



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

**TEMA:**

“EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO ERGONÓMICO Y FUERZA DE AGARRE DE MANO EN EL PERSONAL DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE COTACACHI PERIODO 2021”

Trabajo de Grado previo a la obtención del título de Licenciada en Terapia Física Médica

**AUTORA:** Salas Quelal Estefanía Mishel

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

IBARRA – ECUADOR

2022

## CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE LA DIRECTORA DE TESIS

Yo Lcda. Daniela Alexandra Zurita Pinto MSc. En calidad de tutora de la tesis titulada “EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO ERGONÓMICO Y FUERZA DE AGARRE DE MANO EN EL PERSONAL DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE COTACACHI PERIODO 2021” de autoría de Salas Quelal Estefanía Mishel, Una vez revisado y hechas las correcciones solicitadas certifico que esta apta para sus defensas, y para que sea sometida a evaluación de los tribunales.

En la ciudad de Ibarra, a los 30 días del mes de mayo de 2022.



.....  
Lcda. Daniela Alexandra Zurita Pinto MSc.

C.I.: 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 en disposición la siguiente información.

<b>DATOS DE CONTACTO</b>			
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>		100360841-9	
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>		Salas Quelal Estefania Mishel	
<b>DIRECCIÓN:</b>		Isla San Salvador 4-12 y Ambato	
<b>EMAIL:</b>		<a href="mailto:emsalasq@utn.edu.ec">emsalasq@utn.edu.ec</a>	
<b>TELÉFONO FIJO:</b>	062-545-164	<b>TELÉFONO MÓVIL:</b>	0984477554
<b>DATOS DE LA OBRA</b>			
<b>TÍTULO:</b>	“EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO ERGONÓMICO Y FUERZA DE AGARRE DE MANO EN EL PERSONAL DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE COTACACHI PERIODO 2021”		
<b>AUTOR :</b>	Salas Quelal Estefanía Mishel		
<b>FECHA:</b>	30 de mayo 2022		

<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>	Licenciatura en Terapia Física Médica
<b>ASESOR /DIRECTOR:</b>	Lcda. Daniela Zurita MSc

## **2. CONSTANCIAS**

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

En la ciudad de Ibarra, a los 28 días del mes de julio del 2022

### **LA AUTORA**



Salas Quelal Estefania Mishel

**C.I:** 1003608419

## REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

**Guía:** FCS – UTN

**Fecha:** Ibarra, 30 de mayo del 2022

**Salas Quelal Estefania Mishel** "EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO ERGONÓMICO Y FUERZA DE AGARRE DE MANO EN EL PERSONAL DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE COTACACHI PERIODO 2021". Trabajo de Grado. Licenciada en Terapia Física Medica, Universidad Técnica del Norte, Ibarra

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

El objetivo general de la presente investigación fue, Determinar el nivel de riesgo ergonómico y fuerza de agarre de mano en el personal de recolección de residuos sólidos del Municipio de Cotacachi periodo 2021, dentro de los objetivos específicos se encuentran: Caracterización de la población de estudio que realiza recolección de residuos sólidos según la edad, género y etnia. Identificar el nivel de riesgo ergonómico de la población de estudio que realiza recolección de residuos sólidos. Evaluar la fuerza de agarre de mano al inicio y al final de la jornada laboral en los sujetos de estudio que realiza recolección de residuos sólidos.

**Fecha:** Ibarra, 30 de mayo del 2022

  
.....  
Lcda. Daniela Alexandra Zurita Pinto MSc

**DIRECTORA DE TESIS**

  
.....  
Salas Quelal Estefania Mishel

**AUTORA**

## DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico a Dios por su infinito amor por guiarme siempre por el camino del bien, dándome sabiduría y fuerza para no rendirme; gracias a él hoy termino una etapa de mi vida y empiezo una nueva en el ámbito profesional y con la bendición de Dios sé que me ira bien tanto en lo laboral como en lo personal.

A mis padres Eduardo Salas y Magali Quelal; por ser el pilar fundamental en mi vida a los cuales me faltarían las palabras para devolverles todo lo que han hecho por mí, por siempre motivarme a no caer, levantarme y seguir adelante sin importar que obstáculos se me presenten siempre debo alcanzar lo que me proponga; gracias por haberme impartido todos los valores para ser la mujer de bien que soy.

A mi hija Antonella que es mi fortaleza, mi inspiración para ser cada día mejor que sepa que nada en la vida es imposible no importa la edad o la etapa que nos toque de la vida siempre se puede cumplir la meta que se proponga y sé que lo lograra.

A mi hermana Gabriela por ser mi ejemplo dándome amor, apoyo y consejos para jamás rendirme y poder superarme tanto en mi vida académica como en lo personal.

A mis abuelitos Carlos, Magali, Luisa y Efraín que me han acompañado en toda mi formación, alentándome y guiándome en todo este largo recorrido, por su amor, consejos y preocupación en cada paso que he dado.

A mi novio Luiggy por ser un apoyo a quien considero un hombre extraordinario, el cual me ha dado consejos y palabras de aliento para seguir superándome tanto académicamente como en mi vida diaria y sobre todo como familia.

Con amor:

*Salas Quelal Estefania Mishel.*

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer en primer lugar a Dios por no dejarme y siempre cubrirme con su manto, por iluminar mi vida y guiar mi camino para poder cumplir hoy uno de mis sueños propuesto y poder empezar otra etapa en mi vida.

A mis padres porque gracias a ellos logre culminar esta carrera y hoy ser licenciada en Terapia Física Médica; gracias al apoyo incondicional brindado por ustedes a diario que me han ayudado a ser hoy una gran profesional.

Al personal de Recolección de Residuos Sólidos del Municipio de Cotacachi, que fueron parte de este trabajo de investigación, dándome su confianza ya que fueron una parte esencial en el desarrollo del presente trabajo, un agradecimiento especial al MSc Luis Recalde por abrirme las puertas de tan noble institución que me brindó su apoyo para poder realizar este trabajo de grado.

A todos y cada uno de quienes fueron mis docentes en la Universidad Técnica del Norte, de manera especial a la Msc. Daniela Zurita, directora de este trabajo de titulación, gracias por sus conocimientos y predisposición personal, le aprecio con un profundo atributo de generosidad.

Un agradecimiento sincero a todos los que de una y otra manera me han colaborado al concluir mi carrera.

*Salas Quelal Estefania Mishel*

## ÍNDICE GENERAL

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE LA DIRECTORA DE TESIS .....	ii
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE .....	iii
REGISTRO BIBLIOGRÁFICO .....	vi
DEDICATORIA .....	vii
AGRADECIMIENTO .....	viii
ÍNDICE GENERAL.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS .....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT .....	xiv
TEMA: .....	xv
CAPITULO 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 .....	7
1.4.1. Objetivo General .....	7
1.4.2. Objetivos Específicos.....	7
1.5. Preguntas de investigación.....	8
CAPITULO II .....	9
2. Marco Teórico.....	9
2.1. Anatomía del Miembro Superior .....	9
2.1.1. Huesos del Miembro Superior .....	10
2.1.2. Músculos del Miembro Superior.....	10
2.2. Biomecánica del miembro superior .....	12
2.2.1. Biomecánica del hombro .....	12
2.2.2. Biomecánica del codo .....	13
2.2.3. Biomecánica de la mano .....	13
2.3. Prensión de agarre.....	14

2.4.	Fuerza de Agarre.....	15
2.5.	Dinamometría.....	17
2.6.	Dinamómetro Jamar.....	18
2.7.	Ergonomía.....	20
2.8.	Riesgo Ergonómico.....	22
2.9.	Tipos de Riesgo Ergonómico.....	24
2.10.	Instrumento de Evaluación de Riesgo Ergonómico REBA.....	25
2.11.	Clasificación de Riesgos Laborales en Recolección de Residuos Sólidos.....	31
2.12.	Marco Legal y Ético.....	32
2.12.1.	Constitución de la república del Ecuador.....	32
2.12.2.	La Ley Orgánica de Salud.....	33
2.12.3.	Plan Nacional de Desarrollo Toda Una Vida.....	33
CAPITULO III.....		35
3.	Metodología de la investigación.....	35
3.1.	Diseño de la investigación.....	35
3.2.	Tipos de investigación.....	35
3.3.	Localización y ubicación del estudio.....	36
3.4.	Población y Muestra.....	36
3.4.1.	Población.....	36
3.4.2.	Muestra.....	36
3.5.	Criterios de inclusión.....	36
3.6.	Criterios de exclusión.....	37
3.7.	Operacionalización de variables.....	38
3.7.1.	Variables de caracterización.....	38
3.7.2.	Variables de Interés.....	40
3.8.	Método de recolección de información.....	42
3.8.1.	Método de recolección de datos.....	42
3.9.	Técnicas e instrumentos de investigación.....	42
3.9.1.	Técnicas.....	42
3.9.2.	Instrumentos.....	43
3.9.3.	Análisis y presentación de datos tema.....	43
3.10.	Validación de instrumentos.....	43

3.11.    Desarrollo de la investigación.....	44
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>46</b>
<b>4.    Resultados .....</b>	<b>46</b>
4.1.    Análisis y discusión de resultados .....	46
4.2.    Respuestas a las preguntas de investigación .....	51
<b>CAPITULO V .....</b>	<b>52</b>
<b>5.    Conclusiones y Recomendaciones.....</b>	<b>52</b>
5.1.    Conclusiones .....	52
5.2.    Recomendaciones.....	52
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>54</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>62</b>
Anexo 1. Resolución de aprobación del anteproyecto .....	62
Anexo 2. Oficio del Municipio de Cotacachi.....	63
Anexo 3. Resultado análisis urkund.....	64
Anexo 4. Consentimiento informado .....	65
Anexo 5. Ficha de caracterización .....	67
Anexo 6. Método REBA.....	69
Anexo 7. Dinamómetro de Jamar.....	70
Anexo 8.- Evidencias fotográficas .....	71

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de la población de estudio según el promedio de edad. ....	46
Tabla 2. Distribución de la población según género en la población que realiza las actividades de recolección de residuos sólidos. ....	47
Tabla 3. Distribución de la población según etnia en la población que realiza las actividades de recolección de residuos sólidos. ....	48
Tabla 4. Nivel de riesgo ergonómico en la población que realiza las actividades de recolección de residuos sólidos. ....	49
Tabla 5. Evaluación de la fuerza de agarre de la mano dominante al inicio y final de la jornada laboral en el personal que realiza las actividades de recolección de residuos sólidos. ....	50

## RESUMEN

“EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO ERGONÓMICO Y FUERZA DE AGARRE DE MANO EN EL PERSONAL DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE COTACACHI PERIODO 2021”

**Autora:** Salas Quelal Estefania Mishel

**Correo:** [emsalasq@utn.edu.ec](mailto:emsalasq@utn.edu.ec)

La recolección de residuos sólidos se considera como una labor en la cual se presenta un riesgo ergonómico considerable debido a la carga postural ejercida, por posiciones estáticas que son incómodas, asimétricas y puede traer consecuentemente la presencia de trastornos musculoesqueléticos. El objetivo fue determinar el nivel de riesgo ergonómico y fuerza de agarre de mano en el personal que realiza las actividades de recolección de residuos sólidos del Municipio de Cotacachi. La metodología fue de diseño no experimental, de corte transversal, de tipo descriptivo y cuantitativa. Los instrumentos utilizados fueron; la ficha de caracterización, el método REBA para evaluar el nivel de riesgo ergonómico y para medir la fuerza de agarre de mano se usó dinamómetro de JAMAR. El estudio se realizó en una muestra de 30 personas. Los resultados obtenidos fueron: la mayoría se encuentra entre la edad de 27 a 59 años con un 97%, el 93,3% de la muestra es de género masculino, el 56,7% se identifican mestizos, el 50% presenta un nivel de riesgo ergonómico alto, la media de la fuerza de agarre al iniciar la jornada laboral en la mano dominante es de 91,767 lb y al finalizar es de 99,667 lb. En conclusión, se refleja un nivel alto de riesgo ergonómico por posturas forzadas y en fuerza de agarre de mano se demuestra que existe un aumento al final de la jornada laboral.

**Palabras claves:** riesgo ergonómico, fuerza de agarre, dinamometría.

## ABSTRACT

"EVALUATION OF THE LEVEL OF ERGONOMIC RISK AND GRIPPING FORCE IN THE HAND OF THE SOLID WASTE COLLECTION PERSONNEL OF THE COTACACHI MUNICIPALITY, IN 2021".

**Author:** Salas Quelal Estefania Mishel

**Email:** [emsalasq@utn.edu.ec](mailto:emsalasq@utn.edu.ec)

The collection of solid waste is considered a task in which there is a considerable ergonomic risk due to the postural load exerted by static positions that are uncomfortable, asymmetrical and can consequently lead to the presence of musculoskeletal disorders. The objective was to determine the level of ergonomic risk and hand grip strength in the personnel who carry out solid waste collection activities in the Municipality of Cotacachi. The methodology was non-experimental, cross-sectional, descriptive and quantitative. The instruments used were: the characterization form, the REBA method to evaluate the level of ergonomic risk and the JAMAR dynamometer to measure hand grip strength. The study was carried out on a sample of 30 people. The results obtained were: the majority were between 27 and 59 years of age (97%), 93.3% of the sample was male, 56.7% were of mixed race, 50% had a high level of ergonomic risk, the average grip strength at the start of the working day in the dominant hand was 91.6 lb. and at the end of the working day it was 99.6 lb. In conclusion, there is a high level of ergonomic risk due to forced postures and an increase in hand grip strength at the end of the working day.

**Keywords:** ergonomic risk, grip strength, dynamometry.

**TEMA:**

“EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO ERGONÓMICO Y FUERZA DE AGARRE DE MANO EN EL PERSONAL DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE COTACACHI PERIODO 2021”

# CAPITULO I

## 1. Problema de investigación

### 1.1.Planteamiento del problema

A nivel mundial la recolección de residuos sólidos se constituye como una de las ocupaciones de mayor riesgo, esto debido a las condiciones en las que los trabajadores se encuentran expuestos, un riesgo que tiende a incrementarse a lo largo de la jornada laboral donde el trabajador o recolector tiende a contraer enfermedades transmitidas por diversos vectores infecciosos así como también sufrir accidentes o lesiones musculoesqueléticas por la manipulación de cargas, movimientos y/o posturas forzadas (1).

De acuerdo con las estimaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Internacional del Trabajo (OIT), alrededor de 2 millones de personas mueren por año como consecuencia de factores laborales asociados a enfermedades y traumatismos sufridos en los puestos de trabajo (2). Se tuvo en cuenta diversos factores de riesgo como la exposición a ambientes contaminados, riesgos ergonómicos, ruidos y extensas jornadas laborales, siendo este último factor considerado como uno de los principales motivos de mortalidad laboral a nivel mundial (3). En el año 2019 se estimó aproximadamente 7 500 defunciones diarias de trabajadores como consecuencia de estos factores como enfermedades profesionales y esfuerzo físico (4).

Un estudio realizado en Europa se establece que las lesiones musculoesqueléticas generan un incremento en los costos de salud laboral, donde del total de afecciones se destacan lesiones por lumbalgias en un 25% y mialgias en un 23%. En España se señala que aproximadamente más del 80% de los trabajadores sufren de TME esto asociado a posturas y esfuerzo físico derivados de las actividades de trabajo (5)

En España se llevó a cabo un estudio para determinar las posibles diferencias de fuerza máxima y resistencia muscular de agarre manual entre ambas manos, donde su muestra fue de 38 hombres, con un rango de edad de 21 a 43 años, donde se concluyó que la fuerza máxima de agarre manual aumenta rápidamente hasta los 20 años, y su pico máximo se sitúa entre los 20 y los 39 años, partir de esta edad la fuerza disminuye con la edad, también se concluyó que la mano dominante presenta un descenso más lineal, acabando con una mayor pérdida de fuerza que la mano no dominante (6).

En México se realizó un estudio donde se determinó la fuerza isométrica de prensión manual gruesa en una población en edad laboral con dinamometría, con una muestra de 21 personas entre ambos sexos, con un rango de edad entre 18 a 30 años, el cual concluyo que los sujetos varones son más fuertes que las mujeres demostrando una fuerza promedio de 42,58kg y en las mujeres se obtuvo una fuerza promedio de 24,47kg , de la misma manera se demostró que la fuerza en la mano dominante es mayor en ambos sexos ya que existe relevancia significativa en la relación edad y fuerza en mujeres (7).

En Colombia se llevó a cabo un estudio donde se evaluó la fuerza prensil de la mano a una muestra aleatoria de ambos géneros conformada por 390 personas, en el cual se pudo evidenciar que los hombres entre los 30 a 39 años la fuerza de agarre en mano dominante aumenta; obteniendo así un promedio de fuerza en la mano dominante de 39.4 kg es el pico más alto de fuerza a partir de allí a medida que aumenta la edad la fuerza prensil de la mano disminuye y en las mujeres se incrementa paulatinamente hasta el rango de edad de 30 a 39 años obteniendo así un promedio de fuerza de 27.8 kg finalmente se demuestra que los hombres presentan valores más altos de fuerza de agarre con respecto a las mujeres en todas las décadas. Por otro lado, se evidenció que los valores medios más elevados de fuerza de agarre se obtuvieron en la tercera década, y a partir de la cuarta década empezaban a descender para ambos sexos y ambas manos (8).

En Ecuador también se ha establecido tomar en cuenta el estrés que sufren los trabajadores en su entorno laboral ya que puede afectar en el desarrollo de sus actividades laborales como consecuencia sufrir problemas musculoesqueléticos (9). se realizó un estudio en la ciudad de Cuenca, en el año 2016 donde se evaluó la prevalencia del dolor musculoesquelético en individuos mayores a 18 años, teniendo como resultado que el 45.7% de las personas evaluadas han presentado algún tipo de molestia o dolor muscular en su vida con un nivel de riesgo ergonómico medio dando como resultado una alta prevalencia de posturas forzadas ligado a sus actividades de trabajo en al menos un momento de su vida (10).

En la provincia de Imbabura, en la ciudad de Cotacachi no se han realizado estudios en poblaciones relacionadas con la recolección de residuos sólidos. Este personal se encuentra expuesto a la realización de trabajos repetitivos, posturas forzadas y carga excesiva de peso en las manos, largas jornadas laborales, esto sumado a la falta de herramientas adecuadas y equipo de protección personal hacen que se encuentren expuestos a enfermedades musculoesqueléticas y dolencias de muñeca y mano por lo que puede ocasionar disminución en la fuerza de agarre de mano para la realización de las actividades laborales.

## **1.2. Formulación del problema**

¿Cuál es nivel de riesgo ergonómico y fuerza de agarre de mano en el personal que realiza la actividad de recolección de residuos sólidos del Municipio de Cotacachi periodo 2021?

### **1.3. Justificación**

El motivo de la presente investigación tuvo como propósito evaluar el nivel de riesgo ergonómico y fuerza de agarre de mano en el personal que realiza la actividad de recolección de residuos sólidos en la Dirección de Biodiversidad, Tierra y Agua del Municipio de Cotacachi, teniendo en cuenta que las actividades laborales sin estudio, ni intervención ergonómica y sobrecarga de peso pueden alterar considerablemente el estilo de vida de los trabajadores.

Esta investigación fue viable debido a que se contó con la autorización del Alcalde del Municipio de Cotacachi, así como también del Director de Biodiversidad Tierra y Agua que se encuentra a cargo de este personal y la firma del consentimiento informado de cada uno de los trabajadores, finalmente la presencia del investigador capacitado en el tema a estudiar.

Este estudio fue factible ya que contó con recursos económicos, tecnológicos, bibliográficos, test validados a través de los cuales se obtuvo valiosa información para la investigación que nos permitió analizar el nivel de riesgo ergonómico y fuerza de agarre de mano al que están expuestos este tipo de trabajadores, posteriormente realizar un análisis de sus resultados.

Mediante esta investigación se presenta como beneficiarios directos a los trabajadores que realizan la actividad de recolección de residuos sólidos de la dirección de Biodiversidad Tierra y Agua del Municipio de Cotacachi y la investigadora debido a que este estudio permitió aplicar los conocimientos adquiridos durante su formación. Como beneficiarios indirectos está la Universidad Técnica del Norte y la carrera de Terapia Física Médica, como parte del proceso de la elaboración de esta investigación.

La investigación tuvo un impacto social, ya que permitió conocer como está afectando la actividad laboral al personal de recolección de residuos sólidos de la dirección de Biodiversidad Tierra y Agua del Municipio de Cotacachi, además de conocer la

posibilidad de desarrollar desordenes musculoesqueléticos, permitiendo a que la dirección a cargo de este personal tenga como precedente sobre la situación actual de las personas que realizan este trabajo, para que se pueda tomar medidas de acción frente a lo encontrado ya que esta investigación se realizó en base a la necesidad de saber cuál es el riesgo ergonómico y fuerza de agarre al que se encuentran expuestos debido a las distintas cargas de peso y las largas jornadas laborables.

## **1.4.Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo General**

Evaluar el nivel de riesgo ergonómico y fuerza de agarre de mano en el personal de recolección de residuos sólidos del Municipio de Cotacachi periodo 2021.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Caracterizar a los sujetos de estudio que realizan la actividad de recolección de residuos sólidos según edad, género, etnia.
- Identificar el nivel de riesgo ergonómico en el personal que realiza la actividad de recolección de residuos sólidos.
- Evaluar el nivel de fuerza muscular de agarre de mano, al inicio y al final de la jornada laboral en los sujetos de estudio que realizan la actividad de recolección de residuos sólidos.

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

- ¿Cuáles son las características de los sujetos de estudio que realiza la actividad de recolección de residuos sólidos a estudiarse según edad, género y etnia?
- ¿Cuál es el nivel del riesgo ergonómico en el personal de recolección de residuos sólidos del municipio de Cotacachi?
- ¿Cuáles son los niveles de fuerza muscular de agarre de mano de los sujetos de estudio perteneciente al personal de recolección de residuos sólidos?

## CAPITULO II

### 2. Marco Teórico

#### 2.1. Anatomía del Miembro Superior

La anatomía del miembro o extremidad superior del ser humano se encuentra constituida por cinco regiones correspondiente al hombro, brazo, codo, antebrazo y mano (11).

- **Hombro:** corresponde el lugar donde la extremidad o miembro superior se une con el tronco, donde se destaca la articulación glenohumeral, la cual forma a partir del húmero, clavícula y escápula. Adicionalmente el hombro se encuentra reforzado por dos grupos de musculares superficiales y profundos.
- **Brazo:** se encuentra intermedio entre la región del hombro y el codo, y está conformado por un único hueso llamado húmero, el cual constituye la base donde se apoyan las estructuras de tejido blando, a su vez el brazo se compone de dos grupos de músculos establecidos en los compartimientos anterior y posterior por el septo que se inserta en el húmero.
- **Codo:** es la articulación del miembro superior, que une al brazo con el antebrazo, donde existe la participación del húmero, radio y cúbito o ulna. El codo se encuentra formado y unido de tal forma que permite realizar movimientos únicos del antebrazo de supinación y pronación.
- **Antebrazo:** esta región se encuentra conformada por dos huesos: cubito y radio y por 20 músculos, cuando el antebrazo se encuentra en supinación o posición anatómica el radio se encuentra de forma lateral y el cubito en posición medial. El radio y el cúbito se pueden articular entre sí por medio de las articulaciones radioulnares proximal y distal, contribuyendo con las articulaciones del codo y la mano respectivamente.
- **Mano:** la zona de la mano se encuentra conformada por varios huesos, músculos y ligamentos, que en conjunto posibilitan al ser humano el desarrollo de una gran variedad de movimiento y habilidades.

### 2.1.1. Huesos del Miembro Superior

El esqueleto del miembro superior del cuerpo humano se encuentra compuesto de: brazo, antebrazo, mano y dedos, cada uno de estos segmentos de constituyen por diferentes huesos presentes a continuación (12).

- **Húmero:** es un hueso largo, par, articulado al esqueleto por el hombro, en el se distingue un cuerpo o diáfisis y describe tres caras y tres bordes (anterior, interno y externo).
- **Cúbito:** corresponde a un hueso largo y delgado, cranealmente más voluminoso. En el cubito se describen dos extremidades (superior e inferior) y un cuerpo prismático el cual es voluminoso en la parte superior y delgado y redondeado a manera que se descende.
- **Radio:** es un hueso largo, convexo externo, con un cuerpo prismático triangular que describe tres caras y tres bordes, así como también de dos extremidades.
- **Carpo:** se encuentra constituido por ocho huesos pequeños, cortos y anchos, mismos que están articulados entre si por carillas y cavidades. A su vez el carpo se dispone en forma de dos hileras superpuesta, donde la superior tiene relación con el antebrazo y contiene a los huesos escafoides, trapecio y carpo, mientras que por la hilera inferior se relaciona con el metacarpo.
- **Mano o metacarpo:** se encuentra constituido por cinco pequeños huesos alargados y paralelos, mismos que están separados entre sí por espacios interóseos.

### 2.1.2. Músculos del Miembro Superior

La miología del miembro superior del cuerpo humano se constituye en tres zonas correspondientes con hombro, brazo, antebrazo y mano. Por su parte el hombro se encuentra conformado por un conjunto de músculos que conectan la escápula con el húmero, estos músculos corresponden al deltoides, subescapular, supraespinoso, infraespinoso, redondo mayor y redondo menor. (13)

## Músculos del hombro

- **Deltoides:** corresponde a un musculo grueso triangular, que tiene su nombre por su forma peculiar similar a la letra griega delta, este músculo tiene como origen el tercio externo del borde anterior de la clavícula.
  - **Subescapular:** es un musculo interno, ancho triangular y plano, que cubre la cara interior de omóplato.
  - **Supraespinoso:** este musculo se encuentra dispuesto en la fosa supraespinosa del omóplato, rodeando la cavidad glenoidea y se inserta en la tuberosidad mayor.
  - **Infraespinoso:** constituye un músculo plano y triangular que se origina en la fosa infraespinosa, las fibras de este pasan por la cavidad glenoidea y se insertan en la tuberosidad mayor
  - **Redondo Mayor:** es un músculo cilíndrico que se origina en borde externo de la fosa infraespinosa, pasa por el contorno del omóplato y se inserta en el labio interno de corredera bicipital.
  - **Redondo Menor:** este músculo tiene como origen la parte posterior interna del borde axial. Por otra parte, el brazo se constituye de cuatro músculos divididos en la región anterior (bíceps, braquial, coracobraquial) y región posterior (tríceps)
- (14)

## Músculos del brazo

- **Bíceps:** corresponde al músculo de la parte anterior del brazo, el cual desempeña la función principal de flexionar y dar movilidad al mismo, a su vez se conecta a la parte media del brazo formando un solo cuerpo muscular terminando en un tendón y se inserta bajo el codo en la tuberosidad bicipital del radio.
- **Braquial:** este músculo se encuentra en la parte inferior del bíceps, su origen está en la impresión deltoidea del húmero, envolviéndolo mientras desciende hasta el cubito, donde se inserta bajo la coranoides en forma de tendón.

- **Coracobraquial:** constituye un musculo pequeño, fusiforme, desciende a lo largo de la cabeza pequeña del bíceps y se inserta en la parte media del borde interno del húmero.
- **Tríceps:** se encuentra en la región posterior del brazo y se conforma por tres cabezas, de las cuales sus fibras musculares convergen en un tendón común muy poderoso, ancho y plano en su parte superior, y se adelgaza a mitad que se abre para insertarse en la parte superior del olecranon. Respecto a los músculos del antebrazo, estos se distribuyen en tres regiones (anterior, posterior y externa) (12) (14).

## **2.2. Biomecánica del miembro superior**

### **2.2.1. Biomecánica del hombro**

La articulación del hombro de una de las más complejas del cuerpo humano, esto debido a la movilidad que posee, por lo que es importante el correcto funcionamiento del conjunto de estructuras y el equilibrio entre su amplitud articular y la estabilidad, proceso que se da gracias a los mecanismos de estabilización estáticos y dinámicos que componen el hombro. La óptima funcionalidad del hombro se da como resultado de la acción conjunta de los estabilizadores sobre la articulación glenohumeral, esternoclavicular y acromioclavicular, sin embargo, de debido a constante movilidad que está sometido el hombro, este puede presentar en varias ocasiones afecciones degenerativas e inflamaciones en sus músculos o tendones, como la inflamación músculo-tendinosa alrededor de la articulación glenohumeral (15).

Dentro de la biomecánica del hombro se puede dividir los músculos que participan en el proceso de movilidad en tres grupos, uno de ellos se conforma por los músculos que ligan la cintura escapular con el tronco, cuello y cráneo, otro grupo los músculos que ligan la escápula al húmero y el tercer grupo los músculos que ligan el tronco al húmero, teniendo una pequeña o ninguna fijación sobre la escápula. La importancia de mantener la capacidad de resistencia, fuerza y elasticidad muscular y articular, radica en favorecer la

protección de la articulación del hombro mediante el mantenimiento de la condición física, de esta manera se dará una correcta utilización del miembro superior, evitando así sobrecargas en la articulación por acción de las actividades cotidianas (15).

### **2.2.2. Biomecánica del codo**

Gracias a la mejora en los conocimientos ligados a la biomecánica del codo, ha sido posible obtener mejores resultados en la artroplastia del codo, donde el diseño y los resultados clínicos de las prótesis de codo tiene como base un conocimiento preciso sobre la cinemática (movimiento), la estabilización y la fuerza que constituye esta articulación (16).

Cada uno de los aspectos referentes a la biomecánica y anatomía del codo presentan implicaciones clínicas evidentes, de esta forma los implantes semiconstreñidos tienen en consideración no solo los movimientos dados por el flexo-extensión, sino que también se toma en cuenta la rotación axial del antebrazo, de tal forma que se reproduzca la biomecánica normal de la articulación. Entre las consideraciones que se ha tomado a partir del conocimiento de la biomecánica del codo para las actividades cotidianas se ha establecido que es suficiente conseguir una movilidad de 30°-130° de flexo-extensión y de 50°-50° de pronosupinación, adicionalmente se tiene en cuenta que el codo es una de las articulaciones más congruentes y estables, estas características se basan de igual manera en las estructuras óseas y capsulo ligamentosas (16).

### **2.2.3. Biomecánica de la mano**

La disposición anatómica de la mano posibilita la compresión de su gran versatilidad en la manipulación de objetos y ajustes posicionales de acuerdo con las necesidades en la ejecución de patrones funcionales. La interacción de las unidades arquitectónicas con el complejo biomecánico de cada escenario o necesidad, permite entender que la función prensil de la mano depende de la integridad de la cadena cinética de huesos y articulaciones extendida desde la muñeca hasta las falanges distales, y que el compromiso

de sus arcos longitudinales o transversales altera la morfología de la mano e implica la ruptura de un ensamblaje coordinado necesario para la realización de agarres de fuerza y de precisión (17).

### **2.3. Prensión de agarre**

Dentro de las funciones que realiza el ser humano, en cualquier sistema de trabajo, en un alto porcentaje empleará las manos, por lo que es muy importante considerar desde la anatomía de esta, así como los tipos de prensión, y de esta manera buscar métodos para evitar lesiones en estos miembros del cuerpo humano.

Prensión de objetos. Es la forma en que los objetos se sujetan o mueven con las manos. La forma en que se sujetan o mueven los objetos es muy importante dado que determina en gran manera el grado de dificultad para realizar la tarea (18).

#### **Tipos de prensión**

- **Prensión de pinza:** Es aquella que se realiza con el pulgar y el dedo índice, o demás dedos.
- **Prensión de gancho:** Es aquella en la que actúan todos los dedos excepto el pulgar.
- **Prensión de fuerza:** Es aquella en la que el pulgar y el resto de los dedos están en posición opuesta y rodeando el objeto.

#### **Tipos de prensión siguiendo la clasificación clásica de A.I. Kapandji**

Las presas palmares es un tipo de presa en el que además de los dedos, interviene la palma de la mano. Dependiendo de si interviene o no el pulgar, pueden ser de dos tipos:

- **Prensión digitopalmar:** en este tipo de prensión no interviene el pulgar, es la palma de la mano la que se opone a los cuatro últimos dedos. Este tipo de prensión se suele utilizar para sujetar un objeto con poco diámetro (3-4 cm),

aunque también se puede utilizar para sujetar un objeto más voluminoso como puede ser un vaso. Eso sí, cuanto mayor diámetro tenga el objeto, menos firme será su sujeción.

- **Prensión palmar con la totalidad de la palma:** en este tipo de prensión, la mano se enrolla entorno a los objetos cilíndricos. Es una prensión de fuerza que se utiliza para el agarre de objetos pesados y relativamente voluminosos. El volumen del objeto va a condicionar la fuerza de prensión.

Existen dos tipos de prensión palmar:

- **Presa palmar cilíndrica:** utilizada para objetos de diámetro importante. A mayor diámetro, menos firme será la presa. Además, el volumen del objeto exige máxima libertad de separación de la primera comisura.
- **Presa palmar esférica:** este tipo de presa puede implicar tres, cuatro o cinco dedos, es una presa más simétrica que las anteriores, en ella, todos los dedos contactan con el objeto por su cara palmar y el pulgar se opone al dedo anular.

#### **2.4.Fuerza de Agarre**

La fuerza de agarre corresponde a la capacidad que tiene el ser humano para manipular, sostener, apretar, sujetar o aguantar cualquier objeto con las manos, mediante el trabajo conjunto de los músculos de la mano y antebrazo. Para valorar la fuerza de agarre se emplean diversos métodos, entre ellos se encuentra la dinamometría estática o isométrica, metodología que consiste en la medición y/o registro de la fuerza isométrica, dicho de otra manera, la tensión muscular sin desplazamiento (19).

### 2.4.1. Tipos de Fuerza de Agarre

Se encuentran definidos cuatro tipos de fuerza de agarre, los cuales son empleados dependiendo de la actividad que el ser humano desarrolle, donde se activaran distintos músculos de las extremidades superiores (20).

- **Apriete:** es el tipo de agarre más común, y por lo general se lo emplea al momento de dar un apretón de manos o para tomar y sujetar algún objeto.
- **Pinza:** para este tipo de agarre se hace uso exclusivo de los dedos, donde el dedo pulgar se posiciona delante del resto de dedos para ejercer presión, al hacer este tipo de agarre el objeto que se sujeta no entra en contacto con la palma de la mano.
- **Agarre de soporte:** este tipo de agarre es bastante común observar en jugadores de baloncesto, el agarre de soporte consiste en sostener un objeto con la mano abierta.
- **Extensión:** a diferencia de los anteriores tipos de agarre donde se procura contraer o cerrar los dedos contra la palma de la mano, este tipo de agarre supone un movimiento de apertura de los dedos.

### 2.4.2. Clasificaciones de la fuerza

La producción de fuerza está basada en las posibilidades de contracción de la musculatura esquelética, dicha contracción se genera en virtud de la coordinación de las moléculas proteicas contráctiles de actina y miosina dentro de las unidades morfofuncionales descritas en las fibras musculares (sarcómeras). Sin embargo, la relación existente entre la tensión muscular generada y la resistencia a vencer, van a determinar diferentes formas de contracción o producción de fuerza (20).

- **Fuerza estática:** es aquella que se produce como resultado de una contracción isométrica, en la cual, se genera un aumento de la tensión en los elementos contráctiles sin detectarse cambio de longitud en la estructura muscular.

- **Fuerza dinámica:** es aquella que se produce como resultado de una contracción isotónica, en la cual, se genera un aumento de la tensión en los elementos contráctiles y un cambio de longitud en la estructura muscular.
- **Fuerza máxima:** es la mayor expresión de fuerza que el sistema neuromuscular puede aplicar ante una resistencia dada.

## 2.5. Dinamometría

El término dinamometría corresponde a un método o técnica sencilla y eficaz, que se emplea para detectar la pérdida de función muscular fisiológica, siendo utilizado como un indicador de salud general y del estado nutricional del individuo evaluado, donde mediante la medición de la fuerza muscular de la mano se puede identificar el grado o nivel de desarrollo y/o discapacidad de la mano, con el fin de planificar y establecer evaluaciones y tratamientos para contrarrestar cualquier tipo de deficiencia muscular. Adicionalmente en las mediciones de fuerza se considera la correlación de masa muscular del brazo, ya que se establece una proporcionalidad directa entre el volumen de masa con la fuerza muscular (21).

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 siendo 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 (21).

La dinamometría es 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. 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 (21).

La dinamometría manual permite reflejar 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 (21).

## **2.6. Dinamómetro Jamar**

El dinamómetro hidráulico Jamar está diseñado para realizar mediciones de fuerza, a partir de la valoración de contracción de los músculos intrínsecos y extrínsecos de la mano, además de que ayuda en la evaluación de un posible trauma en las manos, y su rango se prueba se establece entre los 0 a 90 kg (22).

El dinamómetro tiene una lectura de doble escala que muestra la fuerza de agarre isométrica de 0 a 90 kg (0 a 200 lb). El dial externo registra el resultado en kg y el dial interno registra el resultado en lb. Tiene una aguja de retención de picos que retiene automáticamente la lectura más alta hasta que se reinicia el dispositivo (22).

El empleo del dinamómetro Jamar presenta datos sobre la fuerza muscular de cada individuo, en una persona saludable el nivel de medida registrado dependerá de la edad, género y talla o cantidad de masa, mientras que para pacientes que se encuentran en hospitalizados sirve como un medidor del estado nutricional (22), por otra parte, una de las limitaciones de este dinamómetro se presenta en pacientes o individuos con problemas en sus miembros superiores o con afecciones de artritis, artrosis o síndrome de túnel carpiano, esto debido a que la medida de la fuerza aplicada con el dinamómetro Jamar no será precisa, por lo que en estos casos se recomienda usar un dinamómetro neumático (23).

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 (24).

Por otra parte, gracias a que este dinamómetro presenta un mango ajustable se pueden colocar hasta en cinco posiciones de agarre, de 1,375" a 3,375", en incrementos de media pulgada. Su sistema hidráulico sellado presenta una lectura de doble escala que muestra la fuerza de agarre isométrica de 0 a 90 kg / 0 a 200 lb (25).

### **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.

A continuación, se detalla las recomendaciones y pasos a seguir para el correcto empleo del dinamómetro Jamar (26).

### **Técnica para la medición**

- Para la medición de la fuerza de prensión manual se debe utilizar el dinamómetro hidráulico Jamar.
- Sentar al paciente en una posición cómoda, en una silla con reposabrazos, con las piernas firmes al suelo y la espalda recargada en el respaldo de la silla.
- Mostrar al paciente como funciona el dinamómetro a utilizar.
- El hombro debe estar en aducción y neutralmente girado, el codo flexionado a 90°, el antebrazo en posición neutral, la muñeca entre 0° y 30° de dorsiflexión.
- Colocar el dinamómetro en una posición cómoda en la mano del paciente.
- Colocar el dedo pulgar alrededor de un lado y los dedos alrededor del otro lado del mango. Cuando sostienen el dinamómetro en la posición correcta, sus dedos y pulgar deben estar visibles en el mismo lado del aparato.

- Pedirle al paciente que apriete con la mayor fuerza posible realizando una presión máxima durante 3 segundos hasta que la aguja se detenga.
- Se toma tres mediciones con reposo de 1 min entre cada repetición.
- Tomar lectura de la fuerza ejercida en kilogramos y registrar el resultado.
- Se debe realizar en la mano dominante y no dominante.

## 2.7. Ergonomía

La ergonomía se define como la ciencia multidisciplinar, la cual se encarga del estudio de las limitaciones y/o habilidades que posee el ser humano, mismas que son importantes para el desarrollo de espacios, sistemas y herramientas, adicionalmente tiene como objetivo asegurar de forma eficaz el desarrollo de las actividades humanas en su sentido más amplio. A su vez el término ergonomía proviene del vocablo griego “ergon” que se traduce como trabajo y “nomos” que quiere decir ciencia o estudio, por lo tanto, ergonomía se traduce como la ciencia del trabajo (27) .

Por otra parte, de acuerdo con la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA por sus siglas en ingles), la palabra ergonomía corresponde a la disciplina científica que se relaciona con la comprensión de las actividades o interacciones que se generan entre el ser humano y los elementos presentes dentro de un entorno - sistema, y la profesión que aplica principios, datos, metodología y teoría enfocado en la optimización del bienestar humano y su desenvolvimiento en el sistema (28) (29).

La ergonomía está conformada por distintas disciplinas tales como (30)

- **Antropometría:** corresponde a la disciplina que describe las diferencias de carácter cuantitativo sobre las medidas del cuerpo humano, se encarga del estudio del estudio de las dimensiones considerando como referencia diversas estructuras anatómicas y constituye como herramienta a la ergonomía con la finalidad de adaptar el sistema al ser humano (31).

- **Biomecánica:** constituye la aplicación de leyes de la mecánica sobre las estructuras de la anatomía humana (31).
- **Fisiología:** es una rama de la biología que se encarga del estudio sobre el funcionamiento de un organismo o de los miembros del cuerpo a través de los procesos físicos y químicos que manifiestan (32).
- **Higiene industrial:** corresponde a la prevención de enfermedades en los entornos de trabajo, mismas que son provocadas por causa de contaminantes químicos, físicos y/o biológicos, mismos que afectan a los trabajadores (33).
- **Seguridad ocupacional:** es el conjunto de procedimientos y técnicas que tienen como objetivo reducir o eliminar el nivel de riesgo de que se produzcan cualquier tipo de accidente o afectación al ser humano en los espacios de trabajo (34).

### **Clasificación de la ergonomía**

Respecto a los tipos de ergonomía se pueden considerar las siguientes:

- **Ergonomía Física:** Dentro de la ergonomía física se toma en consideración los aspectos ligados a las características físicas, biomecánicas, y antropométricas del ser humano, mismas que tienen relación con el desarrollo de actividad física mientras se da el cumplimiento de las tareas cotidianas, donde además es importante tener en cuenta algunos puntos o condicionantes tales como la postura de trabajo, existencia de sobre esfuerzo, manejo manual de objetos o medios en las distintas actividades laborales, movimientos repetitivos, lesiones musculares, así como también aspectos relacionadas con la evaluación y el diseño de entornos laborales donde se prevea la seguridad y salud en el trabajo (35).
- **Ergonomía Cognitiva:** La ergonomía cognitiva se encarga del estudio de los procesos mentales como la percepción, razonamiento y respuesta motora, ligados a relación entre el ser humano y los elementos que forman parte su entorno o sistema, considerando diferentes aspectos como la carga de trabajo, estrés laboral, toma de decisiones, interacciones humanas y capacitaciones, analizando la influencia de estos sobre la relación ser humano – sistema (35).

- **Ergonomía Organizacional:** Este tipo de ergonomía corresponde a los procesos de optimización de los sistemas socio – técnicos, donde se toma en cuenta variables relacionadas con las estructuras organizacionales, incorporando procesos y políticas desarrolladas, de esta manera se analizan los aspectos determinantes como la comunicación, gestión de recursos humanos, diseño de actividades y jornadas laborales, organización de grupos de trabajo, ergonomía de tipo comunitario, organización virtuales y la garantía sobre la calidad del desarrollo de cada uno de los procesos (35).
- **Ergonomía Ambiental:** Por parte de la ergonomía ambiental se da un tratamiento espacial a las condiciones físicas y contaminantes ambientales presentes en los espacios laborales, esto con el objetivo de gestionar y brindar las garantías sobre las condiciones óptimas y confortables para el correcto desempeño del ser humano en su centro de trabajo. Para este tipo de ergonomía se toma en cuenta aspectos relacionados con el ambiente térmico, niveles sonoros o de ruido, iluminación de los espacios de trabajo y el nivel de vibraciones (35).

## **2.8. Riesgo Ergonómico**

Se considera como riesgo ergonómico a la posibilidad de desarrollar un trastorno musculoesquelético (TME) como consecuencia de la ausencia de una correcta ergonomía laboral sumado al tipo de intensidad de actividad realizada en un entorno o medio de trabajo. Estas lesiones o trastornos afectan directamente al aparato locomotor, correspondiente a huesos, músculos, tendones, nervios, articulaciones, ligamentos y/u otras estructuras del cuerpo humano que se encargan de dar soporte al mismo, este tipo de lesiones se traducen a todo tipo de malestar o dolencia que puede ser desde leves y pasajeras hasta lesiones graves e incapacitantes (36).

En este sentido es importante hacer una evaluación general de los riesgos laborales en los espacios de trabajo, a través de mediciones del entorno laboral como distancias, alturas, determinación de superficies de trabajo, a su vez en el caso de diagnosticar posturas forzadas y manipulación manual de cargas se aplican métodos desarrollados con el fin de determinar el grado de exposición a condiciones intolerables para una determinada actividad, como es el Método de Evaluación de Posturas de Cuerpo Entero (REBA) o el método INSST del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, donde este último considera aspectos como el agarre y desplazamiento de la carga, frecuencia de manipulación de cargas, entre otros (37).

Como se ha mencionado anteriormente los riesgos laborales pueden llegar a afectar diferentes zonas del cuerpo humano, como la espalda, cuello, hombros, extremidades superiores e inferiores, por lo que es necesario considerar las diferentes situaciones o escenarios para una correcta evaluación de riesgos ergonómicos como se presenta a continuación (37).

Posturas de trabajo forzadas o estáticas donde se ven implicados el tronco y las extremidades superiores e inferiores de la persona.

- Movimientos continuos o repetitivos con manipulación de cargas de pesos variados.
- Aplicación de fuerza constante en el uso o manejo de herramientas manuales.
- Espacios de trabajo reducidos.
- Ambientes con niveles elevados de ruido.
- Ambiente laboral con condiciones térmicas extremas, generando estrés térmico ya sea por frío o calor.

## 2.9. Tipos de Riesgo Ergonómico

Los tipos de riesgo ergonómico se derivan de los sobreesfuerzos realizados por una persona o trabajador, mismos que pueden provocar trastornos o lesiones musculares (TME), esto tiene como origen la manipulación de cargas, movimientos repetitivos y posturas forzadas, actividades donde se aplica constantemente la fuerza (38).

- **Manipulación Manual de Cargas:** La manipulación manual de cargas es una actividad muy frecuente en diferentes sectores, tanto laborales como externos, actividad que en algunos casos genera la aparición de fatiga física hasta lesiones, estas se producen ya sea de forma repentina o como consecuencia de la acumulación de pequeños traumatismos que no suelen ser considerados con significancia (39).
- **Movimientos repetitivos:** Al hablar de movimientos repetitivos se hace referencia a toda actividad que supone una realización de esfuerzo o movimiento rápido y continuo, a través del uso de pequeños grupos musculares, por lo general de las extremidades superiores, esto asociado también al mantenimiento de posturas forzadas y la falta de recuperación o descanso del músculo. Este continuo desarrollo de actividades repetitivas puede provocar la generación de TME en las extremidades superiores ocasionando problemas en el aparato locomotor, problemas que aparecen gradualmente como consecuencia de la exposición o desarrollo de estos movimientos por periodos prolongados (40).
- **Carga Postural:** El cuerpo humano diariamente se encuentra presionado o sometido a realizar un trabajo físico, ya sea en un espacio laboral o extralaboral, donde principalmente las demandas que se presentan son la movilización de un lugar a otro (caminar o correr), el transporte de un cuerpo u objeto (mover, desplazar o levantar objetos) y mantener una postura (elevación de extremidades, giros del tronco), para todo esto el cuerpo debe accionar complejos mecanismos que generan una contracción muscular, lo que hace posible que se realice la actividad o ejercicio demandado (41).

En este mismo sentido, la realización de un trabajo dinámico puede desarrollarse durante un período de tiempo establecido, tomando en cuenta un ritmo de trabajo adecuado a la persona y su esfuerzo, de manera que no se exceda la intensidad de la misma, dando como resultado que la contracción rítmica del músculo posibilita un correcto riego sanguíneo de la zona o músculo trabajado lo cual se evidencia con signos tales como: temblores musculares, sensación de calor del músculo, hormigueo hasta dolor muscular, condiciones que se contrarrestan con reposo, que en caso de no realizarse pueden llegar a desarrollarse TME (41).

### **2.10. Instrumento de Evaluación de Riesgo Ergonómico REBA**

Para la evaluación de riesgos ergonómicos existen diversos métodos o instrumentos, los cuales permiten evaluar el riesgo de la carga postural o posturas forzadas, diferenciándose por la evaluación de forma individual o por conjunto de posturas, condiciones o ámbito de aplicación o por las partes del cuerpo a ser evaluadas. De estos métodos se destaca el conocido como REBA, un método observacional que permite la evaluación de las posturas más extendido a la práctica (42).

El método REBA constituye un instrumento que permite la estimación del riesgo de presentar desórdenes corporales o traumas musculares relacionados con el trabajo, a través de la evaluación de las posturas adoptadas por los miembros superiores del cuerpo correspondiente al brazo, antebrazo y muñeca; del tronco, cuello y extremidades inferiores, a su vez establece la carga física, tipo de agarre y /o tipo de actividad muscular realizado por un individuo. Adicionalmente se encarga de evaluar las posturas dinámicas y estáticas, incorporando la posibilidad de advertir sobre la presencia de algún cambio brusco de postura o posturas inestables. Este método valora si la postura de los miembros superiores del cuerpo es adoptada a favor o en contra de la gravedad (38).

- **Aplicación del Método**

El método REBA es un instrumento sencillo de aplicar, ya que valora de manera cuantitativa una postura determinada, sin considerar los factores organizacionales como tiempo de exposición de cada postura, ritmo, niveles de fuerza, entre otros (43).

El procedimiento para la aplicación de este método consiste en los siguientes pasos (42).

1. Determinar los ciclos de trabajo y observar al trabajador durante varios de estos ciclos Si el ciclo es muy largo o no existen ciclos, se pueden realizar evaluaciones a intervalos regulares.
2. Seleccionar las posturas que se evaluarán Se seleccionarán aquellas que, a priori, supongan una mayor carga postural bien por su duración, bien por su frecuencia o porque presentan mayor desviación respecto a la posición neutra.
3. Determinar si se evaluará el lado izquierdo del cuerpo o el derecho, En caso de duda se analizarán los dos lados.
4. Tomar los datos angulares requeridos, Pueden tomarse fotografías desde los puntos de vista adecuados para realizar las mediciones.
5. Determinar las puntuaciones para cada parte del cuerpo, Empleando la tabla correspondiente a cada miembro.
6. Obtener las puntuaciones parciales y finales del método para determinar la existencia de riesgos y establecer el nivel de actuación.
7. Si se requieren, determinar qué tipo de medidas deben adoptarse, Revisar las puntuaciones de las diferentes partes del cuerpo para determinar dónde es necesario aplicar correcciones.
8. Rediseñar el puesto o introducir cambios para mejorar la postura si es necesario.
9. En caso de haber introducido cambios, evaluar de nuevo la postura con el método REBA para comprobar la efectividad de la mejora.

## **EVALUACIÓN DEL GRUPO A**

La puntuación del Grupo A se obtiene a partir de las puntuaciones de cada uno de los miembros que lo componen (cuello, tronco y piernas) (44).

### **Puntuación del cuello**

La puntuación del cuello se obtiene a partir de la flexión/extensión medida por el ángulo formado por el eje de la cabeza y el eje del tronco. Se consideran tres posibilidades: flexión de cuello menor de 20°, flexión mayor de 20° y extensión (44).

- Flexión entre 0° y 20°, con una puntuación de 1.
- Flexión >20° o extensión, con una puntuación de 2

Se aumentará en un punto si existe rotación o inclinación lateral de la cabeza.

### **Puntuación del tronco**

La puntuación obtenida de esta forma valora la flexión del tronco. Esta puntuación será aumentada en un punto si existe rotación o inclinación lateral del tronco. Si no se da ninguna de estas circunstancias la puntuación del tronco no se modifica (44).

- Flexión o extensión entre 0° y 20°, con puntuación de 2
- Flexión >20° y 20°, con una puntuación de 3
- Flexión >60°, con una puntuación de 4 Se aumenta +1 si existe rotación o inclinación lateral del tronco a la puntuación obtenida.

## **Puntuación de las piernas**

La puntuación de las piernas dependerá de la distribución del peso entre ellas y los apoyos existentes.

- Sentado, andando o de pie con soporte bilateral simétrico, con una puntuación de 1
- De pie con soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable, con puntuación de 2

Se incrementa +1 si hay flexión de una o ambas rodillas entre 30° y 60°, o se incrementa +2 en el caso de que exista una flexión de una o ambas rodillas más de 60° (salvo postura sedente), a la puntuación que se obtenga.

## **EVALUACIÓN DEL GRUPO B**

La puntuación del Grupo B se obtiene a partir de las puntuaciones de cada uno de los miembros que lo componen (brazo, antebrazo y muñeca). Así pues, como paso previo a la obtención de la puntuación del grupo hay que obtener las puntuaciones de cada miembro. Dado que el método evalúa sólo una parte del cuerpo (izquierda o derecha), los datos del Grupo B deben recogerse sólo de uno de los dos lados (44).

### **Puntuación del brazo**

La puntuación del brazo se obtiene a partir de su flexión/extensión, midiendo el ángulo formado por el eje del brazo y el eje del tronco. La puntuación obtenida de esta forma valora la flexión del brazo (44).

- Desde 20° de extensión a 20° de flexión, con una puntuación de 1
- Extensión >20° o flexión >20° y 45° y 90°, con una puntuación de 3
- Flexión >90°, con una puntuación de 4

Brazo abducido o brazo rotado, hombro elevado se aumentará +1 y si existe un punto de apoyo o la postura a favor de la gravedad se disminuye -1.

### **Puntuación del antebrazo**

La puntuación del antebrazo se obtiene a partir de su ángulo de flexión, medido como el ángulo formado por el eje del antebrazo y el eje del brazo.

- Flexión entre 60° y 100° con una puntuación de 1
- Flexión <60° o >100° con una puntuación de 2

**Puntuación de la muñeca.** - se obtiene a partir del ángulo de flexión/extensión medida desde la posición neutral.

- Posición neutral, con una puntuación de 1
- Flexión o extensión > 0° y <15°, con una puntuación de 1
- Flexión o extensión >15°, con una puntuación de 2

Se aumenta +1 si existe desviación radial o cubital o presenta torsión, a la puntuación obtenida.

### **PUNTUACIÓN DE LOS GRUPOS A Y B**

Las puntuaciones globales de los Grupos A y B consideran la postura del trabajador. A continuación, se valorarán las fuerzas ejercidas durante su adopción para modificar la puntuación del Grupo A, y el tipo de agarre de objetos para modificar la puntuación del Grupo B (44).

- Carga o fuerza menor de 5 Kg. con una puntuación de 0
- Carga o fuerza entre 5 y 10 Kg. con una puntuación de +1
- Carga o fuerza mayor de 10 Kg. con una puntuación de +2

Si existen fuerzas o cargas aplicadas bruscamente se aumentará +1.

## **Puntuación final**

Las puntuaciones de los grupos A y B una vez modificadas dan lugar a la Puntuación A y Puntuación B, por medio de una tabla que expresa valores numéricos para cada puntuación, se obtendrá así la Puntuación C. Para obtener la puntuación final, a la puntuación C recién obtenida se incrementará +1 según el tipo de actividad muscular que desarrolle en la tarea, siendo estos:

- Sí una o más partes del cuerpo permanecen estáticas,
- Si se producen movimientos repetitivos más de 4 veces por minuto.
- Si se producen cambios de posturas importantes

## **Nivel de Actuación**

- Puntuación de 1, nivel 0, riesgo inapreciable, actuación: No es necesaria actuación
- Puntuación de 2 o 3, nivel 1, riesgo Bajo, actuación: Puede ser necesaria la actuación
- Puntuación de 4 a 7, nivel 2, riesgo Medio, actuación: Es necesaria la actuación
- Puntuación de 8 a 10, nivel 3, riesgo Alto, actuación: Es necesaria la actuación cuanto antes
- Puntuación de 11 a 15, nivel 4, riesgo Muy alto, actuación: Es necesaria la actuación de inmediato.

Obtenida la puntuación final, se proponen diferentes niveles de actuación sobre el puesto, cada nivel establece un nivel de riesgo y recomienda una actuación sobre la postura evaluada, señalando en cada caso la urgencia de la intervención (44).

## 2.11. Clasificación de Riesgos Laborales en Recolección de Residuos Sólidos

Todos los trabajadores en encuentran expuestos ya sea en mayor o menor medida a diferentes riesgos laborales, y la forma de evitarlos y protegerse de forma adecuada es conociendo cada uno de estos riesgos y sus medidas preventivas, permitiendo así la actuación eficaz sobre estos. Entre los tipos de riesgos laborales que se presentan en las actividades de recolección de residuos sólidos corresponde a los siguientes (45).

- **Riesgos mecánicos:** corresponde al conjunto de elementos o factores físicos que pueden generar una lesión por la acción mecánica de instrumentos mecánicos, herramientas, piezas y/o instrumentos de trabajo (46).
- **Riesgos físicos:** este tipo de riesgos comprende el entorno físico que rodea al trabajador, y se encuentra condicionado por factores tales como: ruido, vibraciones, humedad, temperatura, entre otros (47)
- **Riesgos químicos:** estos riesgos están ligados a la presencia de elementos en el entorno laboral, mismos que pueden afectar directamente al trabajador, estos son: polvo, humo, gases, aerosoles, vapores y líquidos (48).
- **Riesgos biológicos:** están asociados a la presencia de microorganismos, bacterias, virus, hongos, parásitos y demás vectores que pueden generar cualquier tipo de infección, alergia o toxicidad en los trabajadores (49).
- **Riesgos ergonómicos:** corresponde a los riesgos que se exponen los trabajadores por posturas forzadas, movimientos repetitivos y movilización de cargas pesadas (50).
- **Riesgos psicosociales:** estos riesgos son producto de la organización de la jornada laboral, turnos rotativos, trabajos fuera de los horarios normales de trabajo, problemas de comunicación, clima laboral inadecuado, remuneraciones, todo en conjunto condiciona el entorno laboral (45).

## **2.12. Marco Legal y Ético**

### **2.12.1. Constitución de la república del Ecuador.**

*Según la ley de trabajo del 2013 en el artículo 347, dice:*

*“Los riesgos del trabajo son las eventualidades dañosas a que está sujeto el trabajador, con ocasión o por consecuencia de su actividad. Para los efectos de la responsabilidad del empleador se consideran riesgos del trabajo las enfermedades profesionales y los accidentes. Del mismo modo en el art. 432 de la ley de trabajo del 2013 dice: Las normas de prevención de riesgos serán aplicadas según el IESS para prevenir las diferentes dolencias y dolor en el trabajador.” Según lo que dice la ley todos los empleados deben estar sujetos a la prevención por parte de los empleadores realizando una correcta evaluación para eliminar los factores de riesgo en el puesto de trabajo.*

**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 (51).*

**Art. 35.-** *Las personas adultas mayores, niñas, niños y adolescentes, mujeres embarazadas, personas con discapacidad, personas privadas de libertad y quienes adolezcan de enfermedades catastróficas o de alta complejidad, recibirán atención prioritaria y especializada en los ámbitos público y privado. La misma atención prioritaria recibirán las personas en situación de riesgo, las víctimas de violencia doméstica y sexual, maltrato infantil, desastres naturales o antropogénicos. El Estado prestará especial protección a las personas en condición de doble vulnerabilidad. (51)*

**Art. 39.-** *El Estado garantizará los derechos de las jóvenes y los jóvenes, y promoverá su efectivo ejercicio a través de políticas y programas, instituciones y recursos que aseguren y mantengan de modo permanente su participación e inclusión en todos los ámbitos, en particular en los espacios del poder público. El Estado reconocerá a las jóvenes y los*

*jóvenes como actores estratégicos del desarrollo del país, y les garantizará la educación, salud, vivienda, recreación, deporte, tiempo libre, libertad de expresión y asociación. El Estado fomentará su incorporación al trabajo en condiciones justas y dignas, con énfasis en la capacitación, la garantía de acceso al primer empleo y la promoción de sus habilidades de emprendimiento (51).*

### **2.12.2. La Ley Orgánica de Salud**

*La Ley Orgánica de Salud (Ministerio de Salud Pública, 2010) en sus artículos 1, 7 y 10 indica lo siguiente: “Art. 1. La ley se rige por los principios de equidad, integralidad, solidaridad, irrenunciabilidad, indivisibilidad, participación, pluralidad, calidad y eficiencia; con enfoque de derechos, intercultural, de género, generacional y bioética.*

***Art. 6.** El plan integral de Salud que se debe desarrollar con base en un modelo de atención, con énfasis en la atención primaria y promoción de la salud, en procesos continuos y coordinados de atención a las personas y su entorno, con mecanismos de gestión desconcentrada, descentralizada y participativa. Se desarrollará en los ambientes familiar, laboral y comunitario, promoviendo la interrelación con la medicina tradicional y medicinas alternativas (52).*

***Art. 7.** Señala los derechos y deberes de las personas y del Estado, estipula que toda persona sin discriminación por motivo alguno tiene en relación con la salud con el derecho: a) Acceso universal, equitativo, permanente, oportuno y de calidad a todas las acciones y servicios de salud (52).*

### **2.12.3. Plan Nacional de Desarrollo 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 42 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 (53).*

## CAPITULO III

### 3. Metodología de la investigación

#### 3.1. Diseño de la investigación

**No experimental:** El diseño de la investigación fue de tipo no experimental ya que no se realizó ninguna manipulación deliberada de variables, y se observan los fenómenos en su ambiente natural, para después analizarlos (54).

**Corte transversal:** Debido a que los datos del estudio se recolectaron un tiempo único con el propósito de describir variables y analizar su incidencia e interrelación, siendo así el caso del personal de recolección de residuos sólidos del municipio de Cotacachi (55).

#### 3.2. Tipos de investigación

La presente investigación es de campo, ya que la información del sujeto de estudio se recolecto en las rutas de recolección de desechos sólidos del cantón y también en la sede municipal del personal operativo de la Dirección de Biodiversidad Tierra y Agua del Municipio de Cotacachi (55).

El presente estudio es de tipo descriptivo, ya que, se caracterizó y realizó un ordenamiento de los resultados de las observaciones que se obtuvieron a través de los test observacionales, dinamómetro y ficha sociodemográfica describiendo una serie de variables como edad, genero, etnia, actividad (55).

Su enfoque es cuantitativo porque la aplicación de los métodos de evaluación en el presente estudio, se mostró los datos de manera numérica, haciendo uso de métodos estadísticos los cuales se pudo analizar e interpretar (55).

### **3.3.Localización y ubicación del estudio**

La investigación es realizada en el personal de recolección de residuos sólidos de la Dirección de Biodiversidad Tierra y Agua del Municipio de Cotacachi que se encuentra en el cantón Santa Ana de Cotacachi, ubicada en la provincia de Imbabura, Ecuador.

### **3.4.Población y Muestra**

#### **3.4.1. Población**

El presente estudio para la investigación estuvo conformado por 256 personas pertenecientes al Municipio de Cotacachi.

#### **3.4.2. Muestra**

Se llevó a cabo un muestreo no probabilístico a conveniencia, según los criterios de selección del investigador, quedando una muestra de 30 trabajadores pertenecientes al área de la actividad de recolección de residuos sólidos de la Dirección de Biodiversidad Tierra y Agua del Municipio de Cotacachi.

### **3.5.Criterios de inclusión**

- Trabajadores dedicados a la actividad de recolección de desechos sólidos pertenecientes a la Dirección de Biodiversidad Tierra y Agua del Municipio de Cotacachi.
- Trabajadores que firmen el consentimiento informado y quieran ser parte de la investigación.
- Trabajadores de entre 29 a 70 años.
- Trabajadores con mano dominante derecha.
- Trabajadores que no tengan intervención quirúrgica de mano.

### **3.6.Criterios de exclusión**

- Trabajadores que no realicen actividad de recolección de desechos sólidos de la Dirección de Biodiversidad Tierra y Agua del Municipio de Cotacachi
- Trabajadores que no firmen el consentimiento informado y no estén dispuestos a participar en la investigación.
- Trabajadores menores de 29 años y mayores de 70 años.

### 3.7.Operacionalización de variables

#### 3.7.1. Variables de caracterización

<b>Variabes</b>	<b>Tipos de variables</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Escala</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Definición</b>	
<b>Edad</b>	Cualitativa Ordinal Politómica	Grupo etario	14 – 26 años	Juventud	Ficha de datos generales del paciente	Concepto lineal y que implica cambios continuos en las personas (56).	
			27 – 59 años	Adultez			
			60 años a mas	Persona mayor			
<b>Género</b>	Cualitativa Nominal Politómica	Genero	Autodefinición	Masculino			conceptos sociales de las funciones, comportamientos, actividades y atributos que cada sociedad considera apropiados para los hombres y las mujeres (57).
				Femenino			
				LGBT			

<b>Etnia</b>	Cualitativa Nominal Politómica	Grupo Étnicos	Ficha de datos sociodemográfica	Blanco		comunidad humana que comparte un conjunto de rasgos de tipo sociocultural, al igual que afinidades raciales. (58)
				Mestizo		
				Afroecuatoriano		
				Indígena		

### 3.7.2. 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>
Riesgo ergonómico	Cualitativa Ordinal Politómica	Postura	Inapreciable  (no es necesaria actuación)	1 punto	Método REBA	método de análisis postural especialmente sensible con las tareas que conllevan cambios inesperados de postura, como consecuencia normalmente de la manipulación de cargas inestables o impredecibles (42).
			Bajo  (puede ser necesaria la actuación)	2 a 3 puntos		
			Medio  (es necesaria la actuación)	4 a 7 puntos		

			Alto  (es necesaria la actuación cuanto antes)	8 a 10 puntos		
			Muy alto  (es necesaria la actuación de inmediata)	11 a 15 puntos		
Fuerza de agarre	Cuantitativa Discreta	Capacidad de fuerza de agarre en mano	Libras	0 a 200 lb	Dinamómetro de Jamar	Herramienta reproducible que brinda información objetiva para la evaluación de la fuerza de prensión manual, que realiza la medición en kilos o libras (59).

### **3.8.Método de recolección de información**

#### **3.8.1. Método de recolección de datos**

- **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, en la presente investigación se observó al personal que realiza la actividad de recolección de residuos sólidos en su entorno durante su jornada laboral, con el fin de reunir datos que permitieron recabar información acerca de las variables planteadas (60).
- **Método analítico:** Este método se utilizó para discriminar el contenido de la información para analizarla por partes, luego de haber realizado la evaluación con dinamometría para ser analizados mediante un proceso lógico (61).
- **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 (61).
- **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 (61).

### **3.9.Técnicas e instrumentos de investigación**

#### **3.9.1. 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 utilizo de manera presencial aplicando las debidas normas de bioseguridad (62).
- **Observación:** se usó para a visualización de la forma que se desempeña el personal de recolección de residuos sólidos para ver las diferentes posturas que adopta, manipulación de cargas y los diferentes movimientos que los realiza de forma continua dentro de la jornada laboral (62).

### 3.9.2. Instrumentos

- **Ficha de datos generales del paciente:** los datos obtenidos caracterizan edad, género y etnia de la muestra de estudio (55).
- **Método REBA:** es un método de análisis postural, en especial con las tareas que conllevan los cambios inesperados de postura, como consecuencia normalmente de la manipulación de cargas inestables o impredecibles (27).
- **Dinamómetro Jamar:** es un instrumento hidráulico que expresa la fuerza de prensión de mano en kilogramos o libras, lo que nos permite analizar la fuerza ejercida en distintas posiciones de cierre de mano (17).

### 3.9.3. Análisis y presentación de datos tema

Luego de haber obtenido los datos mediante la evaluación con los diferentes instrumentos, se desarrolló una base de datos en Microsoft Excel (21H1), para luego procesarlos a través del programa estadístico IBM SPSS 21. Los datos cualitativos de etnia, género y riesgo ergonómico fueron presentados en frecuencias y porcentajes. Las variables cuantitativas se presentan en valor máximo, mínimo y desviación típica, para edad y fuerza de agarre; se estableció una diferencia entre los valores iniciales y finales de la misma variable

### 3.10. Validación de instrumentos

- Método REBA

REBA (Rapid Entire Body Assessment) En la Universidad de Minnesota de los Estados Unidos (2019), se realizó un estudio como parte del proyecto de exposición ergonómica de carga de trabajo segura, donde se realizó un análisis sobre los datos recopilados durante un estudio de las exposiciones de 30 custodios experimentados en tareas distintas.

Ocho observadores utilizaron el método REBA para evaluar secuencialmente las tareas realizadas dos veces por la misma tarea y por el mismo individuo (70). En la confiabilidad interevaluador se obtuvo un coeficiente de confiabilidad de 0.41, es decir,

aproximadamente el 59 % de la variación total en los puntajes brutos se debió a la variación entre evaluadores, sin embargo, el Kappa de Fleiss para la puntuación categórica fue de 0.54, lo que se considera como una confiabilidad moderada (42).

- Dinamómetro Jamar

El dinamómetro Jamar es diseñado por Betchol en 1954, es una herramienta reproducible que brinda información objetiva para la evaluación de la fuerza de prensión manual, que realiza la medición en kilos o libras, su arco de medida va de 0-90 kilos o de 0-200 libras y es ajustable a 5 posiciones de agarre recomendada por Sociedad Americana de Terapeutas de Mano sus siglas en inglés (A.S.H.T); mientras que las medidas antropométricas de la mano en la investigación son evaluadas basándonos en Yunnis 2005, en donde se obtiene la longitud máxima de la mano, ancho y espesor de la mano, diámetro de agarre y longitud de las falanges, este dinamómetro presenta buena fiabilidad entre evaluadores y una fiabilidad test-retest, ya que 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. (59).

### **3.11. Desarrollo de la investigación**

Al inicio se presentó un consentimiento informado en donde solo el personal voluntario firmo llegando así a formar parte de los sujetos a evaluar.

Se realizó la toma de los datos mediante la ficha de caracterización donde se registró datos como: género, etnia y edad del personal que pertenece al área de Biodiversidad Tierra y Agua, que realizan actividades de recolección de residuos sólidos y limpieza, aseo.

El personal realiza actividades de recolección de residuos sólidos y limpieza, aseo, la toma de datos se realizó a 30 personas las cuales realizaron las distintas actividades y se organizó de la siguiente manera: 15 trabajadores fueron destinados al área de recolección de residuos sólidos y los 15 restantes al limpieza y aseo, durante un mes, las primeras tres semanas realizaron la actividad de recolección de residuos sólidos, y la cuarta semana fue

la evaluación del método REBA y fuerza de agarre a inicio y final de la jornada laboral del primer grupo, después se procedió a evaluar de la misma manera a los 15 restantes que realizaban las actividades de recolección de residuos sólidos.

Para la toma del método REBA se evaluó individualmente al personal de manera observacional como indica el método, con el dinamómetro de Jamar se recogió los datos en 3 tomas con una pausa de 1 min entre cada toma al inicio y final de la jornada laboral tomando como referencia el valor más alto.

## CAPÍTULO IV

### 4. Resultados

#### 4.1. Análisis y discusión de resultados

**Tabla 1.**

*Distribución de la población de estudio según el promedio de edad.*

Edad	Frecuencia	Porcentaje
27 - 59 años	29	97%
60 años a más	1	3,3%
<b>TOTAL:</b>	<b>30</b>	<b>100,0%</b>

En cuanto a los resultados de la caracterización de la población según la edad se determina que la mayoría se encuentra entre la edad de 27 a 59 años (Adulto) con un 96,7% y por último con un 3,3% se encuentra la edad de persona mayor 60 años a más.

Datos que difieren con los últimos resultados estadísticos de población y vivienda realizados por el INEC acerca de la población de Imbabura, en donde manifiesta que la mayor parte de la población se concentra en edades jóvenes entre 18 a 24 años con un 61%, seguido de la población de 25 a 49 años con un 29%, mientras que apenas el 10% de habitantes son adultos mayores (63)

**Tabla 2**

*Distribución de la población según género.*

Género	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	2	6,7%
Masculino	28	93,3%
Total	30	100,0%

De acuerdo con la distribución de la población de estudio según el 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 recolección.

Estos datos tienen similitud con la investigación “Prevalencia de accidentes de trabajo en trabajadores recolectores de basura en Asunción” en el país de Paraguay en el año 2014 el cual se realizó a 309 trabajadores ya que ahí el 100% son hombres (64).

**Tabla 3***Distribución de la población según etnia.*

Etnia	Frecuencia	Porcentaje
Indígena	13	43,3%
Mestizo	17	56,7%
Total	30	100,0%

De acuerdo con la distribución de la población de estudio según la etnia se determinó que el personal que realiza la actividad de recolección de residuos sólidos de la dirección de Biodiversidad de Tierra y Agua del Municipio de Cotacachi se auto identifican con un 56,7% con la etnia mestiza y con 43,3% con la etnia indígena.

Estos datos tienen relación directa con la información poblacional emitida por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) sobre el cantón Cotacachi, donde de acuerdo con el último censo de población y vivienda realizado en el año 2010 se determinó que la mayoría de la población del cantón corresponde y/o se identifica como mestiza/o equivalente a un porcentaje del 53.53%, mientras que el 40,56% de población se identifica como indígena (65).

**Tabla 4.**

*Nivel de riesgo ergonómico en la población de estudio.*

Nivel de riesgo	Frecuencia	Porcentaje	Intervención ergonómica
Alto	15	50,0%	actuación cuanto antes
Medio	2	6,7%	es necesaria la actuación
Muy alto	13	43,3%	actuación de inmediato
Total	30	100,0%	

Los datos obtenidos mediante la identificación del nivel de riesgo ergonómico con el método REBA indica un nivel de riesgo ergonómico alto con un 50% es relevante en esta población requiriendo cuanto antes la intervención ergonómica, se evidencia también un nivel de riesgo muy alto con un 43,3% demandando una intervención ergonómica de inmediato.

Estos datos se asemejan al estudio " Condiciones de trabajo, riesgos ergonómicos y presencia de desórdenes musculoesqueléticos en recolectores de café de un municipio de Colombia" en el año 2014 se encontró que el 64.3% de los recolectores de café del municipio encuestados presentaron un riesgo ergonómico medio, asociado a posturas inadecuadas y/o mantenidas, y al relacionar lo anterior con los desórdenes musculoesqueléticos (66).

**Tabla 5**

*Evaluación de la fuerza de agarre de la mano dominante al inicio y final de la jornada laboral en la población de estudio.*

<b>Fuerza de agarre</b>	<b>Inicio</b>	<b>Final</b>	<b>Diferencia</b>
Media	91,767 lb	99,667 lb	7,900 lb
Desv. típ.	25,7330 lb	27,4054 lb	1,672 lb
Mínimo	20,0 lb	15,0 lb	-5,000 lb
Máximo	130,0 lb	145,0 lb	15,000 lb

Al inicio de la jornada laboral la fuerza de agarre de la mano dominante resulto tener un promedio de 91,767 lb, al final de la jornada fue de 99,667 lb, resultando un aumento de 7,900 lb; el valor más bajo fue de 20,0 lb al inicio de su jornada, produciéndose una disminución de la fuerza de agarre de 5,000 lb al final; la fuerza de agarre máxima fue de 130,0 lb evidenciando al final de la jornada un aumento de 15,000 lb.

Estos datos difieren con un estudio realizado en Colombia a conductores de transporte de carga donde se presenta una mayor fuerza de agarre en la mano derecha donde se evidencia mayor fuerza de agarre en la mano derecha con un promedio de 57,6 Kg/F (126,72 lb) para la toma del inicio de la jornada fue 54,8 Kg/F (120,56 lb) para la toma del final de la jornada, con una desviación de 9,6 Kg/F (21,12 lb) y 8,2 Kg/F (18,04 lb) respectivamente. Se identifica una disminución de fuerza de agarre promedio de 6,6 Kg/F (14, 52 lb) en la toma del final de la jornada con respecto a la del inicio para el caso de la mano derecha y la disminución en la mano izquierda se ve representada en 3,9 Kg/F (8.58 lb), lo que lleva a deducir que el desgaste en la fuerza de agarre de la mano derecha es casi el doble del desgaste en la mano izquierda (67).

## **4.2.Respuestas a las preguntas de investigación**

### **¿Cuáles son las características de los sujetos de estudio que realiza la actividad de recolección de residuos sólidos a estudiarse según edad, género y etnia?**

La edad con mayor porcentaje personal que realiza las actividades de recolección de residuos sólidos fue en la adultez de 27 a 59 años, con el 97%, seguido con la vejez de 60 y más años con el 3.33%.; de igual manera el género que predomina en la investigación es el género masculino con un 93,3%, es decir, 28 personas evaluadas, mientras que el 6,7% es de género femenino con un número total de 2 evaluados, con respecto a la etnia el 56,7% se auto identifican con la etnia mestiza y con 43,3% con la etnia indígena.

### **¿Cuál es el nivel del riesgo ergonómico en el personal de recolección de residuos sólidos del municipio de Cotacachi?**

Después de evaluar al 100% de los trabajadores del área de recolección de residuos sólidos se pudo identificar que con el método REBA indica un nivel de riesgo ergonómico alto con un 50%, por lo que necesita una intervención cuanto antes, se evidencia también un nivel de riesgo muy alto con un 43,3% demandando una intervención ergonómica de inmediato, seguido de un nivel medio con un 6,7% requiriendo una necesaria actuación.

### **¿Cuáles son los niveles de fuerza muscular de agarre de mano de los sujetos de estudio perteneciente al personal de recolección de residuos sólidos?**

El valor promedio de fuerza de agarre en mano dominante es de 91,767 lb, al final de la jornada tuvo un aumento de 7,900 lb, resultando tener 99,667 lb; el valor máximo fue de 130,0 lb, produciéndose un aumento de 15,00 lb, quedando con un nivel de fuerza de 145,0 lb; el valor mínimo de fuerza de agarre fue de 20,0 lb.

## **CAPITULO V**

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

#### **5.1.Conclusiones**

- Mediante la caracterización de la muestra, se pudo evidenciar que predomina el género masculino en relación al género femenino, además que existe un predominio del rango de edad de 27 a 49 años; perteneciendo en su mayoría a la etnia mestiza.
- Se logró identificar mediante el método REBA, que la mayoría de los trabajadores de recolección presentaron un riesgo ergonómico alto y muy alto, por lo cual se encuentran expuestos a varios factores de riesgo, que como consecuencia pueden originar trastornos musculoesqueléticos que afectarán en su rendimiento laboral si no se toman las actuaciones pertinentes.
- Los valores de fuerza se registraron entre el inicio y final de la jornada laboral existiendo un aumento de la fuerza de agarre al final de jornada laboral.

#### **5.2.Recomendaciones**

- Se recomienda realizar más investigación con los datos obtenidos y tomar acciones inmediatas para ayudar al personal de recolección de residuos sólidos implementando ayudas para la realización de su jornada laboral.
- Realizar charlas informativas en los diferentes centros de atención de salud para concientizar sobre la importancia los riesgos a los que están expuestos de esta manera incentivar a los trabajadores sobre la importancia del autocuidado de su salud de aplicar las medidas ergonómicas que existen para disminuir el nivel de riesgo.

- La evaluación con el dinamómetro de Jamar se debe realizar de forma continua en el ámbito laboral para evidenciar si existen cambios de fuerza de agarre con el transcurso del tiempo.

## BIBLIOGRAFÍA

1. López M, Valle M, Guerra F. Condiciones laborales y riesgos para la salud en recolectores de basura. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*. 2021 Abril ; 11(1).
2. Organización Mundial de la Salud. OMS/OIT: Casi 2 millones de personas mueren cada año por causas relacionadas con el trabajo. [Online].; 2021 [cited 2022 Abril 28. Available from: <https://www.who.int/es/news/item/16-09-2021-who-ilo-almost-2-million-people-die-from-work-related-causes-each-year>.
3. Organización Mundial de la Salud. El exceso de horas de trabajo es el principal motivo de mortalidad laboral en el mundo. [Online].; 2021 [cited 2022 Abril 28. Available from: <https://www.jano.es/noticia-el-exceso-horas-trabajo-es-31911>.
4. Organización Internacional del Trabajo. Informe de Seguridad y Salud en el Centro del Futuro del Trabajo - Aprovechar 100 años de experiencia. Primera ed. Ginebra; 2019.
5. Cilveti S, Idoate V. Posturas Forzadas. Ministerio de Sanidad y Consumo. 2001.
6. Vallejo JMB. Sport medicine. [Online].; 2007 [cited 2022 junio 19. Available from: <https://www.apunts.org/es-fuerza-maxima-resistencia-muscular-agarre-articulo-X0213371707138405>.
7. Jashimoto LM. CONGRESO INTERNACIONAL DE ERGONOMÍA SEMAC. [Online].; 2009 [cited 2022 junio 19. Available from: <http://www.semac.org.mx/archivos/congreso11/BIOM01.pdf>.
8. Acevedo BJBA. Valores de fuerza prensil de mano en sujetos aparentemente sanos de la ciudad de Cúcuta, Colombia. *Medunab*. 2018; 21(3).
9. Zurita Pinto DA. Universidad técnica particular de de loja. [Online].; 2013 [cited 2022 julio 7. Available from: [https://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/9159/1/Zurita\\_Pinto\\_Daniela\\_Alexandra.pdf](https://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/9159/1/Zurita_Pinto_Daniela_Alexandra.pdf).
10. Guevara S, Feicán A, Sanín L, Vintimilla J. Prevalence of musculoskeletal disorders and rheumatic diseases in Cuenca, Ecuador: a WHO-ILAR COPCORD study. *Rheumatology International*. 2016; 36(9).

- 1 Serrano C. Extremidad superior (anatomía). [Online].; 2021 [cited 2022 04 08].  
1. Available from: <https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/anatomia-de-la-extremidad-superior>.
- 1 González R. Miembro superior Osteología, miología y artrología: Proporciones y  
2. módulos; 2018.
- 1 Destara M. Modelado Músculo - Esquelético del miembro superior y desarrollo del  
3. sistema de control de un dispositivo de rehabilitación de hombro. Madrid: Universidad  
Politécnica de Madrid; 2018.
- 1 Moore K, Dalley A. Fundamentos de anatomía con orientación clínica. México :  
4. Médica Panamericana; 2007.
- 1 Oliveira.C , Navarro García R, Navarro Navarro R, Ruiz Caballero J, Jiménez Díaz J,  
5. Brito Ojeda E. Biomecánica del hombro y sus lesiones. Canarias Médica Y Quirúrgica.  
2008;; p. 8-16.
- 1 Antuña S. Biomecánica del codo y sus implicaciones en el diseño de recambios  
6. articulares. Biomecánica. 2005;; p. 35-49.
- 1 López L. Biomecánica y patrones funcionales de la mano. Morfolia. 2012; IV(1): p.  
7. 14-24.
- 1 neurológica. PyDeer. RhbNeuromad. [Online].; 2020 [cited 2020 julio 20. Available  
8. from: <https://rhbneuromad.com/tag/funcionalidad-mano/>.
- 1 Giraldo J, Giraldo D, Suárez C, Curcio C. Fuerza De Agarre en Hombres Ancianos  
9. Ambulatorios. Rev Asoc Colomb Gerontol Geriatr. 2003; XVII(1): p. 455-461.
- 2 Gutknecht L. Mejora la fuerza de agarre para unos fuertes antebrazos. [Online].; 2022  
0. [cited 2022 04 08. Available from: <https://www.foodspring.es/magazine/mejorar-la-fuerza-de-agarre>.
- 2 Rojas C J, Vázquez C, Sánchez G, Banik S, Argáez SJ. Dinamometria de manos en  
1. estudiantes de Merida, México. Rev Chil Nutr. 2012; 39(3): p. 45-51.
- 2 Luna-Heredia E, Martín-Peña G, Ruiz-Galiana J. Handgrip dynamometry in healthy  
2. adults. Clin Nutr. 2005; 24: p. 250-258.
- 2 Guerra R, Fonseca I, Pichel F, Restivo M, Amaral T. Handgrip Strength and  
3. Associated Factors in Hospitalized Patients. J Parenter Enteral Nutr. 2015; 39(3): p.  
322-330.

- 2 Bohannon R. Muscle strength: clinical and prognostic value of hand-grip  
4. dynamometry. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2015; 18(5): p. 465-470.
- 2 Bean J, Kiely D, Herman S. The relationship between leg power and physical  
5. performance in mobility-limited older people. *J Am Geriatr Soc*. 2002; 50: p. 461-467.
- 2 Schaap L, Fox B, Henwood T, Bruyère O, Reginster J, Beaudart C. Grip strength  
6. measurement: Towards a standardized approach in sarcopenia research and practice. *European Geriatric Medicine*. 2016; 7: p. 247-255.
- 2 Loberias L. Historia de la Ergonomía, o de cómo la Ciencia del Trabajo de basa en  
7. verdades tomadas de la Psicología. *Rev Hist Psicol*. 2009; 30(4): p. 33-53.
- 2 International-Ergonomics-Asociation. IEA Definitions of Ergonomics Human IEOEa,  
8. editor. Londres; 2001.
- 2 Muñoz J. Ergonomía Básica 2016: Ediciones de la U.  
9.
- 3 Acevedo M. Estudio De Riesgo Ergonómico Por Manipulación De Cargas En Los  
0. Docentes De La Universidad Católica De Colombia Bogotá: Universidad Católica de  
Colombia; 2017.
- 3 Mondelo R, Torada G, Bombardo B. Ergonomía I. Iniciativa Digital Politecnica ed.:  
1. Universitat Politecnica de Catalunya; 2004.
- 3 Tejada J. Educación para la salud: una introducción: Editorial El Manual Moderno;  
2. 2013.
- 3 Floria P. Gestión de la higiene industrial en la empresa.: Fundación Confemetal; 2007.  
3.
- 3 Sibaja R. Salud Y Seguridad en El Trabajo: EUNED; 2002.  
4.
- 3 ISO-45001. Tipos de Ergonomía. [Online].; 2014 [cited 2022 04 05. Available from:  
5. <https://norma-ohsas18001.blogspot.com/2014/02/tipos-de-ergonomia.html>.
- 3 CENEA. ¿Qué son los riesgos ergonómicos? – Guía Definitiva. [Online].; 2022 [cited  
6. 2022 04 06. Available from: <https://www.cenea.eu/riesgos-ergonomicos/>.
- 3 Unión Sindical Obrera USO. ¿Qué son los riesgos ergonómicos y cómo evitarlos en  
7. nuestro trabajo? [Online].; 2019 [cited 2022 04 07. Available from:

<https://www.uso.es/que-son-riesgos-ergonomicos-y-como-evitarlos-en-nuestro-trabajo/>.

- 3 Prevalia S. Riesgos Ergonómicos y Medidas Preventivas en las Empresas Lideradas por Jóvenes Empresarios. [Online].; 2013 [cited 2022 04 06. Available from: [http://www.ajemadrid.es/wp-content/uploads/aje\\_ergonomicos.pdf](http://www.ajemadrid.es/wp-content/uploads/aje_ergonomicos.pdf).
- 3 Ruiz L. Manipulación manual de cargas - Guía Técnica del INSHT. [Online].; 2007  
9. [cited 2022 04 04. Available from: <https://www.insst.es/documents/94886/509319/GuiatecnicaMMC.pdf/27a8b126-a827-4edd-aa4c-7c0ca0a86cda>.
- 4 Quirón P. Movimientos Repetidos en el ámbito laboral. [Online].; 2022 [cited 2022 04 06. Available from: <https://www.quironprevencion.com/blogs/es/prevenidos/movimientos-repetidos-ambito-laboral>.
- 4 Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo INSHT. Posturas de trabajo - 1. Evaluación de riesgo Madrid; 2015.
- 4 Diego-Mas JA. Evaluación postural mediante el método REBA: Ergonautas, 2. Universidad Politécnica de Valencia; 2015.
- 4 CENEA. Método de evaluación ergonómica REBA: grandes riesgos de su incorrecta 3. aplicación. [Online].; 2021 [cited 2022 04 06. Available from: <https://www.cenea.eu/metodo-evaluacion-ergonomica-reba-los-grandes-riesgos-de-su-incorrecta-aplicacion/>.
- 4 Cueva JA. Evaluación postural mediante el método REBA. ErgonautasErgonautas. 4. [Online].; 2015 [cited 2022 06 11. Available from: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>.
- 4 Correa D. : Universidad Politécnica Salesiana; 2012.  
5.
- 4 Universidad Carlos III de Madrid UC3M. Riesgos mecánicos. [Online].; 2022 [cited 2022 04 08. Available from: <https://www.uc3m.es/prevencion/riesgos-mecanicos>.
- 4 Portal INSST. Riesgos físicos. [Online].; 2022 [cited 2022 04 08. Available from: 7. <https://www.insst.es/materias/riesgos/riesgos-fisicos>.

- 4 Portal de Salud de la Junta de Castilla y León PSJCL. Riesgos químicos. [Online].; 8. 2022 [cited 2022 04 08. Available from: <https://www.saludcastillayleon.es/es/saludjoven/salud-laboral/1-riesgos-puedo-encontrar-trabajo/1-3-riesgos-quimicos>.
- 4 Riojasalud. Riesgos Biológicos (Accidentes Biológicos). [Online].; 2022 [cited 2022 9. 04 08. Available from: <https://www.riojasalud.es/servicios/prevencion-riesgos-laborales/articulos/riesgos-biologicos-accidentes-biologicos>.
- 5 Universidad Nacional de la Plata UNT. Riesgos Ergonómicos. [Online].; 2018 [cited 2022 0. 2022 04 08. Available from: [https://unlp.edu.ar/seguridad\\_higiene/riesgos-ergonomicos-8677#:~:text=Corresponden%20a%20aquellos%20riesgos%20que,producir%20da%C3%B1os%20a%20su%20salud](https://unlp.edu.ar/seguridad_higiene/riesgos-ergonomicos-8677#:~:text=Corresponden%20a%20aquellos%20riesgos%20que,producir%20da%C3%B1os%20a%20su%20salud).
- 5 Constitución de la República del Ecuador 2008. [Online].; 2008 [cited 2022 abril 5. 1. Available from: [http://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4\\_ecu\\_const.pdf](http://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf).
- 5 Pública MdS. LEY ORGANICA DE SALUD. [Online].; 2015 [cited 2022 Abril 20. 2. Available from: <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2017/03/LEY-ORG%C3%81NICA-DE-SALUD4.pdf>.
- 5 Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida. [Online].; 2017 [cited 2022 3. abril 10. Available from: [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 Guevara Alban P, Verdesoto Arguello AE, Castro Molina NE. Metodologías de 4. investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). Recimundo. 2020 Julio; 04.
- 5 Hernández-Sampieri R&MC. Metodología de la investigación. Mexico: Mc Graw Hill 5. Education; 2018.
- 5 Ávila NR. Envejecimiento: Edad, Salud y Sociedad. Scielo. 2018; 17. 6.
- 5 Hendel L. Comunicación, infancia y adolescencia. Unicef. 2017. 7.
- 5 Torres-Parodi C, Bolis M. Evolución del concepto etnia/raza y su impacto en la 8. formulación de políticas para la equidad. OPS. 2007.

- 5 JY H. Fuerza de agarre medida por dinamometría de alta precisión en sujetos sanos de 9. 5 a 80 años.. Trastornos musculoesqueléticos del BMC. 2015.
- 6 Manual de investigación documental Santa fe. Plaza y Valdez. 2007.  
0.
- 6 Proceso de investigación Científica. In. Mexico: Limusa S.A; 2003.  
1.
- 6 UNAP. Instructivo ficha de caracterización. In. República Dominicana; 2017.  
2.
- 6 INdeyc. I. Instituto Nacional de Estadística y Censos. [Online].; 2010 [cited 2022  
3. mayo 17. Available from:  
<https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wpcontent/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/imbabura.pdf>.
- 6 Rodríguez Ief. Prevalencia de accidentes de trabajo en trabajadores recolectores de  
4. basura en Asunción, Paraguay.. Mem Inst Investig Cienc Salud. 2016.
- 6 Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC. Base de Datos-Censo de Población  
5. y Vivienda 2010. [Online].; 2022. Available from:  
<https://www.ecuadorencifras.gob.ec/base-de-datos-censo-de-poblacion-y-vivienda-2010/>.
- 6 Garzón mo vemjms. Condiciones de trabajo, riesgos ergonómicos y presencia de  
6. desórdenes músculo-esqueléticos en recolectores de café de un municipio de  
Colombia. SCIELO. 2017.
- 6 Dagovet C. Universidad Santo Tomas. [Online].; 2019 [cited 2022 6 11. Available  
7. from: <https://1library.co/document/download/8yd19jgy?page=1>.
- 6 Arenas-Ortiz L, Cantú-Gómez Ó. Factores de riesgo de trastornos músculo-  
8. esqueléticos crónicos laborales. Med Int Mex. 2013;(29): p. 370-379.
- 6 Insht. Tendinitis del manguito de los rotadores. [Online].; 2007 [cited 2022 04 06.  
9. Available from:  
[https://www.insst.es/documents/94886/518407/Tendinitis\\_Manguito\\_Rotadores.pdf/deac3566-0c28-452f-b3bb-8a87821b1154](https://www.insst.es/documents/94886/518407/Tendinitis_Manguito_Rotadores.pdf/deac3566-0c28-452f-b3bb-8a87821b1154).
- 7 MedlinePlus. Síndrome de la salida torácica. [Online].; 2021 [cited 2022 04 07.  
0. Available from: <https://medlineplus.gov/spanish/thoracicoutletsyndrome.html>.

- 7 INSHT. Síndrome cervical por tensión. [Online].; 2007 [cited 2022 04 04. Available from:  
1. [https://www.insst.es/documents/94886/518407/Sindrome\\_Tension\\_Cervical.pdf/33d88a96-683e-468c-8c05-386958a5f05f#:~:text=Definici%C3%B3n%3A,m%C3%BAsculo%20o%20a%20un%20grupo%20muscular](https://www.insst.es/documents/94886/518407/Sindrome_Tension_Cervical.pdf/33d88a96-683e-468c-8c05-386958a5f05f#:~:text=Definici%C3%B3n%3A,m%C3%BAsculo%20o%20a%20un%20grupo%20muscular).
- 7 Hortal Alonso R, Salido Olivares M, Navarro Alonso P, Candelas Rodríguez G.  
2. Epicondilitis. Seminarios de la Fundación Española de Reumatología. 2005; VI(2): p. 79-88.
- 7 López A, Clifton C, Navarro B, Villarruel S, Zermeño R, Espinosa de los Monteros  
3. K, et al. Síndrome del pronador. Orthotips AMOT. 2014; 10(1): p. 46-57.
- 7 Polo F. Síndrome de túnel cubital. [Online].; 2018 [cited 2022 04 06. Available from:  
4. <https://doctorfpolo.es/patologias/manos-y-dedos/sindrome-del-tunel-cubital/>.
- 7 Pérez-Guisado J. Lumbalgia y ejercicio físico. revista internacional de medicina y  
5. Ciencias de la Actividad Física y del Deporte / international journal of medicine and Science of Physical Activity and Sport. 2006; VI(24): p. 230-247.
- 7 Co. Lesiones musculoesqueléticas de origen laboral Austria ; 2014.  
6.
- 7 Valdepeña M, Barbosa M, Guerra J. Condiciones laborales y riesgos para la salud en  
7. recolectores de basura. Revista Colombiana de Salud Ocupacional. 2020;: p. 1-8.
- 7 Ministerio de trabajo migraciones y seguridad social. Lesiones de mano-muñeca.  
8. [Online].; 2017 [cited 2022 04 08. Available from: [http://ergonomia.lineaprevencion.com/uploads/documents/f25a70b9/Ergonomia\\_Lesiones%20mano%20mun%CC%83eca.pdf](http://ergonomia.lineaprevencion.com/uploads/documents/f25a70b9/Ergonomia_Lesiones%20mano%20mun%CC%83eca.pdf).
- 7 Ruiz D, Appiani L, Arrieta D. Síndrome del canal de Guyon con compresión motora  
9. del nervio ulnar: reporte de caso. Revista Médica Sinergia. 2020; 5(9): p. e579.
- 8 Guevara G. Ergonomía y salud en las organizaciones Lima : Universidad Peruana  
0. Cayetano Heredia ; 2020.
- 8 Sevilla C. Prevalencia de posturas forzadas en relación a trastornos  
1. musculoesqueléticos en la Sociedad de Hecho Hipermarket González. Facultad de Ciencia del Trabajo y Comportamiento Humano. 2019.

- 8 Villar M. Posturas de trabajo: evaluación del riesgo: Instituto Nacional de Seguridad  
2. e Higiene en el trabajo; 2002.
- 8 Sánchez A, Sánchez F, Ruiz-Muñoz D. Labour risks in solid waste companies in  
3. Andalusia: a gender perspective. Saúde e Sociedade. 2017; 26(3): p. 798-810.
- 8 Ravindra K, Kaur K, Mor S. Occupational exposure to the municipal solid waste  
4. workers in Chandigarh, India. Waste Manag Res. 2016; 34(11): p. 1192-1195.
- 8 Cruvinel V, Marques C, Cardoso V, Carvalho G. Health conditions and occupational  
5. risks in a novel group: waste pickers in the largest open garbage dump in Latin  
America. BMC Public Health. 2019; 19(1).
- 8 Flores L, Giménez E, Gerlich J, Carvalho , Radon K. Prevalencia de accidentes de  
6. trabajo en trabajadores recolectores de basura en Ausnción, Paragay. Mem Inst  
Investig Cienc Salud. 2016; 14(2): p. 40-52.
- 8 Palma M. Evaluación de la carga postural y síntomas musculoesqueléticos en  
7. trabajadores de la construcción. ; 2010.
- 8 Sgrt Instituto Ecuatoriano de Seguriad Social. Boletín estadístico de Accidentes de  
8. Trabajo y Enfermedades Ocupacionales de noviembre y diciembre 2018; 2018.
- 8 Tuesca R. Relevancia de trastornos musculoesqueléticos y riesgo ergonómico en el  
9. personal que realiza recolección de desechos sólidos. Facultad de Ciencia del Trabajo  
y Comportamiento Humano. 2020.
- 9 Hincapié O. Elaboración de estándares de la fuerza de agarre en individuos sanos entre  
0. 20 y 70 años residentes en la localidad de Usaquén, Bogotá. Revista Colombiana de  
Rehabilitación. 2007; 6(1): p. 5-20.
- 9 Romero-Dapueto C. Estandarización de la fuerza de prensión manual en adultos  
1. chilenos sanos mayores de 20 años. Scielo. 2019 junio; 147(6).

# ANEXOS

## Anexo 1. Resolución de aprobación del anteproyecto



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

Resolución N. 192-CD  
 Ibarra, 06 de mayo de 2021

Msc.  
 Marcela Baquero  
**COORDINADORA CARRERA DE TERAPIA FISICA MEDICA**  
 Señorita Coordinadora:

El H. Consejo Directivo de la Facultad Ciencias de la Salud, en sesión ordinaria realizada el 27 de abril de 2021, conoció oficio N° 243-D suscrito por magister Rocío Castillo Decana, y oficio N. 014-CATFM suscrito por magister Marcela Baquero Coordinadora carrera de Terapia Física Médica, en el que se pone a consideración para la aprobación correspondiente de los Anteproyectos de Trabajo de Grado de los estudiantes de la carrera, y amparados en el Art. 38 numeral 11 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica del Norte, **RESUELVE** - Aprobar los Anteproyectos de los estudiantes de la carrera de Terapia Física Médica; de acuerdo al siguiente detalle:

PROYECTO	ESTUDIANTE	TUTOR
ESTUDIO DE LA INESTABILIDAD DE TOBILLO Y EL NIVEL DE CAPACIDAD FÍSICA DE PIE Y TOBILLO, EN TRABAJADORES DEL MUNICIPIO DE LA CIUDAD DE CAYAMBE 2021.	ARROYO ROVALINO MERY ESTEFANY	MSC. JUAN CARLOS VASQUEZ
NIVEL DE FUNCIONALIDAD DE MIEMBRO SUPERIOR EN PACIENTES CON SINDROME DE TUNEL DEL CARPO, TRATADOS QUIRURGICAMENTE VERSUS TRATAMIENTO CONSERVACIONAL	BUREANO CHANTERA ENVELYN SCRAYA	MSC. KATHERINE ESPARZA
CALIDAD DE MOVIMIENTO Y SU RELACIÓN CON LA FLEXIBILIDAD EN FISIOCULTURISTAS DE DEVD GVAL, CANTÓN CAYAMBE, PERIODO 2021	LARA GIOLOA JEHMY KARINA	MSC. CRISTIAN TORRES
IMPLEMENTACIÓN DE UN BIPODESTALO FUNCIONAL A PACIENTE POST QUIRUGIA CERVICAL DE HERNIA DE DISCO CON MOVILIDAD RESTRINGIDA EN LA CIUDAD DE PORTOVELAZO	TARAPUES TUQUERES SUSANA ALEJANDRA	MSC DANIELA ZURITA
NIVEL DE RIESGO ERGONOMICO Y TRANSFORMOS MUSCULO ESQUELETICOS DEL PERSONAL DE LA ASOCIACION DE ESTIBADORES ANTONIO ANTE PERIODO 2021	TINCO CHICALA NANCY ALEJANDRA	MSC DANIELA ZURITA
EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN AERÓBICA Y SU RELACIÓN CON LOS NIVELES DE PRESION ARTERIAL EN LOS CHOFERES DE LAS COOPERATIVAS DE TRANSPORTES "COTACACHI" Y "6 DE JULIO" PERIODO 2021	HARO INOVDA MISHELL VALERIA	MSC VERÓNICA POTOSI
EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO ERGONOMICO Y FUERZA DE AGARRE DE LA MANO EN EL PERSONAL DE LIMPIEZA Y ASEO DEL MUNICIPIO DE COTACACHI PERIODO 2021	MONTALVO LARA KAREN ESTEFANIA	MSC DANIELA ZURITA
EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO ERGONOMICO Y FUERZA DE AGARRE DE MANO EN EL PERSONAL DE RECOLECCION DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE COTACACHI PERIODO 2021	SALAS QUELAL ESTEFANIA MISHEL	MSC DANIELA ZURITA

Ateramiento:  
**\*CIENCIA Y TÉCNICA AL SERVICIO DEL PUEBLO\***

Msc. Rocío Castillo  
**DECANA**



Dr. Jorge Guevara E.  
**SECRETARIO JURIDICO**

Copia. Decanato

Misión Institucional:  
 Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Fomentar profesionales críticos, creativos y ávidos comprometidos con el cambio social.

## Anexo 2. Oficio del Municipio de Cotacachi



### CERTIFICADO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

En la ciudad de Cotacachi, a los 8 días del mes de febrero de 2021, quien suscribe, Mgs. Luis Antonio Recalde Paredes con C.I. 1003422654 y en calidad de Director de Biodiversidad, Tierra y Agua del GAD Municipal Santa Ana de Cotacachi, me permito manifestar mi consentimiento para la ejecución de todas las actividades relacionadas al tema de tesis: *"Evaluación del nivel de riesgo ergonómico y fuerza de agarre de mano en el personal de recolección del Municipio de Cotacachi periodo 2020-2021 Ecuador"*, misma que ha sido solicitada por la Srta. Salas Quelal Estefanía Mishel con C.I. 1003608419 en calidad de Estudiante de la Carrera de Terapia Física Medica de la Facultad Ciencias de la Salud de la Universidad Técnica del Norte.

Es todo cuanto puede certificar en honor a la verdad, pudiendo la interesada hacer uso del presente documento conforme la normativa legal vigente.

Para constancia firma:



LUIS ANTONIO  
RECALDE  
PARADES

Mgs. Luis Antonio Recalde  
**Director de Biodiversidad, Tierra y Agua**  
C.I. 1003422654

González Suárez y García Moreno  
(593-6) 2915 086 / 2915 115 / 2915 117 / 2916 886 / 2916 029  
[www.cotacachi.gob.ec](http://www.cotacachi.gob.ec) [alcaldia.cotacachi@cotacachi.gob.ec](mailto:alcaldia.cotacachi@cotacachi.gob.ec)

Cotacachi - Imbabura - Ecuador



## Anexo 3. Resultado análisis urkund



### Document Information

---

Analyzed document    TESIS ESTEFANIA SALAS Urkun enviar.docx (D137071986)  
Submitted                2022-05-18T23:28:00.0000000  
Submitted by  
Submitter email        emsalasq@utn.edu.ec  
Similarity                1%  
Analysis address        dazurita.utn@analysis.orkund.com

### Sources included in the report

---

<b>SA</b>	Articulacion del hombro tarea.docx Document Articulacion del hombro tarea.docx (D44532840)		1
<b>SA</b>	PROYECTO EXAMEN COMPLEXIVO.docx Document PROYECTO EXAMEN COMPLEXIVO.docx (D21880808)		3
<b>SA</b>	Grupo 3 Terapia Deportiva.docx Document Grupo 3 Terapia Deportiva.docx (D14652048)		2
<b>SA</b>	UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE / URKUND.docx Document URKUND.docx (D12266717) Submitted by: dazurita@utn.edu.ec Receiver: dazurita.utn@analysis.orkund.com		2



Msc Daniela Zurita Pinto  
Docente Tutor de Tesis

## Anexo 4. Revisión abstract



### ABSTRACT

"EVALUATION OF THE LEVEL OF ERGONOMIC RISK AND GRIPPING FORCE IN THE HAND OF THE SOLID WASTE COLLECTION STAFF OF THE COTACACHI MUNICIPALITY IN 2021".

Author: Salas Quelal Estefania Mishel

Email: emsalasq@utn.edu.ec

The collection of solid waste is regarded as a task that carries significant ergonomic risk due to the postural load imposed by uncomfortable, asymmetrical, and static positions, which ultimately result in the presence of musculoskeletal disorders. The objective was to determine the level of ergonomic risk and hand grip strength in the personnel who carry out solid waste collection activities in the Municipality of Cotacachi. The methodology was non-experimental, cross-sectional, descriptive, and quantitative. The instruments used were the characterization form, the REBA method to evaluate the level of ergonomic risk, and the JAMAR dynamometer to measure hand grip strength. The study was carried out on a sample of 30 people. The results obtained show: the majority were between 27 and 59 years of age (97%), 93.3% of the sample was male, 56.7% were of mixed race, 50% had a high level of ergonomic risk, the average grip strength at the start of the working day in the dominant hand was 91.6 lb. and at the end of the working day it was 99.6 lb. In conclusion, there is a high level of ergonomic risk due to forced postures and an increase in hand grip strength at the end of the working day.

Keywords: ergonomic risk, grip strength, dynamometry.

*Reviewed by Víctor Raúl Rodríguez Viteri*

## Anexo 5. Consentimiento informado



### UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD

### CARRERA DE TERAPIA FÍSICA MÉDICA CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN EL ESTUDIO

#### Título de la investigación

EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO ERGONÓMICO Y FUERZA DE AGARRE DE MANO EN EL PERSONAL DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE COTACACHI PERIODO 2021

La información recolectada tendrá un uso importante para la tesis y será publicado, se agradece de antemano su colaboración.

**Nombre del investigador:** Salas Quelal Estefanía Mishel

Yo \_\_\_\_\_, con C.I. \_\_\_\_\_, trabajador/a del área de **RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS** del Municipio de Cotacachi, ejerciendo mi libre poder de elección y mi voluntariedad 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 con las respuestas.

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

\_\_\_\_\_  
Firma del Investigador

\_\_\_\_\_  
Fecha

#### OBJETIVOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**-OBJETIVO GENERAL:** Determinar el nivel de riesgo ergonómico y fuerza de agarre de mano en el personal de recolección de residuos sólidos del Municipio de Cotacachi periodo 2020- 2021

#### **-OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Caracterizar socio demográficamente a la población de estudio.
2. Identificar el nivel de riesgo ergonómico de la población de estudio.
3. Evaluar la fuerza de agarre de mano al inicio y al final de la jornada laboral.

De igual manera se solicita el permiso para capturar fotografías que servirán como evidencia para la presentación de este estudio.

## Anexo 6. Ficha de caracterización

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

**TEMA:** “EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO ERGONÓMICO Y FUERZA DE AGARRE DE MANO EN EL PERSONAL DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE COTACACHI PERIODO 2021.

### FICHA DE CARACTERIZACIÓN

Indicaciones: El objetivo de la encuesta es analizar las condiciones laborales y las características personales de cada trabajador.

**Nombre evaluador:** Estefanía Mishel Salas Quelal

Nombre: \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_ **Edad:** \_\_\_\_\_

<b>Género</b>	a. Femenino b. Masculino
<b>Etnia</b>	a. Blanco b. Mestizo c. Afro ecuatoriano d. d. Indígena
<b>Jornada laboral diaria</b>	a. 7 horas b. 8 horas
<b>Días laborables a la semana</b>	a. 6 días b. 7 días

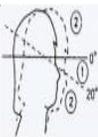
<b>Posición de trabajo predominante</b>	a. Sedestación b. Bipedestación c. Ambas posiciones
<b>Ha sufrido de algún accidente laboral en su área de trabajo</b>	a. Si b. No

## Anexo 7. Método REBA

### Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

**CUELLO**

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
>20° flexión o extensión	2	



**PIERNAS**

Movimiento	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)



**TRONCO**

Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
0°-20° flexión	2	
0°-20° extensión	2	
20°-60° flexión	3	
>20° extensión	3	
>60° flexión	4	



**CARGA / FUERZA**

0	1	2	+1
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca

**TABLA A**

PIERNAS	TRONCO					
	1	2	3	4	5	
1	1	1	2	2	3	4
	2	2	3	4	5	6
	3	3	4	5	6	7
	4	4	5	6	7	8
2	1	1	3	4	5	6
	2	2	4	5	6	7
	3	3	5	6	7	8
	4	4	6	7	8	9
3	1	3	4	5	6	7
	2	3	5	6	7	8
	3	5	6	7	8	9
	4	6	7	8	9	9

**TABLA B**

MUÑECA	BRAZO						
	1	2	3	4	5	6	
1	1	1	1	3	4	6	7
	2	2	2	4	5	7	8
	3	2	3	5	5	8	8
2	1	1	2	4	5	7	8
	2	2	3	5	6	8	9
	3	3	4	5	7	8	9

**TABLA C**

Puntuación B

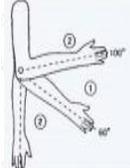
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Corrección: Añadir +1 si:  
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.

### Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

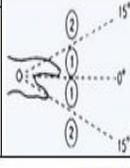
**ANTEBRAZOS**

Movimiento	Puntuación
60°-100° flexión	1
<60° flexión >100° flexión	2



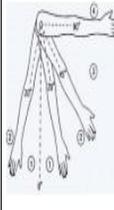
**MUÑECAS**

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral
>15° flexión/ extensión	2	



**BRAZOS**

Posición	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir: + 1 si hay abducción o rotación.
>20° extensión	2	+ 1 si hay elevación del hombro.
20°-45° flexión	3	- 1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.
>90° flexión	4	



**Resultado TABLA B**

0 - Bueno	1-Regular	2-Malo	3-Inaceptable
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo

## Anexo 8. Dinamómetro de Jamar



## Anexo 9.- Evidencias fotográficas

**Fotografía 1:** Información por parte del Director de Biodiversidad Tierra y Agua



**Fotografía 2:** Evaluación con el método REBA



**Fotografía 3:** Toma de muestra REBA



**Fotografía 4:** Medición de la fuerza de agarre con dinamómetro de jamar

