



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD**  
**TERAPIA FÍSICA MÉDICA**

**TEMA:**

Trabajo previo a la obtención de Título de Licenciada en Terapia Física Medica.

FUERZA DE AGARRE Y RIESGO DE LESIÓN DE MANO, EN  
CARPINTEROS PERTENECIENTES A LA JUNTA NACIONAL DE  
DEFENSA DEL ARTESANO, IBARRA 2021.

**Autor:** Valenzuela Valverde Joselyn Lizeth

**Tutor:** Lcda. Daniela Alexandra Zurita Pinto MSc.

**Ibarra 2022**

## CONSTANCIA DE APROBACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

### CONSTANCIA DE APROBACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Yo Leda. Daniela Alexandra Zurita Pinto MSc. En calidad de tutora de la tesis titulada **"FUERZA DE AGARRE Y RIESGO DE LESIÓN DE MANO, EN CARPINTEROS PERTENECIENTES A LA JUNTA NACIONAL DE DEFENSA DEL ARTESANO, IBARRA 2021"** de autoría de: **Valenzuela Valverde Joselyn Lizeth**. Una vez revisado y hechas las correcciones solicitadas certifico que está apta para a sus defensas, y para que sea sometida a evaluación de los tribunales.

En la ciudad de Ibarra, a los 23 días del mes de enero de 2022.



.....

Leda. Daniela Alexandra Zurita Pinto MSc.

C.C: 100301974-0

**DIRECTORA DE TESIS**



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

### AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte, para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

| DATOS DE CONTACTO           |  |                            |            |
|-----------------------------|--|----------------------------|------------|
| <b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b> | 1004143663   |                            |            |
| <b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b> | Valenzuela Valverde Joselyn Lizeth   |                            |            |
| <b>DIRECCIÓN:</b>           | Píman y vía antigua Aloburo  |                            |            |
| <b>EMAIL:</b>               | jlvalenzuelav@utn.edu.ec   |                            |            |
| <b>TELÉFONO FIJO:</b>       | 2580747  | <b>TELÉFONO<br/>MÓVIL:</b> | 0969472329 |
| DATOS DE LA OBRA            |  |                            |            |
| <b>TÍTULO</b>               | “FUERZA DE AGARRE Y NIVEL DE RIESGO DE LESION DE MANO, EN CARPINTEROS PERTENCECIENTES A LA JUNTA NACIONAL DE DEFENSA DEL ARTESANO, IBARRA 2021”. |                            |            |
| <b>AUTOR (ES):</b>          | Valenzuela Valverde Joselyn Lizeth   |                            |            |

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| <b>FECHA:</b>                      | 2022/02/10   |
| <b>SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO</b> |  |
| <b>PROGRAMA:</b>                   | <input checked="" type="checkbox"/> <b>PREGRADO</b> <input type="checkbox"/> <b>POSGRADO</b> |
| <b>TITULO POR EL QUE OPTA:</b>     | Licenciada en Terapia Física Médica  |
| <b>ASESOR/DIRECTORA:</b>           | Lcda. Daniela Zurita MSc   |

## CONSTANCIA DEL AUTOR

### 2.- CONSTANCIA DEL AUTOR

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrollo, sin violar derechos de autor a terceros, por lo tanto, la obra es original y que es titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de los terceros.

En la ciudad de Ibarra, a los 23 días de febrero del 2022.

### EL AUTOR



.....

Valenzuela Valverde Joselyn Lizeth

C.C 1004143663

## REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

**Guía:** FCCS-UTN

**Fecha:** Ibarra, 23 de febrero del 2022

**Valenzuela Valverde Joselyn Lizeth** "FUERZA DE AGARRE Y RIESGO DE LESIÓN DE MANO, EN CARPINTEROS PERTENECIENTES A LA JUNTA NACIONAL DE DEFENSA DEL ARTESANO, IBARRA 2021." Trabajo de Grado Licenciada en Terapia Física Médica, Universidad Técnica del Norte, Ibarra.

**DIRECTORA:** Lcda. Daniela Alexandra Zurita Pinto MSc.

El objetivo general de la presente investigación fue, determinar el nivel de fuerza de agarre y riesgo de lesión de mano, en carpinteros pertenecientes a la Junta Nacional de Defensa del Artesano, Ibarra, dentro de los objetivos específicos se encuentran: caracterizar a los sujetos de estudio según la edad, género y años de trabajo. Evaluar la fuerza de agarre en mano de los sujetos de estudio, al inicio y al finalizar la jornada laboral. Relacionar la fuerza de agarre del inicio con la fuerza de agarre del final de la jornada laboral. Identificar el nivel de riesgo de lesión en mano de los sujetos de estudio.

**Fecha:** Ibarra, 23 de febrero del 2022



.....

Lcda. Daniela Alexandra Zurita Pinto MSc.

**DIRECTORA DE TESIS**



.....

Valenzuela Valverde Joselyn Lizeth

**AUTOR/A**

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicar este trabajo a la persona que me motiva a despertarme y seguir cada día, mi eterna alegría, aunque ya no esté presente siempre te agradeceré por tanto, a mi abuelito que me enseñó muchas cosas con tan pocas palabras, aunque ya no esté presente siempre lo llevo en el corazón, a mi madre quien me enseñó que a pesar de la dificultad siempre existe una salida, por su amor incondicional, por su firmeza y rectitud, sin duda alguna es la mejor mujer, gracias por todo lo que me enseñó, este trabajo va por usted también, por tantos sueños de superación y amor, gracias por no solo darme la vida sino por darle sentido a ella, a mi padre y a mis hermanos, por tantos años de amor y comprensión, Antony gracias por todo, por lo que puedo decir y callar, gracias por tu ayuda y cariño incondicional.

Dedico este trabajo de grado a todas aquellas personas que menciono y a las que no, como señal de un esfuerzo en conjuntos, ya que este trabajo de grado no es solo de mí, sino también de ellos.

Joselyn Lizeth Valenzuela Valverde

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mis Padres y hermanos, quienes me han visto crecer y me han apoyado en cada etapa de mi vida, enseñándome valores y dándome cariño e inspiración.

A la Universidad Técnica del Norte, la casona universitaria que me ha acogido en sus puertas para poder cumplir un objetivo en mi vida.

A la Carrera de Terapia Física Médica, la cual, es una carrera humanista, la misma que no solo me ha permitido aprender teoría, sino que me ha enseñado ser mejor persona.

A mis maestros y tutores, quienes fueron los que me abrieron el camino de conocimiento y que, por medio de su guía, he podido aprender a ser un mejor estudiante de la Carrera de Terapia Física Médica.

A la Lcda. Daniela Zurita, mi tutora, quien, con su enseñanza, su guía y sobretodo paciencia, pude finalizar mi trabajo de tesis.

A los participantes de esta investigación, los cuales fueron pieza clave para el desarrollo de la misma.

Joselyn Lizeth Valenzuela Valverde

## ÍNDICE GENERAL

|   |     |
|---|-----|
| CONSTANCIA DE APROBACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS .....                                  | i   |
| AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD<br>TÉCNICA DEL NORTE..... | i   |
| CONSTANCIA DEL AUTOR .....  | iii |
| REGISTRO BIBLIOGRÁFICO .....  | iv  |
| DEDICATORIA.....  | v   |
| AGRADECIMIENTO .....  | vi  |
| ÍNDICE GENERAL .....  | vii |
| ÍNDICE DE TABLAS.....   | ix  |
| RESUMEN.....  | x   |
| ABSTRACT.....   | xi  |
| CAPÍTULO I.....   | 1   |
| 1.- Problema de investigación .....   | 1   |
| 1.1.- Planteamiento del problema .....  | 1   |
| 1.2.- Formulación del problema.....   | 4   |
| 1.3.- Justificación.....  | 5   |
| 1.4.- Objetivos.....  | 6   |
| 1.5.- Preguntas de investigación.....   | 7   |
| CAPITULO II .....   | 8   |
| 2.- Marco Teórico.....  | 8   |
| 2.1.- Anatomía del miembro superior .....   | 8   |
| 2.2.- Biomecánica .....   | 14  |
| 2.3.- Fuerza de agarre.....   | 17  |
| 2.4.- Dinamometría .....  | 20  |
| 2.5.- Lesiones músculo esqueléticas de mano.....                                      | 24  |
| 2.6.- Riesgo de lesión de mano.....   | 25  |
| 2.7.- Ergonomía .....   | 26  |
| 2.8.- Riesgo ergonómico .....   | 28  |
| 2.9.- Riesgos laborales.....  | 36  |

|  |           |
|--|-----------|
| 2.10.- Marco legal y Ético .....                       | 39        |
| <b>CAPITULO III.....</b>                               | <b>43</b> |
| <b>3.- Metodología de la investigación.....</b>        | <b>43</b> |
| 3.1.- Diseño de la investigación .....                 | 43        |
| 3.2.- Tipos de investigación.....                      | 43        |
| 3.3.- Localización y Ubicación del Estudio .....       | 44        |
| 3.4.- Población .....                                  | 44        |
| 3.5.- Operacionalización de Variables.....             | 45        |
| 3.6.- Método de recolección de investigación .....     | 49        |
| 3.7.- Técnicas e instrumentos de información .....     | 50        |
| <b>CAPÍTULO IV .....</b>                               | <b>53</b> |
| <b>4.- Resultados.....</b>                             | <b>53</b> |
| 4.1.- Análisis y Discusión de resultados .....         | 53        |
| 4.2.- Respuesta a las preguntas de investigación ..... | 58        |
| <b>CAPITULO V.....</b>                                 | <b>59</b> |
| <b>5.- Conclusiones y Recomendaciones .....</b>        | <b>59</b> |
| 5.1.- Conclusiones.....                                | 59        |
| 5.2.- Recomendaciones.....                             | 60        |
| <b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>                               | <b>61</b> |
| <b>ANEXOS.....</b>                                     | <b>69</b> |
| Anexo 1. Resolución de aprobación de tesis.....        | 69        |
| Anexo 2. Consentimiento informado .....                | 70        |
| Anexo 3. Ficha de evaluación .....                     | 71        |
| Anexo 4. Certificación del CAI.....                    | 76        |
| Anexo 5. Análisis del Urkund.....                      | 77        |
| Anexo 6. Evidencia Fotográfica .....                   | 78        |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabla 1</b> Distribución de muestra según edad. ....   | 53 |
| <b>Tabla 2</b> Distribución de muestra según género .....   | 54 |
| <b>Tabla 3</b> Distribución de muestra según años de trabajo.....   | 55 |
| <b>Tabla 4</b> Fuerza de agarre de mano dominante al inicio y al final de la jornada laboral y su relación..... | 56 |
| <b>Tabla 6</b> Distribución de muestra según nivel de riesgo de lesión de mano.....                             | 57 |

## RESUMEN

FUERZA DE AGARRE Y RIESGO DE LESIÓN DE MANO, EN CARPINTEROS PERTENECIENTES A LA JUNTA NACIONAL DE DEFENSA DEL ARTESANO, IBARRA 2021.

**Autor:** Joselyn Lizeth Valenzuela Valverde

**Correo:** jlvalenzuelav@utn.edu.ec

Las lesiones por movimientos repetitivos en el área de la carpintería son problemas comunes que afectan tanto a la práctica laboral como las actividades que se realiza de manera diaria. La investigación tiene como principal objetivo el determinar la fuerza de agarre y el riesgo de lesión de mano en los artesanos carpinteros de la Junta Nacional de Defensa del Artesano, Ibarra. La metodología fue de diseño no experimental, de corte trasversal, de tipo descriptivo y cuantitativa. Los instrumentos utilizados fueron; la ficha de caracterización, el método Join Strain Index JSI que mide el nivel de riesgo de los miembros distales de la extremidad superior y para medir fuerza de agarre se usó dinamometría. El estudio se realizó en una muestra de 30 personas de diferentes edades. Los resultados obtenidos fueron: 63,3% de la población estudiada tenía entre 27 a 59 años, el 93,3% de la muestra es de género masculino, según años de trabajo se encontró que, existe una igualdad de porcentajes de un 33,3% entre personas que han laborado de 18 a 23 años y por más de 23 años, la media de la fuerza de agarre al iniciar la jornada laboral en la mano dominante es de 43,5 kg y al finalizar es de 40,5kg, el nivel de riesgo de lesión de mano con mayor representación fue de “marcada probabilidad de riesgo de lesión de mano” con un 73,3%. En conclusión el riesgo de probabilidad de lesión de mano es “marcada” y si existe una relación significativa entre el inicio y el final de la jornada laboral.

**Palabras claves:** Fuerza de agarre, riesgo de lesión, dinamometría, Job Strain Index.

## **ABSTRACT**

GRIP STRENGTH AND RISK OF HAND INJURY, IN CARPENTERS BELONGING TO THE NATIONAL BOARD OF ARTISAN DEFENSE, IBARRA IN 2021.

**Author:** Joselyn Lizeth Valenzuela Valverde

**Email:** jlvalenzuelav@utn.edu.ec

Repetitive motion injuries are a major problem in the carpentry industry, affecting both work practices and daily activities. The study's major goal is to measure the grip strength of carpenter artisans from the National Artisan Defense Board in Ibarra, as well as their risk of hand injury. Non-experimental design, cross-sectional, descriptive, and quantitative methodology were used. The characterization sheet, the Job Strain Index JSI method, which assesses the risk level of the upper extremity's distal limbs, and dynamometry were used to measure grip strength. The study was carried out on a sample of 30 people of different ages. The results obtained were: 63.3% of the population studied was between 27 and 59 years old, 93.3% of the sample is male, according to years of work it was found that there is an equality of percentages of 33, 3% among people who have worked from 18 to 23 years and for more than 23 years, the average grip strength at the beginning of the working day in the dominant hand is 43.5 kg and at the end, it is 40.5kg, the level of risk of hand injury with the highest representation was "marked probability of risk of hand injury" with 73.3%. In conclusion, the risk of probability of hand injury is "marked" and if there is a significant relationship between the beginning and the end of the working day.

**Keywords:** Grip strength, injury risk, dynamometry, Job Strain Index

# CAPÍTULO I

## 1.- Problema de investigación

### 1.1.- Planteamiento del problema

La Organización Mundial de la Salud asegura que, en muchos países, los riesgos ocupacionales como traumatismos, ruidos, partículas transportadas por el aire, agentes carcinogénicos y riesgos ergonómicos figuran una parte considerable de la carga de morbilidad derivada de enfermedades crónicas: siendo la mayoría de todos los casos de dorsalgia; seguido de pérdida de audición; EPOC; cáncer de pulmón; asma; traumatismos; leucemia; y depresión. (1)

Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), cada año se producen 2,4 millones de muertes relacionadas con enfermedades profesionales. Los costos que esto genera son excesivos para las empresas, países y el mundo en general. Las pérdidas que tienen relación con indemnizaciones, jornadas laborales perdidas, interrupción de producción y costos que conlleva la atención sanitaria representan aproximadamente el 3,94% del PIB mundial. (2) Las posturas mantenidas, el dolor, cansancio y estrés tienen impacto físico y psicológico en los trabajadores, para los empleadores esto se traduce en numerosos gastos debido a que esta situación modifica el estilo de vida del trabajador, teniendo repercusiones en la productibilidad del trabajo. (3)

Según la comisión de Salud Pública de España, las posturas forzadas comprenden las posiciones del cuerpo fijas o restringidas, las posturas que sobrecargan los músculos y los tendones, las posturas que cargan a las articulaciones de una manera asimétrica, y las posturas que producen carga estática en la musculatura. Las tareas con posturas forzadas implican fundamentalmente a tronco, brazos y piernas. (4)

En México según un estudio realizado en años anteriores se presentaron 361,244 accidentes de trabajo, los mismos que afectaron principalmente a individuos de entre 20 a

29 años de edad, lesiones que involucran todas las regiones anatómicas, sin embargo ocupan el primer lugar lesiones de mano como amputaciones, heridas, traumatismos, desgarros y fracturas. (5)

En México se llevó a cabo un estudio en el cual su objetivo fue determinar la fuerza isométrica de presión manual gruesa en una población de edad laboral con dinamometría, en donde su muestra fue de 143 personas, entre hombres y mujeres, donde se concluyó que la fuerza de la mano dominante es mayor que la no dominante y que la fuerza prensil se ve influenciada por factores tales como la edad, género, postura y características antropométricas. (6)

En Colombia se realizó un estudio donde se evaluó la fuerza de agarre a una muestra aleatoria de ambos géneros conformada por 385 personas, en el que se utilizó el dinamómetro Jamar, con el que se concluyó que la fuerza de agarre es mayor en hombres y que presenta un pico de mayor fuerza de agarre entre los 30 y 40 años, a diferencia de las mujeres que se presenta de los 35 a los 39 años. Con lo que se comprobó también que la fuerza del agarre disminuye progresivamente con la edad. (7)

En Ecuador, la fabricación de mobiliario en general constituye aproximadamente el 5% del total de la producción industrial y engloba a más de 1000 empresas de las cuales el 85% lo componen Pequeñas y Medianas Empresas, lo cual se le considera como un importante motor del desarrollo del país. (8) En Azuay se realizó un estudio con una muestra de cincuenta y cinco personas acerca de las diferentes herramientas usadas en la carpintería y la falta de seguridad ocupacional por su uso, entre estas herramientas se habla de la amoladora, y las diferentes lesiones que puede provocar, de hecho el Ministerio de Relaciones Laborales en Ecuador advierte del uso de esta herramienta (9), se registró que genera un gran número de lesiones de diferentes grados de gravedad, en la extremidad superior, inferior cabeza, tórax y abdomen. (10)

En Ecuador la carpintería ha tenido gran impacto en las diferentes provincias entre ellas Imbabura, dando como resultado un incremento en la actividad industrial en la rama de la madera desde la década de los 60, generando así desarrollo y expansión de fábricas pero

también de pequeños y grandes talleres, siendo una profesión que ha sido heredada por generaciones, si bien en la actualidad ya no se trabaja con los mismos materiales, los riesgos han sido los mismos, de origen ambiental, social y económico, lo que perjudica a las personas que laboran en este sector. (11)

La presente investigación se realizó tomando en cuenta que no existen estudios relacionados a fuerza de agarre y riesgo de lesión de mano en carpinteros, a pesar que estos se encuentran expuestos a la realización de trabajos repetitivos de las extremidades superiores, las largas jornadas laborales, el uso de herramientas no ergonómicas, la falta de seguridad laboral en carpinteros pertenecientes a la Junta Nacional de Defensa del Artesano de Ibarra, puede generar dolencias de muñeca y en mano, por lo que puede ocasionar disminución en la fuerza de agarre y puede llegar a incapacitar a los trabajadores por lo mismo que puede ocasionar ausentismo laboral.

## **1.2.- Formulación del problema.**

¿Cuáles son los resultados de la fuerza de agarre y riesgo de lesión de mano, en carpinteros pertenecientes a la Junta Nacional de Defensa del Artesano, Ibarra?

### **1.3.- Justificación**

La presente investigación tuvo como propósito evaluar la fuerza de agarre y el riesgo de lesión de mano en carpinteros pertenecientes a la Junta Nacional de Defensa del Artesano (JNDA) Ibarra, es importante ya que al saber si existe una lesión en mano o una disminución de la fuerza de agarre se puede realizar acciones de prevención para evitar que se presenten lesiones por movimientos repetitivos y mejorar las condiciones de trabajo.

Esta investigación fue viable debido a que se contó con la autorización del presidente de la Junta Nacional de Defensa del Artesano, así como también con la autorización de los carpinteros pertenecientes a la Junta mediante la firma del consentimiento informado. Fue factible ya que se contó con recursos tanto humanos, digitales, materiales y económicos, por otro lado, los instrumentos empleados para la investigación fueron el Dinamómetro Jamar y el Método Job Strain Index (JSI), los cuales son validados a nivel internacional y tienen sustentos fiables, además que fueron de fácil acceso y bajo costo.

Los beneficiarios directos de la investigación fueron los carpinteros pertenecientes a la Junta Nacional de Defensa del Artesano Ibarra y la investigadora debido a que este estudio permitió aplicar los conocimientos adquiridos durante su formación, como beneficiarios indirectos están los estudiantes de la carrera de Fisioterapia, ya que la investigación servirá como una base de conocimientos, por lo que permitirá a los estudiantes complementar sus estudios y tener mayor percepción acerca de los carpinteros y los diversos factores que afectan su estilo de vida relacionado al aspecto ergonómico.

La investigación tuvo un impacto en la salud clínica, ya que permitió establecer la fuerza de agarre y el riesgo de lesión de mano, además de conocer la posibilidad de desarrollar desordenes músculo esqueléticos, permitiendo a que las autoridades pertinentes de la empresa tengan conocimiento de las diferentes exposiciones que tiene esta muestra de estudio, así creando conciencia para mejorar las condiciones de trabajo y de salud de sus miembros activos.

## **1.4.- Objetivos**

### **1.4.1.- Objetivo General**

Determinar la fuerza de agarre y riesgo de lesión de mano, en carpinteros pertenecientes a la Junta Nacional de Defensa del Artesano, Ibarra.

### **1.4.2.- Objetivos Específicos**

- Caracterizar a los sujetos de estudio según la edad, género y años de trabajo.
- Evaluar la fuerza de agarre en mano de los sujetos de estudio, al inicio y al finalizar la jornada laboral.
- Relacionar la fuerza de agarre del inicio con la fuerza de agarre del final de la jornada laboral.
- Identificar el nivel de riesgo de lesión en mano de los sujetos de estudio.

### **1.5.- Preguntas de investigación**

- ¿Cuáles son las características de los sujetos de estudio según la edad, género y años de trabajo?
- ¿Cuál es el mínimo, la media, el valor máximo y la desviación estándar de la fuerza de agarre en la mano dominante de los sujetos de estudio al inicio y al finalizar la jornada laboral?
- ¿Cuál es la relación de la fuerza de agarre del inicio con la fuerza de agarre del final de la jornada laboral?
- ¿Cuál es el nivel de riesgo de lesión en mano de los sujetos de estudio?

## **CAPITULO II**

### **2.- Marco Teórico**

#### **2.1.- Anatomía del miembro superior**

Conocer la anatomía y fisiología de miembro superior es de gran importancia debido a que esto nos permite conocer cuando hay problemas o se realiza de manera incorrecta un movimiento en las estructuras. (12)

##### **2.1.1.- Huesos del miembro superior**

- Los huesos de la extremidad superior se dividen en cuatro secciones: Cintura escapular, brazo, antebrazo y mano. (12)

Cintura escapular; Omóplato y Clavícula

- Omóplato: El omóplato es un hueso plato con forma de triángulo invertido. Tiene dos caras una anterior y una posterior, tres bordes y tres ángulos. (12)
- Clavícula: Es un hueso alargado con forma de “S” que se articula con el esternón por un lado y por el otro con el acromion escapular. Su parte medial es convexa hacia adelante. Tiene dos extremos, dos caras y dos bordes. (12)

Brazo; Húmero

- Húmero: es el hueso más largo y grande de la extremidad superior. Tiene una diáfisis y dos epífisis, las cuales tienen tres caras y tres bordes. Se articula con la escapula mediante la articulación del hombro y en la articulación del codo con el cubito y el radio. (12)
- Antebrazo; Radio y Cúbito

- Radio: Es el hueso más externo del antebrazo. Se articula proximalmente con el húmero y el cúbito y distalmente con los huesos del carpo y el cúbito. Tiene una diáfisis y dos epífisis. Es el hueso más corto de los huesos del antebrazo. (12)
- Cúbito: Es el hueso medial del antebrazo, hueso largo, par no simétrico, tiene una ligera inclinación hacia abajo y de afuera para adentro. (12) Se articula proximalmente con el radio y el húmero y distalmente con el radio. Tiene dos epífisis. (13)

Mano; Huesos de la mano.

- La mano se divide en carpo, metacarpo y falanges. El carpo es la parte de la mano en la que se encuentran dos hileras de huesos pequeños, los mismos que en si forman el canal carpiano. (13)
- En la fila proximal se encuentran los huesos: Escafoides, Semilunar, Piramidal y Pisiforme; en la fila distal se encuentran los huesos: Trapezoide, Trapecio, Hueso grande y Ganchoso. El carpo tiene forma de arco, los tendones de los músculos flexores de los dedos lo atraviesan. (12) El metacarpo es el que forma el esqueleto de la palma de las manos. El mismo que se encuentra formado por cinco huesos largos, que se encuentran numerados en la dirección latero medial en I, II, III, IV y V, los metacarpianos se articulan por la arriba con los huesos de la segunda fila del carpo y por la parte de abajo con las primeras falanges de los dedos. (13)

### **2.1.2.- Músculos del miembro superior**

Músculos del hombro

Son músculos que su principal función es el movimiento del brazo. (14)

- Músculo deltoides: es un musculo de forma triangular y se divide en tres porciones, el origen de las fibras anteriores es en la extremidad de la clavícula, las fibras laterales en el acromion de la escapula y las fibras posteriores se originan en la espina de la escapula, la inserción es en la tuberosidad deltoidea

del humero, su función es flexión, extensión, abducción y aducción de hombro. (15)

- Músculo subescapular, su origen es en la fosa subescapular de la escapula, se inserta en el tubérculo menor del humero. Su función es rotación del brazo en sentido medial. (14)
- Músculo supraespinoso, se inserta en la fosa supraespinosa de la escapula y se inserta en el tubérculo mayor del humero. Su principal función es la abducción del brazo. (14)
- Músculo infra espinoso, se inserta desde la fosa infra espinosa de la escapula y se inserta en el tubérculo mayor del humero. Su función es la rotación externa. (14)
- Redondo mayor, se sitúa por debajo del musculo Redondo menor, va desde el ángulo inferior de la escapula y se inserta en el labio medial del surco intertubercular del humero. Contribuye con la aducción y rotación interna del brazo. (14)
- Redondo menor, se sitúa por debajo del infra espinoso, va desde el borde lateral inferior de la escapula y se inserta en el tubérculo mayor del humero. Su función es rotación externa y estabilización de hombro. (14)

#### Músculos del brazo

- Músculo coracobraquial, este es un músculo profundo que tiene origen en la apófisis coracoides de la escápula y se inserta en la parte media de la superficie medial del cuerpo del humero, su principal función es flexionar y aducir el brazo.
- Músculo braquial, la cabeza corta tiene origen en la hipófisis coronoides de la escapula, se inserta en la tuberosidad del cubito y apófisis coronoides, su principal función e flexión de antebrazo. (15)
- Músculo bíceps braquial, se origina en el tubérculo, por encima de la cavidad glenoidea de la escapula, se inserta en la tuberosidad del radio y aponeurosis bicipital, su función es flexiona el brazo en la articulación del hombro,

flexionada el antebrazo en la articulación del codo. (14)

#### Músculos del antebrazo

- **Músculos del antebrazo (región externa)**

1er. Radial y 2do. Radial, se encuentran ubicados detrás del supinador largo, el segundo radial es más profundo y se originan desde el humero hasta el metacarpo. Su función es extensión de la mano. (14)

- **Músculos del antebrazo (región posterior)**

Extensor común de los dedos, va desde la aponeurosis posterior de los dedos en donde se divide en cuatro tendones que van hasta los tendones, a excepción del primer dedo, su funciones la extensión de los dedos. (14)

Extensor del meñique, se origina en el epicondilo y va hasta el dedo meñique. (16)

Extensor corto del pulgar, se origina en el cubito y llega hasta el pulgar.

Extensor largo del pulgar, su origen es en el cubito, su acción es la separación del pulgar de la línea media, se inserta o se dirige hasta el pulgar. (16)

Extensor del índice, se origina en el cubito y se dirige hasta el índice, su función es la extensión del mismo. (16)

- **Músculos del antebrazo (región anterior)**

Palmar mayor, se origina en el epicondilo medial del humero, se inserta en el retináculo flexor y aponeurosis palmar, su función es flexión de la mano en la articulación de la muñeca. (16)

Palmar menor, se origina en la epitroclea, se inserta en la aponeurosis de la palma de la mano. Su función es la flexión de la muñeca. (14)

Cubital anterior, tiene su origen en la epitroclea, participa en la flexión de la muñeca y llega hasta el metacarpo y carpo de la mano. (14)

- **Músculos del antebrazo (Profundos)**

Flexor común profundo de los dedos, se origina en la cara anterior del cubito hasta la base de las falanges distales. Su acción es flexión de los dedos. (15)

Flexor largo del pulgar, se origina en la cara anterior del radio y se inserta en el dedo pulgar, su función es flexión del pulgar. (16)

Flexión común superficial de los dedos, se origina desde la cara anterior del radio hasta la inserción de sus tendones de todos los dedos a excepción del pulgar, flexiona los dedos. (16)

- Músculos de mano (Eminencia Tenar)

Abductor corto del pulgar, se origina en el retinaculo flexor, escafoides y trapecio, se inserta en el borde lateral de la falange del pulgar, su principal función es la abducción del pulgar. (16)

Flexor corto del pulgar, se origina en el retinaculo flexor, trapecio, trapecoide y hueso grande, se inserta en el borde lateral de la falange proximal del pulgar, flexiona el pulgar en las articulaciones carpo metacarpiana y metacarpo falángica. (16)

Oponente del pulgar, se origina en el retinaculo flexor y trapecio, se inserta en el borde lateral del primer metacarpiano, su función es mover el pulgar a través de la palma de la mano para que genere oposición en la articulación carpo metacarpiano. (16)

Aductor del pulgar, tiene dos cabezas la cabeza oblicua se origina en el hueso grande y el tercer y segundo metacarpiano, la cabeza transversa se origina en el tercer metacarpiano. Se inserta al borde medial de la falange proximal del pulgar. Su función es aducir el pulgar en las articulaciones carpo metacarpiana y metacarpo falángica. (16)

- Músculos de la mano (Eminencia hipotenar)

Palmar cutáneo

Aductor del meñique, se origina en el pisiforme y tendón del flexor cubital del carpo, se inserta en el borde medial de la falange cercana del meñique. Abduce y flexiona el meñique en las articulaciones metacarpo falángicas. (16)

Flexor corto del meñique, su origen es en el retinaculo flexor y hueso ganchoso, su función es flexionar el meñique en las articulaciones, se inserta en el borde medial de la falange proximal del meñique. (16)

Oponente del meñique, su origen es en el retinaculo flexor y hueso ganchoso, su función es mover el meñique a través de la palma para que se encuentre en oposición en la articulación carpo metacarpiano, se inserta en el borde medial del quinto metacarpiano. (16)

- Músculos de la mano (Región palmar media)

Lumbricales, se origina en los bordes laterales de los tendones y del flexor profundo de los dedos, se inserta en los bordes laterales de os tendones del extensor de los dedos en las falanges proximales de cada uno de ellos, su función en flexionar y extender cada dedo en las articulaciones interfalángicas. (16)

Interóseos palmares, se origina en el borde de los cuerpos de los metacarpianos de todos los dedos a excepción del dedo medio, se inserta en el borde de las bases de las falanges proximales de todos los dedos con excepción del dedo medio. Su función es adducir y flexionar cada dedo a excepción del dedo medio en las articulaciones metacarpo falángicas y en las articulaciones interfalángicas extiende estos dedos. (16)

Interóseos dorsales, se origina en los bordes adyacentes de los metacarpianos, abduce y flexiona los dedos 2 y 4 en las articulaciones metacarpo falángicas y extiende estos dedos en las articulaciones interfalángicas. (15)

## **2.2.- Biomecánica**

La biomecánica es la ciencia que estudia la relación entre las estructuras biológicas y el medio ambiente, centrándose en los principios y las leyes de la física mecánica, conllevando desde el análisis teórico hasta la aplicación práctica de los resultados obtenidos. (17)

Esta disciplina estudia los modelos, fenómenos y las leyes que sean relevantes en el movimiento que realiza un ser vivo. Para estudiar el movimiento se debe considerar tres aspectos distintos: (17)

- El control del movimiento que esta concurrente con los ámbitos psicológicos y neurofisiológicos. (17)
- La estructura del cuerpo que se mueve, que en el caso de los seres vivos es un sistema complejo de músculos, huesos, tendones, etc. Es la anatomía y fisiología, que aquí se estudiará desde el punto de vista mecánico. (17)
- Las fuerzas tanto externas como la gravedad, viento, etc., y como internas las cuales son producidas por el ser vivo, los mismos que producen el movimiento de acorde a las leyes de la física. (17)

### **2.2.1.- Biomecánica del miembro superior**

#### **2.2.1.1.- Hombro**

El hombro se considera como la articulación más inestable y la más móvil del cuerpo humano. Posee tres ejes, tres planos del espacio y tres grados de libertad. (18)

El eje transversal incluye el plano frontal, lo que permite al hombro movimientos como flexo extensión, aducción y abducción. El eje vertical se produce los movimientos de flexión y extensión realizados en el plano horizontal, con abducción de 90 grados de brazo. (18)

El eje longitudinal del humero permite la rotación interna y externa de brazo en dos maneras diferentes tales como la rotación automática y la voluntaria. (18)

La rotación escapular, al producirse la elevación del brazo por la acción combinada del trapecio y serrato mayor, permite orientar la glenoide hacia la cabeza humeral, mejorando así la estabilidad articular. Un factor importante de la articulación del hombro es el mecanismo amortiguador de la articulación escapulo torácica. El desplazamiento de la escapula por la pared torácica permite absorber los impactos indirectos y directos sobre el hombro. (18)

Los movimientos principales de la cintura escapular son los rotatorios y elevación en el plano escapular, el mismo que es de mayor utilidad para efectuar actividades de la vida diaria. (18)

Cuando se realiza la circunducción, la articulación glenohumeral cambia de manera progresiva cada uno de los movimientos a una máxima amplitud de: extensión, flexión, abducción, aducción, rotación externa e interna. (18)

### **2.2.1.2.- Codo**

El codo es la articulación intermedia del miembro superior, permite desplazar más o menos lejos del cuerpo su extremidad activa que es la mano, permite al antebrazo acercarse o alejarse del brazo, permitiendo así que el miembro superior pueda trabajar a diferentes distancias del cuerpo. Orienta a la región palmar por medio de la prona supinación, su estabilidad y movilidad son necesarios para el desarrollo de actividades diarias. Sus movimientos son pronosupinación y flexo extensión. (19)

El complejo articular del codo, está confirmado por tres articulaciones con diseño anatómico diferente, las dos articulaciones humerales, humero ulnar medial, y humero radial lateral, y la articulación radio ulnar proximal, el mismo que está en íntima relación con la articulación radio ulnar distal. (19)

En el complejo articular del codo intervienen las estructuras óseas el radio, cúbito y el humero. (19)

### **2.2.1.3.- Mano**

El conjunto articular más complejo en el organismo es la muñeca, su área anatómica establece la unión entre la mano y el antebrazo, incluye las extremidades epifisarias distales de los huesos cubito y radio, las bases de los huesos metacarpianos y dos hileras del hueso del carpo. La gran mayoría de las estructuras que permiten el movimiento y la fuerza de la muñeca, atraviesan los huesos del carpo y se insertan en la base de los metacarpianos, por lo que esto permite el control de los huesos del carpo. (20)

En relación con los diferentes elementos biomecánicos en el complejo articular de la muñeca, tomando en cuenta el conjunto de articulaciones, huesos y músculos que lo conforman, se observa que este sistema faculta el desarrollo de varios movimientos complejos en diferentes planos del espacio, movimientos tales como flexo extensión, aducción abducción y rotación axial. (20)

La mano se encuentra constituida por ligamentos dorsales y palmares que unen los ligamentos con los huesos del antebrazo, los mismos que permiten relacionar los huesos del carpo entre sí. Este sistema conformado de ligamentos genera estabilidad de los huesos de la muñeca y los huesos del carpo en general. (20)

Los músculos fundamentales en el control de los movimientos de la muñeca son, flexor radial del carpo y palmar largo, flexor cubital del carpo, extensor cubital del carpo, extensores radiales largo y corto del carpo, flexor radial del carpo, palmar largo, flexor cubital del carpo y extensor cubital del carpo, extensor radial largo y corto del carpo. (20)

La estabilidad de la muñeca se da por la capacidad de mantener una relación normal entre los diferentes huesos y tejidos blandos que conforman el complejo articular y además lo limitan. (20)

## 2.3.- Fuerza de agarre

La Fuerza de Agarre es la fuerza utilizada con la mano para apretar o suspender objetos en el aire, ha sido una de las medidas de desempeño físico más utilizada como indicador de fragilidad, múltiples investigaciones la han reportado incluso como único marcador de fragilidad. La fuerza de agarre nos va a permitir evaluar a nivel de la mano, apretando objetos, lo cual nos permitirá encontrar los valores normales de los pacientes que están dentro de la muestra y a su vez podremos conocer si existe debilidad muscular. (21)

La fuerza de presión de puño varía en los diferentes rangos etarios. Como se mencionó anteriormente, en la medida en que aumenta la edad, la fuerza muscular asciende hasta un punto, para luego decrecer. Se ha descrito que las mujeres presentan valores medios más bajos que los hombres en todos los rangos etarios. (22)

- **Los agarres de fuerza** son aquellos en los cuales los dedos están flexionados en las tres articulaciones, el objeto se encuentra entre los dedos y la palma, el pulgar se aduce y queda posicionado sobre la cara palmar del objeto, hay una ligera desviación cubital y se realiza una ligera dorsiflexión para aumentar la tensión de los tendones flexores. (23)
- **Los agarres de precisión** son aquellos utilizados para la manipulación de pequeños objetos entre el pulgar y las caras flexoras de los dedos, la muñeca se posiciona en dorsiflexión, los dedos permanecen semiflexionados y el pulgar se aduce y se opone. Los agarres de precisión se clasifican de acuerdo a las partes de las falanges utilizadas para soportar el objeto que se está manipulando, así: pinza terminal, pinza palmar, pinza lateral o de llave, pinza de pulpejo o cubital. (23)

### 2.3.1.- Tipos de agarre

La prensión es el resultado de la compleja organización anatómica y funcional de la mano, sin embargo no solo existe un tipo de prensión, sino varias las cuales se

clasifican en tres grupos: (24)

- La prensión propiamente dicha
- Las presas con la gravedad
- Presas con acción

Las presas o pinzas propiamente dichas se clasifican en tres grupos:

Las presas digitales, presas palmares y las presas centradas, no necesitan participación de la gravedad. (24)

- Prensiones palmares, tanto cilíndricas como esféricas, en las que intervienen los dedos y palma de la mano. Es una prensión de fuerza para tomar objetos pesados y voluminosos. (24)
- Prensiones digitales, referida a la pinza bidigital subtérmino lateral. Involucra pulgar e índice y permite tomar objetos con precisión. (24)

- Las presas o pinzas digitales

Las que se dividen en dos subgrupos:

Pinzas bidigitales y Pinzas pluridigitales. (24)

Las pinzas bidigitales forman la pinza pulgodigital, usualmente pulgar índice, así mismo son de tres tipos, la misma que es dependiendo que la oposición sea terminal, subterminal o subterminolateral. (24)

- La presa por oposición terminal o terminopulpejo es la más fina y precisa. Esta permite sujetar un objeto de pequeño calibre o coger un objeto muy fino como una aguja. (24)
- La prensión por oposición subterminal o del pulpejo es el tipo más común. Permite sujetar objetos relativamente más gruesos como por ejemplo un lapiza o una hoja de papel. (24)
- La presa por oposición subterminolateral o pulpolateral, este tipo de presión puede suplir la oposición terminal o la subterminal como cuando se han amputado las dos últimas falanges del dedo índice, la presa es menos fina aunque sigue siendo sólida como cuando se sujeta una moneda. (24)
- Las presas pluridigitales

Estas presas hacen invertir, además del pulgar los otros dos, tres o cuatro dedos. Permite una prensión mucho más firme que la bidigital. (25)

Las presas tridigitales compromete al pulgar, dedo índice y dedo corazón y son además las que se usan con mayor frecuencia. (25)

Las presas tetra digitales se utilizan cuando se trata de un objeto muy grueso que debe cogerse con mayor firmeza. Entonces la presa puede ser:

- Tetra digital del pulpejo, como cuando se coge un objeto esférico como una pelota de ping-pong. (25)
- Tetra digital pulpejo-lateral, cuando se desenrosca una tapa. En este caso, el contacto del pulgar es amplio, abarcando así el pulpejo y la cara palmar de la primera falange así como sobre el dedo índice y el dedo corazón. (25)
- Tetra digital del pulpejo pulgotridigital, como cuando se sostiene un carboncillo, un pincel o un lápiz: el pulpejo del pulgar dirige y mantiene el objeto con fuerza contra el pulpejo del dedo índice, del dedo corazón y del dedo anular casi en máxima extensión. (25)
- Las presas pentadigitales emplean todos los dedos, el pulgar se opone de forma variada a los otros dedos. Se utilizan generalmente para coger grandes objetos. (25)

Las presas con la gravedad

En estas presas que la gravedad ayuda, la mano sirve como soporte, como cuando se sujeta una bandeja, lo que se supone que puede aplanarse, con la palma de la mano horizontal, mirando hacia arriba y por lo tanto, en máxima supinación y sin los dedos en forma de gancho. (25)

O también las presas en forma de gancho con uno o varios dedos, como cuando se lleva un cubo o una maleta o también la presa de una tasa con solo tres dedos. (25)

Las presas con acción

La mano también es capaz de actuar cogiendo. Es a lo que se le denomina presas en acción o presas-acción. Aquí se puede tomar como ejemplo el encender una fosforera, cortar con tijeras o apretar el frasco de un aerosol, etc. (25)

#### **2.4.- Dinamometría**

La dinamometría de agarre manual es un índice objetivo de la integridad funcional de la extremidad superior ampliamente aceptado que se utiliza para medir la fuerza de prensión de los músculos flexores de los dedos de la mano. La fuerza isométrica máxima y la resistencia muscular son los tipos de valoración más frecuentes. (26)

La dinamometría de mano es considerada una herramienta de gran utilidad en la valoración multidisciplinaria de la salud de los individuos, se la puede categorizar en dos vertientes actualmente utilizadas: dinamometría isocinética manual y dinamometría manual isométrica, las que resultan ser de gran beneficio ya que son herramientas de bajo costo y fáciles de efectuar debido a que se realizan con un dispositivo portátil. (26)

La dinamometría manual es una herramienta de gran utilidad para la valoración multidisciplinaria de la salud de los individuos, la misma que ha sido utilizada en diversas especialidades del área de salud entre ellas la medicina del deporte, rehabilitación médica, nutrición, entre otras. (27)

Se menciona que el tipo de ocupación tiene una relación específica con el grado de fuerza, al mismo tiempo la fuerza de agarre es influenciada por el nivel de actividad física y el estado de salud de una persona. Su interpretación se la debe realizar con una valoración, sin embargo, esta información es muy escasa. (27) La medición de la fuerza muscular isométrica manual se ve influenciada por diferentes factores tales como la edad, sexo, postura, características antropométricas y el índice de grasa e índice de masa corporal. (28)

La dinamometría de prensión manual es un parámetro que mide la fuerza muscular estática máxima. Se la considera como una característica para la valoración del rendimiento físico. (27) Además que es un predictor de resultados clínicos y es un marcador del estado nutricional, además de que este también puede identificar población con mayor riesgo de deterioro de la salud. (26)

La dinamometría de prensión manual refleja el componente magro, la cantidad de mineral presente en los huesos, se ve afectada en diferentes patologías de origen tanto como musculo esquelético, neurológico o cardiorrespiratorio además de que puede ser predictor de morbimortalidad, he aquí su importancia al conocer cómo avanza la fuerza manual. (29)

En la actualidad existen muchos factores que influyen en la fuerza de la mano y la muñeca, se ha realizado diversos estudios de campo y laboratorio en los que concluyen, pero no se limitan a: orientación de superficie de trabajo, distancia de alcance, plano de rotación de la mano, tipo e herramienta de trabajo, resistencia a la dinámica de la fuerza, duración de un solo agarre, la cantidad de repetición de movimientos, método de agarre (variación de pellizco y agarre completo), diámetro de área de superficie y de agarre completo, rugosidad de la superficie o coeficiente de fricción, el uso de guantes, edad, genero, mano (dominancia), individuo o trabajador. (28)

#### **2.4.1.- Instrumento de medición de fuerza de agarre**

##### **2.4.1.1.- Dinamómetro Jamar**

En 1954, Bechtol creo un dinamómetro de puño con diferentes posiciones que se ajustan a la mano, el mismo que usaba un sistema hidráulico cerrado con el registro de la fuerza en kilogramos y libras. (30)

El dinamómetro Jamar Presenta 5 posiciones de medición de fuerza isométrica siendo normalmente en la posición 3, en la que se realiza mayor fuerza. El instrumento un lector con 2 agujas de marcación; una de ellas recoge los valores máximos, mientras que la otra informa constantemente de la fuerza que se ejerce sobre el dinamómetro. Este dinamómetro es aceptado en la actualidad como el más preciso cuando se trata de determinar la fuerza de agarre de la mano de forma cuantitativa. (30)

#### **2.4.1.1.1.- Posición del Dinamómetro Jamar**

Una apropiada postura corporal parece ser un factor relevante para la medición de la fuerza, ya que el control de la motricidad aumenta en una posición óptima, la que es considerada a 0° de flexión y abducción, flexión de codo de 90°, antebrazo en pronosupinación neutra y 15-30° de extensión de muñeca. (28)

#### **2.4.1.1.2.- Instrucciones para su uso:**

Recomendado por la Sociedad Americana de Terapistas de Mano (ASTH) la persona a evaluarse debe estar sentado cómodo, en una silla, con los pies situados completamente en contacto con el suelo, con las caderas y las rodillas posicionadas aproximadamente a 90 grados. El brazo que aprieta debe estar en la siguiente posición: el hombro aducido, el codo flexionado a 90 grados, el antebrazo y la muñeca en una posición neutral o media. (31)

La muñeca debe estar posicionada entre 30 grados de extensión (dorsiflexión) y entre 15 grados de desviación ulnar. Para evitar la compensación de músculos y para asegurar la aducción del hombro, se recomienda que sostengan un bloque pequeño entre la parte superior del brazo de la mano que aprieta y el tórax lateral. Durante el examen, se debe

recordarle a la .persona evaluada mantener su posición, y se debe corregirla cuando sea necesario. (31)

Se le pide al paciente que apriete el mango con la máxima fuerza posible. La prueba se realiza alternadamente con las manos derecha e izquierda y el valor registrado es el promedio de la realización de tres mediciones. (31)

Al realizar la medición, la persona evaluada debe mantener por lo menos tres segundos la contracción y se debe dar estímulo verbal para garantizar el siguiente esfuerzo. Una persona aparentemente sana es capaz de realizar un esfuerzo máximo en menos de dos segundos y mantenerlo al menos 3 segundos. Se considera como una medida confiable el realizarla por lo menos tres veces. (28)

El examinador debe decirle a la persona evaluada que se relaje cuando el indicador del dinamómetro se estabilice y empieza a disminuir, después de aproximadamente 3 hasta 5 segundos de apretar. (31)

**Los pasos a seguir son los siguientes:**

- Se debe colocar la guja del dinamómetro en cero.
- El sujeto debe coger el dinamómetro en su mano, de tal manera que una de sus ramas se apoye en la palma de la mano y la otra en la segunda falange de los últimos cuatro dedos. El indicador debe estar hacia al frente. (32)
- El individuo comprime el aparato con la mayor fuerza posible, sin que el miembro superior que lo sostiene toque el cuerpo. (32)
- Se mantiene la contracción del agarre al menos 3 segundos.
- La aguja marcará la fuerza realizada. (32)
- Se debe realizar hasta tres repeticiones con intervalos de descansos de 1 minuto entre ellas, en donde se escogerá el mejor resultado. (32)

## **2.5.- Lesiones músculo esqueléticas de mano**

Se conoce como lesiones musculo esqueléticas a situaciones de dolor, molestia o tensión de algún tipo de lesión en el cuerpo. Son lesiones que afectan a los tejidos blandos del aparato locomotor de los vasos sanguíneos, articulaciones, nervios, tendones, músculos, ligamentos y huesos. Estas lesiones aparecen en diferentes partes del cuerpo aunque se localizan con más frecuencia en ciertas zonas entre ellas las manos. (33)

Entre las diferentes causas que dan origen a estas lesiones son principalmente las posturas de trabajo, los esfuerzos, manipulación de cargas y ciertos movimientos, los mismo que están condicionados por el diseño del puesto de trabajo y las diferentes tareas que deben realizarse. (33)

Entre los síntomas se encuentran:

Dolor en las articulaciones o músculos, sensación de hormigueo en el brazo o la mano. (33)

Perdida de sujeción en la mano y fuerza. (33)

Perdida de sensibilidad y hormigueo. (33)

En los trastornos de la muñeca los síntomas más comunes son el dolor, el “síndrome del túnel del carpo” es el más común, el mismo que el dolor se extiende por el antebrazo se acompaña con hormigueo y adormecimiento de las falanges distales. Entre las causas principales se encuentra: (33)

El trabajo manual repetitivo, realizado fuerza con la mano y dedos. (33)

Trabajo repetitivo de la mano con una postura forzada de la muñeca, o el uso único de dos o tres dedos para agarrar objetos. (33)

## **2.6.- Riesgo de lesión de mano**

### **2.6.1.- Riesgo de lesión de mano en carpinteros**

Independientemente del sector industrial en donde se trabaje mayormente con el miembro superior, ya sea alimentación, fabricación de calzado, carpintería o cualquier otro, se puede decir que las tres lesiones más comunes derivadas de movimientos repetitivos en el trabajo son la tendinitis, el síndrome del túnel carpiano y la tendosinovitis. (34)

Estas lesiones de las extremidades superiores son un problema muy frecuente y se derivan de micro traumatismos repetitivos. (34)

### **2.6.2.- Tipos de riesgo de lesión de mano**

Entre los problemas más frecuentes de la extremidad distal del miembro superior se encuentran: (34)

- Tendinitis:

Inflamación de los tendones

Una de las lesiones que provocan movimientos repetitivos es la tendinitis de muñeca, que ocasiona una inflamación en los tendones debido a la tensión de los mismos durante la ejecución de las tareas, las mismas que se encuentran sometidas a vibraciones, movimientos rápidos de la mano y doblados en repetidas ocasiones. Por lo que su principal factor de riesgo son los esfuerzos repetitivos de la muñeca en flexo-extensión o en desviación cubital. (34)

- Síndrome del túnel carpiano:

Compresión del nervio mediano (34)

Un micro traumatismo habitual es este síndrome debido a los movimientos repetitivos en el trabajo. Esta lesión se origina cuando existe una compresión del nervio mediano. (34)

Entre los diversos factores de riesgo que lo pueden ocasionar, son la torsión de la muñeca, flexión y extensión repetida de la misma, esfuerzos repetidos en posturas forzadas y las maniobras de presión con los dedos o la palma. (34)

En la actualidad existen varias actividades asociadas al síndrome del túnel carpiano como son lijar, martillar, pulir, abrillantar, fregar (al momento que se pone pintura en los muebles), entre otras actividades que se realiza en la carpintería. (34)

- Tendosinovitis:

Acumulación del líquido sinovial

Los movimientos reiterativos y las posturas forzadas de la muñeca en el entorno laboral, suelen ser causantes de esta lesión, la misma que provoca dolor debido a la acumulación de excesivo líquido sinovial en la vaina tendinosa. Por lo tanto, las tareas que requieren realizar fuerza con la muñeca tienden a tener riesgo de padecer tendosinovitis. (34)

Entre los factores de riesgo se encuentran la torsión rápida de la muñeca, los trabajos manuales, maniobras de presión con la mano si la muñeca está en extensión o flexión, empujar con la muñeca en extensión y desviación radial o en supinación, como cuando se instala muebles. (34)

Algunas de las tareas que lo ocasionan son afilar, pulir, abrillantar, cortar, atornillar y el trabajo en prensas. (34)

## **2.7.- Ergonomía**

La Asociación Internacional de Ergonomía (International Ergonomics Association-IEA) ha definido a la ergonómica como la disciplina científica relacionada con la comprensión de las interacciones entre los humanos, fundamentos de una organización, y la ocupación que va a emplear la hipótesis que se utilizan con el fin de mejorar la calidad de vida del ser humano y el desempeño del sistema. (35)

En la actualidad, se puede definir a la ergonomía como:

- Según la **Asociación Internacional de Ergonomía**, como el conjunto de conocimientos científicos aplicados con el fin de que el trabajo, los sistemas, productos y ambientes sean adaptados a los requerimientos y limitaciones mentales y físicas del trabajador. (35)
- Según la **Asociación Española de Ergonomía**, como la agrupación de conocimientos de un multidisciplinar carácter que se aplica para la adecuación de los sistemas, productos y entornos artificiales a las limitaciones, necesidades y diversas características de los usuarios, así optimizando la eficacia, el bienestar y seguridad. (36)

### **2.7.1.- Tipos de ergonomía**

Según la International Ergonomics Association, la ergonomía se clasifica en tres grandes grupos:

- Ergonomía Física: se encarga de los factores fisiológicos, biomecánicos y antropométricos, que se encuentren involucrados en las situaciones con un fuerte componente físico. (37)
- Ergonomía Cognitiva: se centra en la comprensión de procesos desplegados en situaciones en donde involucre un trabajo con fuertes exigencias mentales, tales con la percepción, memoria, razonamiento y la respuesta motriz. (37)
- Ergonomía Organizacional: Se centra en la mejora de los sistemas, en los que se insertan estructuras, organizaciones, políticas y procesos en lo que se cita a aprovechar los conocimientos y experiencia de la organización. (37)

También es posible clasificar la ergonomía desde la temática o especialización que se estudia. Por lo cual esta disciplina se divide de la siguiente manera: (37)

- Químico: se refiere a sustancias que al estar en contacto con el organismo pueden provocar daños en el mismo, los cuales van a depender de niveles de densidad, tiempo de exposición y las vías que tuvo de ingreso, como puede ser dérmica, respiratoria o de ingesta alcanzando desarrollar intoxicaciones, queloides o ya sean estas lesiones sistémicas. (37)
- Biológico: dependiendo de la manipulación o nivel de contacto con microorganismo, los virus, hongos, bacterias, insectos que resulten ser nocivos para la salud de los trabajadores, el peligro viene siendo definido por el grado de virulencia o el agente biológico al que se encuentre expuesto. (37)
- Mecánico: hace referencia a las máquinas, herramientas que debido a las condiciones subestandar de eficacia y seguridad pueden llegar a ser la causa de accidentes laborales. (37)
- Psicosocial: se refiere a la interacción de área laboral, condiciones de trabajo y el medio ambiente, las necesidades, culturas y la circunstancia personal de los trabajadores logando a estar integrado en la salud, productividad y bienestar laboral del personal laboral. (37)
- Ergonómicos: son los que se encuentran relacionados con el levantamiento de instrumentos tanto de pacientes como de trabajo, como los puntos de vistas dentro del área laboral de manera global. (37)

## **2.8.- Riesgo ergonómico**

Es una condición que se encuentra relacionada con el esfuerzo físico, el mismo que puede o no estar presente en el lugar de labores. Si se llega a estar presente, existe posibilidad de que el trabajador expuesto logre padecer en el transcurso de los días una lesión de origen musculoesquelético que dañe a la persona. (38).

Se puede definir a los factores riesgo como aquellas circunstancias a lo largo de la realización de la jornada laboral que se realiza de manera continua incrementando así las posibilidades de que aumente o se desarrolle una patología, y por ende incrementar el

nivel de riesgo. Los factores de riesgo en las posturas forzadas son: frecuencia de movimientos, postura de tronco, duración de la postura, posición de cuello y posición de la extremidad superior y de la extremidad inferior. Mientras tanto, los factores de riesgo son: el uso de la fuerza, el tiempo escaso de recuperación, adopción y movimientos forzados, frecuencia de movimientos y el tiempo de duración de una jornada laboral repetitivo. (39)

### **2.8.1.- Tipos de riesgo ergonómico**

Según el Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS), manifiesta que dependen de las condiciones de trabajo que exijan a los empleados, por lo que clasifica a los riesgos ergonómicos de la siguiente manera: (40)

Movimientos repetitivos, adquisición de posturas forzadas, manipulación manual de cargas, exposición a vibraciones mecánicas, etc., conducen a una alta probabilidad de producir Trastornos musculo esqueléticos. Si a estas situaciones le aumentamos una inadecuada organización del trabajo, condiciones ambientales desfavorables, características ambientales adversas, características deficientes en el ambiente de trabajo y las diferentes variables individuales de cada empleado, daría como resultado el puesto de trabajo se verá aumentado de manera notable. (40)

### **2.8.2.- Factores de riesgo ergonómico**

Son las condiciones de trabajo que establecen las exigencias físicas y mentales que la tarea impone a la persona que lo realiza, la que puede incrementar la posibilidad de que se produzca un daño. (38)

Las condiciones de trabajo que exijan la adopción de posturas forzadas, movimiento repetitivos, manipulación manual de cargas, exposición a vibraciones mecánicas, etc,

conducen a una alta probabilidad de ocasionar Trastornos musculo esqueléticos. Si además, a estas situaciones de riesgo llamados factores biomecánicos, (38)

- se suma la exposición a factores psicosociales que originarios de una inapropiada organización de trabajo, (38)
- unas condiciones ambientales desfavorables como vienen a ser la temperatura, humedad, iluminación o exceso de ruido, (38)
- características incompletas en el entorno de trabajo como el espacio inadecuado para realizar el trabajo, orden, limpieza del mismo, (38)
- y las variables individuales de cada trabajador, lo mismo a lo que se refiere las dimensiones corporales, sexo, edad, experiencia y la formación. (38)

El nivel de riesgo ergonómico general del puesto laboral, se verá aumentado considerablemente. (38)

#### **2.8.2.1.- Postura forzada**

Las posturas forzadas son posiciones de trabajo que considera que una o varias partes del cuerpo dejan de estar en posición natural y pasan a una posición inadecuada o forzada, que generan alteraciones en huesos y articulaciones. Dichas posiciones “extremas” pueden ocasionar lesiones musculo esqueléticas las mismas que afectan al cuello, brazos, tronco y piernas. (41)

Entre las actividades en las que el trabajador adopta estas posturas forzadas son: en sedestación prolongada, en trabajos en bipedestación, talleres de reparación, centros mecánicos, etc., siendo un causante de lesiones musculo esqueléticas. Por lo que sus efectos vienen desde pequeñas molestias hasta la existencia de una verdadera incapacidad. (42)

Estas posturas se caracterizan por molestias, incapacidad, impedimento o dolor persistente en articulaciones, tendones, músculos y otros tejidos blandos. Se definen tres etapas en la aparición de los trastornos causados por posturas forzadas: (42)

- Primera etapa: aparición de cansancio y dolor durante las horas de labor y desapareciendo fuera de este. Dura meses o años, se puede tratar o eliminar la causa mediante medidas ergonómicas. (42)
- Segunda etapa: aparición de síntomas al empezar el trabajo, pero estos no desaparecen en la noche, alterando así la capacidad de trabajo y el sueño, su duración es de meses. (42)
- Tercera etapa: los síntomas son persistentes durante el descanso de la jornada laboral, se dificulta la realización de tareas. (42)

Tipo de postura forzada

- Estáticas o fijas, son aquellas posturas que se mantienen por tiempo prolongados sin movimientos, entre estas están postura sentado (secretarias) y postura de pie (carpintería, peluqueras, etc.). (41)
- Dinámicas o con desplazamientos, se las define como aquellas posiciones que se realizan durante el desarrollo de una labor que requiere de desplazamiento (limpiadores, barrenderos, etc.). (41)

### **2.8.2.2.- Movimientos repetitivos**

Se comprende como movimientos repetitivos a un conjunto de movimientos continuos, los mismos que se mantienen trabajando en conjunto de los músculos, huesos, nervios y articulaciones de una parte del cuerpo, provocando fatiga muscular, dolor, sobrecarga y por ultimo lesión. (43) Se considera como trabajo repetitivo cuando la duración del ciclo de trabajo es menor de 30 segundos. (43)

El trabajo repetitivo de miembro superior es definido como la continuación de ciclos de trabajo similares, por lo que cada ciclo de trabajo se parece al siguiente y al anterior en una secuencia temporal, en las características espaciales del movimiento. (43)

La realización de movimientos idénticos o parecidos durante un periodo de tiempo de manera continua, varias veces por minuto, en donde el operario suele tener escaso control de la velocidad del trabajo, control del ritmo, horarios de actividad y de descanso se lo considera como movimientos repetitivos. (44)

Este esfuerzo muscular repetitivo durante varios periodos de tiempo puede producir desordenes musculo esqueléticos. Es frecuente que este tipo de movimientos estén asociados a determinadas posturas y estén acompañados de esfuerzos estáticos. (44)

### **2.8.2.3.- Manipulación manual de cargas**

Es una tarea habitual en todos los sectores de actividad, y en numerosos casos es responsable de la aparición de lesiones y fatiga física, que son producto de la forma repentina o acumulación de micro traumatismos por repetición. (45)

Entre las lesiones más frecuentes se encuentran los cortes, contusiones, fracturas, heridas y en mayor parte lesiones musculo esqueléticas. De acuerdo con la Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo, el 55% de los trabajadores que declararon manipular cargas pesadas en la mayor parte de su jornada laboral manifiestan sufrir dolor en la zona lumbar. Estas lesiones se pueden manifestar en diferentes zonas del cuerpo, pero con mayor frecuencia en la zona dorso lumbar. Estas lesiones aunque no son mortales pueden acarrear diferentes tipos de problemas entre ellos económicos y humanos. (45)

Se considera que toda carga que pese más de 3 kg se supone como un potencial riesgo dorso lumbar, debido a diferentes factores como una mala posición del cuerpo o suelos inestables, entre otros, por lo que esto podría generar un riesgo. De la misma manera

cargas que pesen más de 25 kg son consideradas un riesgo aunque aquí no influyan las condiciones ergonómicas ni del entorno. (45)

#### **2.8.2.4.- Aplicación de fuerzas**

El origen más común de las lesiones musculoesqueléticas son resultados de sobrecarga de las articulaciones, ligamentos, tendones, articulaciones, en general. (46) Hay aplicación de fuerzas si en la jornada laboral hay presencia de tareas que requiere el empujar o tirar diferentes mandos, manipularlos de abajo hacia arriba, el uso de pedales, de adentro hacia afuera, accionar con la extremidad inferior, pasar sentado, arrastrar o empujar algún objeto sin guías, ruedas o rodillos en una postura de pie. Entre los factores de riesgo se encuentran: (47)

- Postura
- Frecuencia
- Duración
- Velocidad del movimiento
- Fuerza. (47)

#### **2.8.3.- Instrumentos de evaluación de riesgo ergonómico (ergonomía)**

##### **2.8.3.1. - Método Job Stain Index (JSI)**

Es un método de evaluación de puestos de trabajo, desarrollado por Moore J.S. Y Gard A. en 1995, que permite valorar de forma sencilla y mediante la técnica de observación directa (vídeo) si los trabajadores que los ocupan están expuestos a desarrollar desórdenes traumáticos acumulativos, en la parte distal de las extremidades superiores, debido a

movimientos repetitivos. Así pues, se valoran la mano, la muñeca, el antebrazo y el codo.  
(48)

El método se basa en la medición de seis variables: (49)

Dónde:

- Intensidad del esfuerzo (IE)
- Duración del esfuerzo (DE)
- Esfuerzos por minuto (EM)
- Postura mano/muñeca (HWP)
- Velocidad de trabajo (SW)
- Duración de la tarea por día (DD)

$JSI = IE \times DE \times EM \times HWP \times SW \times DD$  (49)

Para la estimación cualitativa de la intensidad del esfuerzo es necesario realizar la tarea o acción una vez, en función del esfuerzo apreciado por el evaluador se asigna una puntuación. (48)

El porcentaje de la fuerza máxima de contracción se puede definir como la mayor carga que un individuo puede desplazar en un movimiento. La escala CR-10 de Borg, se usa para realizar una valoración subjetiva del esfuerzo asignando una puntuación del 1 al 10, en donde: Muy - Muy suave (1), Suave (2), Moderado (3), Algo duro (4), Duro (5; 6), Muy duro (7;8;9), Máximo (10). (48)

- Para determinar la duración del esfuerzo se calcula el porcentaje de la duración de los esfuerzos observados en la ejecución de la tarea (ciclo) respecto al tiempo total de la observación. (48)

$$\% \text{ duración del esfuerzo} = \frac{100 \times \text{duración de todos los esfuerzos}}{\text{Tiempo de observación}}$$

Luego de obtener el porcentaje de duración del esfuerzo se obtiene una valoración de 1 a 5.

- La variable de esfuerzos por minuto se calcula contando el número de esfuerzos realizados en la observación de la tarea, respecto al tiempo total de observación. (48)
- Esfuerzos por minuto (EM), Es el número total de esfuerzos o acciones similares realizadas por cada minuto de trabajo, o lo que es lo mismo, la frecuencia de las acciones. El número de acciones se calcula de la siguiente forma: (48)

$$\text{Número de acciones por min} = \frac{\text{Número total de acciones observadas}}{\text{Duración de la observación en min}}$$

En función del número de acciones realizadas en un minuto se definen los diferentes ratios y su multiplicador asociado. Los multiplicadores se derivan de consideraciones fisiológicas y epidemiológicas. (48)

- Postura mano muñeca (HWP), La postura se refiere a la posición anatómica de la muñeca o de la mano con respecto a la postura neutral. En este método se debe determinar en forma cualitativa cada postura analizada. Las posturas que se consideran para el análisis son: flexión, extensión y desviación cubital. Para clasificar las posturas y obtener el multiplicador correspondiente se utiliza tablas: Multiplicador de postura de mano/muñeca. (48)
- Velocidad de trabajo (SW), Se introdujo este factor para tener en consideración de la velocidad, misma que se la interpreta como una disminución de la máxima contracción voluntaria y en un incremento de la actividad electromiográfica, por lo que se entiende que los músculos no se relajarán adecuadamente a altas velocidades de trabajo. (48)

Para finalizar se de realizar el cálculo total de toso los literales para tener una respuesta y una valoración en base al Método JSI. (48)

Cálculo del índice de esfuerzo

$$JSI = IE \times DE \times EM \times HWP \times SW \times DD$$

Una vez obtenidos los multiplicadores, tras realizar la operación anterior se obtienen tres posibilidades: (48)

- $\leq 3$ , indica mínima probabilidad de riesgo para la región distal de extremidades superiores. (48)
- Entre 3-7, puede existir cierto riesgo para la región distal de extremidades. (48)
- superiores  $>7$ , existe marcada probabilidad de riesgo para la región distal de extremidades superiores. (48)

## **2.9.- Riesgos laborales**

Se entiende como riesgo laboral a los peligros existentes en una profesión y tarea profesional concreta, así como en el lugar de trabajo o entorno, susceptibles de originar accidentes o cualquier tipo de siniestros que puedan provocar algún problema o dalo de salud físico como también psicológico. (50)

### **Factores de riesgo laboral en los talleres de carpintería y mueblería**

Se consideran como tales las condiciones de trabajo que aumentan la posibilidad de que se produzcan daños derivados del mismo. (51)

Entre los principales riesgos a los que está sometido un carpintero son: (51)

- Cortes

Cortes y amputaciones por elementos cortantes de máquinas Riesgos. (51)

A causa de: máquinas sin protecciones de las partes móviles, máquinas defectuosas, falta de concentración, no usar elementos auxiliares. (51)

- Atrapamientos

A causa de: máquinas con partes móviles sin protección, operación incorrecta de la maquinaria, ropa suelta, pelo largo suelto, usar adornos o alhajas (anillos, pulseras, etc.). (52)

- Golpes

A causa de: descuido, falta de concentración, falta de iluminación, falta de orden y planificación, sobrecarga de las estanterías. (51)

- Proyección de partículas

A causa de: propulsión de partículas de madera y virutas provenientes de labores como cortes, cepillado, fresado, etc. (52)

- Caídas de igual o distinto nivel

A causa de: superficies de tránsito sucias (escaleras, pasillos, etc.), suelos mojados y/o resbaladizos, superficies irregulares o con aberturas, desorden del área de trabajo, calzado inadecuado y falta de iluminación. (51)

- Contactos eléctricos

A causa de: contacto directo: al manipular superficies con malas condiciones de conexión, contacto indirecto: con masas (falta de puesta a tierra, deterioro de aislamiento). (52)

- Ruido

A causa de: sonidos generados por maquinaria o equipos del taller. (51)

- Contactos con sustancias peligrosas

A causa de: tener contacto con sustancias y productos como, pinturas, lacas, barnices, disolventes, pegamentos, tiñer, etc. (51)

- Sobreesfuerzos

A causa de: incapacidad física, manejo inadecuado de materiales, posturas incorrectas de trabajo, movimientos repetitivos, falta de elementos auxiliares de transporte menor como por ejemplo carro o moto. (52)

- Incendio o explosiones

A causa de: origen eléctrico (instalaciones eléctricas defectuosas o inadecuadas), proyección de partículas incandescentes, descuidos en el control de las fuentes de calor y/o combustibles, acumulación de vapores emanados por pinturas, barnices, etc., mezcla de polvo de madera y aire y electricidad estática. (51)

### **Prevención de riesgos en Talleres de carpintería y mueblería.**

En los talleres de carpintería y mueblería se desarrolla una gran variedad de actividades, tales como la fabricación de muebles domésticos o comerciales, la reparación o restauración de muebles, etc. (51)

Estas labores se realizan de forma manual o mecanizada, lo mismo que genera una serie de riesgos, por lo que es necesaria la formación y capacitación de quienes se encuentran involucrados en esta labor. (51)

Entre las medidas de prevención se encuentran:

- La renovación constante de aire en el ambiente de trabajo (ventilación y extracción forzada o natural). (52)
- Tener bajo control toda fuente de calor o de combustible.
- Orden y aseo de todos los lugares de trabajo. (52)
- Las instalaciones eléctricas deben cumplir con la normativa vigente de servicios de energía eléctrica, en el diseño, instalación, mantenimiento y uso. (52)
- Mantener a los materiales combustibles o inflamables lejos de los procesos que signifiquen altas temperaturas y almacenarlos en sitios apartes y bien ventilados. (52)

- Establecer la prohibición de encender fuego y fumar en zonas que signifiquen y tengan alto riesgo de incendio. (52)
- Evitar conexiones que generen electricidad estática que rocen con partes metálicas o etc., de no ser posible, se venera conectar a la tierra los equipos involucrados. (1)
- Crear procedimientos de elaboración del trabajo. (52)
- Respetar cargas máximas según sexo y edad (51)
- Posibilitar cambios de postura constantemente. (52)

## **2.10.- Marco legal y Ético**

### **2.10.1.- Constitución de la república del Ecuador.**

#### ***TÍTULO II***

##### ***Capítulo segundo***

##### ***Sección séptima (Salud)***

**Art. 32.-** *La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.*

*El Estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de los servicios de salud se regirá por los 37 principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional. (53)*

##### ***Sección octava (Trabajo y Seguridad Social)***

*Art. 34.-“El derecho a la seguridad social es un derecho irrenunciable de todas las personas, y será deber y responsabilidad primordial del Estado. La seguridad social se regirá por los principios de solidaridad, obligatoriedad, universalidad, equidad, eficiencia, subsidiaridad, suficiencia, transparencia, y participación, para la atención de las necesidades individuales y colectivas.” El estado garantizará y hará efectivo el ejercicio pleno del derecho a la seguridad social, que incluye a las personas que realizan trabajo no remunerado en los hogares, actividades para el auto-sustento en el campo, toda forma de trabajo autónomo y a quienes se encuentran en situación de desempleo.”*  
(53)

## **2.10.2.- Ley Orgánica de Salud**

### **CAPITULO I**

#### ***Del derecho a la salud y su protección***

*Art. 1.- La presente Ley tiene como finalidad regular las acciones que permitan efectivizar el derecho universal a la salud consagrado en la Constitución Política de la República y la ley. Se rige por los principios de equidad, integralidad, solidaridad, universalidad, irrenunciabilidad, indivisibilidad, participación, pluralidad, calidad y eficiencia; con enfoque de derechos, intercultural, de género, generacional y bioético. (54)*

*Art. 3.- La salud es el completo estado de bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades. Es un derecho humano inalienable, indivisible, irrenunciable e intransigible, cuya protección y garantía es responsabilidad primordial del Estado, sociedad, familia e individuos convergen para la construcción de ambientes, entornos y estilos de vida saludables. (54)*

#### ***De las enfermedades no transmisibles***

*Art. 69.- La atención integral y el control de enfermedades no trasmisibles, crónico – degenerativas, congénitas, hereditarias y de los problemas declarados prioritarios para la salud pública, se realizará mediante la acción coordinada de todos los integrantes del*

*Sistema Nacional de Salud y de la participación de la población en su conjunto. Comprenderá la investigación de sus causas, magnitud e impacto sobre la salud, vigilancia epidemiológica, promoción de hábitos y estilos de vida saludables, prevención, recuperación, rehabilitación, reinserción social de las personas afectadas y cuidados paliativos. Los integrantes del Sistema Nacional de Salud garantizarán la disponibilidad y acceso a programas y medicamentos para estas enfermedades, con énfasis en medicamentos genéricos, priorizando a los grupos vulnerables. (54)*

### ***Salud y seguridad en el trabajo***

*Art 118.- Los empleadores protegerán la salud de sus trabajadores, dotándoles de información suficiente, equipos de protección, vestimenta apropiada, ambientes seguros de trabajo, a fin de prevenir, disminuir o eliminar los riesgos, accidentes y aparición de enfermedades laborales. (54)*

### **2.10.3.- Plan nacional de desarrollo 2017-2021. Toda una vida**

#### ***Objetivo 1:***

*Garantizar una vida digna con iguales oportunidades para todas las personas*

*Fundamento: El garantizar una vida digna en igualdad de oportunidades para las personas es una forma particular de asumir el papel del Estado para lograr el desarrollo; este es el principal responsable de proporcionar a todas las personas individuales y colectivas, las mismas condiciones y oportunidades para alcanzar sus objetivos a lo largo del ciclo de vida, prestando servicios de tal modo que las personas y organizaciones dejen de ser simples beneficiarias para ser sujetos que se apropian, exigen y ejercen sus derechos. (55)*

*Por otra parte, la salud se constituye como un componente primordial de una vida digna, pues esta repercute tanto en el plano individual como en el colectivo. La ausencia de la*

*misma puede traer efectos inter-generacionales. Esta visión integral de la salud y sus determinantes exhorta a brindar las condiciones para el goce de la salud de manera integral, que abarca no solamente la salud física, sino también la mental. Lograr una vida digna para todas las personas, en especial para aquellas en situación de vulnerabilidad, incluye la promoción de un desarrollo inclusivo que empodere a las personas durante todo el ciclo de vida. (55)*

### **Políticas**

*1.5 Fortalecer el sistema de inclusión y equidad social, protección integral, protección especial, atención integral y el sistema de cuidados durante el ciclo de vida de las personas, con énfasis en los grupos de atención prioritaria, considerando los contextos territoriales y la diversidad sociocultural. (55)*

*1.6 Garantizar el derecho a la salud, la educación y al cuidado integral durante el ciclo de vida, bajo criterios de accesibilidad, calidad y pertinencia territorial y cultural. (55)*

## **CAPITULO III**

### **3.- Metodología de la investigación**

#### **3.1.- Diseño de la investigación**

El diseño de la investigación fue de tipo no experimental ya que no se construyó ninguna situación, sino que se observó situaciones ya existentes además de que no se manipulo variables. (56)

Es de corte trasversal debido a que se obtuvieron los datos en un periodo determinado de tiempo. (56)

#### **3.2.- Tipos de investigación**

Este estudio fue de campo, debido a que el investigador acudió al lugar en donde se encontraban los sujetos de estudio, es de tipo descriptivo porque describe las características del fenómeno, las propiedades y situaciones importantes de la población de estudio que fueron los carpinteros. (56)

El estudio tiene un enfoque cuantitativo debido a que los datos que se recolectaron arrojaron resultados numéricos mismos que fueron analizados en un sistema estadístico. (57) El mismo enfoque que según Hernández Sampieri se lo utiliza para la recolección de datos, que tengan diferentes características entre ellas que la base de medición sea numérica, para analizarla con métodos estadísticos, la investigación debe ser objetiva, además de que sigue un patrón predecible y estructurado, el investigador no interviene en la investigación para evitar influir en los resultados, además en la investigación los datos poseen validez y confiabilidad para poder contribuir con las generaciones futuras.. (58)

### **3.3.- Localización y Ubicación del Estudio**

Esta investigación tuvo lugar en la Junta Nacional de Defensa del Artesano (JNDA) Ibarra, ubicada en las calles Miguel Sánchez, de la ciudad de Ibarra en la provincia de Imbabura.

### **3.4.- Población**

La población para la presente investigación fue constituida por 31 carpinteros pertenecientes a la Junta Nacional de defensa del artesano Ibarra. La población de estudio tuvo un rango de edad entre 23 a 64 años, se la realizó en carpinteros, los cuales firmaron el consentimiento informado y desearon ser parte de la investigación, además de que manifestaron tener la mano dominante derecha.

### 3.5.- Operación de Variables

#### 3.5.1.- Variables de caracterización

| Variables | Tipos de variables                   | Dimensión      | Indicador | Escala    |            | Instrumento              | Definición   |
|-----------|--------------------------------------|----------------|-----------|-----------|------------|--------------------------|--|
| Género    | Cualitativa<br>Nominal<br>Politómica | Género         | Género    | Femenino  |            | Ficha de caracterización | El género se refiere a los conceptos sociales de las funciones, comportamientos, actividades y atributos que cada sociedad considera apropiados para los hombres y las mujeres. (59) |
|           |                                      |                |           | Masculino |            |                          |  |
|           |                                      |                |           | LGBTI     |            |                          |  |
| Edad      | Cualitativa<br>Ordinal<br>Politómica | Grup<br>etario | Edad      | Joven     | 14-26 años |                          | Según la OMS la edad es el tiempo que ha vivido  |

|                 |  |                    |                               |               |               |  |   |
|-----------------|--|--------------------|-------------------------------|---------------|---------------|--|---|
|                 |  |                    |                               | Adulto        | 27-59 años    |  | una persona, ciertos vegetales o animales.<br><br>Clasificación sugerida por la OMS. (60)                   |
|                 |  |                    |                               | Adulto mayor. | 60 años a más |  |   |
| Años de Trabajo | Cuantitativa<br>Discreta<br>Politómica | Tiempo de servicio | Años de servicio en el oficio | 0 a 5 años    |               |  | En principio, este concepto hace referencia al tiempo que un empleado lleva trabajando en una empresa. (61) |
|                 |  |                    |                               | 6 a 11 años   |               |  |   |
|                 |  |                    |                               | 12 a 17 años  |               |  |   |
|                 |  |                    |                               | 18 a 23 años  |               |  |   |
|                 |  |                    |                               | >23 años      |               |  |   |

### 3.5.2.-Variables de interés

| <b>Variables</b> | <b>Tipos de variables</b> | <b>Dimensión</b>                      | <b>Indicador</b> | <b>Escala</b> | <b>Instrumento</b> | <b>Definición</b>   |
|------------------|---------------------------|---------------------------------------|------------------|---------------|--------------------|---|
| Fuerza de agarre | Cuantitativa<br>Discreta  | Capacidad de fuerza de agarre en mano | Kilogramos       | 0 a 100 Kg    | Dinamómetro Jamar  | Se define a fuerza de agarre como la fuerza que tenemos en las manos. Este se lo utiliza para evaluar la fuerza de agarre funcional. (62) |

| <b>Variables</b> | <b>Tipos de variables</b> | <b>Dimensión</b>                   | <b>Indicador</b>  | <b>Escala</b>    | <b>Instrumento</b>  | <b>Definición</b>   |
|------------------|---------------------------|------------------------------------|---|------------------|---|---|
| Riesgo de lesión | Cualitativa<br>Ordinal    | Nivel de riesgo de lesión de mano. | Mínima probabilidad de riesgo para la región distal de extremidades superiores          | Menores $\leq 3$ | Método JSI (Job Strain Index o Índice de Tensión o Esfuerzo) Su validez fue refrendada en estudios posteriores, aunque siempre sobre tareas simples. (48) | Riesgo de lesión como consecuencia de la interacción de condiciones ambientales con los recursos adaptativos y defensivos de la persona. (63) |
|                  |                           |                                    | Puede existir cierto riesgo para la región distal de extremidades.                      | Entre 3-7        |   |   |
|                  |                           |                                    | Existe marcada probabilidad de riesgo para la región distal de extremidades superiores. | Superiores $>7$  |   |   |

### **3.6.- Método de recolección de investigación**

- **Método inductivo**

Es un método en el que los conocimientos van de lo singular a lo general, su base es la repetición de datos comunes encontrados en el grupo de estudio, (64) en la presente investigación se observó a los carpinteros en su entorno durante su jornada laboral, con el fin de reunir datos que permitieron recabar información acerca de las variables planteadas.

- **Método analítico:**

Este método se utilizó para discriminar el contenido de la información para analizarla por partes, luego de haber realizado la evaluación con el método JSI y la dinamometría para ser analizados mediante un proceso lógico. (65)

- **Método Estadístico:**

Se usó este método estadístico, para organizar los datos y resultados obtenidos en la matriz de consistencia de Excel, para posterior realizar una tabulación y análisis de los cuadros y gráficos estadísticos. Para responder a los objetivos planteados se utilizó el programa estadístico SPSS. (65)

Se creó una base de datos en Microsoft Excel, la cual se procesó en la aplicación IBM SPSS Statistics; los datos cualitativos se expresan en frecuencias y porcentajes. Los datos cuantitativos en valores promedios, máximo, mínimo y desviación estándar, se realizó un diferencia entre los valores al inicio y final de la jornada laboral de la fuerza de agarre de mano; para determinar la normalidad de estos datos se aplicó la prueba de Shapiro Wilk, siendo datos paramétricos, lo que permitió utilizar a la prueba de T de Student para muestras relacionadas.

- **Método Bibliográfico:**

Se utilizó este método en la investigación para la búsqueda de diferentes fuentes bibliográficas y recopilación de fuentes de información tales como revistas, libros,

artículos científicos, de algunos buscadores de gran renombre, con el fin de recolectar información para la elaboración del marco teórico. (65)

### **3.7.- Técnicas e instrumentos de información**

#### **3.7.1.- Técnicas**

- Encuesta: esta técnica se utilizó para la obtención de diferentes datos que arrojen los sujetos de estudio sobre las variables aplicadas en la investigación, se lo utilizó de manera presencial aplicando las debidas normas de bioseguridad. (66)
- Observación: se usó para la visualización de la forma que se desempeña el carpintero y el ámbito laboral, las diferentes posturas que adopta, manipulación de cargas y los diferentes movimientos que los realiza de forma continua dentro de la jornada laboral. (67)

#### **3.7.2.- Instrumentos**

- Ficha de caracterización: los datos obtenidos caracterizan edad, género y años de trabajo de la muestra de estudio.
- Método del “STRAIN INDEX” o “INDICE DE ESFUERZO”: JSI es un método que permite valorar si los trabajadores están expuestos a desarrollar desórdenes traumáticos acumulativos en la parte distal de las extremidades superiores debido a movimientos repetitivos. El mismo que también valora la mano, muñeca, antebrazo y codo. (68)
- Dinamómetro Jamar: mide con gran precisión las fuerzas realizadas por el cuerpo humano para realizar tareas tales como: tirar o empujar objetos pesados, ejercer presión con la mano o los dedos, levantar cargas, tareas complejas como insertar piezas, etc. (69)

### **3.7.3.- Validación**

#### Método Job Strain Index (JSI)

Es un método de evaluación de puestos de trabajo, Moore J.S y Gard A. desarrollaron este método en 1995, que permite valorar de forma sencilla y mediante la técnica de observación si los trabajadores están expuestos a desarrollar desordenes traumáticos acumulativos, e la zona distal de las extremidades superiores, a causa de movimientos repetitivos, por lo que se valoran la mano, muñeca, antebrazo y codo. (70)

Su validez fue refrendada en estudios posteriores, aunque siempre sobre tareas simples. Se han realizado propuestas para extender su uso a trabajos multitarea, empleando un método de cálculo similar al del Índice de Levantamiento Compuesto empleado en la ecuación de levantamiento de NIOSH. (48)

Un estudio realizado en Perú en el departamento de Motil, tuvo el objetivo de determinar el riesgo ergonómico e la salud de los trabajadores del Centro Piscola Motil, entre los instrumentos y métodos ergonómicos empleados para evaluar el riesgo ergonómico estuvieron: REBA, JSI y OWAS, el Job Strain Índice se calculó mediante su ecuación y se valoró según su escala, el cual dio como resultado que las actividades que presentan mayores valores son las de selección y mantenimiento, y según el OWAS, la actividad que genera mayores riesgos es el de selección. Concluyendo así que las actividades que generan mayor riesgo son selección y mantenimiento según los métodos JSI, OWAS y REBA. (71)

#### El dinamómetro Jamar

El dinamómetro Jamar es el dispositivo más utilizado para medir la fuerza de agarre. En Estados Unidos el ochenta por ciento de las escuelas y clínicas de terapia ocupacional utilizan el dinamómetro Jamar. Una de sus funciones es la detección de rutina, así como la evaluación de enfermedades y traumatismos de la mano. El dinamómetro Jamar muestra la fuerza de agarre tanto en kilogramos como en libras, con un máximo de 200 libras

(90kg). Tiene una aguja de retención de picos que retiene la lectura más alta hasta que se reinicia. La prueba de Jamar es isométrica, sin movimiento perceptible del mango, siendo independiente de la fuerza de agarre aplicada. El mango del dinamómetro se puede ajustar a diferentes tamaños para adaptarse al sujeto. Este dinamómetro presenta buena fiabilidad entre evaluadores y una fiabilidad test-retest. Se considera como el estándar de oro por la Sociedad Estadounidense de Terapeutas de la Mano (ASHT), por lo que ha llevado a su uso en la práctica clínica y la investigación. (72)

Este instrumento brinda confiabilidad, porque obtenemos datos precisos sobre la fuerza de agarre en cualquier rango de edad, y de esa manera clasificar y evaluar correctamente. Además es una herramienta reproducible recomendada por la Sociedad Americana de Cirugía de Mano que brinda información objetiva para la evaluación de la fuerza de prensión manual. (73)

En Colombia se realizó un estudio en una muestra de 385 personas de ambos géneros, para elaborar estándares de fuerza de agarre con individuos sanos de entre 20 a 70 años de edad, se la midió la fuerza de agarre mediante dos posiciones recomendadas para su medición, entre ellas la recomendada por la Sociedad Americana de Cirugía de la Mano, usada en nuestra investigación, se concluyó con la elaboración de dos tablas con estándares de fuerza de agarre además de una tabla que se compara estadística con estándares de población norteamericana. (74)

## CAPÍTULO IV

### 4.- Resultados

#### 4.1.- Análisis y Discusión de resultados

*Tabla 1. Distribución de muestra según edad.*

| <b>Edad</b>                | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> |
|----------------------------|-------------------|-------------------|
| Joven 14-26 años           | 6                 | 20,0%             |
| Adulto 27-59 años          | 19                | 63,3%             |
| Adulto mayor 60 años a más | 5                 | 16,7%             |
| Total                      | 30                | 100,0%            |

En cuanto a los resultados de la caracterización de la población según la edad se determina que la mayoría se encuentra en las edades de 27 a 59 (Adulto) años con un 63,3%, seguido de personas entre 14 a 26 años (Joven) con 20,0%, por último, con 16,7% se encuentran de 60 a más años de edad (Adultos mayores).

Datos que se asemejan con los últimos resultados estadísticos de población y vivienda realizados por el INEC acerca de la población de Imbabura, en donde nos manifiesta que la mayor parte de la población se concentra en edades jóvenes entre 18 a 24 años, seguido de la población con un 29% de habitantes de 25 a 49 años de edad, mientras que apenas el 10% de habitantes son adultos mayores. (75)

**Tabla 2** *Distribución de muestra según género*

| <b>Género</b> | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> |
|---------------|-------------------|-------------------|
| Masculino     | 28                | 93,3%             |
| Femenino      | 2                 | 6,7%              |
| Total         | 30                | 100,0%            |

De acuerdo con la distribución de muestra según género se determinó que el 93,3% de la muestra es de género masculino, a diferencia del género femenino con un porcentaje de 6,7%, por lo que se puede determinar que existe un mayor número de participantes masculinos dentro del área de la carpintería.

Datos que difieren con los datos realizados por el INEC en donde nos manifiesta que el 48,6% de la población de la ciudad de Ibarra es de género masculino, mientras que el 51,4% es de género femenino. (76)

**Tabla 3** Distribución de muestra según años de trabajo

| <b>Años de trabajo</b> | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> |
|------------------------|-------------------|-------------------|
| 6 a 11 años            | 4                 | 13,3%             |
| 12 a 17 años           | 6                 | 20,0%             |
| 18 a 23 años           | 10                | 33,3%             |
| Más de 23 años         | 10                | 33,3%             |
| Total                  | 30                | 100,0%            |

Al analizar la distribución de muestra según los años de trabajo en la población de estudio se puede observar que existe una igualdad de 33,3 % en años de trabajo entre 18 a 23 años y más de 23 años, seguido con un 20 % con años de trabajo entre 12 a 17, y finalmente con 13,3% entre 6 a 11 años de trabajo.

Estos datos tienen un poco de similitud con los estudios del INEC, ya que nos manifiesta que la población con edad para trabajar va desde los 15 años. (77) Edad que se relaciona con los años de trabajo, según los criterios de inclusión del estudio.

**Tabla 4** Fuerza de agarre de mano dominante al inicio y al final de la jornada laboral y su relación.

| Fuerza en kg | Inicio | Final | Diferencia |
|--------------|--------|-------|------------|
| Media        | 43,5   | 40,5  | 3          |
| Máximo       | 68     | 64    | 4          |
| Mínimo       | 20     | 18    | 2          |
| Des Típica   | 12,05  | 11,5  | 0,55       |

Al inicio de la jornada laboral se registró una fuerza de agarre del mano dominante promedio de 43,5 kg y al final de la jornada un promedio de 40,5 kg, disminuyendo 3 kilogramos.

Estos datos son similares en estudios que se realizó en Chile en adultos sanos en edades comprendidas entre 20 y 69 años, se obtuvo que la fuerza prensil más alta es en la mano dominante, en donde el 94,8% de la población tenía dominancia en la mano derecha, además de que se obtuvo que la fuerza prensil más alta es en la mano dominante, se realizó una diferencia entre dominancia de las manos en hombres y mujeres, en donde la fuerza prensil entre mano dominante y no dominante fue en hombres 3,7% y mujeres 4,2%, los valores mayores de la fuerza de agarre en la mano dominante fueron de 46,2 en hombres, mientras que en mujeres fue de 29,7 kg, la media fue de 42,02 kg en varones, los valores mínimos de fuerza prensil de mano dominante en hombres fue de 33,7kg y en mujeres de 19,6 kg, el valor máximo prensil en varones de la mano no dominante fue de 43,2 kg y de mujeres fue de 28,2 kg, el valor más bajo en mano no dominante de varones fue de 34,5 kg y en mujeres fue de 18,0 kg. La media entre la fuerza prensil de mano dominante y no dominante de hombres fue de  $-8,2 \text{ kg} \pm 21,2\%$  y en mujeres de  $8,8 \pm 13,1\%$ . En este estudio existió mayor fuerza prensil en hombres. Esta diferencia es independiente de la edad y sexo. (78)

**Tabla 5** Distribución de muestra según nivel de riesgo de lesión de mano.

| <b>Nivel de riesgo de lesión de mano</b>      | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> |
|---|-------------------|-------------------|
| ≤3, Mínima probabilidad de riesgo de lesión.  | 1                 | 3,3%              |
| Entre 3 a 7, existe cierto riesgo de lesión.  | 7                 | 23,3%             |
| ≥7, marcada probabilidad de riesgo de lesión. | 22                | 73,3%             |
| Total   | 30                | 100,0%            |

En los resultados obtenidos en cuanto la distribución de muestra según el nivel de riesgo de lesión de mano mediante la aplicación del Método Job Strain Índice, se evidencia que el 73,3% que se manifiesta como “marcada probabilidad de riesgo de lesión de mano”, 23,3% en “existe cierto riesgo de lesión de mano” y con un porcentaje menor con el 3,3% una “mínima probabilidad de riesgo de lesión”.

Estos datos difieren un poco con un estudio realizado en Santo Domingo de los Tsáchilas, en el área de producción de la empresa La Pepa de Oro Tropical Tropicalgold S.A. , en una muestra de 30 personas, en el que se concluyó que el 56,6% de los trabajadores tienen un índice de esfuerzo laboral seguro, lo mismo que da a notar que son condiciones normales de trabajo, no obstante el 36,67% representan un índice peligroso para el desarrollo de la actividad, por lo que requiere de la intervención de medidas preventivas y correctivas, además de que 6,6% tiene un resultado de probablemente peligroso, por lo que puede causar lesiones y afectar a la salud. (79)

## **4.2.- Respuesta a las preguntas de investigación**

### **¿Cuáles son las características de los sujetos de estudio según la edad, género y años de trabajo?**

En la hoja de evaluación se encontró que la edad promedio de los participantes es de 27 a 59 años, con una edad mínima de 25 años y una máxima de 64 años; un 93,3% son de género masculino, es decir, 28 personas evaluadas, mientras que el 6,7% es de género femenino con un número total de 2 evaluados; con respecto a los años de trabajo existe una igualdad con un 33,3% con 10 personas que han trabajado entre 18 a 23 años y 10 personas que han laborado por más de 23 años, con un 20% de 12 a 17 años con 6 personas, mientras que apenas 4 personas que representan el 13,3% han trabajado de 6 a 11 años en esta profesión.

### **¿Cuál el mínimo, la media, el máximo y la desviación estándar de la fuerza de agarre en la mano dominante de los sujetos de estudio al inicio y al finalizar la jornada laboral?**

El valor mínimo de la fuerza de agarre es de 20 kg al iniciar la jornada laboral y de 18 kg al terminarla, la media de la fuerza de agarre al inicio de la jornada laboral en la mano dominante es de 43,5 kg y al final es de 40,5 kg, el valor máximo de la fuerza de agarre es al iniciar la jornada laboral de 68 kg y al finalizar de 64 kg, la desviación típica al iniciar la jornada es de 12,05 kg y de 11,5 kg al finalizar la jornada.

### **¿Cuál es el nivel de riesgo de lesión en mano de los sujetos de estudio?**

El nivel de riesgo de lesión en mano que mayor población tiene 22 personas con un 73,3%, los mismos que tienen un nivel de riesgo de lesión de mano de “marcada probabilidad de riesgo de lesión”, con el 23,3% con una población de 7 personas tienen un nivel de riesgo de lesión de mano “existe cierto riesgo de lesión” y con un menor porcentaje del 3,3% con 1 persona tiene un nivel de riesgo de lesión de mano de “mínima probabilidad de riesgo de lesión”.

## **CAPITULO V**

### **5.- Conclusiones y Recomendaciones**

#### **5.1.- Conclusiones**

- La edad promedio de los participantes es de 27 a 59 años, con un número mayor de personas de género masculino, y un rango de edad de trabajo que va desde los 18 a 23 años.
- La fuerza de agarre al inicio de la jornada laboral indica que la media de 43,5 kg al iniciar y de 40,5 al terminar.
- Existe una relación significativa entre el valor inicial y final de la jornada laboral.
- El nivel de riesgo de lesión de mano indica que más de la mitad de las personas evaluadas tienen una marcada probabilidad de riesgo de lesión de mano.

## **5.2.- Recomendaciones**

- Es importante realizar una evaluación del nivel de riesgo al inicio de la jornada laboral para poder determinar su nivel e identificar si existen cambios a lo largo de la jornada laboral.
- Implementar herramientas de información que den a conocer acerca de los diferentes riesgos que existen en esta área laboral para poder evitar accidentes y disminuir riesgos de lesión.
- Fomentar dentro del área laboral de carpintería, el desarrollo de un programa de rehabilitación que disminuya los riesgos de lesión y aumente la fuerza de agarre, ya que para el correcto desenvolvimiento en la jornada laboral es necesario este tipo de fuerza.
- A las personas identificadas dentro del grupo de mayor probabilidad de riesgo de lesión de mano, se les recomendaría acudir a un médico o fisioterapeuta, para conocer a mayor profundidad el déficit del desempeño en la práctica laboral.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1 Salud OMDI. Organización Mundial de la Salud. [Online].; 2021. Acceso 05 de 09 de 2021. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/protecting-workers'-health>.
- 2 OIT OIdT. Organización Internacional del Trabajo OIT. [Online].; 2021. Acceso 15 de 08 de 2021. Disponible en: <https://www.ilo.org/global/standards/subjects-covered-by-international-labour-standards/occupational-safety-and-health/lang--es/index.htm>.
- 3 Trabajo OId. Organización Internacional del Trabajo. [Online]; 2021. Acceso 17 de 03 de 2021. Disponible en: <https://www.ilo.org/global/lang--es/index.htm>
- 4 PÚBLICA CDS. POSTURAS FORZADAS. PROTOCOLOS DE VIGILANCIA SANITARIA ESPECÍFICA. 2010; 1.
- 5 Castañeda Y, Mireles AB, González AM, Pérez C, Navarro LR. Costos directos e indirectos por amputaciones en mano derivadas de accidentes de trabajo. Revista Médica del Instituto Mexicano. 2010; 48(4).
- 6 Ortiz MGC, Amaro HH, Jiménez IH. Determinación de la fuerza isométrica de prensión manual gruesa en población en edad laboral con dinamometría obtenida con el equipo terapéutico Baltimore. Rev Mex Med Fis Rehab. 2018; 30(2).
- 7 Hincapié OL. Elaboración de estándares de la fuerza de agarre en individuos sanos entre 20 y 70 años residentes en la localidad de Usaquén, Bogotá. Escuela Colombiana de Rehabilitación. 2007; 6(1).
- 8 Vives A, Peinado E. La responsabilidad de la empresa en la América Latina. [Online].; 2011. Acceso 28 de 08 de 2021. Disponible en: <https://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=36193698>
- 9 Laborales MdR. Manejo de Amoladoras..
- 1 Himmler A, Merchán AXP, Espinoza CEL, Varney S, Agurto CC. Corte profundo: 0 heridas por amoladora en Ecuador. Revista Med Ateneo. 2020; 22(1).
- 1 Santacruz L. Entre el clavo y la espiga: un reencuentro con las memorias del oficio de carpintero. Revista del Instituto de la Ciudad. 2013; 1(2).

- 1 Ambulódegui PES. Manual de Anatomía Humana. [Online].; 2012. Acceso 12 de 10  
2 de 2021. Disponible en:  
. <https://oncouasd.files.wordpress.com/2015/06/manualdeanatomiahumana.pdf>
- 1 Armando V, Marco C. Fisiología e Higiene Humana. En Armando V, Marco C.  
3 Fisiología e Higiene Humana.: Panorama; 2008.  
.
- 1 Guitierrez FQ. Anatomia Humana. 5th ed. Mexico D.F.: Porrúa; 1892.  
4  
.
- 1 Gutiérrez FQ. Anatomia Humana. 5th ed. Mexico D.F: Porrúa; 1982.  
5  
.
- 1 Rouvière H. Anatomía Humana. [Online].; 2005. Acceso 25 de 09 de 2021. Disponible  
6 en: <https://www.iberlibro.com/servlet/BookDetailsPL?bi=22879466132>  
.
- 1 Anibal R. Bases biomecánicas para el análisis del movimiento humano. 1st ed. Buenos  
7 Aires: CD-ROM; 2005.  
.
- 1 SUÁREZ N, OSORIO AM. Biomecánica del hombro y bases fisiológicas de los  
8 ejercicios de Codman. CES Medicina. 2013; 27(2).  
.
- 1 D'Freitas NA. Complejo Articular del Codo: Biomecánica. Revista de la Sociedad  
9 Venezolana de Ciencias Morfológicas. 2016; 22.  
.
- 2 Medina CE, Benet M, Martínez FM. El complejo articular de la muñeca: aspectos  
0 anatófisiológicos y biomecánicos, características, clasificación y tratamiento de la  
. fractura distal del radio. MediSur. 2016; 14(4).
- 2 Agustín G, García G, Javier PdIT, Carlos BC. Fuerza de agarre como predictor de  
1 discapacidad en adultos mayores. REVISTA CUBANA DE MEDICINA DEL  
. DEPORTE Y LA CULTURA FÍSICA. 2018; 13(3).
- 2 Mancilla E, Ramos S, Morales P. Fuerza de presión manual según edad, género y  
2 condición funcional en adultos mayores Chilenos entre 60 y 91 años. Rev Med Chile.  
. 2016;(144).

- 2 López LAA. Biomecánica y patrones funcionales de la mano. Revista Morfolia-  
3 Universidad Nacional de Colombia. 2012; 4(1).
- .
- 2 ESCALONA P, NARANJO J, LAGOS V, SOLÍS F. Parámetros de Normalidad en  
4 Fuerzas de Prensión de Mano en Sujetos de Ambos Sexos de 7 a 17 Años de Edad.  
. Revista chilena de pediatría. 2009; 80(5).
- 2 Kapandji A. Fisiología Articular Tomo I. 6th ed. Madrid: Panamericana; 2006.  
5
- .
- 2 BARRIONUEVO J, FRUCTUOSO D, HERNÁNDEZ E, MARTÍNEZ I. Fuerza  
6 máxima y resistencia muscular de agarre manual en regatistas de vela ligera de la clase  
. Tornado. APUNTOS. MEDICINA DEL DEPORTE. 2007; 42(156).
- 2 Serrano MDM, Collazos JFR, Moreno S, Mesa MS, Cabañas MD, Pacheco JL, et al.  
7 Dinamometría en niños y jóvenes de entre 6 y 18 años: valores de referencia,  
. asociación con tamaño y composición corporal. ANALES DE PEDIATRIA. 2009;  
40(70).
- 2 Casillas J, Reséndez O, Cisneros DR, López DO, González KT. MEDICIÓN DE  
8 FUERZA MANUAL MEDIANTE DINAMOMETRÍA ISOMÉTRICA COMO  
. INDICADOR DE SALUD EN TRABAJADORES DE LA REGIÓN MADERO.  
Ergonomía, Investigación y Desarrollo. 2021; 18(34).
- 2 García M, Montero MG, Collazos J, Prado C, Lopez N, Villarino A, et al. Referencias  
9 para dinamometría manual en función de la estatura en edad pediátrica y adolescente.  
. Nutrición clínica y dietética hospitalaria. 2017; 37(4).
- 3 Coscoyuela T, Pino Gd, Calvo Y, Valle Bd. Revista Española de Cirugía Ortopédica  
0 y Traumatología. [Online].; 1999. Acceso 26 de 12 de 2021. Disponible en:  
. <https://www.elsevier.es/en-revista-revista-espanola-cirugia-ortopedica-traumatologia-129-articulo-estudio-dinamometrico-mano-el-pulgar-13007234>
- 3 D'A. PE, O. JN, S. VL, SOLÍS F. Parámetros de Normalidad en Fuerzas de Prensión  
1 de Mano en Sujetos de Ambos Sexos de 7 a 17 Años de Edad. Revista chilena de  
. pediatría. 2009; 80(5).
- 3 Olcina G, Muñoz D, Robles M. Fuerza Máxima Isométrica (FMI). En Publidisa ,  
2 editor. Evaluación fisiológica en la educación física y el deporte.: Wanceulen Editorial  
. deportiva, S,L ; 2013. p. 151-153.

- 3 asturias Cod. Lesiones musculoesqueleticas de origen laboral. [Online].; 2014. Acceso  
3 29 de 12 de 2021. Disponible en: [http://tusaludnoestaennomina.com/wp-](http://tusaludnoestaennomina.com/wp-content/uploads/2014/06/Lesiones-musculoesquel%C3%A9ticas-de-origen-laboral.pdf)  
content/uploads/2014/06/Lesiones-musculoesquel%C3%A9ticas-de-origen-  
laboral.pdf
- 3 IBV E. Ergo IBV, Evaluacion de riesgos ergonomicos. [Online]; 2016. Acceso 21 de  
4 05de 2021. Disponible en: [http://www.ergoibv.com/blog/movimientos-repetitivos-](http://www.ergoibv.com/blog/movimientos-repetitivos-cuales-son-los-principales-traumatismos/)  
cuales-son-los-principales-traumatismos/
- 3 Muñoz JE. Ergonomía básica. En SAS E, editor. Ergonomía básica. Bogota : Ediciones  
5 de la U; 2015. p. 246.
- .
- 3 Ergonomía AEd. Asociación Española de Ergonomía. [Online] Acceso 20 de 05de  
6 2021. Disponible en: <http://www.ergonomos.es/ergonomia.php>
- .
- 3 Sánchez MGO. Fundamentos de ergonomía. En Mexicana MdICNdIIE, editor.  
7 Fundamentos de ergonomía. Azcapotzalco, Ciudad de México : Patria, S.A de C.V;  
. 2016. p. 14.
- 3 ISTAS. Factores de riesgo ergonómico y causas de exposición. [Online]; 2015. Acceso  
8 20 de 05de 2021. Disponible en: [https://istas.net/sites/default/files/2019-](https://istas.net/sites/default/files/2019-12/M3_FactoresRiesgosYCausas.pdf)  
12/M3\_FactoresRiesgosYCausas.pdf
- 3 SE P. Manual Informativo de PRL: Ergonomia. Riesgos. [Online], Madrid; 2013.  
9 Acceso 20 de 05de 2021. Disponible en:  
. [https://madrid.ugt.org/sites/madrid.ugt.org/files/manual\\_riesgos\\_ergonomicos\\_2019\\_](https://madrid.ugt.org/sites/madrid.ugt.org/files/manual_riesgos_ergonomicos_2019_on_line_def_0.pdf)  
on\_line\_def\_0.pdf
- 4 Astrid MA, María CY, Martha R. Riesgo ergonómico asociado a sintomatología  
0 musculoesquelética en personal de enfermería. Revista Hacia la Promoción de la  
. Salud. 2015; 20(2).
- 4 Prevalia CGP SLU. Prevencion de riesgos musculoesqueleticos derivados de la  
1 adopcion de posturas forzadas. En Prevalia CGP SLU. Prevencion de riesgos  
. musculoesqueleticos derivados de la adopcion de posturas forzadas. Madrid: Graficos  
y textos s.l.; 2008. p. 8-11.
- 4 Gubía, Sagrario Cilveti; Idoate, Navarra Víctor. POSTURAS FORZADAS. En  
2 CONSUMO MDSY, editor. POSTURAS FORZADAS. Madrid: MINISTERIO DE  
. SANIDAD Y CONSUMO p. 5-15.

- 4 Gubía SC, García VI. MOVIMIENTOS REPETIDOS DE MIEMBRO SUPERIOR.  
3 [Online].; 2000. Acceso 22 de 09 de 2021. Disponible en:  
. <https://www.mscbs.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/docs/movimientos.pdf>
- 4 Luttmann A, Jager M, Griefahn B. Prevención de trastornos musculoesqueleticos en  
4 el lugar de trabajo. [Online].; 2012. Acceso 15 de 10 de 2021. Disponible en:  
. [https://www.who.int/occupational\\_health/publications/en/pwh5sp.pdf](https://www.who.int/occupational_health/publications/en/pwh5sp.pdf)
- 4 Ruiz L. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la  
5 Manipulación manual de cargas. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el  
. Trabajo, Ministerio de trabajo y asuntos sociales de España. [Online].; 2009. Acceso  
15 de 10 de 2021. Disponible en:  
<https://www.insst.es/documents/94886/509319/GuiatecnicaMMC.pdf/27a8b126-a827-4edd-aa4c-7c0ca0a86cda>
- 4 Mas D, Antonio J. Evaluación del riesgo por las fuerzas ejercidas en el puesto de  
6 trabajo o en la utilización de máquinas mediante la norma EN 1005-3. Ergonautas.  
. [Online].; 2019. Acceso 15 de 10 de 2021. Disponible en:  
[ergonautas.upv.es/metodos/fuerzas/fuerza-maxima-ayuda.php](http://ergonautas.upv.es/metodos/fuerzas/fuerza-maxima-ayuda.php)
- 4 Prevalia SLU. Riesgos Ergonómicos y Medidas Preventivas. [Online].; 2019. Acceso  
7 14 de 10 de 2021. Disponible en: [http://www.ajemadrid.es/wp-](http://www.ajemadrid.es/wp-content/uploads/aje_ergonomicos.pdf)  
. [content/uploads/aje\\_ergonomicos.pdf](http://www.ajemadrid.es/wp-content/uploads/aje_ergonomicos.pdf)
- 4 Mas D, Antonio J. Evaluación de la repetitividad de movimientos mediante el método  
8 JSI. Ergonautas. Ergonautas. 2015; 1(1).  
.
- 4 Baonza CP. Métodos de evaluación ergonómica. Secretaría de Salud Laboral de  
9 CCOO de Madrid. 2016; 1.  
.
- 5 OHSAS18001. Plataforma Tecnológica ISOTools. [Online].; 2015. Acceso 20 de 05de  
0 2021. Disponible en: [https://www.isotools.org/2015/09/10/riesgo-laboral-definicion-](https://www.isotools.org/2015/09/10/riesgo-laboral-definicion-y-conceptos-basicos/)  
. [y-conceptos-basicos/](https://www.isotools.org/2015/09/10/riesgo-laboral-definicion-y-conceptos-basicos/)
- 5 Seguridad ACd. Prevención de riesgos en talleres de carpintería y mueblería. [Online].;  
1 2020. Acceso 24 de 05 de 2021. Disponible en:  
. [https://www.achs.cl/portal/trabajadores/Capacitacion/CentrodeFichas/Documents\\_pdf/prevencion-de-riesgos-en-talleres-de-carpinteria-y-muebleria.pdf](https://www.achs.cl/portal/trabajadores/Capacitacion/CentrodeFichas/Documents_pdf/prevencion-de-riesgos-en-talleres-de-carpinteria-y-muebleria.pdf)

- 5 Seguridad ACd. Prevención de riesgos en talleres de carpintería y mueblería. [Online].;  
2 2020. Acceso 24 de 05 de 2021. Disponible en:  
. [https://www.achs.cl/portal/trabajadores/Capacitacion/CentrodeFichas/Documents\\_pdf/prevencion-de-riesgos-en-talleres-de-carpinteria-y-muebleria.pdf](https://www.achs.cl/portal/trabajadores/Capacitacion/CentrodeFichas/Documents_pdf/prevencion-de-riesgos-en-talleres-de-carpinteria-y-muebleria.pdf)
- 5 2008 CDLRDE. CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR 2008.  
3 [Online].; 2011. Acceso 06 de 02 de 2021. Disponible en:  
. [http://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4\\_ecu\\_const.pdf](http://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf).
- 5 NACIONAL EC. LEY ORGANICA DE SALUD. [Online]; 2015. Acceso 27 de 05de  
4 2021. Disponible en: <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2017/03/LEY-ORG%C3%81NICA-DE-SALUD4.pdf>
- 5 2017 SNdPyD. Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021. Toda una Vida. [Online];  
5 2017. Acceso 28 de 05de 2021. Disponible en: [https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL\\_0K.compressed1.pdf](https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL_0K.compressed1.pdf)
- 5 Alban G, Arguello V, Molina C. Metodologías de investigación educativa  
6 (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). recimundo.  
. 2020; 04.
- 5 Fernández P, Díaz P. Investigación cuantitativa y cualitativa. Unidad de Epidemiología  
7 Clínica y Bioestadística. 2002.  
.
- 5 Sampieri DRH. Metodología de la investigación. [Online], México D.F.: Cámara  
8 Nacional de la Industria Editorial Mexicana; 2000. Acceso 24 de 01de 2022.  
. Disponible en: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- 5 Salud OMdl. Organización Mundial de la Salud. [Online]; 2021. Acceso 24 de 05de  
9 2021. Disponible en: <https://www.who.int/topics/gender/es/>  
.
- 6 Ávila NR. Envejecimiento: Edad, Salud y Sociedad. Horizonte sanitario. 2018; 17(2).  
0  
.
- 6 Navarro J. Definición ABC. [Online]; 2017. Acceso 24 de 05de 2021. Disponible en:  
1 <https://www.definicionabc.com/derecho/antiguedad-laboral.php>  
.

- 6 Palmer L, Epler M. Pruebas del agarre y de la pinza. En Palmer L, Epler M.  
2 FUNDAMENTOS DE LAS TÉCNICAS DE EVALUACIÓN  
. MUSCULOESQUELÉTICA. Barcelona: Paidotribo; 2002. p. 208-210.
- 6 NANDA NNst. Revista Electrónica de Portales Medicos.com. [Online].; 2016. Acceso  
3 17 de 03 de 2021. Disponible en: [https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-  
. medica/plan-cuidados-enfermeria-septorinoplastia-cirugia-mayor-ambulatoria-  
nanda-nic-  
noc/5/#:~:text=00035%20Riesgo%20de%20lesi%C3%B3n.,Biol%C3%B3gicos%20\(  
microorganismos\)](https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/plan-cuidados-enfermeria-septorinoplastia-cirugia-mayor-ambulatoria-nanda-nic-noc/5/#:~:text=00035%20Riesgo%20de%20lesi%C3%B3n.,Biol%C3%B3gicos%20(microorganismos))
- 6 Andrés R, Jacinto P. Métodos científicos de indagación y de construcción del  
4 conocimiento. Revista Escuela de Administración de Negocios. 2017;(82).  
.
- 6 Licea VC, Altamirano AM. Capítulo 15: Introducción al método estadístico y su  
5 aplicación en la epidemiología. En Licea VC, Altamirano AM. Epidemiología y  
. Estadística.: McGraw-Hill; 2018. p. 205-225.
- 6 Anguita JC, Labrador JRR, Campos JD. La encuesta como técnica de investigación.  
6 Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). Departamento  
. de Planificación y Economía de la Salud. Escuela Nacional de Sanidad. ISCIII.  
Madrid. 2003; 31(8).
- 6 Covarrubias GC, Martínez NEL. La observación, un método para el estudio de la  
7 realidad. OBSERVATION, A METODY FORING THE ESTUDY OF REALITY.  
. Revista Xihmai. 2012; 7(13).
- 6 Ergonautas. Evaluación de la repetitividad de movimientos. [Online].; 2016. Acceso  
8 16 de 03 de 2021. Disponible en: [online:  
. https://www.ergonautas.upv.es/metodos/jsi/jsi-ayuda.php](https://www.ergonautas.upv.es/metodos/jsi/jsi-ayuda.php)
- 6 Chile MdSPd. Ministerio de salud publica de Chile. [Online].; 2013. Acceso 16 de 03  
9 de 2021. Disponible en:  
. [https://www.ispch.cl/sites/default/files/Protocolo\\_para\\_la\\_utilizaci%C3%B3n\\_del\\_di-  
nam%C3%B3metro\\_en\\_el\\_lugar\\_de\\_trabajo\\_version\\_1.0.pdf](https://www.ispch.cl/sites/default/files/Protocolo_para_la_utilizaci%C3%B3n_del_dinam%C3%B3metro_en_el_lugar_de_trabajo_version_1.0.pdf)
- 7 Moore JS, Garg A. The Strain Index: A Proposed Method to Analyze Jobs For Risk of  
0 Distal Upper Extremity Disorders. American Industrial Hygiene Association Journal.  
. 1995; 56(5).

- 7 Minchola J, Gonzáles F, Terán J. Riesgos ergonómicos en la salud de los trabajadores  
1 de un centro piscícola. Health risks of workers fish farming center. Scientia  
. Agropecuaria. 2013; 4(4).
- 7 Hogrel JY. Fuerza de agarre medida por dinamometría de alta precisión en sujetos  
2 sanos de 5 a 80 años. Trastornos musculoesqueléticos del BMC. 2015;(139).  
.
- 7 Muñoz GAD, Martínez PC, Malagón VC. Concordancia-conformidad entre los  
3 dinamómetros de mano Camry y Jamar en adultos. Rev. Nutr. Clin. Metab. 2018; 1(1).  
.
- 7 Hincapié OL. Elaboración de estándares de la fuerza de agarreen individuos sanos  
4 entre 20 y 70 añosresidentes en la localidad de Usaquén, Bogotá. REVISTA  
. COLOMBIANA DE REHABILITACIÓN. 2007; 20(6).
- 7 Estadística INdCy. Instituto Nacional de Censo y Estadística. [Online]; 2010. Acceso  
5 27 de 06de 2021. Disponible en: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/imbabura.pdf)  
. content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/imbabura.pdf
- 7 INEC INDEYC. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICAS Y CENSOS INEC.  
6 [Online]; 2001. Acceso 27 de 06de 2021. Disponible en:  
. [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Fasciculos_Provinciales/Fasciculo_Imbabura.pdf)  
inec/Bibliotecas/Fasciculos\_Provinciales/Fasciculo\_Imbabura.pdf
- 7 INEC INdeyc. ENCUESTA NACIONAL DE EMPLEO, DESEMPLEO Y  
7 SUBEMPLEO. [Online]; 2018. Acceso 28 de 06de 2021. Disponible en:  
. [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/EMPLEO/2018/Marzo-](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/EMPLEO/2018/Marzo-2018/032018_Presentacion_M_Laboral.pdf)  
2018/032018\_Presentacion\_M\_Laboral.pdf
- 7 Cárcamo HL, Correa MSM, Huenchullán SM, Barría RM. Fuerza prensil en adultos  
8 chilenos sanos de 20 a 69 anos: ~ un estudio transversal. Elsevier Espana. 2021; 40(3).  
.
- 7 Ing. ZAMBRANO M J. Evaluación de los factores de riesgos ergonómicos en el área  
9 de producción de la empresa “La Pepa de Oro Tropical Tropicalgold S.A”, y su  
. incidencia en la salud ocupacional de los trabajadores. Propuesta de un manual de  
prevención. [Online]; 2018. Acceso 11 de 02de 2022. Disponible en:  
<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6317/1/MUTC-000613.pdf>.

## ANEXOS

### Anexo 1. Resolución de aprobación de tesis



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD**  
**UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 001-073-CEAACES-**  
**2013-13**  
Ibarra-Ecuador  
**CONSEJO DIRECTIVO**

Resolución N. 085-CD  
Ibarra, 30 de marzo de 2021

Msc.  
Marcela Baquero  
**COORDINADORA TERAPIA FISICA MEDICA**

Señora/ta Coordinadora:

El H. Consejo Directivo de la Facultad Ciencias de la Salud, en sesión ordinaria realizada el 18 de marzo de 2021, conoció oficio N. 311-D suscrito por la magister Rocío Castillo Decana y oficio N. 016-CATFM, mediante los cuales solicitan se apruebe el tema de investigación de estudiante de la carrera de Terapia Física Médica y, al tenor del artículo 38 numeral 14 del Estatuto Orgánico, **RESUELVE:** Acoger el informe de la Comisión Asesora de la Carrera de Terapia Física Médica y se aprueba los cambios de tema de acuerdo al siguiente detalle:

|   | ESTUDIANTE                              | TEMA ANTEPROYECTO   | TUTOR                  |
|---|---|---|------------------------|
| 1 | CAHUASQUI CACHIGUANGO<br>ÑUSTA IMLITAY  | ESTABILIDAD DE CORE Y RIESGO DE LESION EN DEPORTISTAS QUE ASISTEN A LA ESCUELA DE FUTBOL FORMATIVA PEGUCHE 2021   | MSC. VERÓNICA POTOSI   |
| 2 | ECHERRIA RECALDE<br>GEOVANNY CARLOS     | CARACTERIZACIÓN MOTORA Y FUNCIONAL EN PERSONAS CON PARÁLISIS CEREBRAL, EN LA PARROQUIA MONTE OLIVO Y COMUNIDADES, CARCHI 2021                                     | MSC. MARCELA PANTOJA   |
| 3 | ENRIQUEZ HUERA LUIS<br>DAVID            | INTERVENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA PRE PROTÉSICA, A PACIENTE DIABÉTICO CON AMPUTACIÓN TRANSIBIAL QUE ACUDE A LA FUNDACIÓN PRÓTESIS IMBABURA 2021                       | MSC. DANIELA ZURITA    |
| 4 | LÓPEZ TARAPUÉS<br>JONATHAN VINICIO      | POTENCIA EXTENSORA Y FUERZA EXPLOSIVA DE CUÁDRICEPS EN JUGADORES DE BASKET DEL CLUB PIRATAS DE LOS LAGOS IBARRA 2021  | MSC. VERÓNICA POTOSI   |
| 5 | MELO PÉREZ DANIEL<br>FRANCISCO          | ESTABILIDAD DE CORE Y EQUILIBRIO EN SURFISTAS DEL CLUB CAÑON POINT DE SAN CRISTOBAL GALAPAGOS 2021  | MSC. VERÓNICA POTOSI   |
| 6 | PERUGACHI CACUANGO<br>MARÍA FERNANDA    | INTERVENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA EN PACIENTE CON OSTEOGÉNESIS IMPERFECTA DE LA PARROQUIA SAN ANTONIO, IBARRA 2021  | MSC. KATHERINE ESPARZA |
| 7 | QUINGA CHACHA<br>ALEXANDER DANIEL       | EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PULMONAR EN ADOLESCENTES EXPUESTOS A HUMO DE LEÑA, PERTENECIENTES A LA COMUNIDAD SELVA ALEGRE DEL CANTÓN OTAVALO 2021                  | MSC. CRISTIAN TORRES   |
| 8 | TAMBA CHACHIGUANGO<br>LISBETH ALEXANDRA | EVALUACIÓN DEL NIVEL DE ACTIVIDAD FISICA E ÍNDICE METABÓLICO BASAL EN PERSONAS CON DISCAPACIDAD FISICA EN LA PROVINCIA DE IMBABURA EN EL CANTÓN ANTONIO ANTE 2021 | MSC. VERÓNICA POTOSI   |
| 9 | VALENZUELA VALVERDE<br>JOSELYN LIZETH   | FUERZA DE AGARRE Y RIESGO DE LESION DE MANO, EN CARPINTEROS PERTENECIENTES A LA JUNTA NACIONAL DE DEFENSA DEL ARTESANO, IBARRA 2021                               | MSC. DANIELA ZURITA    |

Atentamente,  
**"CIENCIA Y TÉCNICA AL SERVICIO DEL PUEBLO"**

Msc. Rocío Castillo  
**DECANA**

Copia: **DOCENTE**  
Estudiante



**MISIÓN INSTITUCIONAL**

"Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales comprometidos con el cambio social y con la preservación del medio ambiente".

## Anexo 2. Consentimiento informado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD  
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

### CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN EL ESTUDIO

#### Título de la investigación

FUERZA DE AGARRE Y RIESGO DE LESIÓN DE MANO, EN CARPINTEROS PERTENECIENTES A LA JUNTA NACIONAL DE DEFENSA DEL ARTESANO, IBARRA 2021.

**Nombre del investigador:** Valenzuela Valverde Joselyn Lizeth

Yo \_\_\_\_\_, con C.I. \_\_\_\_\_, artesano CARPINTERO perteneciente a la JUNTA NACIONAL DE DEFENSA DEL ARTESANO, unidad Ibarra, ejerciendo mi libre poder de elección y mi voluntad expresa, por este medio, doy consentimiento para ser participe en esta investigación.

He tenido tiempo suficiente para decidir mi participación, sin sufrir presión alguna y sin temor a represalias en caso de rechazar la propuesta. Inclusive, se me ha dado la oportunidad de hacer todo tipo de preguntas, quedando satisfecho/a con las respuestas.

Firma \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

-----

Firma del Investigador

#### OBJETIVOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**-OBJETIVO GENERAL:** Determinar el nivel de fuerza de agarre y riesgo de lesión de mano, en carpinteros pertenecientes a la Junta Nacional de Defensa del Artesano, Ibarra 2021.

#### **-OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Caracterizar a los sujetos de estudio según la edad, género y años de trabajo.
- Evaluar la fuerza de agarre en mano de los sujetos de estudio, al inicio y al finalizar la jornada laboral.
- Relacionar la fuerza de agarre del inicio con la fuerza de agarre del final de la jornada laboral.
- De igual manera permito capturar fotografías que servirán como evidencia para la presentación de este estudio.

### Anexo 3. Ficha de evaluación



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD**

**TERAPIA FÍSICA MÉDICA**

**Ficha de Datos Generales**

**Nombre:** ..... **Fecha:** ...../...../.....

**Género:** ..... **Edad:** .....

**Años de trabajo:** ..... **Tiempo de jornada Laboral:** .....

**Ocupación:** .....

### **Método Job Strain Índice**

- **Intensidad del esfuerzo**

**Estimación del esfuerzo para realizar la tarea.**

| <b>Intensidad del esfuerzo</b> | <b>Valoración</b> |
|--------------------------------|-------------------|
| <b>Ligero</b>                  | <b>1</b>          |
| <b>Un poco duro</b>            | <b>2</b>          |
| <b>Duro</b>                    | <b>3</b>          |
| <b>Muy duro</b>                | <b>4</b>          |
| <b>Cercano al máximo</b>       | <b>5</b>          |
| <b>TOTAL</b>                   |                   |

- **Duración del Esfuerzo**

**A que ritmo desempeña su tarea el trabajador.**

$$\% \text{Duración del esfuerzo} = 100 \times \frac{\text{Duración de todos los esfuerzos (seg)}}{\text{Tiempo total de observación (seg)}} = \dots\dots\dots$$

| %       | Valoración |
|---------|------------|
| <10     | 1          |
| 10-29%  | 2          |
| 30-49%  | 3          |
| 50-79%  | 4          |
| 80-100% | 5          |
| TOTAL   |            |

- Esfuerzos por minuto

Duración acumulada de todos los esfuerzos percibidos durante la observación.

$$\text{Esfuerzos por minuto} = \frac{\text{Número de esfuerzos}}{\text{tiempo de observación (min)}} = \dots\dots\dots$$

| Esfuerzos por minuto | Valoración |
|----------------------|------------|
| <4                   | 1          |
| 4-8                  | 2          |
| 9-14                 | 3          |
| 15-19                | 4          |
| ≥20                  | 5          |
| TOTAL                |            |

- Valoración de la postura mano- muñeca

Indica la posición mano/muñeca relativa a la población neutra.

| Postura muñeca | Extensión | Flexión | Desviación | Postura Percibida     | Valoración |
|----------------|-----------|---------|------------|-----------------------|------------|
| Muy buena      | 0°-10°    | 0-5°    | 0-10°      | Perfectamente neutral | 1          |

|                 |                 |                 |                 |                              |          |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------------------|----------|
| <b>Buena</b>    | <b>11-25 °</b>  | <b>6-15 °</b>   | <b>11-19 °</b>  | <b>Cercano a la neutral</b>  | <b>2</b> |
| <b>Regular</b>  | <b>26-40 °</b>  | <b>16-30 °</b>  | <b>16-20 °</b>  | <b>No neutral</b>            | <b>3</b> |
| <b>Mala</b>     | <b>41-55 °</b>  | <b>31-50 °</b>  | <b>21-25 °</b>  | <b>Desviación importante</b> | <b>4</b> |
| <b>Muy mala</b> | <b>&gt;55 °</b> | <b>&gt;50 °</b> | <b>&gt;25 °</b> | <b>Desviación extrema</b>    | <b>5</b> |
| <b>TOTAL</b>    |                 |                 |                 |                              |          |

- Valoración de la velocidad del trabajo

#### Ritmo de trabajo

| <b>Ritmo de trabajo</b> | <b>Velocidad percibida</b>                          | <b>Velocidad</b> |
|-------------------------|---|------------------|
| <b>Muy lento</b>        | <b>Ritmo extremadamente relajado</b>                | <b>1</b>         |
| <b>Lento</b>            | <b>Ritmo lento</b>                                  | <b>2</b>         |
| <b>Regular</b>          | <b>Velocidad de movimiento normal</b>               | <b>3</b>         |
| <b>Rápido</b>           | <b>Ritmo impetuoso pero sostenible</b>              | <b>4</b>         |
| <b>Muy rápido</b>       | <b>Ritmo impetuoso y prácticamente insostenible</b> | <b>5</b>         |
| <b>TOTAL</b>            |   |                  |

- Valoración de la duración de la tarea

¿Cuánto tiempo diario dedica el trabajador a la tarea específica analizada?

| <b>Duración de la tarea por día en horas</b> | <b>Valoración</b> |
|--|-------------------|
| <b>&lt;1</b>                                 | <b>1</b>          |
| <b>1-2</b>                                   | <b>2</b>          |

|              |   |
|--------------|---|
| 2-4          | 3 |
| 4-8          | 4 |
| ≥8           | 5 |
| <b>TOTAL</b> |   |

| Nivel | Intensidad del esfuerzo | Duración del esfuerzo | Esfuerzos/minuto | Postura mano/muñeca | Ritmo de trabajo | Duración diaria |
|-------|-------------------------|-----------------------|------------------|---------------------|------------------|-----------------|
| 1     | 1                       | 0,5                   | 0,5              | 1,0                 | 1,0              | 0,25            |
| 2     | 3                       | 1,0                   | 1,0              | 1,0                 | 1,0              | 0,50            |
| 3     | 6                       | 1,5                   | 1,5              | 1,5                 | 1,0              | 0,75            |
| 4     | 9                       | 2,0                   | 2,0              | 2,0                 | 1,5              | 1,00            |
| 5     | 13                      | 3,0                   | 3,0              | 3,0                 | 2,0              | 1,50            |

$$JSI = IE \times DE \times EM \times HWP \times SW \times DD$$

JSI: ..... =.....

- ≤3, indica mínima probabilidad de riesgo para la región distal de extremidades superiores.
- Entre 3-7, puede existir cierto riesgo para la región distal de extremidades.
- Superiores >7, existe marcada probabilidad de riesgo para la región distal de extremidades superiores.

## Dinamometría

**Mano Dominante:**

Derecha.....

Izquierda.....

| Ficha de evaluación Dinamométrica |                        |          |          |                       |          |          |
|-----------------------------------|------------------------|----------|----------|-----------------------|----------|----------|
| Tipo de prueba                    | Inicio Jornada Laboral |          |          | Final Jornada Laboral |          |          |
| Fortaleza isométrica              | Intentos               |          |          | Intentos              |          |          |
|                                   | 1ro (Kg)               | 2do (Kg) | 3ro (Kg) | 1ro (Kg)              | 2do (Kg) | 3ro (Kg) |
|                                   |                        |          |          |                       |          |          |
| Valor Máximo (Kg)                 |                        |          |          |                       |          |          |
| Clasificación según tabla         |                        |          |          |                       |          |          |

## Anexo 4. Certificación del CAI



### ABSTRACT

GRIP STRENGTH AND RISK OF HAND INJURY, IN CARPENTERS BELONGING TO THE NATIONAL BOARD OF ARTISAN DEFENSE, IBARRA IN 2021.

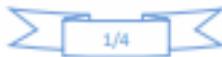
Author: Joselyn Lizeth Valenzuela Valverde

Email: jlvalenzuelav@utn.edu.ec

Repetitive motion injuries are a major problem in the carpentry industry, affecting both work practices and daily activities. The study's major goal is to measure the grip strength of carpenter artisans from the National Artisan Defense Board in Ibarra, as well as their risk of hand injury. Non-experimental design, cross-sectional, descriptive, and quantitative methodology were used. The characterization sheet, the Job Strain Index JSI method, which assesses the risk level of the upper extremity's distal limbs, and dynamometry were used to measure grip strength. The study was carried out on a sample of 30 people of different ages. The results obtained were: 63.3% of the population studied was between 27 and 59 years old, 93.3% of the sample is male, according to years of work it was found that there is an equality of percentages of 33, 3% among people who have worked from 18 to 23 years and for more than 23 years, the average grip strength at the beginning of the working day in the dominant hand is 43.5 kg and at the end, it is 40.5 kg, the level of risk of hand injury with the highest prevalence is 73.3%, the same that is expressed as "marked probability of risk of hand injury". In conclusion, the risk of probability of hand injury is "marked" and according to the statistical tests carried out in the study, it is concluded that there is a significant difference between the beginning and the end of the working day.

Keywords: Grip strength, injury risk, dynamometry, Job Strain Index.

*Reviewed by Víctor Raúl Rodríguez Viteri*



Juan de Velasco 2-39 entre Salinas y Juan Montalvo  
062 997-800 ext. 7351 - 7354  
Ibarra - Ecuador

gerencia@laempresade.com  
www.laempresade.com  
Código Postal: 100150

## Anexo 5. Análisis del Urkund



### Document Information

|                   |  |
|-------------------|--|
| Analyzed document | Valenzuela_Valverde_Joselyn_Lizeth_Urkun.docx (D127516927) |
| Submitted         | 2022-02-10T03:55:00.0000000                                |
| Submitted by      |  |
| Submitter email   | jvalenzuelav@utn.edu.ec                                    |
| Similarity        | 1%   |
| Analysis address  | dazurita.utn@analysis.orkund.com                           |

### Sources included in the report

|    |  |   |
|----|--|---|
| W  | URL: <a href="https://oncousaid.files.wordpress.com/2015/06/manualdeanatomiahumana.pdf">https://oncousaid.files.wordpress.com/2015/06/manualdeanatomiahumana.pdf</a><br>Fetched: 2022-02-10T03:56:00.0000000   | 1 |
| SA | UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE / TESIS-MISHELL-URKUND.docx<br>Document TESIS-MISHELL-URKUND.docx (D100240665)<br>Submitted by: mishellcabascango07@hotmail.com<br>Receiver: dazurita.utn@analysis.orkund.com  | 2 |
| W  | URL: <a href="http://tusaludnoestaennomina.com/wp-content/uploads/2014/06/Lesiones-musculosqueleticas-de-origen-laboral.pdf">http://tusaludnoestaennomina.com/wp-content/uploads/2014/06/Lesiones-musculosqueleticas-de-origen-laboral.pdf</a><br>Fetched: 2022-02-10T03:56:00.0000000   | 1 |
| W  | URL: <a href="https://istas.net/sites/default/files/2019-12/W3_FactoresRiesgosYCausas.pdf">https://istas.net/sites/default/files/2019-12/W3_FactoresRiesgosYCausas.pdf</a><br>Fetched: 2022-02-10T03:56:00.0000000   | 1 |
| SA | UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE / Danya Enriquez Villarreal TESIS.docx<br>Document Danya Enriquez Villarreal TESIS.docx (D27215071)<br>Submitted by: danybry13@hotmail.com<br>Receiver: dazurita.utn@analysis.orkund.com   | 1 |
| W  | URL: <a href="http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/11077/2/06%20TEFI%20356%20TRABAJO%20GRADO.pdf">http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/11077/2/06%20TEFI%20356%20TRABAJO%20GRADO.pdf</a><br>Fetched: 2021-12-10T02:45:22.6900000   | 1 |
| W  | URL: <a href="https://www.achs.cl/portal/trabajadores/Capacitacion/CentrodeFichas/Documents_pdf/preven-cion-de-riesgos-en-talleres-de-carpinteria-y-muebleria.pdf">https://www.achs.cl/portal/trabajadores/Capacitacion/CentrodeFichas/Documents_pdf/preven-cion-de-riesgos-en-talleres-de-carpinteria-y-muebleria.pdf</a><br>Fetched: 2022-02-10T03:56:00.0000000 | 4 |

Msc Daniela Zurita Pinto  
Tutora de tesis

## Anexo 6. Evidencia Fotográfica

Fotografía 1



Toma de datos de Dinamometría

**Fotografía 2**



**Toma de datos del método Job Strain Índice (JSI)**