Aplicación de la prueba de normalidad – Método – Cronbach

Para la validez del instrumento:

Para la validación y confiabilidad del instrumento se empleó el método de coeficiente Alfa de Cronbach en el cual se trata de un índice de consistencia que oscila entre 0 y 1, donde un coeficiente de cero significa nula confiabilidad y uno representa un máximo de confiabilidad. Es decir que cuanto más se acerque al cero (0), mayor error habrá en la medición.

Alfa es por tanto un coeficiente de conexión al cuadrado que, a grandes rasgos, mide la homogeneidad de las preguntas promediando todas las correlaciones entre todos los ítems para ver que, efectivamente, se parecen.

Su interpretación se empleó cuanto más se acerque el índice al extremo 1, mejor es la fiabilidad, considerando una fiabilidad respetable a partir de 0,80.

Su fórmula estadística es la siguiente: Varianza de los ítems.

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum V_i}{V_T} \right]$$

Donde:

=Número de Ítems.

=Varianza de cada ítem.

=Varianza del puntaje total.

Matriz de conexión de los ítems

Anexo E. Datos sociodemográficos

Ica es uno de los veinticuatro departamentos que, junto a la Provincia Constitucional del Callao, forman la República del Perú. Su capital y ciudad más poblada es Ica.

Está ubicado en el centro oeste del país, limitando al norte con Lima, al este con Huancavelica y Ayacucho, al sur con Arequipa y al oeste con el Océano Pacífico. Con 21 327 km² es el sexto departamento menos extenso —por delante de Apurímac, Tacna, Moquegua, Lambayeque y Tumbes, el menos extenso— y con 33,4 hab/km² es el séptimo más densamente poblado —por detrás de Lima, Lambayeque, La Libertad, Piura, Tumbes y Cajamarca—. Se fundó el 30 de enero de 1866.

Su territorio es casi por completo parte del desierto costero del Perú y conforma el llamado Gran Tablazo de Ica. En sus valles costeros se desarrollaron avanzadas culturas del Antiguo Perú. Actualmente destaca por su amplia producción agroexportadora.

Historia:

Los vestigios sugieren que hace aproximadamente 7.000 a.C., en Santo Domingo de Paracas, hubo asentamientos humanos de cazadores, recolectores, horticultores y pescadores (periodo arcaico temprano). Otro asentamiento, del período arcaico tardío, fue ubicado en Cabeza Larga, con restos óseos humanos del 3.000 a.C. Las civilizaciones Nazca y Paracas se desarrollaron en Ica. Los paracas practicaron la trepanación craneana a personas vivas, con cuchillos de obsidiana. Alcanzaron un extraordinario desarrollo en el área textil: emplearon cerca de 200 matices de colores y hasta 22 tintes en una sola prenda. Por su parte, los nazcas destacaron por sus conocimientos de ingeniería hidráulica, construyendo acueductos y canales subterráneos reforzados con paredes interiores de piedra y techos de huarango. Además, sobresalieron por sus extraordinarios cerámicos policromos. Posterior a las dos anteriores y en la zona norte de la región

floreció la cultura Chincha se caracterizó esta cultura por ser grandes navegantes y comerciantes parece ser que mantuvieron "excelentes relaciones" con los Incas, luego de su conquista en tiempos del Sapa Inca Pachacútec. Su curaca en los tiempos de Atahualpa, fue asesinado en Cajamarca, durante la captura del Inca. En el siglo XV, Pachacútec anexó toda la zona al Tahuantinsuyo. En la época del Imperio inca y bajo la dominación del Sapa Inca Pachacútec, esta región abastece productos agrícolas al Cusco.

Ubicación

Es un departamento eminentemente costero, aunque tiene parte de Cordillera de los Andes. Limita por el norte con Lima, por el sur con Departamento de Arequipa al este con los departamentos de Departamento de Huancavelica y Departamento de Ayacucho al oeste con el océano Pacífico. Por su ubicación estratégica es una puerta de salida hacia la costa de la producción de los departamentos de Ayacucho, Cusco y Huancavelica.

Superficie: 21.327,83 km²

Latitud sur: 12°57'42"

Longitud oeste: entre los meridianos 75°36'43" y 76°23'48"

Densidad demográfica: 33,4 habitantes/km²

Población:

Total: 836.586 habitantes (*)

Hombres: 415.806 = 49,64% (*)

Mujeres: 420.780 = 50,36% (*)

Capital del Departamento: Ica

Altitud de la capital: 406 msnm

Número de provincias: 5

Número de distritos: 43

Anexo E. Figuras empleadas en la investigación

Figura 25

Artrodia

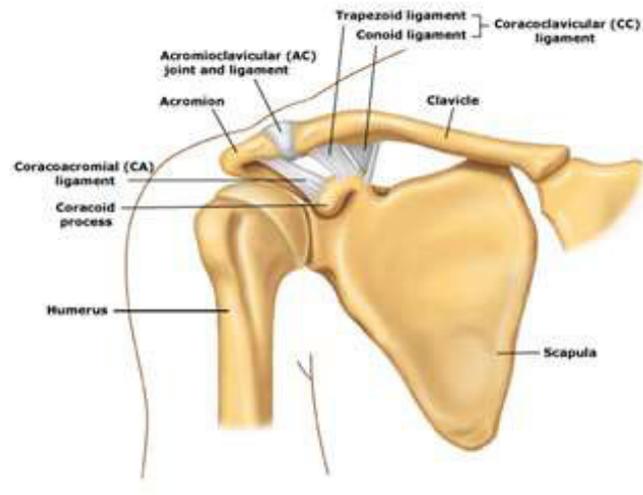
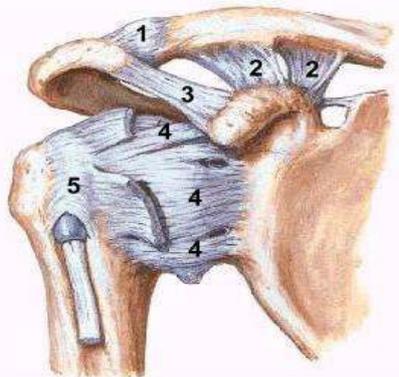


Figura 26

Articulaciones acromio clavicular y hombro



ARTICULACIONES ACROMIOCLAVICULAR Y HOMBRO



- 1.- Articulación acromioclavicular y ligamentos
- 2.- Ligamento Coracoclavicular
- 3.- Arco Coracoacromial
- 4.- Cápsula fibrosa articulación hombro y ligamentos glenohumerales
- 5.- Ligamento transverso

Figura 27
Modelos del gancho

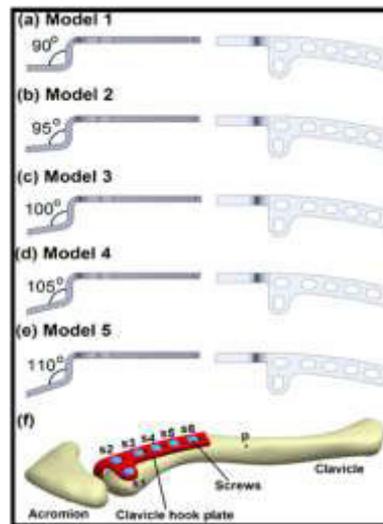


Figura 28
Placa gancho de 90 grados

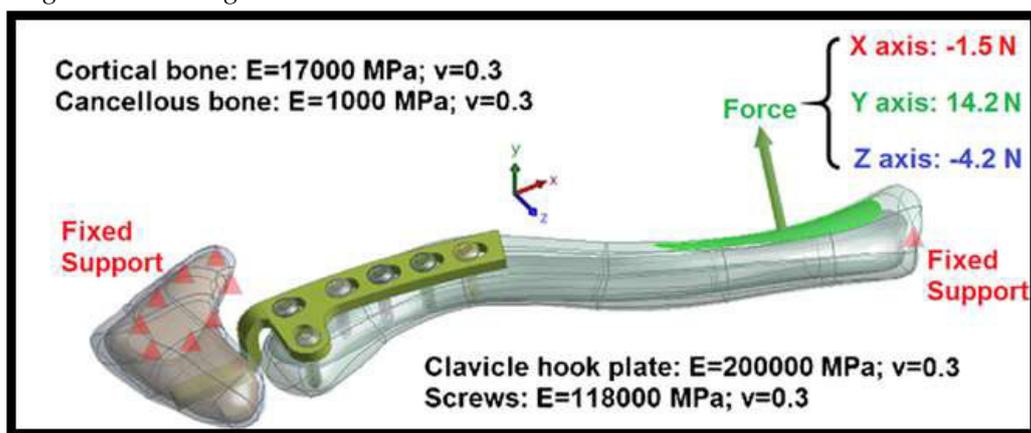


Figura 29
Tornillos



Figura 30
Técnica de Phamister



Figura 31
Ligamentos sintéticos

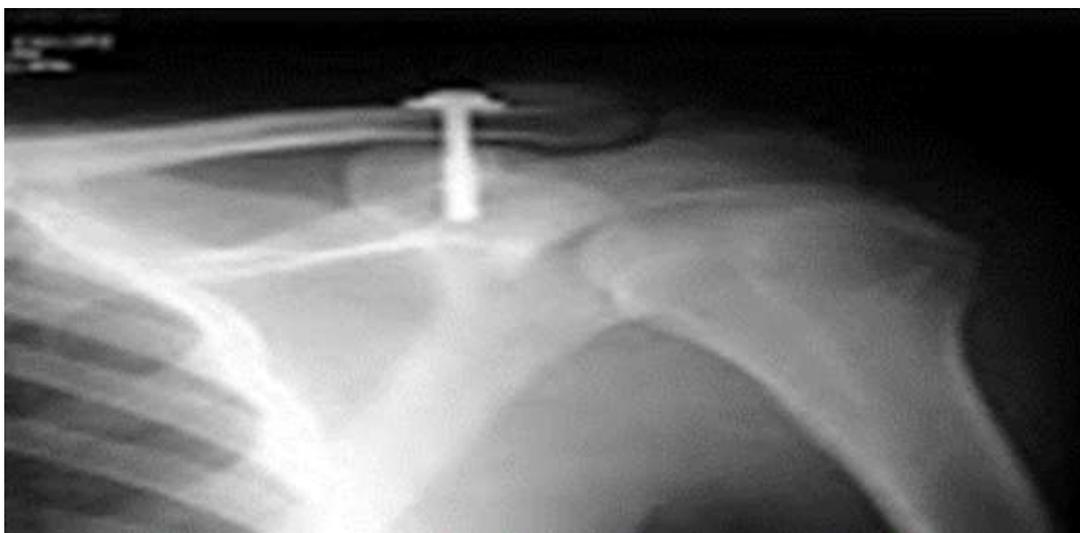
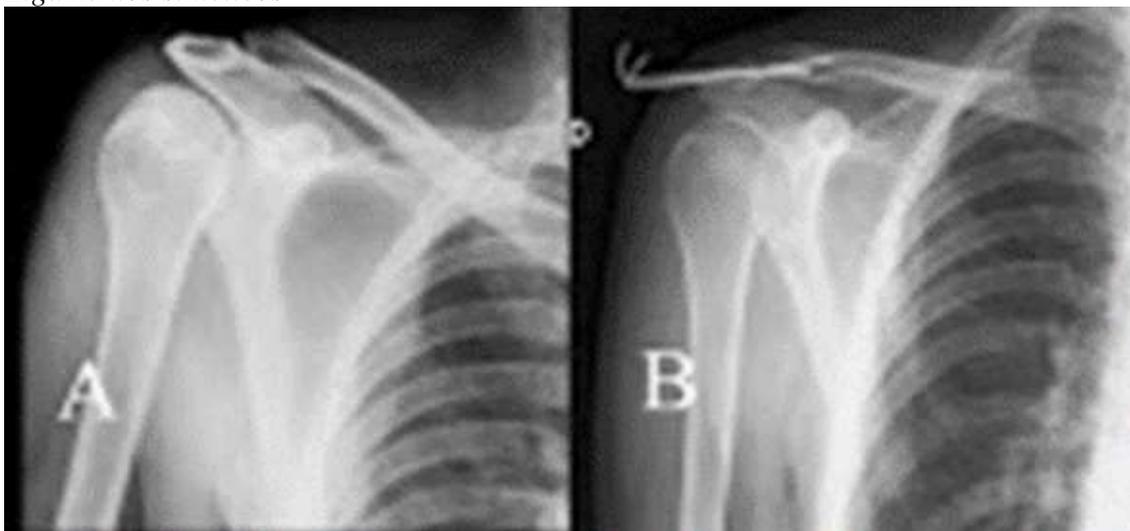
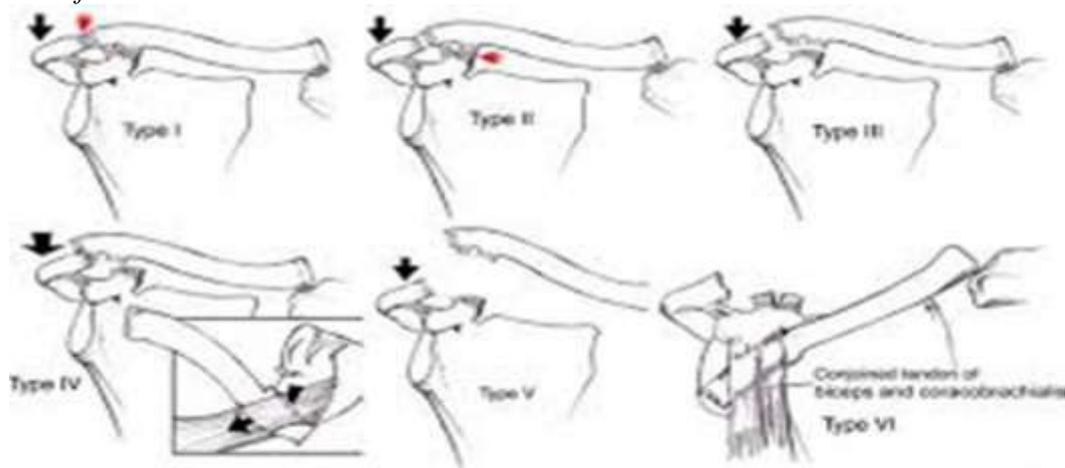


Figura 32
Clasificación de Rockwood



Tipo lesión Rockwood	Ligamento AC	Ligamentos CC	Fascia TD	Dirección luxación	Tratamiento general
I	Lesión parcial	Indemnes	Indemne	No luxada	Conservador
II	Lesión completa	Lesión parcial	Indemne	25% superior CC	Conservador
III	Lesión completa	Lesión completa	Lesión	25-100% superior CC	Controversia
IV	Lesión completa	Lesión completa	Desinserción	Posterior trapecio	Quirúrgico
V	Lesión completa	Lesión completa	Desinserción	100-300% superior CC	Quirúrgico
VI	Lesión completa	Lesión completa	Desinserción	Inferior acromion Inferior coracoides	Quirúrgico

Figura 33
Implantación del gancho de la placa

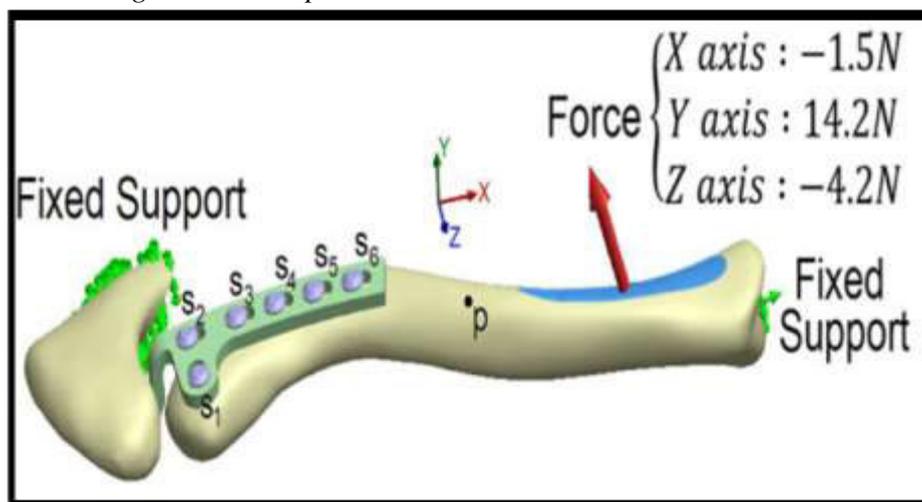


Figura 34
Implante de titanio

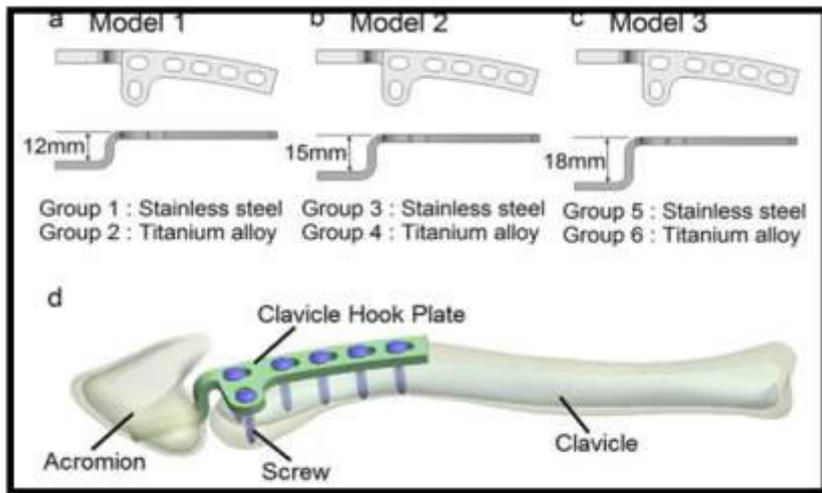


Figura 35
Ganchos de 90, 95, 100 y 110 grados

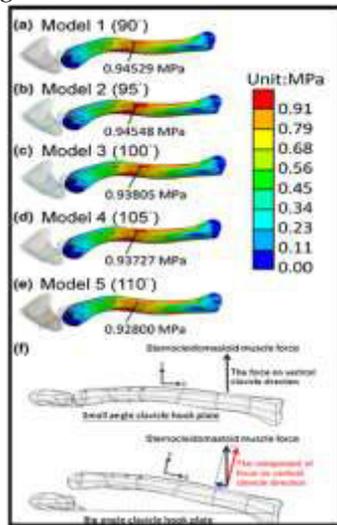


Figura 36
Fuerza de la placa de gancho

