



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Estudio Ergonómico y Antropométrico de la prótesis en sus Miembros Superiores.”

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial.

Autor:

Chicaiza Herrera Jorge Dario

Tutor:

Ing. Msc. Jorge David Freire Samaniego

Latacunga - Ecuador

Febrero 2019



DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo **Chicaiza Herrera Jorge Dario** declaro ser autor del presente proyecto de investigación, **“ESTUDIO ERGONÓMICO Y ANTROPOMÉTRICO DE LA PRÓTESIS EN LOS MIEMBROS SUPERIORES**, siendo **Ing. Msc. JORGE DAVID FREIRE SAMANIEGO** tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Chicaiza Herrera Jorge Dario

C.C: 1720013539

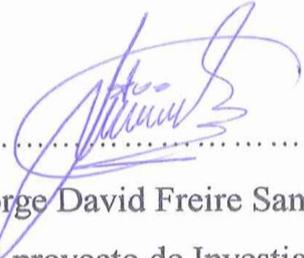


AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

“ESTUDIO ERGONÓMICO Y ANTROPOMÉTRICO DE LA PRÓTESIS EN LOS MIEMBROS SUPERIORES” Yo **Chicaiza Herrera Jorge Dario**, de la carrera **Ingeniería Industrial**, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la **Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas** de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga a 24, de enero de 2019



.....
Ing. Msc. Jorge David Freire Samaniego
Tutor del proyecto de Investigación

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente trabajo de investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas; por cuanto, el postulantes: **CHICAIZA HERRERA JORGE DARIO** con el título de proyecto de investigación: **“ESTUDIO ERGONÓMICO Y ANTROPOMÉTRICO DE LA PRÓTESIS EN LOS MIEMBROS SUPERIORES”**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto. Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 7 de Febrero de 2019

Para constancia firman

Para constancia firman


Lector 1
Ing. Msc Edison Salazar
CC: 050184317-1


Lector 2
Ing. Mg. Marcelo Tello
CC: 050151855-9


Lector 3
Ing. Msc. Cristian Javier Espín
CC: 050226936-8



AGRADECIMIENTO

Cada ser humano es único y siempre está en el momento más oportuno para brindarnos su amistad y cooperación.

En esta ocasión deseo expresar mi gratitud a esas personas: **GRACIAS.**

Padre: Pedro Amable Chicaiza Molina (+)

Hermana: Carlota Emperatriz Chicaiza Herrera

Por su sabiduría y experiencia. **Lorena** mi esposa por estar a mi lado en las buenas y malas acompañándome, apoyándome en todo lo que está a su alcance para obtener con éxito este proyecto.

Finalmente agradezco a todas esas personas que me ofrecieron su ayuda, apoyo, en el desarrollo de este proyecto

Jorge.



DEDICATORIA

Este proyecto se le dedico primeo a Dios

ya que sin el nada se podrá cumplir.

Dios es quien nos da el privilegio de la vida

y nos ofrece lo necesario para cumplir nuestras metas.

Este proyecto se lo dedico a uno de los seres más

Importantes en mi vida, **Naomi y Sofía** mis pequeñas

princesas el motivo más grande de seguir adelante

Y el apoyo incondicional de **Lorena**, mujer virtuosa

Que dios puso en mi camino.

También le dedico este proyecto a mi padre (+) y hermana

Porque estuvieron siempre en las buenas y malas: me

Educaron, me aconsejan, me imparten valores para

Seguir por el camino correcto.

a todas aquellas personas que me apoyaron

cuando más lo necesitaba en las buenas y malas, no solo a

las que me ayudaran, sino también para todo aquel que

pueda beneficiarse de este trabajo. Esta realizado con

toda mi dedicación, lo cual produce una gran satisfacción

a quien lo requiera.

Jorge

ÍNDICE

| | |
|--|-----|
| DECLARACIÓN DE AUTORÍA | i |
| AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | ii |
| APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN | iii |
| AGRADECIMIENTO..... | iv |
| DEDICATORIA | v |
| ÍNDICE | vi |
| ÍNDICE DE TABLAS | x |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | xi |
| ÍNDICE DE GRÁFICOS..... | xii |
| RESUMEN..... | xv |
| ABSTRACT..... | xvi |
| 1.1 Título del proyecto: | 1 |
| Estudio ergonómico y antropométrico de la prótesis en sus miembros superiores..... | 1 |
| 1.2 Fecha de inicio: | 1 |
| 1.3 Fecha de finalización:..... | 1 |
| 1.4 Lugar de ejecución: | 1 |
| 1.5 Facultad que auspicia | 1 |
| 1.6 Carrera que auspicia: | 1 |
| 1.7 Proyecto de investigación vinculado:..... | 1 |
| Estudio ergonómico y antropométrico de la prótesis en sus miembros superiores..... | 1 |
| 1.8. Equipo de Trabajo: | 1 |
| 1.9 Área de Conocimiento:..... | 2 |
| 1.10 Línea de investigación:..... | 2 |
| 4. BENEFICIARIOS:..... | 4 |
| 5. EL PROBLEMA. | 5 |
| 6. OBJETIVOS: | 6 |
| 6.1 Objetivo General | 6 |
| 6.2 Objetivos Específicos | 6 |

| | |
|--|----|
| 7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS..... | 7 |
| Fuente:(Chicaiza,2018) | 10 |
| 8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA..... | 11 |
| 8.1. Discapacidad física..... | 11 |
| 8.2 Ergonomía | 11 |
| 8.2.1 Intervención Ergonómica..... | 11 |
| 8.3. Antropometría | 12 |
| 8.4. CLASIFICACIÓN DE LA ANTROPOMETRÍA..... | 13 |
| 8.4.1. ANTROMETRIA ESTATICA O ESTRUCTURAL | 13 |
| 8.4.2. ANTROPOMETRIA FUNCIONAL O DINAMICA | 14 |
| 8.5. ANTROPOMETRÍA DE LA MANO..... | 15 |
| 8.6. DIMENSIONES DE LA MANO. | 15 |
| 8.7. DIMENSIONES DE LOS DEDOS..... | 16 |
| 8.8. PRÓTESIS. | 17 |
| 8.9. HISTORIA. | 18 |
| 8.11. TIPOS DE PRÓTESIS MS. (MIEMBRO SUPERIOR). | 19 |
| 8.12. TIPOS DE COMPONENTES EN UNA PRÓTESIS..... | 19 |
| 8.12.1. Prótesis mecánicas: | 20 |
| 8.12.2. Prótesis eléctricas | 20 |
| 8.13. MATERIALES UTILIZADOS EN LA FABRICACION DE PRÓTESIS PARA MIEMBROS SUPERIORES..... | 21 |
| 8.13.1. Material termoplástico..... | 21 |
| 8.13.2. La silicona y otros materiales similares. | 21 |
| 8.13.3. Metales. | 21 |
| 8.13.4. Aluminio. | 22 |
| 8.13.5. Acero..... | 22 |
| 8.13.6. Titanio. | 22 |
| 8.14. CRECIMIENTO DE LOS NIÑOS | 22 |
| 8.15. DESARROLLO DE LOS HUESOS EN LOS PRIMEROS AÑOS DE VIDA | 23 |
| 9. PREGUNTA CIENTÍFICA: | 23 |

| | |
|--|----|
| 10. METODOLOGÍAS DE INVESTIGACIÓN..... | 23 |
| 10.1. Recolección de información..... | 23 |
| 10.1.1. Fuente secundaria..... | 23 |
| 10.1.2. Entrevista..... | 24 |
| 10.1.3. Documento escrito..... | 24 |
| 10.1.4. Datos estadísticos..... | 24 |
| 11. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS..... | 24 |
| 11.1. TIPOS DE DISCAPACIDADES REGISTRADAS..... | 24 |
| 11.2. DISCAPACIDAD POR GENERO EN ECUADOR..... | 25 |
| 11.3. DISCAPACIDAD POR AÑOS..... | 26 |
| 11.4. PORCENTAJE POR EDADES EN ECUADOR..... | 27 |
| 11.5. DATOS DE PERSONAS CON MAL FORMACION O DESMEMBRACION EN MIEMBROS SUPERIORES DE ACUERDO AL MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA. | 28 |
| 11.7. BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN SOBRE LA CONSTRUCCIÓN DE PRÓTESIS EN LA PARTE ERGONÓMICA EN EL TIEMPO. | 30 |
| PROPUESTA EN DISEÑOS, DATOS ESTADISTICOS Y CRECIMIENTO DE LOS HUESOS EN LA PRÓTESIS DE MIEMBROS SUPERIORES..... | 31 |
| 11.8. ESTADÍSTICA DEL CRECIMIENTO DE LOS HUESOS EN MIEMBROS SUPERIORES. .. | 31 |
| 11.9. PROMEDIO DE MEDIDAS DE LAS ESTATURAS Y LAMANO COMPLETA DE 5 A 10 AÑOS..... | 32 |
| 11.9.1. PROMEDIO DE MEDIDAS DE LA MANO COMPLETA DE 10 A 15 AÑOS | 33 |
| 11.9.2. PROMEDIO DE MEDIDAS DE LA MANO COMPLETA DE 15 A 21 AÑOS | 34 |
| 11.9.3. Promedios de datos tomados de la estatura y dedo pulgar entre 5 a 21 años. | 36 |
| 11.9.4. Promedios de datos tomados de la estatura y dedo índice entre 5 a 21 años..... | 36 |
| 11.9.5. Promedios de datos tomados de la estatura y dedo medio entre 5 a 21 años. | 37 |
| 11.9.6. Promedios de datos tomados de la estatura y dedo anular entre 5 a 21 años. | 38 |
| 11.9.7. Promedios de datos tomados de la estatura y dedo meñique entre 5 a 21 años..... | 39 |
| 11.9.8. Promedios de datos tomados de la estatura y largo de la mano entre 5 a 21 años. | 40 |
| 11.9.10. Promedio de datos del largo de la palma de 5 a 21 años..... | 41 |
| 11.9.11. Promedios de datos tomados de la estatura y palma entre 5 a 21 años. | 42 |
| 11.9.12. Promedios de datos tomados de la muñeca desde 5 a 21 años..... | 43 |

| | |
|--|----|
| 11.10. PROMEDIO DEL LOS DEDOS EN LAS EDADES DE 5 A 21 AÑOS DE LARGO Y ANCHO DE LOS MISMOS..... | 43 |
| 11.10.1 Promedio del dedo pulgar en el largo y ancho. | 43 |
| 11.10.2. Promedio del dedo índice en el largo y ancho..... | 44 |
| 11.10.3. Promedio del dedo medio en el largo y ancho. | 45 |
| 11.10.4. Promedio del dedo anular en el largo y ancho. | 46 |
| 11.10.5. Promedio del dedo meñique en el largo y ancho..... | 46 |
| PRÓTESIS FIJAS | 48 |
| COMPARACION DE LAS PRÓTESIS EN DISEÑOS Y FUNCIONALIDADES | 50 |
| PROTOTIPO DE PRÓTESIS DE LA MANO | 51 |
| 11.13. Resultados de las actividades planteados para los Objetivos. | 52 |
| 12. IMPACTOS..... | 54 |
| 12.1. IMPACTO SOCIAL | 54 |
| 12.2. IMPACTO TÉCNICO..... | 54 |
| 12.3. IMPACTO ECONÓMICO..... | 54 |
| 13. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN:..... | 55 |
| 14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 56 |
| 14.1. CONCLUSIONES. | 56 |
| 14.2. RECOMENDACIONES | 57 |
| 15. BIBLIOGRAFÍA..... | 57 |
| 15.1. BIBLIOGRAFÍA CITADA..... | 59 |
| 16 ANEXOS..... | 61 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1: Beneficiarios Directos | 4 |
| Tabla 2: beneficiarios Indirectos | 4 |
| Tabla 3: Actividades, resultados y métodos | 7 |
| Tabla 4: Tabla de crecimiento de los huesos en distintas edades..... | 31 |
| Tabla 5: Promedio de medidas de estatura y mano completa. | 32 |
| Tabla 6: Promedio de medidas completa de 10 a 15 años de la mano completa | 33 |
| Tabla 7: Promedio de medidas de la mano completa de 15 a 21 años | 34 |
| Tabla 8: Promedio de medidas del dedo pulgar de 5 a 21 años | 36 |
| Tabla 9: Medidas de la estatura y dedo índice de 5 a 21 años..... | 36 |
| Tabla 10: Promedio de medidas de la estatura y dedo medio de 5 a 21 años | 37 |
| Tabla 11: medidas de la estatura y dedo anular de 5 a 21 años..... | 38 |
| Tabla 12: Promedio de medidas del dedo meñique de 5 a 21 años..... | 39 |
| Tabla 13: Promedio de las medidas del largo de la mano de 5 a 21 años | 40 |
| Tabla 14: Promedio de medidas de largo de la palma de 5 a 21 años. | 41 |
| Tabla 15: Promedio de las medidas de la palma de 5 a 21 años. | 42 |
| Tabla 16: Promedio de medidas de la muñeca de 5 a 21 años. | 43 |
| Tabla 17: Promedio del largo y ancho del pulgar..... | 43 |
| Tabla 18: Promedio de medida del largo y ancho del dedo índice..... | 44 |
| Tabla 19: Largo y ancho del dedo medio de 5 a 21 años. | 45 |
| Tabla 20: Promedio de medidas del dedo medio de 5 a 21 años..... | 46 |
| Tabla 21: Promedio de medidas de dedo meñique de 5 a 21 años..... | 46 |
| Tabla 22: Medidas de las falanges..... | 51 |
| Tabla 23: Resultado de las actividades..... | 53 |
| Tabla 24: Presupuesto..... | 55 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1: Dimensiones humanas con mayor uso para el diseño de interiores..... | 12 |
| Figura 2: Medidas en diferentes posiciones estáticas | 14 |
| Figura 3: Dimensiones de la mano..... | 15 |
| Figura 4: Dimensiones de los dedos..... | 16 |
| Figura 5: Historia. | 18 |
| Figura 6: Brazo de hierro propiedad de Alt-Ruppín | 18 |
| Figura 7: Prótesis Mecánica..... | 20 |
| Figura 8: Prótesis Eléctricas..... | 21 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|--|----|
| Grafico 1: Tipo de discapacidades registradas | 24 |
| Grafico 2: Porcentaje por discapacidad..... | 25 |
| Grafico 3: Porcentaje por género..... | 25 |
| Grafico 4: Porcentaje por género..... | 26 |
| Grafico 5: Discapacidad por años..... | 26 |
| Grafico 6: Porcentaje por edades..... | 27 |
| Grafico 7: Datos estadísticos..... | 28 |
| Grafico 8: Porcentaje de personas con mal formación o desmembración en miembros superiores | 29 |
| Grafico 9: Discapacidad por género..... | 29 |
| Grafico 10: Porcentaje de mal formación en los miembros superiores..... | 30 |
| Grafico 11: Promedio de medidas de la mano completa de 5 a 10 años | 32 |
| Grafico 12: promedio de la mano completa de la mano de 10 a 15 años..... | 33 |
| Grafico 13: Promedio de las medidas de la mano completa de 15 a 21 años..... | 35 |
| Grafico 14: Crecimiento del dedo pulgar desde 5 a 21 años | 36 |
| Grafico 15: Crecimiento del dedo índice desde 5 a 21 años | 37 |
| Grafico 16: Crecimiento del dedo medio desde 5 a 21 años | 38 |
| Grafico 17: Crecimiento del dedo anular desde 5 a 21 años | 39 |
| Grafico 18: Promedio de medida del dedo meñique desde 5 a 21 años | 39 |
| Grafico 20: Promedio largo de palma de 5 a 21 años..... | 41 |
| Grafico 21: Crecimiento de la palma desde 5 a 21 años. | 42 |
| Grafico 22: Promedio de las medidas del crecimiento de la muñeca desde 5 a 21 años..... | 43 |
| Grafico 23: Promedio de medidas de larga y ancho del pulgar..... | 44 |
| Grafico 24: Promedio de largo y ancho del dedo índice. | 44 |
| Grafico 25: Promedio del dedo medio largo y ancho..... | 45 |
| Grafico 26: Largo y ancho del dedo medio de 5 a 21 años. | 46 |
| Grafico 27: Medidas del dedo de 5 a 21 años. | 47 |

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

| | |
|---|----|
| Ilustración 1: Promedio de medidas de los dedos de 5 a 10 años..... | 33 |
| Ilustración 2: Promedio de medidas de los dedos de 10 a 15 años..... | 34 |
| Ilustración 3: Promedio de medidas de los dedos de 15 a 21 años..... | 35 |
| Ilustración 4: Largo de la mano de 5 a 21 años..... | 40 |
| Ilustración 5: Promedio del largo de la palma de 5 a 21 años | 41 |
| Ilustración 6: Promedio de medidas del ancho de la palma de 5 a 21 años. | 42 |

ÍNDICE DE IMAGENES

| | |
|--|----|
| Imagen 1: Prótesis estética. | 49 |
| Imagen 2: Prótesis eléctricas. | 49 |
| Imagen 3: Prótesis Bebionic. | 50 |
| Imagen 4: Diseños de la falange de dedos..... | 51 |
| Imagen 5: Partes de ensamble en él, crecimiento de los huesos de 5 a 21 años..... | 51 |
| Imagen 6: Ensamble de los falanges y formación de los dedos. | 52 |
| Imagen 7: Prototipo de la mano..... | 52 |
| Imagen 8: Toma de mediciones de la mano completa | 1 |
| Imagen 9: medición de la mano de niños de 5 años | 1 |
| Imagen 10: Medidas de 2 años | 2 |
| Imagen 11: Toma de medición de los dedos | 2 |
| Imagen 12: Mediciones de 4 años de la mano..... | 3 |
| Imagen 13: Toma de medidas en la Unidad Educativa Santo Domingo de Cutuglagua..... | 3 |
| Imagen 14: Toma de medidas de niños/as de 5 a 7 años en la Unidad Educativa Santo Domingo de Cutuglagua..... | 4 |
| Imagen 15: Toma de mediciones de niños/as de 8a 10 años | 4 |
| Imagen 16: Toma de mediciones en niños /as de 11 y 13 años en la Unidad Educativa de Santo Domingo de Cutuglagua | 5 |

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA Y APLICADAS

TEMA: ESTUDIO ERGONÓMICO Y ANTROPOMÉTRICO DE LA PRÓTESIS EN LOS MIEMBROS SUPERIORES

Autor: Jorge Dario Chicaiza Herrera

RESUMEN

En el Ecuador existen personas que tienen alguna discapacidad física como son: intelectual; física; auditiva; visual; psicosocial, los cuales se encuentran en la base de datos de la conadis.

El presente trabajo está orientado en el estudio antropométrico y ergonómico de personas que han sufrido alguna mal formación o desmembración en los miembros superiores, en el Ecuador existen pocos lugares en la fabricación de las mismas. La mayoría de las prótesis son importadas y posteriormente son adaptadas a los usuarios, por el motivo de no haber un estudio ergonómico y antropométrico estas vienen estandarizadas y no son ni estéticas o funcionales. Por ejemplo los vehículos europeos son grandes por los individuos Americanos son grandes y los vehículos japonés, chinos y coreanos son pequeños porque ellos son de talla baja y hay que adaptarse a ellos ya que en Latinoamérica no se tiene una medida específica en la estatura. Al no tener una información puntal del Ministerio de Salud Pública de personas que tengan esta discapacidad se obtuvo un universo de 19 personas encontradas en las provincias de Cotopaxi y Pichincha en la Ciudad de Latacunga y Quito. La investigación tiene un impacto social, técnico y económico donde ayudaremos en los posteriores diseños de prótesis para miembros superiores con los datos estadísticos realizados en el crecimiento de las personas en distintas edades y se obtuvo medidas reales los cuales se detalla en la parte posterior de la presente investigación. En el País con el programa Misión Solidaria Manuela Espejo desde el mes de octubre del año 2012 a 2015 bajo el mando de la vicepresidencia de ese entonces del señor. Lenin Moreno se convirtió en la pionera en creación de prótesis, de acuerdo a los datos en la Secretaria Técnica para la Gestión en Discapacidades que fueron desarrolladas entre miembros superiores e inferiores en el periodo 2012-2015

PALABRAS CLAVES

Ergonomía, Antropometría, extremidades superiores, bocetos, prótesis.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF CINCES OF ENGINEERING AND APPLIED
TOPIC: ERGONOMIC AND ANTHOPOMETRIC STUDY OF THE PROSTHESIS IN
THE HIGHER MEMBERS

Author: Jorge Dario Chicaiza Herrera

ABSTRACT

In Ecuador there are people who have some physical disability they are: intellectual; physical; auditory visual; psychosocial, which are on conadis data base.

The present work is oriented in on anthropometric and ergonomic study of people who have suffered some bad formation or dismemberment on manufacture superior members, in Ecuador there are few places where they are.

Most prostheses are imported and then adapted to users, because there is no ergonomic and anthropometric study they are standardized and they aesthetic or functional. For example, the European vehicles are large because American individuals are large and Japanese, Chinese and Korean vehicles are small because they are short and you have to adapt to them so in Latin America there is no specific measure of height.

Since there is no information from the Public Health Ministry of people with this disability, a universe of 19 people was found at Cotopaxi and Pichincha provinces in City of Latacunga and Quito.

The research has a social, technical and economic impact where it will help in the subsequent designs of prostheses for upper limbs with the statistical data made on the growth of people at different ages and real measurements were obtained which is detailed in the back at this research

KEYWORDS

Ergonomics, Anthropometry, upper extremities, sketches, prostheses.



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por el señor Egresado de la Carrera de **Ingeniería Industrial** de la **(FACULTAD DE LA INGENIERIA Y APLICADAS: CHICAIZA HERRERA JORGE DARIO** cuyo título versa **“ESTUDIO ERGONÓMICO Y ANTROPOMETRICO DE LA PRÓTESIS EN LOS MIEMBROS SUPERIORES”**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, 7 de febrero del 2019

Atentamente,

M.Sc.Lcdo Marcelo Edison Pacheco Pruma
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 050261735-0



CENTRO
DE IDIOMAS

www.utc.edu.ec

Av. Simón Rodríguez s/n Barrio El Ejido /San Felipe. Tel: (03) 2252346 - 2252307 - 2252205

PROYECTO DE TITULACIÓN II

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Título del proyecto:

Estudio ergonómico y antropométrico de la prótesis en sus miembros superiores

1.2 Fecha de inicio:

24/04/2018

1.3 Fecha de finalización:

18/02/2019

1.4 Lugar de ejecución:

El proyecto puede ser aplicado en escuelas, colegios, hospitales y ministerio de salud pública son los que tienen los registros de las personas con discapacidad en los miembros superiores.

En la zona 3 y zona 2

1.5 Facultad que auspicia

Facultad de Ciencias de La Ingeniería y Aplicadas

1.6 Carrera que auspicia:

Carrera de Ingeniería Industrial

1.7 Proyecto de investigación vinculado:

Estudio ergonómico y antropométrico de la prótesis en sus miembros superiores.

1.8. Equipo de Trabajo:

- Jorge Darío Chicaiza Herrera
- Ing. Msc. Jorge David Freire Samaniego

1.9 Área de Conocimiento:

| | |
|---|--|
| Ingeniería, industria y Construcción | Industria y producción Alimentación y bebidas, textiles, confección, calzado, cuero, materiales (madera, papel, plástico, vidrio, etc.), minería e industrias extractivas. |
|---|--|

1.10 Línea de investigación:

El presente proyecto está orientado a las necesidades que tienen algunas personas al momento de sufrir un accidente en los miembros superiores que está sujeto al **Objetivo 1** del Plan Nacional del Buen Vivir de la zona 3, **Garantizar una vida digna con iguales oportunidades para todas las personas** que busca diversificar el conocimiento y la innovación como elementos del cambio, promoviendo la inclusión tecnológica en la producción primaria, de bienes intermedios y finales, con una política para fortalecer la economía popular y solidaria de las micro, pequeñas y medianas empresas en la estructura productiva siguiendo a las líneas de Investigación de la Universidad **Procesos Industriales** y en función de la línea 4 de Investigación de la Carrera **Optimización De Los Procesos Productivos**,

1.10.1 Sub líneas de investigación de la Carrera:

Las líneas de investigación establecida por la universidad Técnica de Cotopaxi tienen a su vez Sub-líneas para la facultad de Ingeniería Industrial, en la cual el proyecto está vinculado en lo que se refiere a la **Administración y gestión de la producción** y a su vez esta se enfoca con el literal **b)** de problemas profesionales que es el **Diseño y Desarrollo de productos**.

3. JUSTIFICACIÓN

En el Ecuador existen pocos lugares que presten servicios personalizada de prótesis para miembros superiores los cuales contengan un estudio, análisis, ergonómico y antropométrico de las mismas.

Lo que se plantea es dar a conocer los tipos de prótesis y materiales que se encuentran construidas para miembros superiores, la ciencia médica, la electrónica se encuentran ligadas para implementar, crear e insertar en el mercado partes electrónicas, mecánicas dentro de los seres humanos.

Es necesario considerar que cada prótesis es única y se ajusta a las necesidades del usuario en función de la malformación congénita que presente o si sufrió un desmembramiento en los miembros superiores por un accidente laboral, transito, etc.

Se pudo establecer datos estadísticos de personas con mal formación o desmembración en los miembros superiores con el Ministerio de Salud Pública de las Provincias de Cotopaxi y Pichincha en la Ciudad de Latacunga y Quito con un total de 19 personas.

Esta investigación beneficiara a los individuos que sufran alguna mal formación o desmembración en los miembros superiores y a las personas indirectamente ya que tiene un impacto social, económico y técnico.

Con las investigaciones realizadas se llegó a la conclusión que se puede fusionar grandes teorías como son la ergonomía, antropología, prótesis, miembros superiores, para la realización de un proyecto investigativo donde se ponga en práctica todos esos conocimientos.

4. BENEFICIARIOS:

Beneficiarios directos

Tabla 1: Beneficiarios Directos

| | |
|-----------|----|
| Genero | |
| Masculino | 10 |
| Femenino | 9 |
| Total | 19 |

Elaborado: Chicaiza Jorge.

Beneficiarios Indirectos

Tabla 2: beneficiarios Indirectos

| | |
|-----------|----|
| Genero | |
| Masculino | 60 |
| Femenino | 35 |
| Total | 95 |

Elaborado: Chicaiza Jorge.

Con la investigación realizada y los datos proporcionados del Ministerio de Salud Pública de la Provincia de Cotopaxi y Pichincha Ciudad de Latacunga y Quito existen 19 personas que tienen mal formación o desmembración de un miembro superior ya que son ellos las directamente beneficiadas.

Las personas indirectas son todos sus familiares de las nueve personas con un núcleo familiar de 5 integrantes en cada familia haciendo un total de 95 miembros indirectas.

5. EL PROBLEMA.

A nivel mundial existen 200 millones de personas que sufren o tienen una deformación de un miembro superior y están enfrentando dificultades considerables en su funcionamiento. En los años futuros, la discapacidad será un motivo de preocupación aún mayor, pues su prevalencia está aumentando, y también al aumento mundial de enfermedades crónicas tales como la diabetes, las enfermedades cardiovasculares, el cáncer.

Según cifras obtenidas del Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades (CONADIS) en el ECUADOR en el año 2018 existen 451,951 personas con algún tipo de discapacidad física siendo el 46.70% es decir 211.061 individuos con algún tipo de discapacidad física las cuales se enfrentan a problemas en el campo laboral debido a que son vistas como incapaces de realizar tareas que fácilmente pueden ser efectuadas por otros completamente saludables, además de tener problemas de acceso a lugares cerrados como edificios, instituciones ya que no cuenta con la infraestructura necesaria, dichas personas tienen que lidiar con problemas emocionales tristeza, decaimiento, depresión, ansiedad entre otros, ante la sensación de ser incapaces de afrontar las actividades y los retos diarios que presentan en su vida.

Identificando en la provincia del Guayas con mayor índice de un total de 94.043, en la provincia de COTOPAXI se encuentra un total de 10.054, dentro de esta se encuentran a 9 personas identificadas por el CONADIS que sufren de discapacidad física en los miembros superiores en la ciudad Latacunga.

6. OBJETIVOS:

6.1 Objetivo General

Realizar el estudio ergonómico y antropométrico de prótesis para miembros superiores

6.2 Objetivos Específicos

- Definir estadísticas de personas existentes con mal formación y desmembración de sus miembros superiores en el Ecuador.
- Investigar el estado del arte relacionado a la construcción ergonómica de prótesis para miembros superiores.
- Determinar la tasa de crecimiento de los miembros superiores de personas en sus distintas etapas de desarrollo.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

En la tabla número 1 se muestra el cuadro de actividades que se realizó para cumplir los objetivos planteados

Tabla 3: Actividades, resultados y métodos

| OBJETIVO | ACTIVIDAD | RESULTADO DE LA ACTIVIDAD | DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD |
|---|--|--|--|
| <p>1.- Definir estadísticas de personas existentes con mal formación y desmembración de sus miembros superiores en el Ecuador.</p> <p>Conocer la fabricación de la prótesis en los miembros superiores.</p> | <p>1.1.- Investigación de personas con malformación en sus miembros superiores en el Ecuador</p> | <p>Obtención de datos relevantes de personas que tienen mal formación o desmembramientos en miembros superiores en la provincia de Cotopaxi y Pichincha.</p> | <p>Recopilar información fuente secundaria</p> <p>Esto ayuda a ver cuántas personas existen en la provincia de Cotopaxi y Pichincha en las ciudad de Latacunga y Quito con mal formación en miembros superiores.</p> <p>Entrevista y Documento escrito</p> <p>Documento facilitado por el ministerio de salud pública. El cual explica cuántas</p> |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | <p>personas existen en la provincia que tienen mal formación en los miembros superiores.</p> |
| <p>2.- Investigar el estado del arte relacionado a la construcción ergonómica de prótesis para miembros superiores.</p> | <p>2.1.- Búsqueda de información sobre la construcción de prótesis en la parte ergonómica en el tiempo.</p> | <p>Conocimiento de cómo fue la primera prótesis que se construyó en la antigüedad y los materiales utilizados en la misma y como es hoy en la actualidad.</p> | <p>Recopilación de información.</p> <p>De acuerdo al objetivo planteado buscaremos información de la primera prótesis y los tipos de las mismas.</p> <p>Fuente secundarias</p> <p>Revisión de Libros, revistas, web, la creación de la primera prótesis, que es la ergonomía, antropología, miembros superiores, etc.</p> <p>La primera prótesis fue construida en Egipto con los</p> |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | materiales de madera, sin conocimiento de lo antes mencionado fue totalmente rustica. |
| 3.- Determinar la tasa de crecimiento de los miembros superiores de personas en sus distintas etapas de desarrollo. | 3.1.- Estadística del crecimiento de los huesos en miembros superiores. | Comprensión de cómo van creciendo los huesos y hasta que edad lo hacen en hombres, mujeres. | <p>Recopilación de información fuente secundaria.</p> <p>Se buscó información de cómo es el crecimiento de las personas en distintas etapas de la vida en Libros, web, etc.</p> <p>Fuente primaria y Datos estadísticos</p> <p>Se obtuvo medidas reales de personas en distintas edades lo cual ayudo a crear una tabla para el diseño de</p> |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | bocetos para prótesis en miembros superiores. |
|--|--|--|---|

Fuente:(Chicaiza,2018)

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

8.1. Discapacidad física

Las discapacidades físicas afectan a las extremidades superiores, inferiores y al aparato locomotor. Se producen debido a las malformaciones o anomalías físicas originadas en su nacimiento, enfermedad, accidentes y por irregularidades en el sistema nervioso que ocasionan una parálisis de extremidades. Lo que dificulta al hombre para caminar, comer, correr, manipular objetos con las manos, ascender o descender gradas, entre otras. Estas deficiencias se evidencian en amputaciones, paraplejia, etc. (González, 2015)

8.2 Ergonomía

Es una ciencia multidisciplinaria que se encarga de estudiar la adaptación del hombre al entorno, sea este laboral, en el hogar, transporte, etc. Con el fin de que el hombre no tenga la necesidad de adaptarse al entorno sino viceversa, evitando enfermedades o lesiones que podrían ser irreversibles en la salud del hombre. (Melo, 2009, p.11)

El termino ergonomía proviene de las palabras griegas ergon= trabajo y nomos= ley o norma, el objetivo del estudio ergonómico es la de mejorar el sistema de trabajo previniendo accidentes. (Cañas, 2001, p.1)

8.2.1 Intervención Ergonómica

La ergonomía se vincula con varias disciplinas como la antropología, la biomecánica, la biometría, la psicología, la fisiología el trabajo, la organización del trabajo. (Cortes, 2012, p.583)

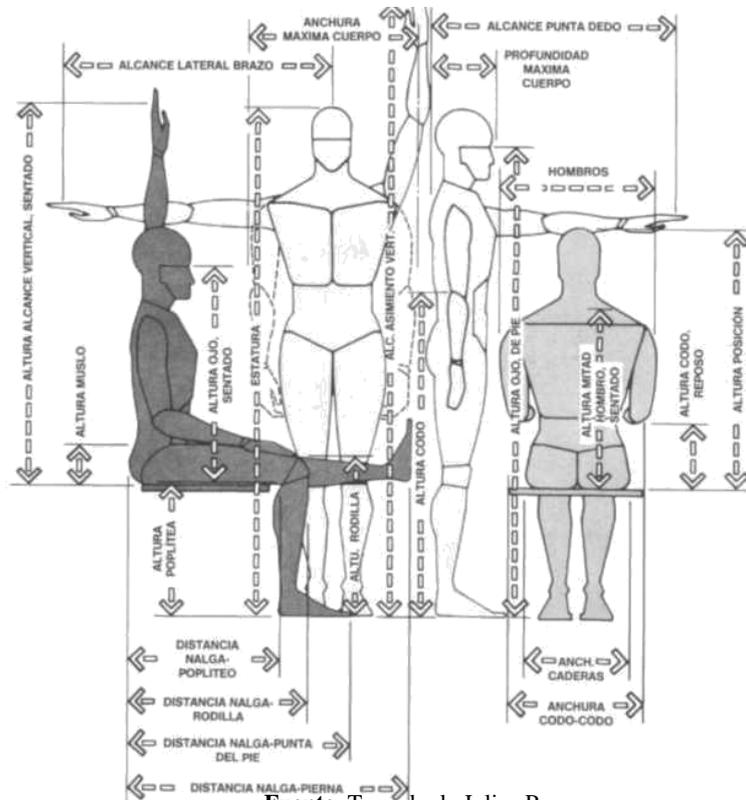
La conexión de estas disciplinas en conjunto a la ergonomía, permite generar grupos de trabajos para proyectar soluciones que mejoran la calidad de vida de las persona, ya sea en la elaboración de diseños o en el estudio.

8.3. Antropometría

El hombre con sus actividades cotidianas se encuentran en contacto directo con el entorno lo que convierte a la antropometría en la ciencia principal, en el estudio del individuo la importancia de un estudio previo de las dimensiones del cuerpo humano disminuirá el riesgo de accidentes ocasionados por la mala construcción de infraestructuras.

La antropometría es la recopilación de información mediante ejercicios de medición del cuerpo humano, los que influirán en el diseño de entornos se los categoriza por la edad, sexo, raza y grupo laboral. Siendo estos las posibles mediciones Fig. 1 (Julius Panero, 1996, p.23)

Figura 1: Dimensiones humanas con mayor uso para el diseño de interiores



Fuente: Tomado de Julius Panero.

La antropometría se define como el estudio de dimensiones y las proporciones del cuerpo humano, en la actualidad se aplican en profesiones como la ingeniería, la arquitectura, ergonomía, etc. El estudio antropométrico permite recomendar en base a datos adquiridos la elaboración adecuada de objetos como sillas, diseño de prótesis o ayudas ortopédicas e incluso asesorar en estructuras arquitectónicas donde se desempeña el hombre. (Lesmes, 2007)

Antropometría describe las diferencias cuantitativas, tomando en cuenta la estructura anatómica de las dimensiones del cuerpo humano, ayudando a la adaptación del hombre a su entorno. Al hablar de antropometría Móndeolo la clasifica en estática que recopila datos de dimensión con el cuerpo sin movimiento, la antropometría dinámica se tomó en consideración la resultante de movimientos ligados a la biomecánica para su medición. (Móndeolo, 2001, p. 61-62)

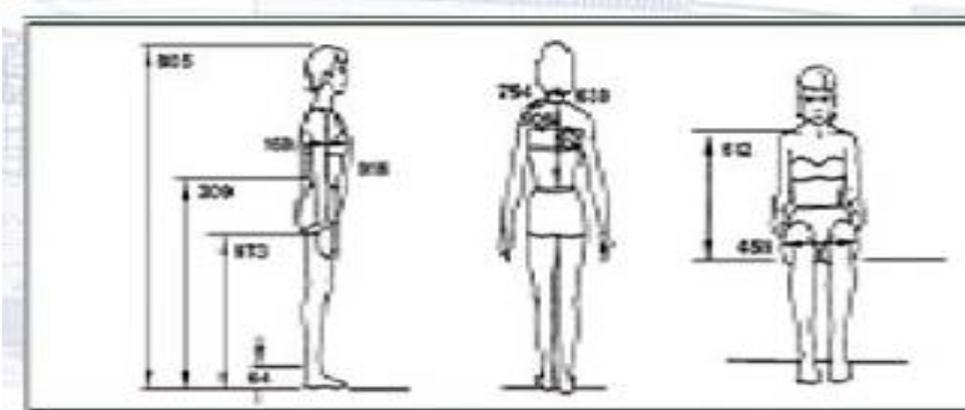
8.4. CLASIFICACIÓN DE LA ANTROPOMETRÍA

- Antropometría estática o estructural
- Antropometría funcional o dinámica.

8.4.1. ANTROMETRIA ESTATICA O ESTRUCTURAL

Es el estudio de las medidas estructurales del cuerpo cuando se encuentra en diferentes posiciones sin movimiento, como pueden ser peso del cuerpo para saber su peso total en kg, esto se aplica para la distribución del puesto del trabajo, diseño de equipos como asientos, sillas etc.

Figura 2: Medidas en diferentes posiciones estáticas



Fuente: Universidad Técnica de Cotopaxi

8.4.2. ANTROPOMETRIA FUNCIONAL O DINAMICA

Las medidas dinámicas del cuerpo humano se llaman dimensiones funcionales, se toman a partir de posiciones de trabajo resultantes de movimiento asociado a ciertas actividades.

Las medidas que se deben considerar son las siguientes:

Alcance punta dedo: medición en bipedestación y pegado a la pared. Es la distancia entre la pared y la punta de los dedos del miembro superior colocado al frente.

Alcance lateral del brazo: medición en bipedestación, en el plano frontal. Es la distancia entre la línea media de la cabeza y la punta de los dedos del miembro superior en abducción.

Distancia nalga - punta del pie: medición en subestación. Es la distancia entre la nalga y la punta del pie, con toda la planta del pie apoyada en el suelo.

Distancia nalga - pierna: medición en subestación. Es la distancia entre la nalga y la planta del pie del miembro inferior estirado.

Alcance de asimiento vertical: medición en bipedestación. Es la distancia entre el suelo y la punta de los dedos del miembro superior en flexión completa.

Altura del alcance vertical sentado: medición en subestación. Es la distancia desde el asiento a la punta de los dedos del miembro superior en flexión completa.

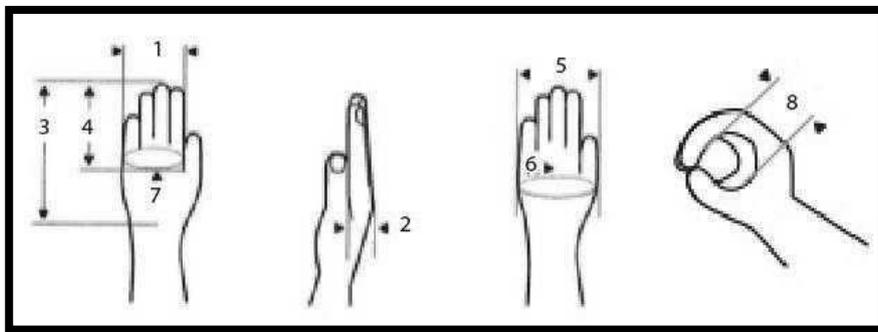
Cuando los movimientos, o las medidas son más complicados se utiliza la tecnología.

8.5. ANTROPOMETRÍA DE LA MANO.

En un porcentaje mayor las actividades realizadas por el hombre son ejecutadas mediante sus manos, las que proporcionan una destreza combinada con precisión. Complementa con la fuerza y un control óptimo de sus movimientos.

8.6. DIMENSIONES DE LA MANO.

Figura 3: Dimensiones de la mano



Fuente: Tomado de Julius Panero.

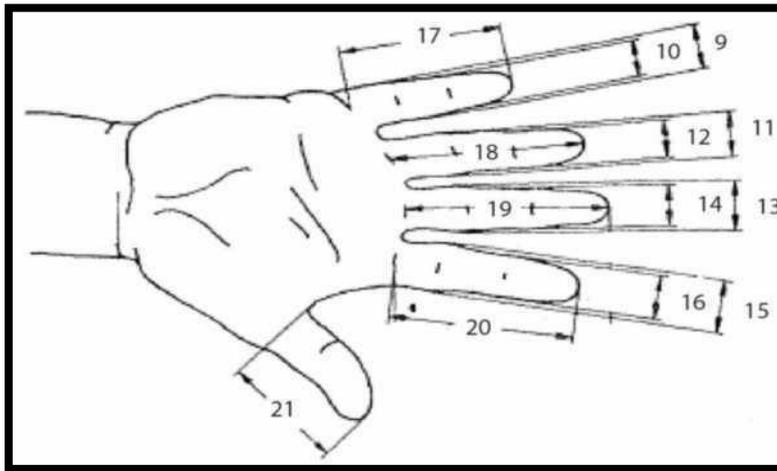
1. Anchura palmar.
2. Espesor palmar.
3. Longitud de la mano.
4. Longitud de dedos.
5. Anchura de la mano.
6. Circunferencia de la mano.

7. Circunferencia palmar.

8. Diámetro empuñadura.

8.7. DIMENSIONES DE LOS DEDOS.

Figura 4: Dimensiones de los dedos.



Fuente: Tomado de Julius Panero.

1. Ancho del meñique en la palma de la mano.
2. Ancho del meñique próximo de la yema.
3. Ancho del dedo anular en la palma de la mano.
4. Ancho del dedeo anular próximo a la yema.
5. Ancho del dedo mayor en la palma de la mano.
6. Ancho del dedo mayor próximo a la yema.

7. Ancho del dedo índice en la palma de la mano.
8. Ancho del dedo índice próximo a la yema.
9. Largo del dedo meñique.
10. Largo del dedo anular.
11. Largo del dedo mayor.
12. Largo del dedo índice.
13. Largo del dedo pulgar.

8.8. PRÓTESIS.

Según la Revista Digital Universitaria volumen 6 número 1, las prótesis mantienen una actualización que se encuentra entrelazada directamente con los avances obtenidos por el hombre ya que los posibles materiales para su elaboración de prótesis dependen del conocimiento del hombre en estos.

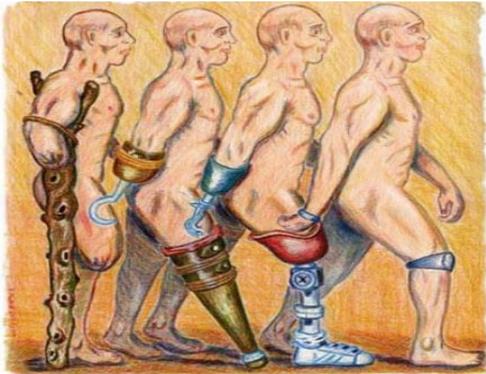
La evolución tecnológica e industrial fusionado al conocimiento de la biomecánica del cuerpo humano permitirá la generación de prótesis eficientes.

Las prótesis son elaboradas de varios materiales que remplazan a una parte del cuerpo humano debido a la amputación, desmembración o mal formación de los miembros superiores con el único fin de mejorar la calidad de vida del usuario, estas prótesis pueden ser internas mediante la cirugía o externas que se la categoriza como un accesorio.

8.9. HISTORIA.

Las grandes civilizaciones antiguas como Egipto fueron los pioneros e impulsores en la elaboración de la prótesis, siendo esta creada en base a fibras biológicas y no biológicas. La prótesis de esta época no presentaba una funcionalidad era utilizada en el ámbito de completitud representando una estética.

Figura 5: Historia.



Fuente: <https://sites.google.com/a/correo.unimet.edu.ve/avances-de-la-ciencia-en-base-a-la-tecnologia/home/pag-web-2/sub-pagina-2-2-protesis-roboticas>.

Plinio el Viejo (23-79 d. C) describe a un general romano que vivió la segunda guerra Púnica a quien amputaron el brazo derecho se le construyó una mano de hierro con la funcionalidad de sostener el escudo que le permitió volver al campo de batalla.

Figura 6: Brazo de hierro propiedad de Alt-Ruppin



Fuente: Jon Bodsworth, 1861.

8.11. TIPOS DE PRÓTESIS MS. (MIEMBRO SUPERIOR).

La prótesis como remplazo de miembros ha sido exitosa, de acuerdo al nivel de amputación determinado por el cirujano y la funcionalidad a obtener de la prótesis se divide de una forma universal en:

- Por encima del codo.
- Por debajo del codo.
- Parciales de mano.

8.12. TIPOS DE COMPONENTES EN UNA PRÓTESIS.

El estándar internacional ISO 13405-1 (International Organization for Standardization, 2011) reporta 5 tipos de componentes en una prótesis:

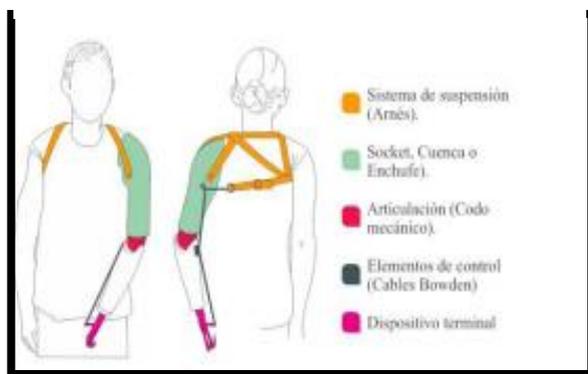
1. **Componentes de interfaz:** permiten la comunicación con el paciente. Por ejemplo los electrodos en el caso de una prótesis mioeléctricas.
2. **Componentes funcionales:** permiten que la prótesis lleve a cabo su función, por ejemplo un motor.
3. **Componentes de alineación:** permiten alinear otros componentes para que puedan funcionar correctamente.
4. **Componentes estructurales:** soportan la carga de trabajo de la prótesis.
5. **Componentes cosméticos:** permiten a la prótesis tener una apariencia similar al miembro natural perdido.

8.12.1. Prótesis mecánicas:

De acuerdo a la mención de Loiza y Azola:

Las prótesis mecánicas cumplen funciones básicas como la apertura y cerrado de la mano, limitadas al agarre de objetos grandes y movimientos imprecisos, la señal mecánica es obtenida por medio de otro miembro del cuerpo como el codo o hombro como se muestra en la Figura 6, para ello se implementa un arnés colocado en la espalda el cual generará la movilidad de la prótesis a través de una liga.

Figura 7: Prótesis Mecánica



Fuente: (Brito, Quinde, Cusco, & Calle, 2013)

8.12.2. Prótesis eléctricas

Yang, Peña, Abel-Malek, Amos, Lindkvist nos menciona:

Las prótesis eléctricas se basan en el uso de motores eléctricos, que pueden ser controlados por medio de servo-controles, pulsantes o interruptores y su principal desventaja es su reparación, su alto costo y su exposición a ambientes hostiles así como también su peso. En la Figura 7. Se puede observar una prótesis eléctrica de la compañía Otto Bock que tiene como principal ventaja el agarre de objetos rápidamente y con precisión de forma activa gracias a los sensores en los dedos.

Figura 8: Prótesis Eléctricas

Fuente: (Brito, Quinde, Cusco, & Calle, 2013)

8.13. MATERIALES UTILIZADOS EN LA FABRICACION DE PRÓTESIS PARA MIEMBROS SUPERIORES.

8.13.1. Material termoplástico

Las láminas termoplásticas se usan mucho en el campo de la protésica para fabricar conexiones protésicas y componentes estructurales. Estos materiales están disponibles en láminas de varios grosores y colores. Los tipos más básicos son el polipropileno y polietileno. (Traducido del inMotion – Prosthetic primer: materials used in prosthetics, part 2 por Jack E. Uellendahl, ortésico y protésico titulado).

8.13.2. La silicona y otros materiales similares.

A lo largo de los años, se han encontrado más usos para la silicona en el campo de la protésica de extremidades. Ahora se usa como material de relleno para encajes, como sistema de suspensión del encaje de succión de silicona (tipo Iceross 3S) y es el material preferido para las reconstrucciones de mano cosméticas de gran calidad, por nombrar algunos usos.

(Traducido del in Motion – Prosthetic primer: materials used in prosthetics, part 2 por Jack E. Uellendahl, ortésico y protésico titulado).

8.13.3. Metales.

En protésica, los componentes metálicos suelen ser aquéllos fabricados por uno de los muchos distribuidores de componentes protésicos. Pueden ser rodillas, pilones, tobillos, rotadores, etc. (Traducido del in Motion – Prosthetic primer: materials used in prosthetics, part 2 por Jack E. Uellendahl, ortésico y protésico titulado).

8.13.4. Aluminio.

Se considera como una alternativa más liviana que el acero. No es tan duro pero, dependiendo de la aplicación, es lo suficientemente resistente como para cumplir los requisitos de diseño y superar las pruebas necesarias. (Traducido del in Motion – Prosthetic primer: materials used in prosthetics, part 2 por Jack E. Uellendahl, ortésico y protésico titulado).

8.13.5. Acero.

Sin duda resistente pero, también, relativamente pesado. Puesto que el acero es duro, se puede usar para fabricar pequeños componentes que pueden valerse más de la resistencia del material que de la geometría del diseño. (Traducido del in Motion – Prosthetic primer: materials used in prosthetics, part 2 por Jack E. Uellendahl, ortésico y protésico titulado).

8.13.6. Titanio.

Es una alternativa resistente y liviana. La desventaja es su elevado precio. Muchos de los componentes endoesqueléticos inicialmente diseñados de acero están ahora disponibles en titanio. Se deben tener en cuenta todas las ventajas y desventajas al escoger los componentes protésicos. (Traducido del in Motion – Prosthetic primer: materials used in prosthetics, part 2 por Jack E. Uellendahl, ortésico y protésico titulado).

8.14. CRECIMIENTO DE LOS NIÑOS

Después del primer año de vida, el índice de crecimiento de un niño se reduce a la mitad. De los 2 años hasta la pubertad, el crecimiento suele ser constante y lento, y los niños pueden crecer de 6 a 8 centímetros al año, aunque puede haber variaciones. (Ana Teresa León Sáenz desarrollo y atención del niño <https://enfamilia.aeped.es/edades-etapas/crecimiento-ninos-hasta-pubertad>)

Durante la infancia el crecimiento es muy rápido, disminuyendo hasta los 10 años y siendo en la adolescencia el periodo de mayor crecimiento, siendo de una duración de dos años y depende del sexo: en niñas de los 12 a los 14 años y en niños de los 14 a los 16. Después aproximadamente durante 4 años el crecimiento es menor hasta finalizar. En el periodo de la adolescencia es donde los miembros inferiores tienen su mayor crecimiento. (Ana Teresa León

Sáenz desarrollo y atención del niño <https://enfamilia.aeped.es/edades-etapas/crecimiento-ninos-hasta-pubertad>)

8.15. DESARROLLO DE LOS HUESOS EN LOS PRIMEROS AÑOS DE VIDA

La salud ósea comienza temprano en la vida de hecho, comienza en la etapa fetal, cuando una buena alimentación materna ayuda a optimizar el desarrollo del esqueleto del bebé.

La niñez y la adolescencia son un momento crucial para el desarrollo óseo. Es durante este período que tanto el tamaño como la fuerza de nuestros huesos aumentan de manera significativa. Cerca de la mitad de nuestra masa ósea se acumula durante la adolescencia, y un cuarto se desarrolla durante el período de dos años en que se produce el crecimiento más rápido. El proceso continúa hasta mediado de los 20.

(Ana Teresa León Sáenz desarrollo y atención del niño de 0 a 6 años <https://enfamilia.aeped.es/edades-etapas/crecimiento-ninos-hasta-pubertad>)

9. PREGUNTA CIENTÍFICA:

¿Cómo el estudio ergonómico y antropométrico de prótesis en miembros superiores ayudara a mejorar su diseño y construcción en la Ciudad Latacunga en el periodo 2018-2019?

10. METODOLOGÍAS DE INVESTIGACIÓN

10.1. Recolección de información.

Para esta investigación se puedo realizar gracias a la recolección de información de fuentes secundarias como son libros, entrevista, internet, documentos.

10.1.1. Fuente secundaria.

En este proyecto se utilizó la fuente secundaria como fuente de información gracias a los libros, revistas, documentos escritos que fueron otorgados por el Ministerio de Salud Pública.

10.1.2. Entrevista

Con la entrevista se pudo obtener información de las personas encargadas de los datos de personas con malformación o desmembración en miembros superiores en la zona 2 y zona 3.

10.1.3. Documento escrito

Los documentos que fueron entregados al investigador de este proyecto son de gran ayuda porque se obtuvo información adecuada de las personas existentes con mal formación en los miembros superiores en la zona 2 y zona 3 pero no se puede dar los datos personales de los mismos.

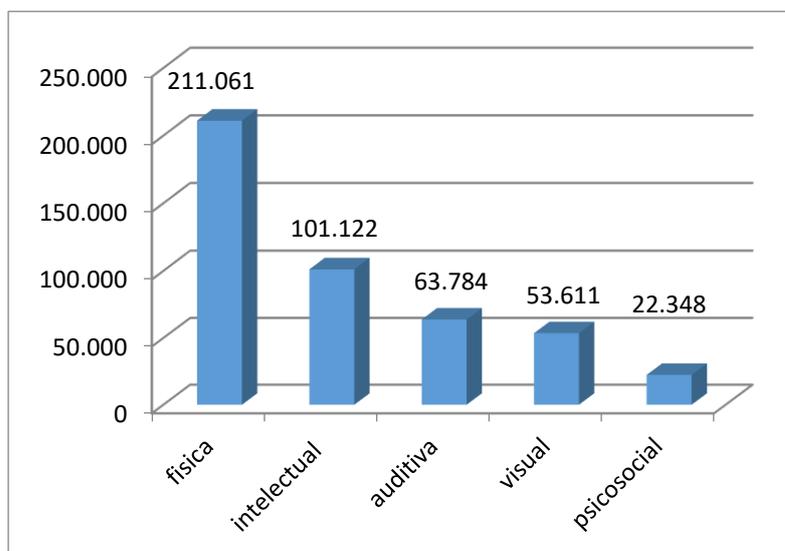
10.1.4. Datos estadísticos.

Se obtuvo información del crecimiento de los huesos en distintas edades gracias a los individuos que fueron medidos los dedos, palma, ancho de la mano para saber cómo van creciendo y dar a conocer los tipos de materiales en la construcción de la prótesis.

11. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

11.1. TIPOS DE DISCAPACIDADES REGISTRADAS.

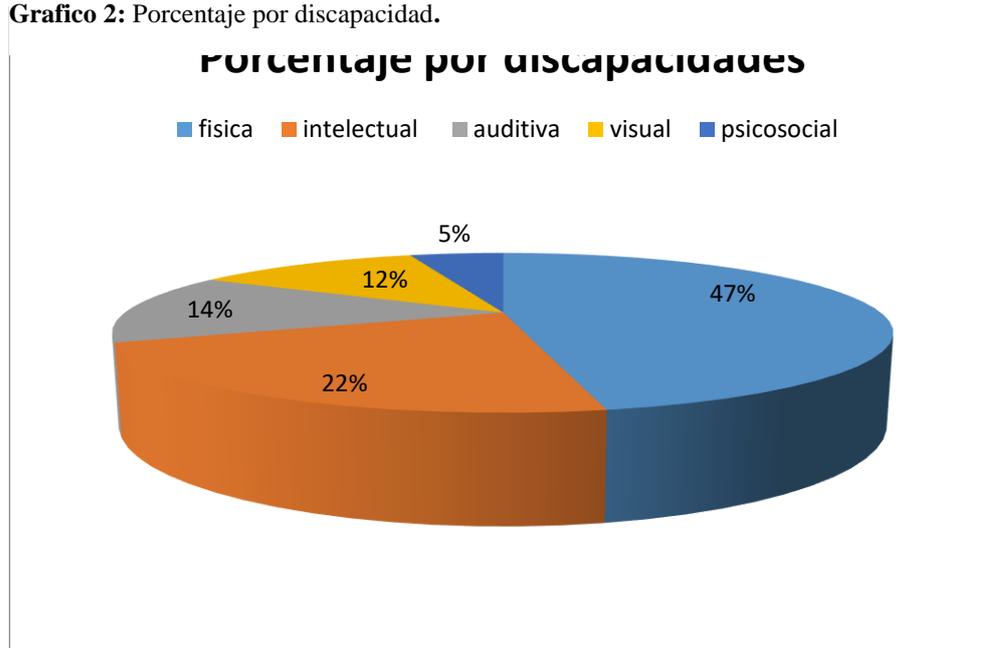
Grafico 1: Tipo de discapacidades registradas



Fuente: conadis

Elaborado: Chicaiza Jorge.

Grafico 2: Porcentaje por discapacidad.



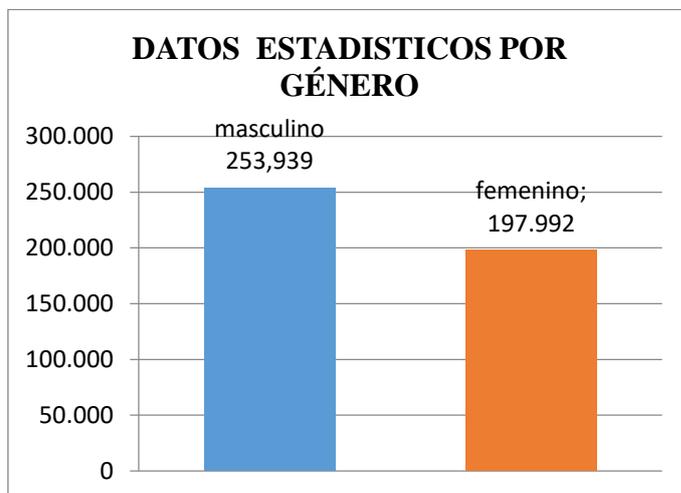
Fuente: Conadis.

Elaborado: Chicaiza Jorge.

Como podemos observar tenemos cinco discapacidades físicas son física con 211,061, que es el 47% intelectual 101,122; con el 22%, auditiva 63,784; con el 14%, visual 53,611; con el 12%, psicosocial 22,348; el 5% con los datos otorgados del Ministerio de Salud Pública en las Provincias de Pichincha y Cotopaxi que son las zonas 3 y 4 se obtiene 19 personas con mal formación en los miembros superiores.

11.2. DISCAPACIDAD POR GENERO EN ECUADOR.

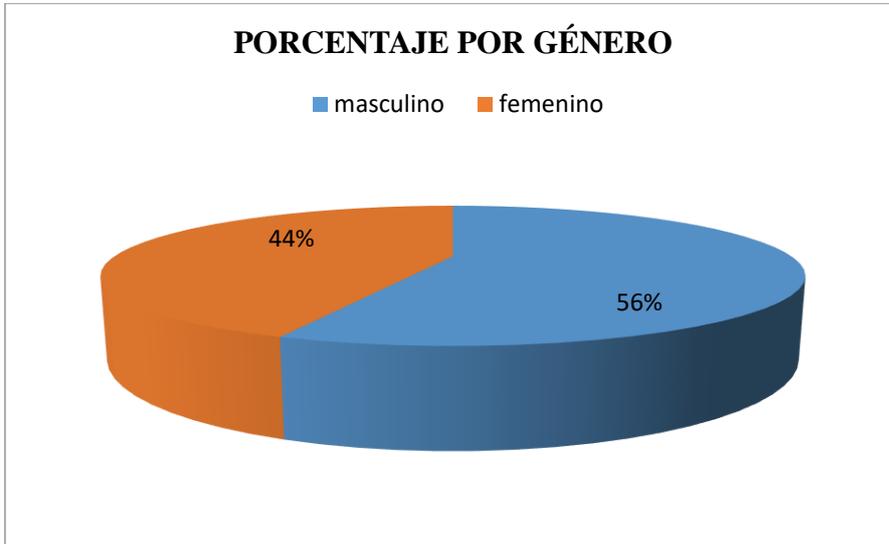
Grafico 3: Porcentaje por género



Fuente: Conadis

Elaborado: Chicaiza Jorge.

Grafico 4: Porcentaje por género

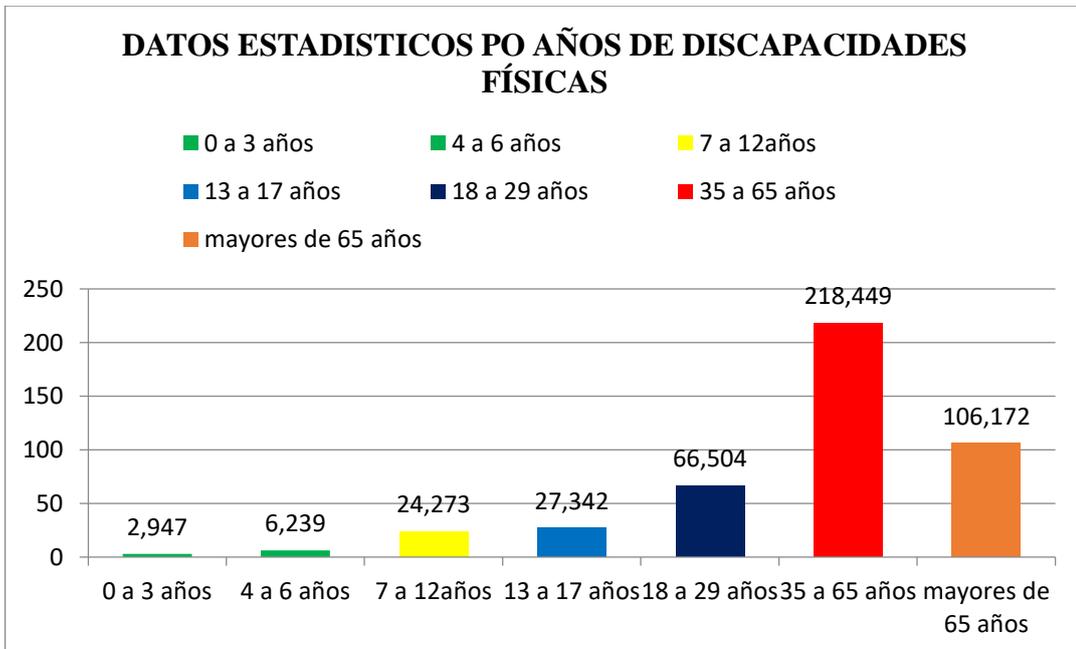


Elaborado: Chicaiza Jorge.

Como se observa el género masculino tiene un 56% en discapacidad en los miembros superiores son los más propensos a tener un accidente en su diario vivir, ante un 44% del género femenino.

11.3. DISCAPACIDAD POR AÑOS.

Grafico 5: Discapacidad por años



Fuente: Conadis.

Elaborado: Chicaiza Jorge.

En la tabla se observa los datos por años como son:

De 0 a 3 años tenemos 2.947 niños/as

De 4 a 6 años tenemos 6.239 niños/as

De 7 a 12 años tenemos 24.273 jóvenes

De 13 a 17 años tenemos 27.342 adolescentes

De 18 a 29 años tenemos 66.504 adultos

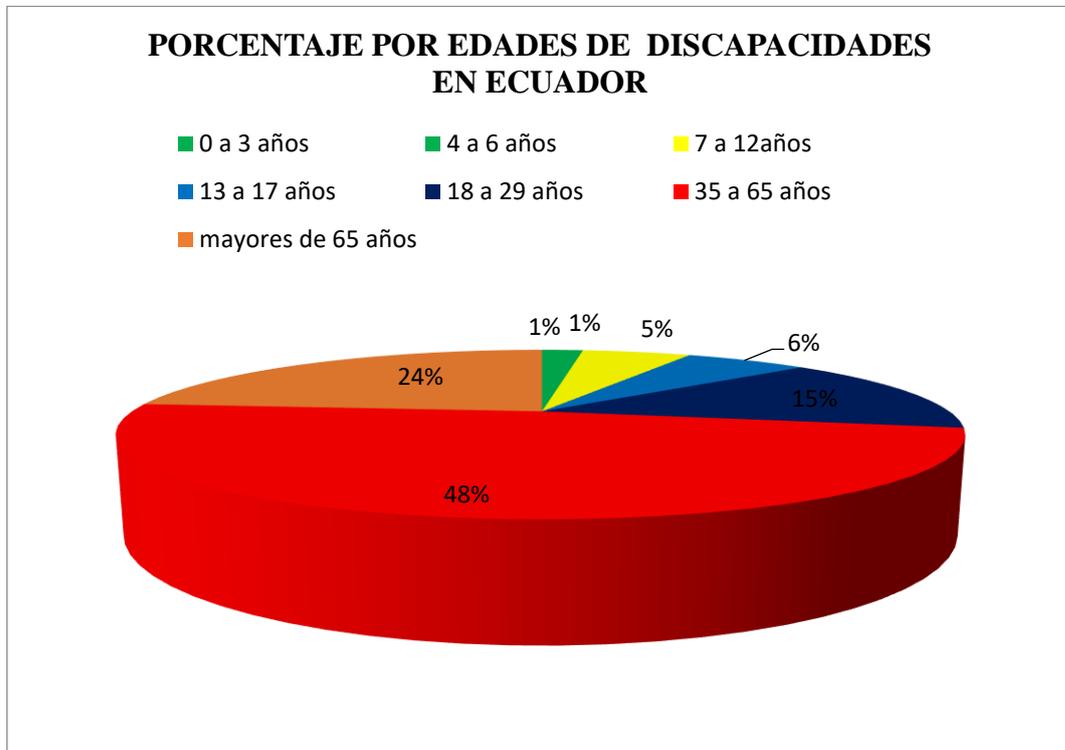
De 30 a 65 años tenemos 218.445 adultos

De 65 años tenemos 106.172 mayores

Las personas con mayor posibilidad de sufrir desmembraciones en los miembros superiores son en las edades de 30 a 65 años que se empieza con la vida laboral.

11.4. PORCENTAJE POR EDADES EN ECUADOR.

Grafico 6: Porcentaje por edades.



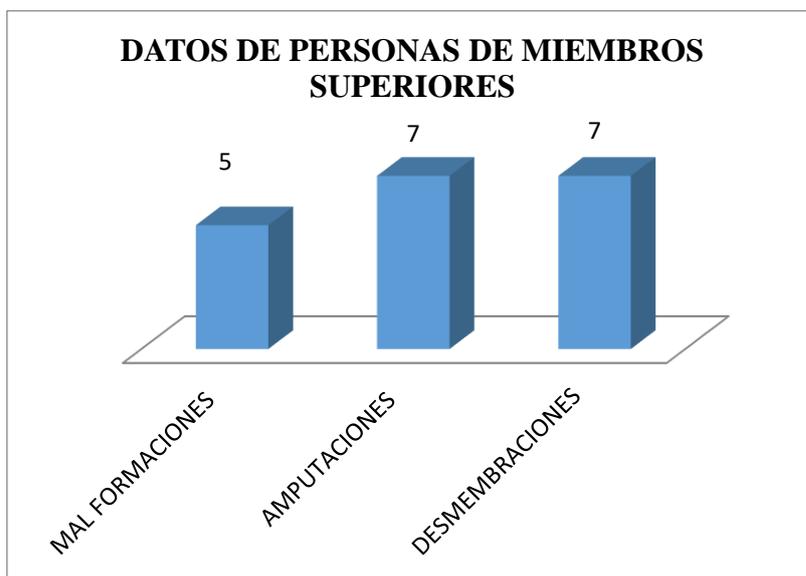
Fuente: Conadis

Elaborado: Chicaiza Jorge.

El porcentaje por edades se representa con un mínimo desde los 0 a 3 y 4 a 6 años con el 1% y el máximo desde los 30 a 65 años con el 48% que representa a las personas en el Ecuador con mal formación en los miembros superiores.

11.5. DATOS DE PERSONAS CON MAL FORMACION O DESMEMBRACION EN MIEMBROS SUPERIORES DE ACUERDO AL MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA.

Grafico 7: Datos estadísticos.

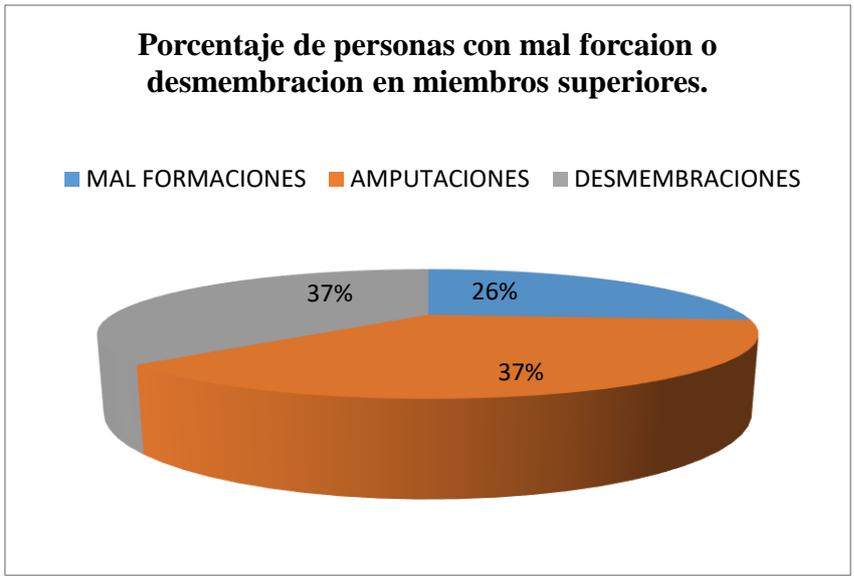


Fuente: Ministerio de Salud Publica

Elaborado: Chicaiza Jorge.

Con los datos otorgados por el Ministerio de Salud Pública se obtuvo a 5 personas con malformación y 14 entre esas 7 con amputaciones 7 con desmembraciones en los miembros superiores.

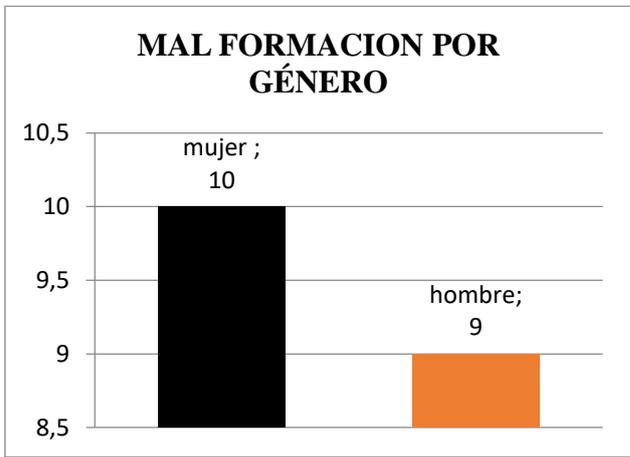
Grafico 8: Porcentaje de personas con mal formación o desmembración en miembros superiores



Elaborado: Chicaiza Jorge.

11.6. DATOS ESTADÍSTICOS POR GENERO DE PERSONAS CON MAL FORMACIÓN EN LOS MIEMBROS SUPERIORES.

Grafico 9: Discapacidad por género.



Elaborado: Chicaiza Jorge.

De acuerdo a los datos del Ministerio de Salud Publica el 47% es a los hombres y 53% a las mujeres de acuerdo a los datos obtenidos por el Ministerio de Salud Pública.

Grafico 10: Porcentaje de mal formación en los miembros superiores.



Elaborado: Chicaiza Jorge.

11.7. BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN SOBRE LA CONSTRUCCIÓN DE PRÓTESIS EN LA PARTE ERGONÓMICA EN EL TIEMPO.

Las prótesis en la antigüedad no fueron realizadas con un estudio adecuado peor aún ergonómicas y antropométricas para las personas que lo utilizaban esas eran construidas rústicamente como son de madera y metal estas se las encontró en Egipto se les presenta

Como podemos ver las prótesis fueron desarrolladas de los materiales más rústicos que se pudo encontrar en esas épocas pero con el avance de la tecnología se llega a realizar prótesis con mejor materiales.

PROPUESTA EN DISEÑOS, DATOS ESTADÍSTICOS Y CRECIMIENTO DE LOS HUESOS EN LA PRÓTESIS DE MIEMBROS SUPERIORES.

11.8. ESTADÍSTICA DEL CRECIMIENTO DE LOS HUESOS EN MIEMBROS SUPERIORES.

Tabla 4: Tabla de crecimiento de los huesos en distintas edades

| CRECIMIENTO DE LOS HUESOS EN MIEMBROS SUPERIORES | | | | | | | | | | | |
|--|------------------------|-------|--------|--------|-------|--------|---------|--------|------------------|------------------|--------|
| Medidas tomados en cm a niños de 5 a 21 años | | | | | | | | | | | |
| Genero | Edades | Talla | Pulgar | Índice | Medio | Anular | Meñique | Pulgar | Largo de la mano | Ancho de la mano | Muñeca |
| Niña/Niño | 5 años | 1.10 | 4.55 | 6 | 6.79 | 1.09 | 5.55 | 4.55 | 12.95 | 6 | 4.12 |
| Niña/Niño | 6 años | 1.13 | 5 | 5.76 | 6.26 | 6.04 | 5.16 | 5 | 12.76 | 6.26 | 4.23 |
| Niña/Niño | 7 años | 1.14 | 5.15 | 6.26 | 6.91 | 6.55 | 5.1 | 5.15 | 12.55 | 6.26 | 4.36 |
| Niña/Niño | 8 años | 1.21 | 5.24 | 6.45 | 6.95 | 7.43 | 5.45 | 5.24 | 13.12 | 6.45 | 4.65 |
| Niña/Niño | 9 años | 1.3 | 5.55 | 6.97 | 7.93 | 7.43 | 5.9 | 5.55 | 14.6 | 7.01 | 4.68 |
| Niña/Niño | 10 años | 1.37 | 6 | 7.4 | 8.3 | 7.25 | 6.4 | 6 | 15.4 | 7.2 | 4.76 |
| Niña/Niño | 11 años | 1.5 | 5 | 6.15 | 6.66 | 6.37 | 5.3 | 5 | 15.3 | 6.92 | 4.79 |
| Niña/Niño | 12 años | 1.424 | 5.2 | 6 | 6.83 | 6.02 | 5.76 | 5.2 | 14.92 | 7.21 | 5.32 |
| Adolescentes | 13 años | 1.55 | 5.5 | 6.7 | 7.25 | 6.62 | 5.23 | 5.5 | 15.25 | 7.23 | 5.54 |
| Adolescentes | 14 años | 1.56 | 5.5 | 6.74 | 7.35 | 6.62 | 5.23 | 5.5 | 15.25 | 7.23 | 5.54 |
| Adolescentes | 15 años | 1.64 | 5.81 | 7.59 | 8.3 | 7.39 | 6.24 | 5.81 | 16.94 | 7.62 | 5.67 |
| Adolescentes | 16 años | 1.625 | 6.59 | 8.1 | 9.5 | 8.59 | 7.53 | 6.59 | 17.82 | 8.41 | 6.01 |
| Adolescentes | 17 años | 1.64 | 6.04 | 8.08 | 9.95 | 9.14 | 6.66 | 6.04 | 18.12 | 8.29 | 6.22 |
| Adolescentes | 18 años | 1.709 | 6.26 | 8.8 | 10.26 | 9.15 | 7.35 | 6.26 | 18.9 | 8.27 | 6.22 |
| Adolescentes | 19 años | 1.637 | 6.55 | 7.8 | 9.79 | 8.93 | 6.87 | 6.55 | 17.15 | 7.89 | 6.22 |
| Adultos | 20 años | 1.67 | 6.28 | 8 | 10.09 | 9.15 | 6.77 | 6.28 | 18.24 | 8.1 | 6.22 |
| Adultos | 21 años en adelante | 1.71 | 6.93 | 8.72 | 10.22 | 9.27 | 7.87 | 6.93 | 18.17 | 8.47 | 6.22 |

Elaborado: Chicaiza Jorge.

Con la tabla que se ve es el resultado de 50 personas que ayudo con la medición de la mano, dedos para tener el crecimiento adecuado de los huesos desde el momento que se nace hasta la edad que llegan a desarrollarse por completo con esto se puede realizar 3 bocetos para nuevos diseños de prótesis.

Con un estudio ergonómico y antropométrico para miembros superiores también se puede realizar estudios de nuevos materiales para la fabricación de las mismas que sean más estéticas y con mayor funcionalidad sin que puede afectar las actividades cotidianas de los individuos que la utilicen.

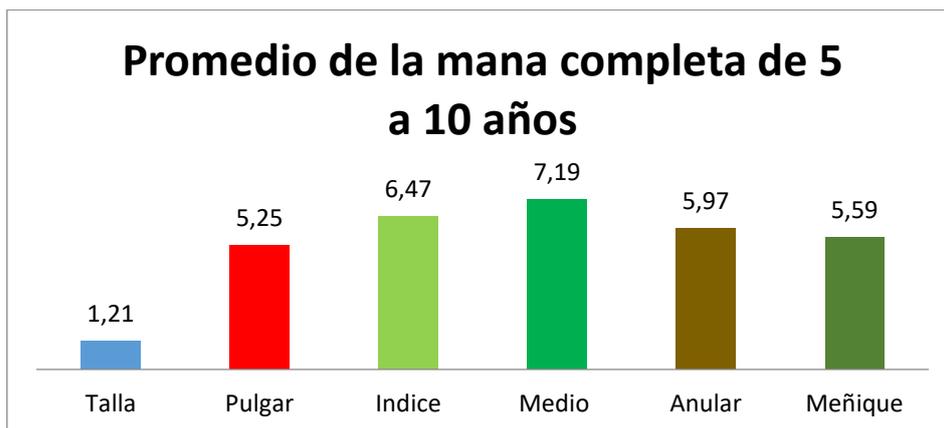
11.9. PROMEDIO DE MEDIDAS DE LAS ESTATURAS Y LAMANO COMPLETA DE 5 A 10 AÑOS.

Tabla 5: Promedio de medidas de estatura y mano completa.

| Promedio de 5 a 10 años | | | | | | |
|-------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Edad | Talla | Pulgar | Índice | Medio | Anular | Meñique |
| 5 | 1.10 | 4.55 | 6 | 6.79 | 1.09 | 5.55 |
| 6 | 1.13 | 5 | 5.76 | 6.26 | 6.04 | 5.16 |
| 7 | 1.14 | 5.15 | 6.26 | 6.91 | 6.55 | 5.1 |
| 8 | 1.21 | 5.24 | 6.45 | 6.95 | 7.43 | 5.45 |
| 9 | 1.3 | 5.55 | 6.97 | 7.93 | 7.43 | 5.9 |
| 10 | 1.37 | 6 | 7.4 | 8.3 | 7.25 | 6.4 |
| | 1.21 | 5.25 | 6.47 | 7.19 | 5.97 | 5.59 |

Elaborado: Chicaiza Jorge.

Grafico 11: Promedio de medidas de la mano completa de 5 a 10 años



Elaborado: Chicaiza Jorge.

Aquí se observa los promedios de los dedos de la mano completa de las edades de 5 a 10 años

Incluida das las estaturas para poder identificar el crecimiento de los niños en esta etapa.

Ilustración 1: Promedio de medidas de los dedos de 5 a 10 años



Elaborado: Chicaiza Jorge.

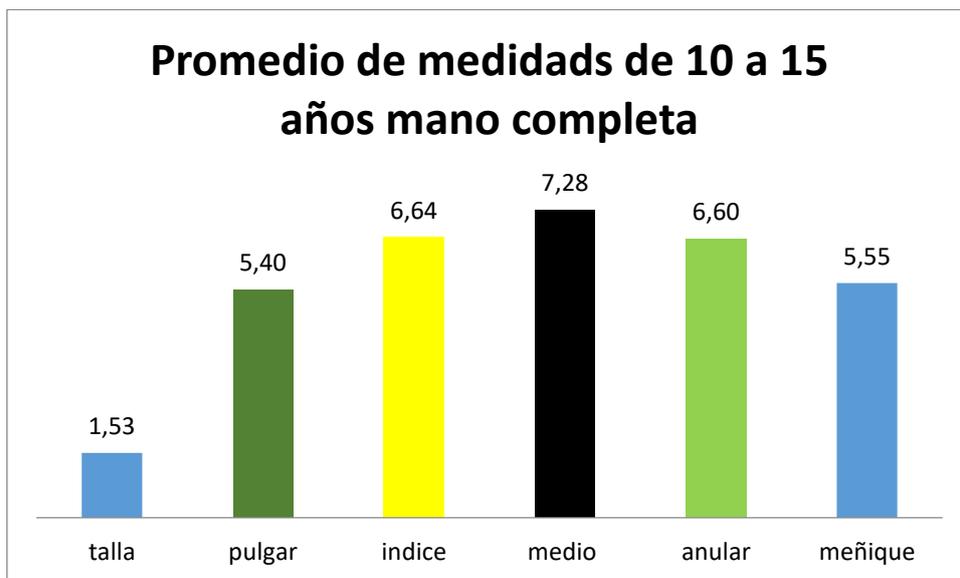
11.9.1. PROMEDIO DE MEDIDAS DE LA MANO COMPLETA DE 10 A 15 AÑOS

Tabla 6: Promedio de medidas completa de 10 a 15 años de la mano completa

| promedio de 10 a 15 años | | | | | | |
|--------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Edad | talla | índice | medio | anular | meñique | Pulgar |
| 10 | 1.37 | 7.4 | 8.3 | 7.25 | 6.4 | 6 |
| 11 | 1.5 | 6.15 | 6.66 | 6.37 | 5.3 | 5 |
| 12 | 1.424 | 6 | 6.83 | 6.02 | 5.76 | 5.2 |
| 13 | 1.55 | 6.7 | 7.25 | 6.62 | 5.23 | 5.5 |
| 14 | 1.56 | 6.74 | 7.35 | 6.62 | 5.23 | 5.5 |
| 15 | 1.64 | 7.59 | 8.3 | 7.39 | 6.24 | 5.81 |
| | 1.53 | 6.64 | 7.28 | 6.60 | 5.55 | 5.40 |

Elaborado: Chicaiza Jorge.

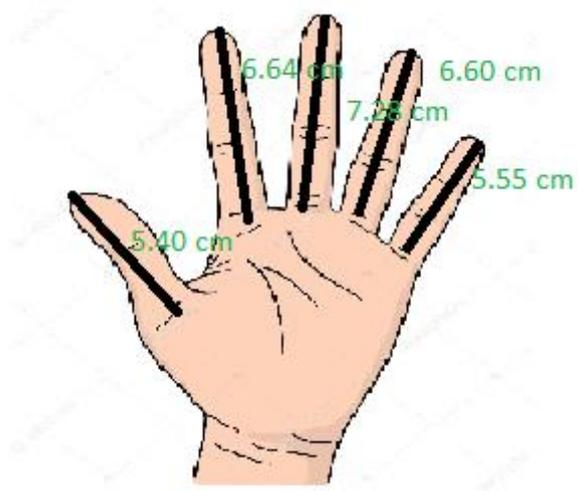
Grafico 12: promedio de la mano completa de la mano de 10 a 15 años



Elaborado: Chicaiza Jorge.

Aquí tenemos la segunda fase del crecimiento de los huesos en los miembros superiores en edades de 10 a 15 años igual que la anterior están los datos de la mano completa son los promedios de cada uno.

Ilustración 2: Promedio de medidas de los dedos de 10 a 15 años.



Elaborado: Chicaiza Jorge.

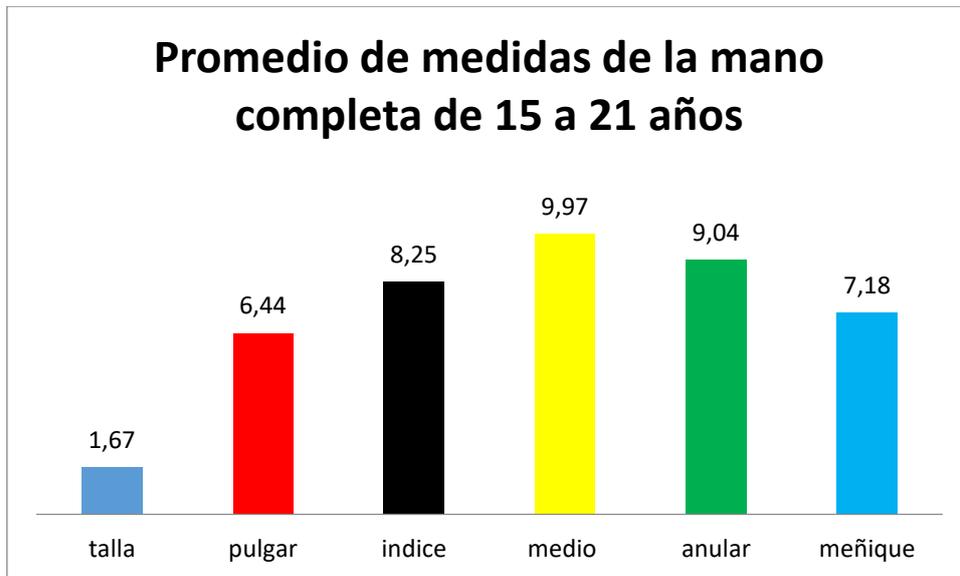
11.9.2. PROMEDIO DE MEDIDAS DE LA MANO COMPLETA DE 15 A 21 AÑOS

Tabla 7: Promedio de medidas de la mano completa de 15 a 21 años

| promedio de 15 a 21 años | | | | | | |
|--------------------------|-------|--------|--------|-------|--------|---------|
| Edad | talla | pulgar | índice | medio | anular | Meñique |
| 15 | 1.64 | 5.81 | 7.59 | 8.3 | 7.39 | 6.24 |
| 16 | 1.625 | 6.59 | 8.1 | 9.5 | 8.59 | 7.53 |
| 17 | 1.64 | 6.04 | 8.08 | 9.95 | 9.14 | 6.66 |
| 18 | 1.709 | 6.26 | 8.8 | 10.26 | 9.15 | 7.35 |
| 19 | 1.637 | 6.55 | 7.8 | 9.79 | 8.93 | 6.87 |
| 20 | 1.67 | 6.28 | 8 | 10.09 | 9.15 | 6.77 |
| 21 | 1.71 | 6.93 | 8.72 | 10.22 | 9.27 | 7.87 |
| | 1.67 | 6.44 | 8.25 | 9.97 | 9.04 | 7.18 |

Elaborado: Chicaiza Jorge

Grafico 13: Promedio de las medidas de la mano completa de 15 a 21 años.



Elaborado: Chicaiza Jorge.

Esta es la final de la etapa en el crecimiento de los huesos en los miembros superiores y tenemos promedios de 15 a 21 años con la mano completa y la estatura.

Ilustración 3: Promedio de medidas de los dedos de 15 a 21 años.



Elaborado: Chicaiza Jorge.

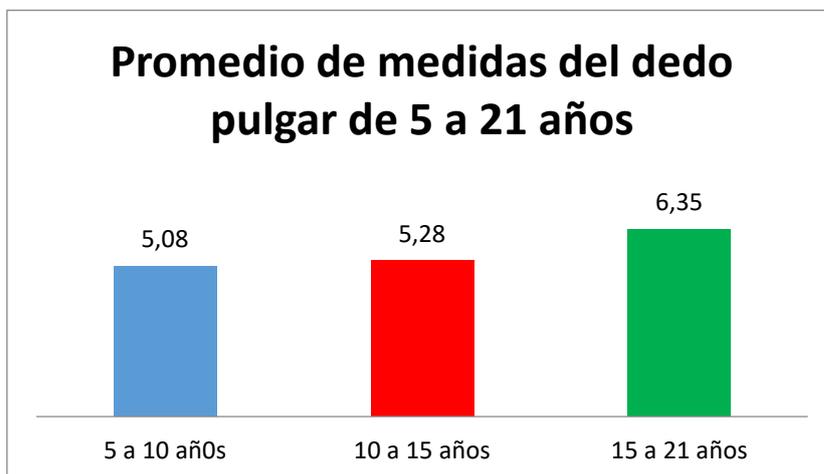
11.9.3. Promedios de datos tomados de la estatura y dedo pulgar entre 5 a 21 años.

Tabla 8: Promedio de medidas del dedo pulgar de 5 a 21 años

| Medida del dedo pulgar desde 5 a 21 años | |
|--|-------------------------------------|
| Edad | Promedio de medidas del dedo pulgar |
| 5 a 10 años | 5.08 |
| 10 a 15 años | 5.28 |
| 15 a 21 años | 6.35 |

Elaborado: Chicaiza Jorge

Grafico 14: Crecimiento del dedo pulgar desde 5 a 21 años



Elaborado: Chicaiza Jorge

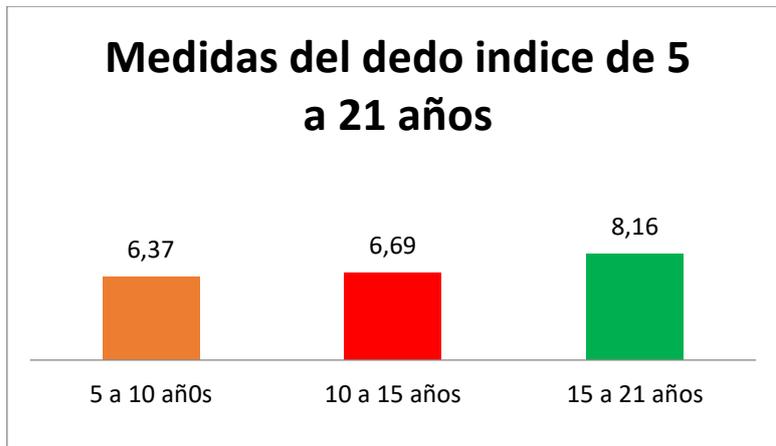
Aquí se observa las medidas del dedo pulgar de 5 a 10 años de 5.08cm, de 10 a 15 años de 5.28cm y de 15 a 21 años de 6.35 cm con un crecimiento desde los 5 a 21 años de 1.27 cm en el transcurso de la vida.

11.9.4. Promedios de datos tomados de la estatura y dedo índice entre 5 a 21 años.

Tabla 9: Medidas de la estatura y dedo índice de 5 a 21 años

| Medida del dedo índice desde 5 a 21 años | |
|--|-------------------------------------|
| Edad | Promedio de medidas del dedo índice |
| 5 a 10 años | 6.37 |
| 10 a 15 años | 6.69 |
| 15 a 21 años | 8.16 |

Elaborado: Chicaiza Jorge.

Grafico 15: Crecimiento del dedo índice desde 5 a 21 años

Elaborado: Chicaiza Jorge

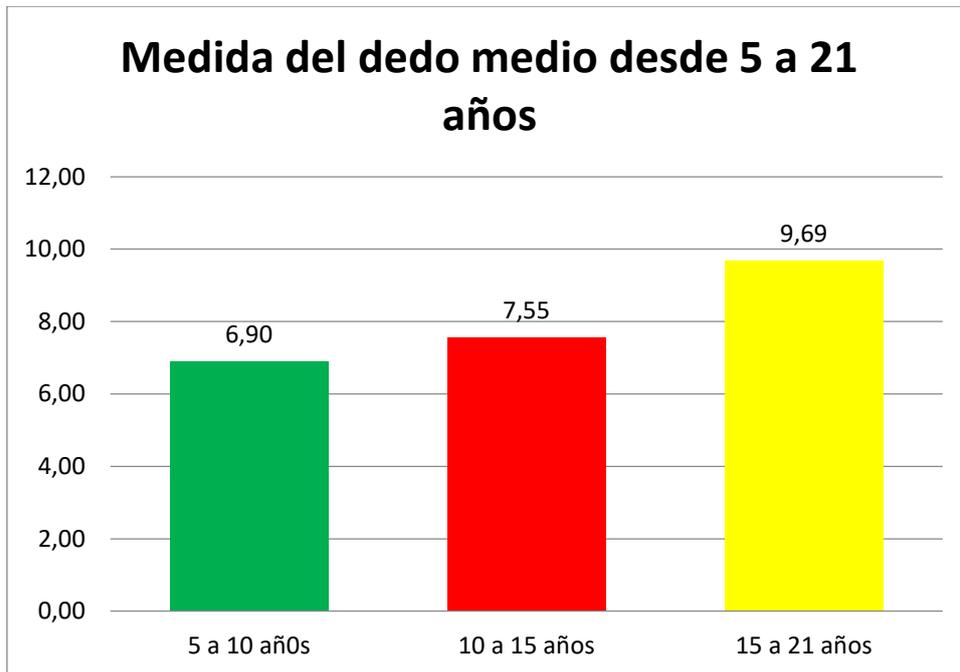
Aquí se observa el crecimiento del dedo índice entre los años de 5 a 21 donde de 5 a 10 es de 6,27, de 10 a 15 con el 6,69 y para terminar se tiene de 15 a 21 del 8,16 con un total del crecimiento de 5 a 21 de 1,79 cm.

11.9.5. Promedios de datos tomados de la estatura y dedo medio entre 5 a 21 años.

Tabla 10: Promedio de medidas de la estatura y dedo medio de 5 a 21 años

| Medida del dedo medio desde 5 a 21 años | |
|---|------------|
| Edad | dedo medio |
| 5 a 10 años | 6.90 |
| 10 a 15 años | 7.55 |
| 15 a 21 años | 9.69 |

Elaborado: Chicaiza Jorge

Grafico 16: Crecimiento del dedo medio desde 5 a 21 años

Elaborado: Chicaiza Jorge

Como se muestra la tabla y el grafico se obtiene medias del dedo medio desde 5 a 21 años como son de 5 a 10 con el 6.90cm, de 10 a 15 el 7.55cm y terminamos con el 9.69 cm

Con un crecimiento del 2.79cm total.

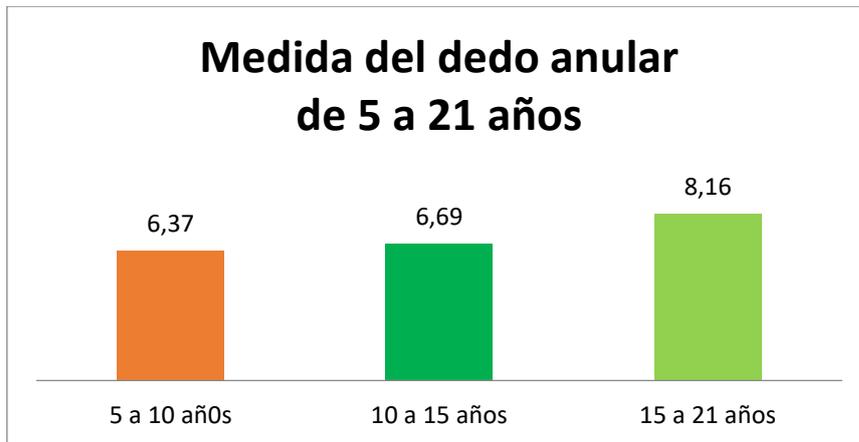
11.9.6. Promedios de datos tomados de la estatura y dedo anular entre 5 a 21 años.

Tabla 11: medidas de la estatura y dedo anular de 5 a 21 años

| medida del dedo anular desde 5 a 21 años | |
|--|-----------------------|
| Edad | Promedios de estatura |
| 5 a 10 años | 1.22 |
| 10 a 15 años | 1.32 |
| 15 a 21 años | 1.66 |

Elaborado: Chicaiza Jorge

Grafico 17: Crecimiento del dedo anular desde 5 a 21 años



Elaborado: Chicaiza Jorge

Se tiene las medidas del dedo anular en edades de 5 a 21 años entre esos se tiene de 5 a 10 años con el 6,37cm, de 10 a 15 años con el 6,69 y en donde se desarrolla es en la etapa de 15 a 21 años con el 8.16cm.

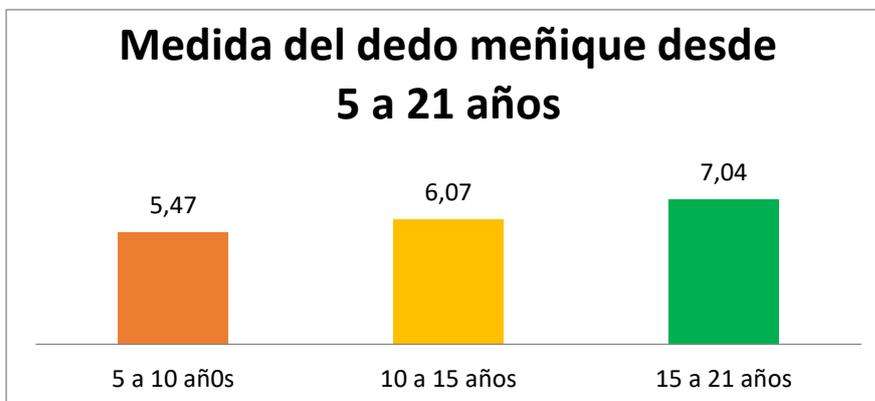
11.9.7. Promedios de datos tomados de la estatura y dedo meñique entre 5 a 21 años.

Tabla 12: Promedio de medidas del dedo meñique de 5 a 21 años

| Promedio de medida del dedo meñique desde 5 a 21 años | |
|---|--------------|
| Edad | dedo meñique |
| 5 a 10 años | 5.47 |
| 10 a 15 años | 6.07 |
| 15 a 21 años | 7.04 |

Elaborado: Chicaiza Jorge.

Grafico 18: Promedio de medida del dedo meñique desde 5 a 21 años



Elaborado: Chicaiza Jorge

Aquí se obtiene medidas reales tomadas a varios niños, jóvenes y personas adultas en las mediciones de las manos y el dedo menique de 5 a 10 años es de 6.37, 10 a 15 años es de 7.36 y de 15 a 21 años con 8.16 con un total de crecimiento desde los 5 a 21 años de 1.79 cm

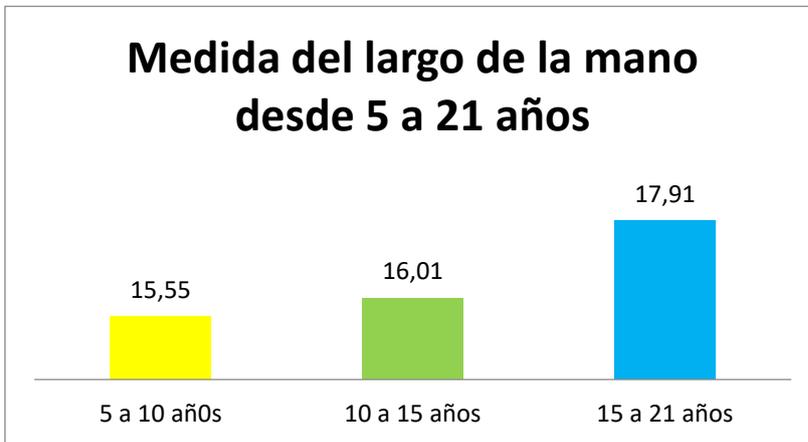
11.9.8. Promedios de datos tomados de la estatura y largo de la mano entre 5 a 21 años.

Tabla 13: Promedio de las medidas del largo de la mano de 5 a 21 años

| Promedio de medida del largo de la mano desde 5 a 21 años | |
|---|------------------|
| Edad | largo de la mano |
| 5 a 10 años | 15.55 |
| 10 a 15 años | 16.01 |
| 15 a 21 años | 17.91 |

Elaborado: Chicaiza Jorge

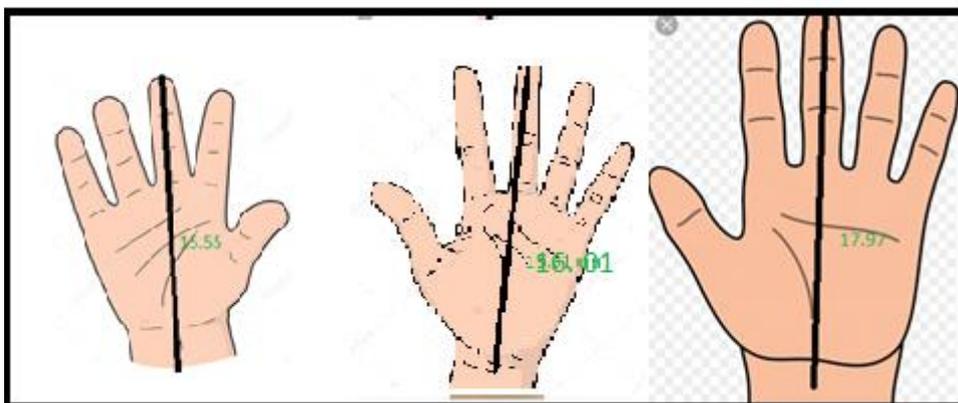
Grafico 19: Promedio de las medidas del largo de la mano desde 5 a 21 años



Elaborado: Chicaiza Jorge

Aquí se observa el largo de la mano que se obtiene midiendo desde el dedo medio hasta la muñeca de 5 a 10 años de 15.55cm, de 10 a 15 años de 16.01cm y de 15 a 21 años de 17.91cm.

Ilustración 4: Largo de la mano de 5 a 21 años



Elaborado: Chicaiza Jorge.

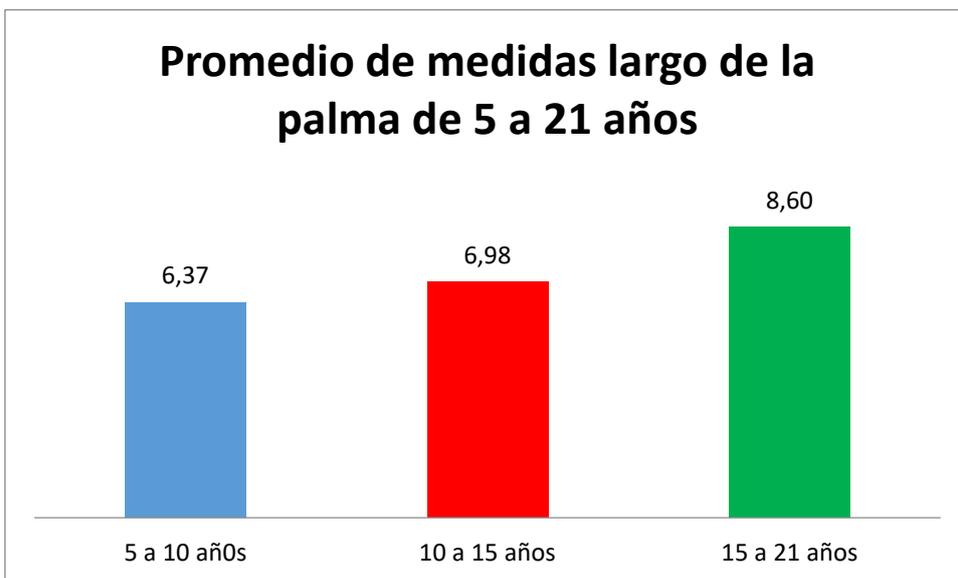
11.9.10. Promedio de datos del largo de la palma de 5 a 21 años.

Tabla 14: Promedio de medidias de largo de la palma de 5 a 21 años.

| Medida de la palma de 5 a 21 años. | |
|------------------------------------|----------------|
| Edad | largo de palma |
| 5 a 10 años | 6.37 |
| 10 a 15 años | 7.25 |
| 15 a 21 años | 8.35 |

Elaborado: Chicaiza Jorge.

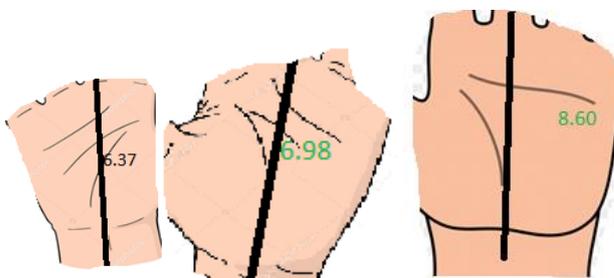
Grafico 20: Promedio largo de palma de 5 a 21 años



Elaborado: Chicaiza Jorge.

Se observa los promedios del largo de la palma de 5 a 21 años donde 5 a 10 años es de 6.37cm, de 10 a 15 años es de 6.98cm y de 15 a 21 años es 8.60cm .

Ilustración 5: Promedio del largo de la palma de 5 a 21 años



Elaborado: Chicaiza Jorge.

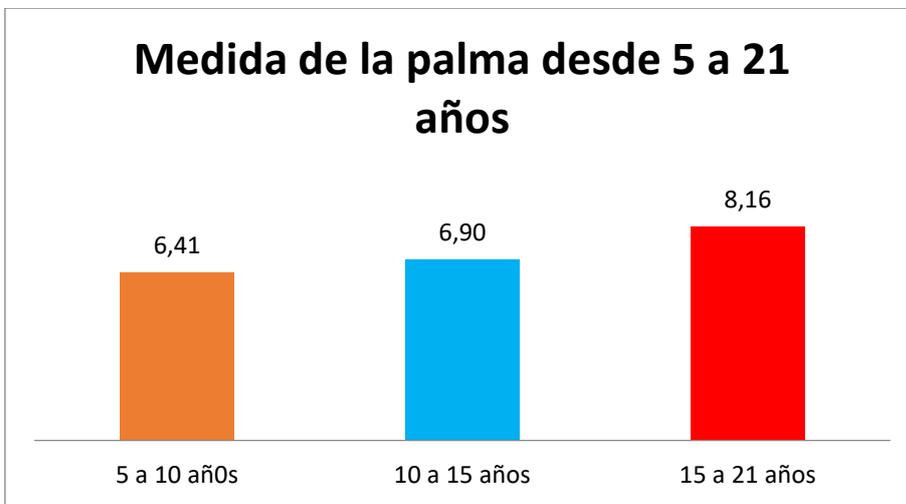
11.9.11. Promedios de datos tomados de la estatura y palma entre 5 a 21 años.

Tabla 15: Promedio de las medidas de la palma de 5 a 21 años.

| Promedio de medida de la palma desde 5 a 21 años | |
|--|-------|
| Edad | Palma |
| 5 a 10 años | 6.41 |
| 10 a 15 años | 6.90 |
| 15 a 21 años | 8.16 |

Elaborado: Chicaiza Jorge.

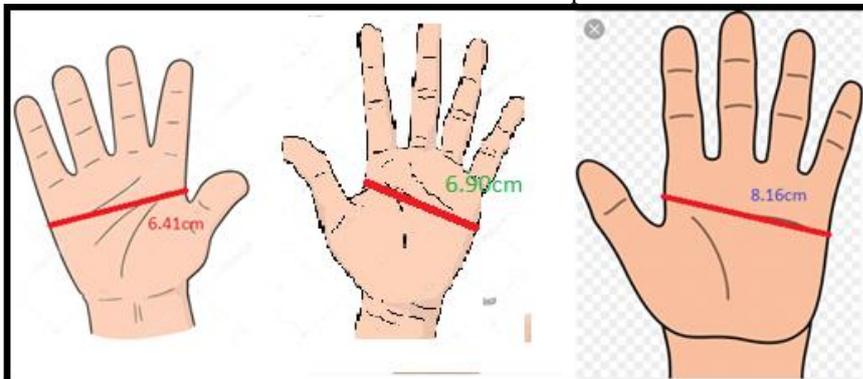
Grafico 21: Crecimiento de la palma desde 5 a 21 años.



Elaborado: Chicaiza Jorge

Aquí se ve el crecimiento de la mano en las edades de 5 a 10 años de 6.41cm, de 10 a 15 años de 6.90cm y de 15 a 21 años de 8.16 cm con un total desde los 5 a 21 años de 1.75cm.

Ilustración 6: Promedio de medidas del ancho de la palma de 5 a 21 años.



Elaborado: Chicaiza Jorge

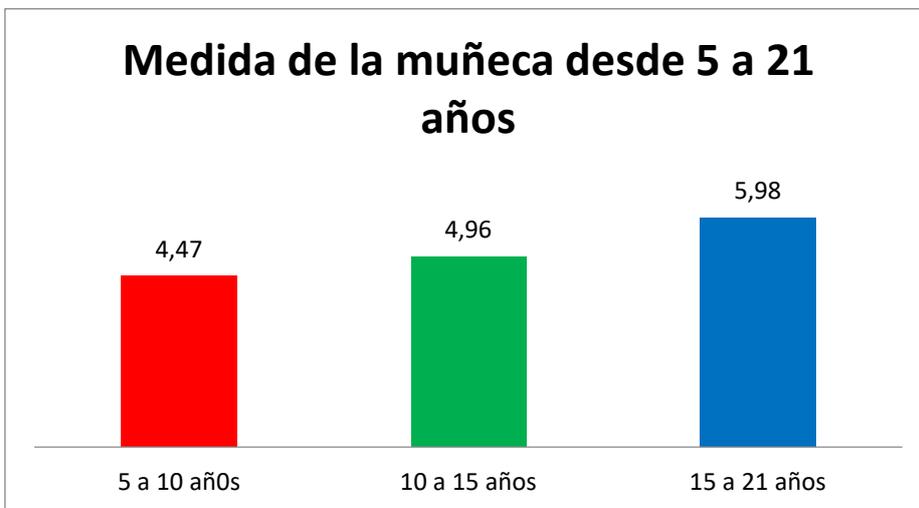
11.9.12. Promedios de datos tomados de la muñeca desde 5 a 21 años.

Tabla 16: Promedio de medidas de la muñeca de 5 a 21 años.

| Promedio de medida de la muñeca desde 5 a 21 años | |
|---|--------|
| Edad | Muñeca |
| 5 a 10 años | 4.47 |
| 10 a 15 años | 4.96 |
| 15 a 21 años | 5.98 |

Elaborado: Chicaiza Jorge

Grafico 22: Promedio de las medidas del crecimiento de la muñeca desde 5 a 21 años.



Elaborado: Chicaiza Jorge

En el grafico se observa las medidas de la muñeca en las edades de 5 a 10 años de 4.47cm, de 10 a 15 años de 4.96cm y de 15 a 21 años de 5.98 con un crecimiento total de la misma de 1.51cm en el transcurso del crecimiento.

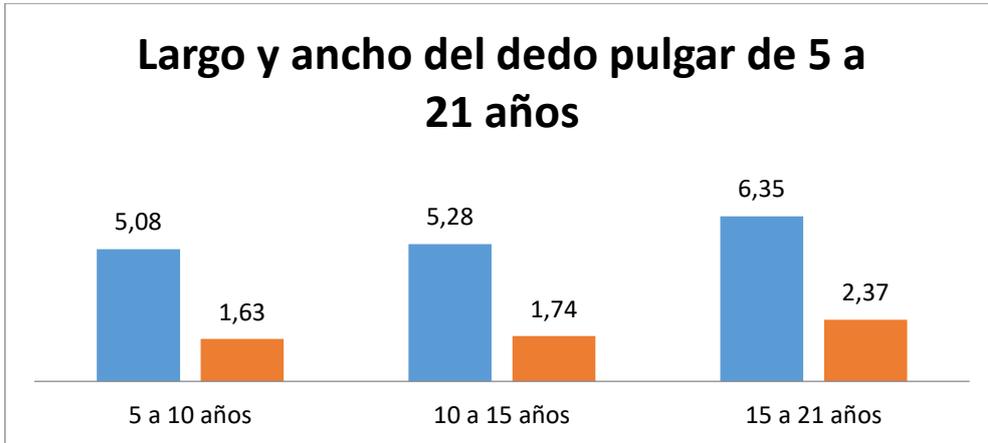
11.10. PROMEDIO DEL LOS DEDOS EN LAS EDADES DE 5 A 21 AÑOS DE LARGO Y ANCHO DE LOS MISMOS.

11.10.1 Promedio del dedo pulgar en el largo y ancho.

Tabla 17: Promedio del largo y ancho del pulgar

| ANCHO DEL DEDO PULGAR DE 5 A 21 AÑOS | | |
|--------------------------------------|--------|----------------|
| Edades | pulgar | ancho del dedo |
| 5 a 10 años | 5.08 | 1.63 |
| 10 a 15 años | 5.28 | 1.74 |
| 15 a 21 años | 6.35 | 2.37 |

Elaborado: Chicaiza Jorge.

Grafico 23: Promedio de medidas de larga y ancho del pulgar.

Elaborado: Chicaiza Jorge.

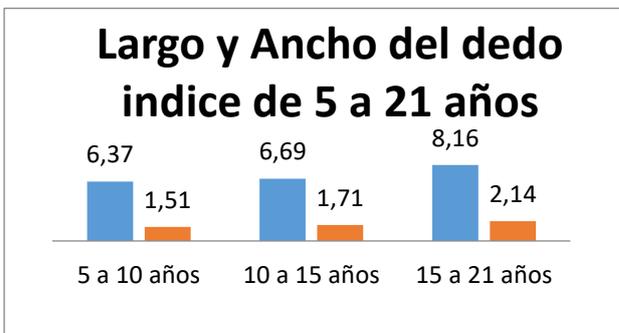
Aquí se observa largo y ancho del dedo índice en las edades de 5 a 10 años con un largo de 5.08cm y ancho de 1.63cm, de 10 a 15 años largo de 5.28cm y ancho de 1.74cm, de 15 a 21 años se tiene un largo de 6.35cm y ancho de 2.37cm, es en donde crecen es donde pasan de ser niños a ser adultos.

11.10.2. Promedio del dedo índice en el largo y ancho.

Tabla 18: Promedio de medida del largo y ancho del dedo índice.

| ANCHO DEL DEDO INDICE DE 5 A 21 AÑOS | | |
|--------------------------------------|--------|----------------|
| Edades | índice | ancho del dedo |
| 5 a 10 años | 6.37 | 1.51 |
| 10 a 15 años | 6.69 | 1.71 |
| 15 a 21 años | 8.16 | 2.14 |

Elaborado: Chicaiza Jorge.

Grafico 24: Promedio de largo y ancho del dedo índice.

Elaborado: Chicaiza Jorge.

Se observa en la tabla y grafico el largo y ancho del dedo índice, los promedios de 5 a 10 años de largo de 6.37cm, ancho de 1,51cm, promedio de 10 a 15 años largo de 6.69cm, ancho de 1.71cm, y promedio de 15 a 21 años largo del dedo de 8.16cm, ancho de 2,14cm es donde se tiene el crecimiento total de los huesos.

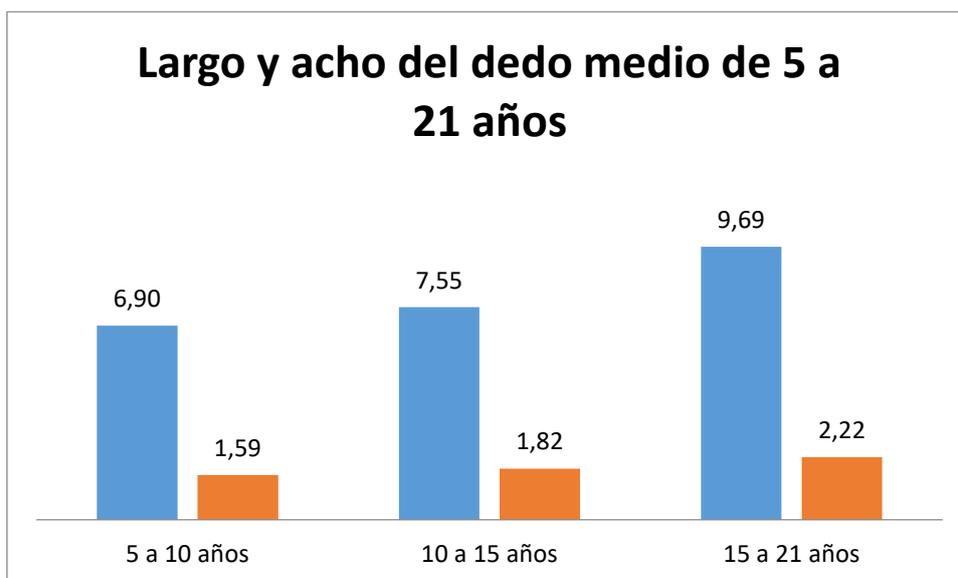
11.10.3. Promedio del dedo medio en el largo y ancho.

Tabla 19: Largo y ancho del dedo medio de 5 a 21 años.

| ANCHO DEL DEDO MEDIO DE 5 A 21 AÑOS | | |
|-------------------------------------|-------|----------------|
| Edades | medio | ancho del dedo |
| 5 a 10 años | 6.90 | 1.59 |
| 10 a 15 años | 7.55 | 1.82 |
| 15 a 21 años | 9.69 | 2.22 |

Elaborado: Chicaiza Jorge.

Grafico 25: Promedio del dedo medio largo y ancho.



Elaborado: Chicaiza Jorge.

Aquí tenemos los promedios de 5 a 21 años del largo y ancho del dedo medio de 5 a 10 años largo de 6,54cm, ancho 1,41cm, de 10 a 15 años largo del dedo de 6.97cm, ancho del dedo de 1.56cm y de 15 a 21 años largo de 9.69cm y ancho de 2.22cm.

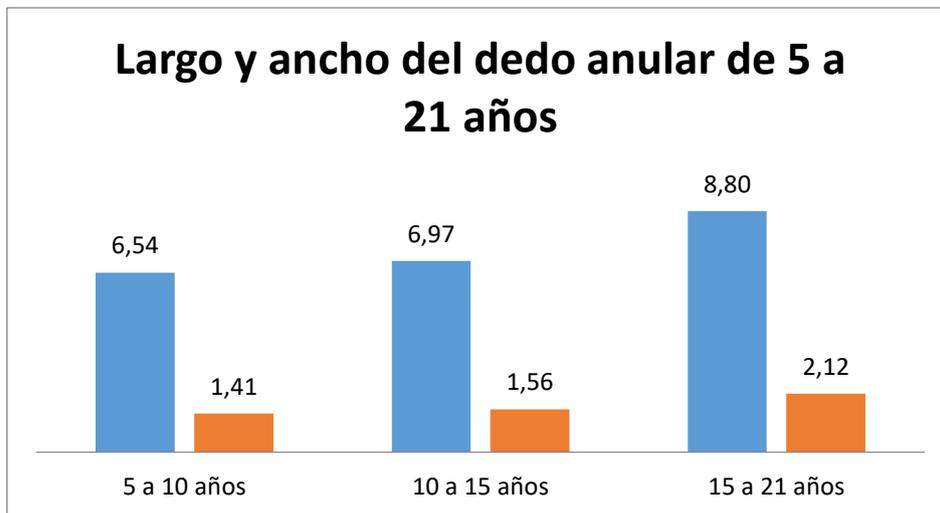
11.10.4. Promedio del dedo anular en el largo y ancho.

Tabla 20: Promedio de medidas del dedo medio de 5 a 21 años.

| ANCHO DEL DEDO ANULAR DE 5 A 21 AÑOS | | |
|--------------------------------------|--------|----------------|
| edades | anular | ancho del dedo |
| 5 a 10 años | 6.54 | 1.41 |
| 10 a 15 años | 6.97 | 1.56 |
| 15 a 21 años | 8.80 | 2.12 |

Elaborado: Chicaiza Jorge

Grafico 26: Largo y ancho del dedo medio de 5 a 21 años.



Elaborado: Chicaiza Jorge.

En el siguiente gráfico se observa los promedios de medidas del dedo anular de 5 a 21 años donde 5 a 10 años largo de 6.54cm, ancho de 1.41cm, de 10 a 15 años largo de 6.97cm, ancho 1.56cm y de 15 a 21 años el largo del dedo es de 8.80cm y ancho de 2.12cm.

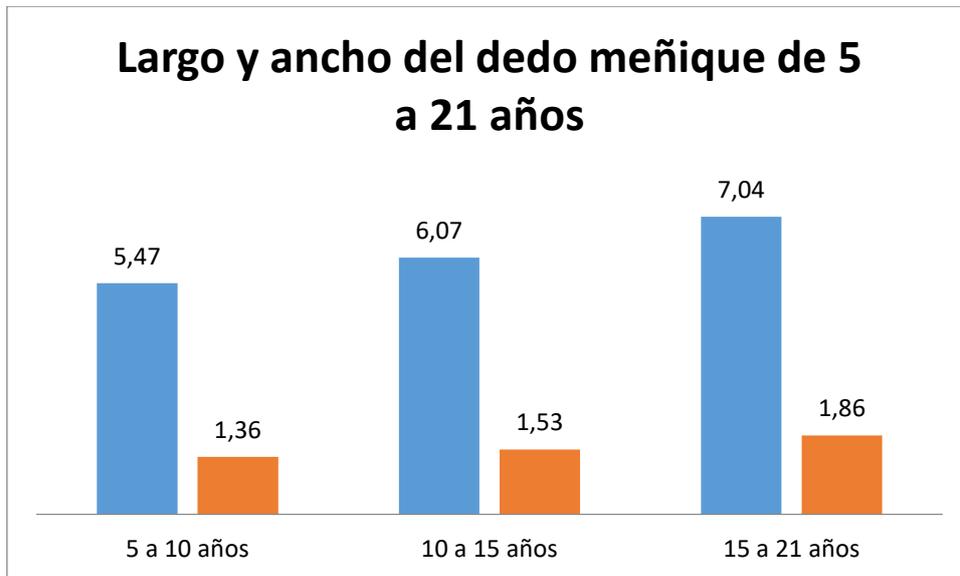
11.10.5. Promedio del dedo meñique en el largo y ancho.

Tabla 21: Promedio de medidas de dedo meñique de 5 a 21 años.

| ANCHO DEL DEDO MEÑIQUE DE 5 A 21 AÑOS | | |
|---------------------------------------|---------|----------------|
| Edades | meñique | ancho del dedo |
| 5 a 10 años | 5.47 | 1.36 |
| 10 a 15 años | 6.07 | 1.53 |
| 15 a 21 años | 7.04 | 1.86 |

Elaborado: Chicaiza Jorge.

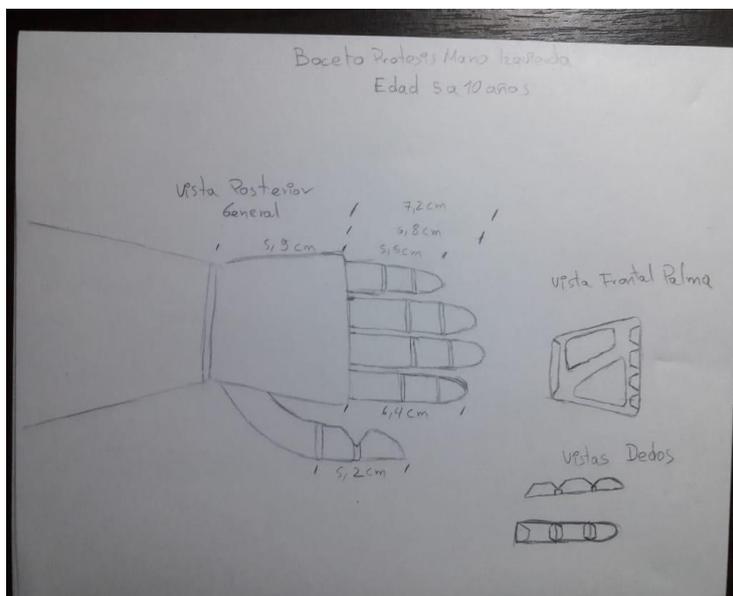
Grafico 27: Medidas del dedo de 5 a 21 años.



Elaborado: Chicaiza Jorge.

Se observa el promedio del dedo meñique de 5 a 21 años de 5 a 10 años largo de 5.47cm ancho 1.36cm, de 10 a 15 años largo de 6.07cm, ancho 1.53cm y de 15 a 21 años largo de 7.04cm y ancho de 1.86cm.

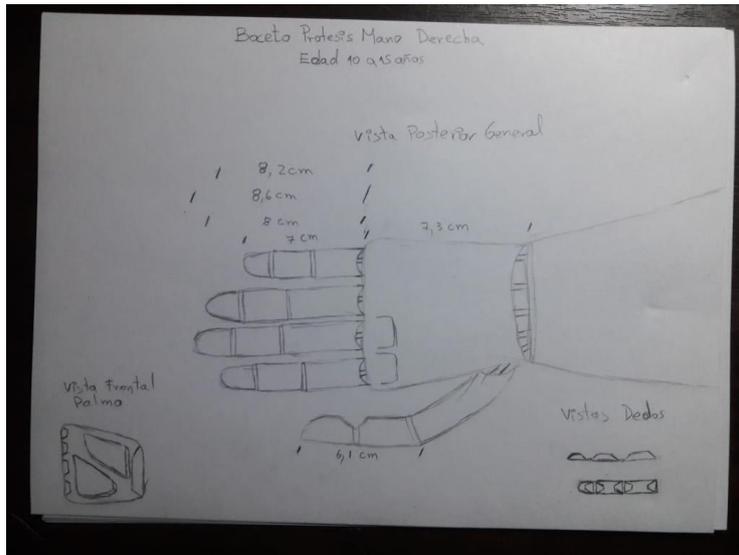
Boceto 1: 5 años a 10 años.



Elaborado: Chicaiza Jorge.

En este boceto ya podemos identificar más articulaciones que se forman tanto en la palma como en los dedos y el crecimiento del mismo con esto podemos también ver si hay la posibilidad de seguir utilizando la misma prótesis antes mencionada.

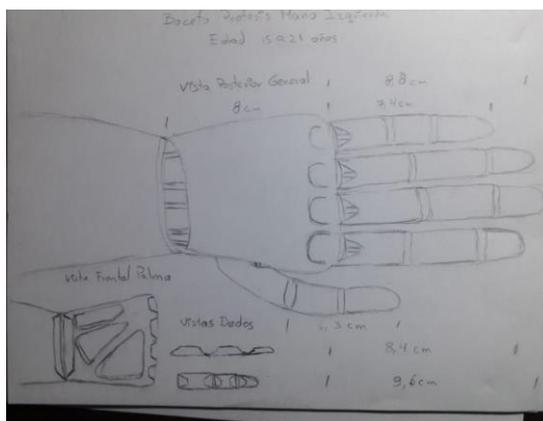
Boceto 2: de 10 años a 15 años.



Elaborado: Chicaiza Jorge.

En este ya se aprecia el crecimiento de los muñones que en las anteriores no se puede apreciar porque son todavía de niños y esta son adolescentes y el crecimiento es menor de acuerdo con la tabla.

Boceto 3: 15 años a 21 años en adelante.



Elaborado: Chicaiza Jorge.

PRÓTESIS FIJAS

Prótesis estéticas: son prótesis inmóviles, que se encargan de cubrir el aspecto estético. Son fabricadas de PVC, látex o silicona, estas se caracterizan por ser materiales livianos.

Imagen 1: Prótesis estética.

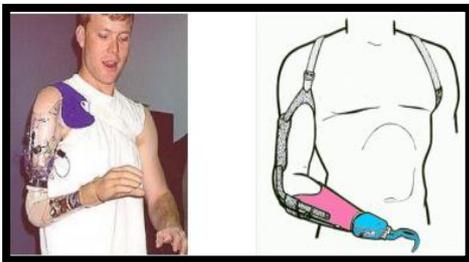


Fuente: TFG_Martha_Ayats_2 Ejemplo de prótesis de mano estética

Prótesis funcionales: Este tipo de prótesis se diferencian de las estáticas por tener cierto movimiento que permitan suplir las funciones del miembro real. Estas se fabrican de 18 diferentes tonalidades.

Prótesis eléctricas: Estas utilizan motores eléctricos con una batería recargable. Pueden ser controladas de varias formas, esta sea un servo control, botón, interruptor ubicado en el arnés o también se puede hacer combinaciones de estas.

Imagen 2: Protosis eléctricas.



Fuente: Diseño de una prótesis de mano adaptable para niños.

Prótesis de mano Michelangelo de Ottobock: son capaces de realizar dos movimientos rotación de muñeca y agarre de pinza. Con un peso de 420g, velocidad de apertura de 325mm/s y una fuerza hasta 70N.

Prótesis de mano Bebionic 3 de Steeper: Es una de las prótesis más avanzadas del mercado. Tiene capacidad para 14 diferentes clases de agarres que se seleccionan mediante una aplicación. Aparte de estos 14 movimientos, puede añadirse un complemento que permite movimientos de muñeca. Existen varias medidas para esta mano, aunque no se fabrica de forma personalizada. En función de la medida, la mano tiene un peso desde 570g hasta 698g y puede efectuar una fuerza de hasta 140N.

Imagen 3: Prótesis Bebionic.



Fuente: Diseño de una prótesis de mano adaptable para niños.

COMPARACION DE LAS PRÓTESIS EN DISEÑOS Y FUNCIONALIDADES

En este espacio se va a describir todos los tipos de prótesis para adaptarles a el prototipo de la misma con las funciones de dichas.

Las prótesis que se realizaban en el pasado no fueron estéticas ya que se construyeron para poder sustituir un miembro superior sin ningún estudio ergonómico y antropométrico.

Con las prótesis mecánicas y eléctricas son una buena solución en la suplementación de los miembros superiores pero están son construidas de forma estandarizada y luego son adaptadas en nuestro país en las personas que tengan una malformación o desmembración en los miembros superiores.

Con las prótesis comerciales se fabrican de 3 a 4 tipos con medidas determinadas, esto permite que a los niños, jóvenes y adultos tengan una que se adapte a su edad pero al pasar el tiempo se debe establecer un gasto extra en el transcurso del crecimiento que tenga el ser humano.

Lo que se plantea realizar con el estudio es tener tres tipos de prótesis con los datos del crecimiento de niños de 5 a 21 años los cuales están separados con promedios de 5 a 10 años, de 10 a 15 años y de 15 a 21 años esto va ayudar a que las prótesis no tenga un aspecto ni muy grande ni muy pequeño de acuerdo a las edades.

PROTOTIPO DE PRÓTESIS DE LA MANO

Tabla 22: Medidas de las falanges.

| Dedo | Falange | Medida mínima | Medida máxima | Variación total |
|---------|---------|---------------|---------------|-----------------|
| Pulgar | 1 | 23 | 32 | 9 |
| | 2 | 16 | 22 | 6 |
| Índice | 1 | 29 | 40 | 11 |
| | 2 | 19 | 26 | 7 |
| | 3 | 12 | 16 | 4 |
| Corazón | 1 | 33 | 45 | 12 |
| | 2 | 21 | 30 | 9 |
| | 3 | 13 | 18 | 5 |
| Anular | 1 | 30 | 41 | 11 |
| | 2 | 20 | 28 | 8 |
| | 3 | 13 | 18 | 8 |
| Meñique | 1 | 23 | 32 | 9 |
| | 2 | 14 | 20 | 6 |
| | 3 | 12 | 16 | 5 |

Fuente: Crecimiento de los niños

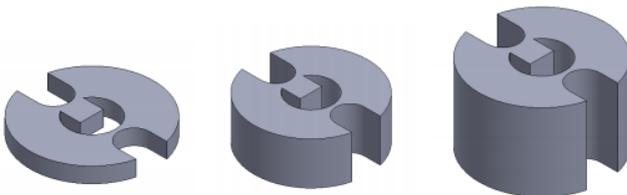
Elaborado: Chicaiza Jorge.

Imagen 4: Diseños de la falange de dedos



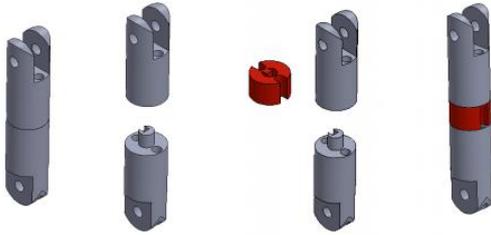
Fuente: Crecimiento de los niños.

Imagen 5: Partes de ensamble en él, crecimiento de los huesos de 5 a 21 años.



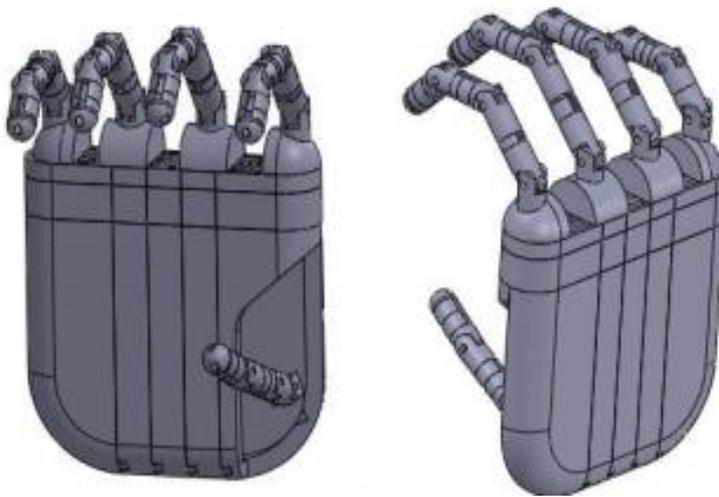
Fuente: crecimiento de los niños

Imagen 6: Ensamble de los falanges y formación de los dedos.



Fuente: Crecimiento de los niños.

Imagen 7: Prototipo de la mano



Fuente: Diseño de una prótesis de mano adaptable para niños.

11.13. Resultados de las actividades planteados para los Objetivos.

Los resultados de las actividades planteados se pueden reflejar mediante una tabla en donde se detalla de forma clara como se alcanzaron y se cumplió con los objetivos que se planteó para el desarrollo del proyecto.

Tabla 23: Resultado de las actividades.

| | Resultados planteados para la actividad | Resultados Alcanzados de la Actividad. |
|---|--|---|
| Definir estadísticas de personas existentes con mal formación y desmembración de sus miembros superiores en el Ecuador. | Obtención de datos relevantes de personas que tienen mal formación o desmembramientos en miembros superiores en la provincia de Cotopaxi. | Datos estadísticos de personas que tienen una mal formación o desmembración en miembros superiores facilitados por el Ministerio de Salud de la Provincia de Pichincha y Cotopaxi |
| Investigar el estado del arte relacionado a la construcción ergonómica de prótesis para miembros superiores. | Conocimiento de cómo fue la primera prótesis que se construyó en la antigüedad los materiales utilizados en la misma y como es hoy en la actualidad. | Información requerida de la prótesis para que su funcionalidad sea la adecuada con las personas que lo utilicen. |
| Determinar la tasa de crecimiento de los miembros superiores de personas en sus distintas etapas de desarrollo. | Comprensión de cómo van creciendo los huesos y hasta que edad lo hacen en hombres, mujeres. | Realización de una tabla con datos del crecimiento de los niños/as hasta que dejan de crecer los huesos y bocetos de acuerdo a las edades. |

Elaborado: Chicaiza Jorge.

De la tabla presentada se puede concluir que se logró alcanzar los objetivos planteados con cada una de las actividades relacionadas con los mismos con una pequeña dificultad que los datos estadísticos de personas que sufran alguna mal formación o desmembración en miembros

superiores, los resultados no fueron entregados de una manera rápida y oportuna por medio del Ministerio de Salud Pública del Ecuador de las Provincias de Pichincha y Cotopaxi.

12. IMPACTOS

A continuación se realiza un análisis de los impactos sociales, técnicos y económicos que se generan durante el desarrollo del presente proyecto y su producto final que este planteo.

12.1. IMPACTO SOCIAL

Gracias al proyecto además, de los estudios ergonómicos y antropométricos de las prótesis se puede ayudar a las personas que tengan alguna mal formación o desmembración en los miembros superiores se pueda llegar a nuevas formas de fabricación de las mismas con nuevos diseños la cual pueda ayudar a nuevos proyectos con la fabricación de prótesis adecuadas y con adaptaciones en las mismas.

El impacto social que se alcanzó en este proyecto de investigación, motiva a los estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi a realizar nuevos diseños de prótesis con materiales alternativos los cuales servirán a la sociedad con un nuevo estilo de vida ya que las nuevas prótesis van hacer ergonómicas y antropológicas para las personas que lo van a utilizar sin afectar su vida cotidiana.

12.2. IMPACTO TÉCNICO.

Los procesos que existen como la biomecánica y bioingeniería con diseños mecánicos en la construcción de prótesis para miembros superiores ayudaran en la reducción de tiempos en objetos o seres vivos. Los diseños que existen ayudan a cubrir totalmente las necesidades de los usuarios de una manera más fácil sin afectar su estilo de vida.

También se puede realizar adaptaciones con nuevos diseños los cuales ayuden a los usuarios a mantener su prótesis el tiempo necesario sin tener un gasto extra en la adquisición de una nueva en el trascurso de alguna persona que aún no ha cumplido con el crecimiento de los huesos en su totalidad como se sabe la tecnología se encuentra al alcance de todos.

12.3. IMPACTO ECONÓMICO

El presente proyecto ayudara a una nueva propuesta de fabricación de prótesis para miembros superiores con materiales alternativos de bajo costo y de diseños totalmente ergonómicos y antropométricos sin la necesidad que vengan del exterior a alto costo.

También se puede considerar que el impacto económico de este estudio podría ser sustentable quedando abierta la posibilidad de generar estudios de nuevos materiales alternativos y construcción de la misma con dichos materiales con una posible adaptación en la prótesis con un pequeño gasto económico extra después de la adquisición de la misma con un escaneo e impresión 3D.

13. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN:

Tabla 24: Presupuesto.

| Recursos | PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN | | | |
|---|---------------------------------|--------|-------------|-------------|
| | Cantidad | Unidad | V. Unitario | Valor Total |
| Equipos: | | | | |
| Impresora | 1 | 1 | 220 | 220 |
| Computadora | 1 | 1 | 300 | 300 |
| Transporte y salida de campo | | | | |
| Vehículo | 10 | 1 | 5 | 50 |
| Materiales y suministros | | | | |
| Hojas | 4 | 1 | 0.02 | 0.20 |
| Carpetas | 1 | 1 | 0.35 | 0.35 |
| Grapadoras | 1 | 1 | 3 | 3 |
| Material Bibliográfico y fotocopias. | | | | |
| Internet domiciliaria | 1 | 1 | 20 | 20 |
| Copias | 2 | 2 | 0.5 | 0.10 |
| Impresiones | 300 | 0.2 | | 6 |
| Gastos Varios | | | | |

| | | | | |
|------------------|----------|-----------|------|---------------|
| Almuerzos | 6 | 15 | 2.50 | 15 |
| Sub Total | | | | 553.18 |
| 10% | | | | 61.46 |
| TOTAL | | | | 614.65 |

Elaborado: Chicaiza Jorge

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1. CONCLUSIONES.

- Los datos estadísticos realizado a los promedios de 5 a 10 años son los siguientes talla: 1m 21 cm, dedo pulgar largo 5,25 cm, dedo índice largo 6,47 cm, dedo medio largo 7.19cm, dedo anular largo 5.97cm y dedo meñique largo 5.55cm, largo de la mano 15.15cm, y promedio de la muñeca 4.47cm.
- Los promedios de 10 a 15 años son los siguientes: talla 1m 53cm, dedo pulgar largo 5,40 cm, dedo índice largo 6,64 cm, dedo medio largo 7.28cm, dedo anular largo 6.60cm y dedo meñique largo 6.01cm, largo de la mano 15.15cm, y promedio de la muñeca 4.96cm.
- Los promedios de 15 a 21 años son los siguientes: talla 1m 67cm, dedo pulgar largo 6,44 cm, dedo índice largo 8,25 cm, dedo medio largo 9,97 cm, dedo anular largo 8,14 cm y dedo meñique largo 7.18cm, largo de la mano 17.91 cm, y promedio de la muñeca 5.98 cm.
- La revisión literaria del estado del arte a las investigaciones y desarrollos a las primeras prótesis que no fueron ergonómica y antropométricas.

- La determinación de las dimensiones de las manos de los niños/as, adolescentes y personas mayores de 22 años para determinar las medidas exactas de las manos deben estar estáticos por algunos momentos.
- Se propone una propuesta en la realización de nuevos diseños y construcciones de prótesis para miembros superiores con materiales alternativos y duraderos.

14.2. RECOMENDACIONES

- Utilización de los datos que se encuentran en la tabla de medidas de las manos de personas para el diseño y construcción de la prótesis.
- Investigación de materiales alternativos para el diseño con los bocetos realizados en este proyecto y que se ponga en práctica.
- Seguir con la investigación del tema para que se llegue a concluir y se realice el sueño de varias personas en tener una prótesis ergonómica y antropométrica sin afectar su estilo de vida.
- Es de aquí de donde surge la idea de hacer un diseño de prótesis que pueda adaptarse al crecimiento del paciente, así los pacientes con amputaciones congénitas o con adquisición de amputación a edades tempranas, podrían acceder a prótesis del primer grupo.
- Finalmente se ha conseguido hacer un diseño que cumpla esta función, aunque, como trabajo futuro tendría que fabricarse un prototipo para ver si el usuario se adapta bien al crecimiento y si realmente el hecho de que la prótesis crezca no limita la funcionalidad de la prótesis

15. BIBLIOGRAFÍA

- Brito, J., Quinde, M., Cusco, D., & Calle, J. (2013). Estudio del estado del arte de las Prótesis de Mano. *Ingenius*, 58-64.
- Díaz Montes, J., & Dorador Gonzales, J. (2009). “Mecanismos de transmisión y actuadores utilizados en prótesis de mano. MEMORIAS DEL XV CONGRESO INTERNACIONAL ANUAL DE LA SOMIM, 335-345.
- Weir, R. (2004). Design of Artificial Arms and Hands for Prosthetic Applications. En R. Weir, *Standart Handbook of Bionedical Eegieniering and Design* (págs. 32.6-32.7). Chicago, Illinois: Digital Engineering Library Mc Graw-Hill.
- Vidal Ruiz, C. A., Pérez, D., Salazar, M., Calzada Vázquez, C., & Castañeda Leeder, P. (2012). Anomalías congénitas más comunes de la mano. *SMOP Revista Mexicana de Ortopedia Pediátrica*, 5-11.
- Bundhoo, V. (2009). Design and evaluation of a shape memory alloy-based tendondriven actuation system for biomimetic artificial fingers. En V. Bundhoo, *Design and evaluation of a shape memory alloy-based tendondriven actuation system for biomimetic artificial fingers* (pág. 22). Mauritius: University of Mauritius.
- Dario, P., Chiara, M., Guglielmelli, E., Laschi, E., Menciassi, A., Micera, S., & Vecchi, F. (2005). Robotics as a future and emerging technology: biomimetic, cybernetics, and neuro-robotics in European projects. *IEEE Robotics and Automation Society*, vol. 12, 29-45.
- La Antropometría.
- GERARD J TORTORA Y BRYAN H DERRICKSON – Principles of anatomy and physiology
- ZATSKORSKY – Kniematics of the human body
- Traducido del in Motion – Prosthetic primer: materials used in prosthetics, part 2 por Jack E. Uellendahl, ortésico y protésico titulado.
- GERARD J TORTORA Y BRYAN H DERRICKSON – Principles of anatomy and physiology
- http://www.traumazaragoza.com/traumazaragoza.com/Documentacion_files/Biomeca%CC%81nica%20del%20Pulgar.pdf – 22/09/2016

- A. VELÁZQUEZ, E. MERCHÁN – Rango de movilidad y función descriptiva del dedo índice.

15.1. BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Asociación de ergonomía española. <http://www.ergonomos.es/ergonomia.php>
- Ergonomía básica aplicable a la medicina del trabajo. https://books.google.com.ec/books?id=evSe1sPtMfMC&printsec=frontcover&dq=ergonomia&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj8t5n_iLfeAhVP61MKHUtLAVoQ6AEIJjAA#v=onepage&q=ergonomia&f=false
- Alberto Cruz Gómez principios de ergonomía. <https://books.google.com.ec/books?id=wLBw3M3c2vYC&printsec=frontcover&dq=ergonomia&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjnqsqMjrfeAhXMzVMKHQiZAYUQ6AEIPzAE#v=onepage&q=ergonomia&f=false>
- Pedro R. Móndeolo, Enrique Gregoria Torada, Pedro Barrau Bombardó https://books.google.com.ec/books?id=nqipsDjjsekC&pg=PA61&dq=antropometria&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjZ_YKJmbfeAhXGuVMKHf91A7sQ6AEIQjAG#v=onepage&q=antropometria&f=false
- Araceli Saverza Fernández, Karime Haa Navarro – 2009
<https://books.google.com.ec/books?id=dYvwlmyHu1kC&pg=PA19&dq=antropometria&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwi2wKDa28jeAhWM1IMKHHeyXCSIQ6AEIJjAA#v=onepage&q=antropometria&f=false>.
- Traducido del in Motion – Prosthetic primer: materials used in prosthetics, part 2 por Jack E. Uellendahl, ortésico y protésico titulado.
<https://www.amputee-coalition.org/resources/spanish-materials-prosthetics-part-2/>

- Ana Teresa León Sáenz desarrollo y atención del niño de 0 a 6 años
<https://enfamilia.aeped.es/edades-etapas/crecimiento-ninos-hasta-pubertad>
- Prótesis para miembro superior. <http://ortepro.com/protesis-de-miembro-superior/>
- <http://files.sld.cu/arteydiscapacidad/files/2013/01/protesis-de-miembros-superiores.pdf>
- <http://www.ottobockus.com/prosthetics/upper-limb-prosthetics/solutionoverview/electrohand-2000-for-children/> - 21/10/16

16

ANEXOS

Imagen 8: Toma de mediciones de la mano completa



Autor: Chicaiza Jorge

Imagen 9: medición de la mano de niños de 5 años



Autor: Chicaiza Jorge

Imagen 10: Medidas de 2 años



Autor: Chicaiza Jorge.

Imagen 11: Toma de medición de los dedos



Autor: Chicaiza Jorge.

Imagen 12: Mediciones de 4 años de la mano



Autor: Chicaiza Jorge.

Imagen 13: Toma de medidas en la Unidad Educativa Santo Domingo de Cutuglagua



Autor: Chicaiza Jorge.

Imagen 14: Toma de medidas de niños/as de 5 a 7 años en la Unidad Educativa Santo Domingo de Cutuglagua



Autor: Chicaiza Jorge.

Imagen 15: Toma de mediciones de niños/as de 8a 10 años



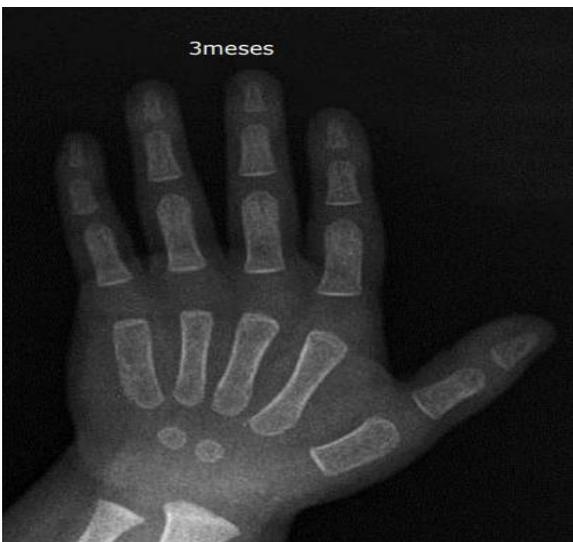
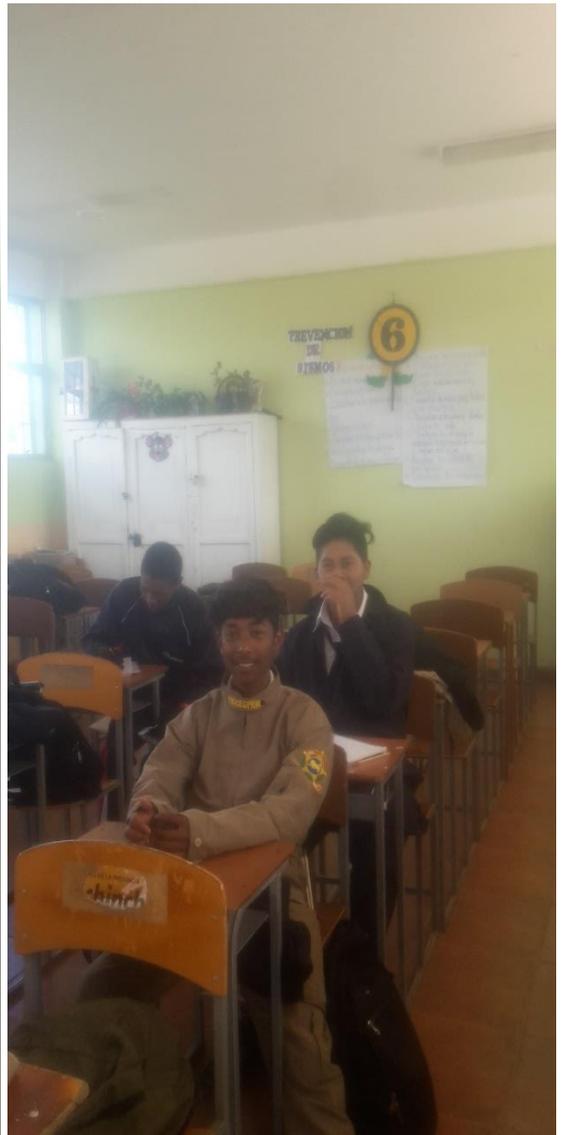
Autor: Chicaiza Jorge.

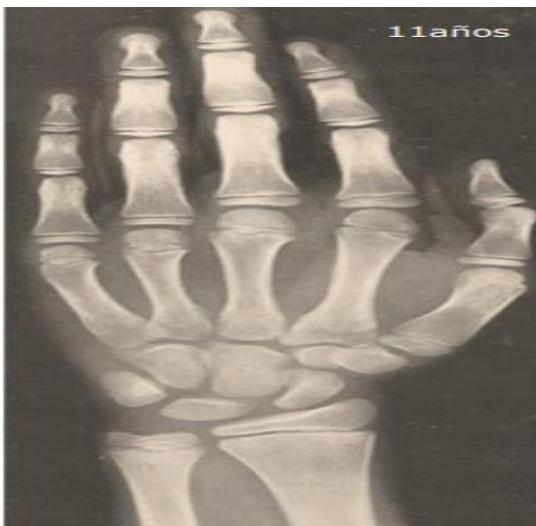
Imagen 16: Toma de mediciones en niños /as de 11 y 13 años en la Unidad Educativa de Santo Domingo de Cutuglagua



Autor: Chicaiza Jorge.







| medidas de niños de 5 años | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|--------|----------------|-------|----------------|--------|----------------|---------|----------------|--------|----------------|------------------|------------------|--------|
| talla | índice | ancho del dedo | medio | ancho del dedo | anular | ancho del dedo | meñique | ancho del dedo | pulgar | ancho del dedo | largo de la mano | ancho de la mano | muñeca |
| 1.12 | 6.2 | 1.4 | 6.5 | 1.6 | 6.3 | 1.3 | 5.4 | 1.2 | 5.22 | 1.7 | 13 | 6.5 | 4.5 |
| 1.12 | 6.12 | 1.4 | 6.45 | 1.6 | 6.3 | 1.3 | 5.4 | 1.2 | 5.2 | 1.7 | 13 | 6.5 | 4.4 |
| 1.12 | 6.1 | 1.3 | 6.4 | 1.5 | 6.27 | 1.25 | 5.4 | 1.2 | 5.195 | 1.6 | 13 | 6.47 | 4.3 |
| 1.11 | 6 | 1.35 | 6.35 | 1.4 | 6.2 | 1.2 | 5.38 | 1.1 | 5.19 | 1.5 | 13 | 6.4 | 4.3 |
| 1.11 | 5.7 | 1.3 | 6.3 | 1.4 | 6 | 1.2 | 5.35 | 1.1 | 5.17 | 1.5 | 12.8 | 6.3 | 4.3 |
| 1.1 | 5.67 | 1.25 | 6.3 | 1.3 | 6 | 1.19 | 5.3 | 1.1 | 5.16 | 1.4 | 12.8 | 6.3 | 4.2 |
| 1.1 | 5.64 | 1.2 | 6.15 | 1.3 | 5.96 | 1.15 | 5.25 | 1 | 5.1 | 1.3 | 12.6 | 6.1 | 4.2 |
| 1.09 | 5.59 | 1.2 | 6.1 | 1.2 | 5.9 | 1.1 | 5.2 | 1 | 5.1 | 1.3 | 12.58 | 6.1 | 4.1 |
| 1.09 | 5.55 | 1 | 6 | 1 | 5.8 | 1 | 5 | 1 | 5 | 1.2 | 12.55 | 6 | 4 |
| 1.08 | 5.5 | 1 | 6 | 1 | 5.8 | 1 | 5 | 1 | 4.99 | 1.2 | 12.5 | 6 | 4 |
| 1.10 | 5.81 | 1.24 | 6.26 | 1.33 | 6.05 | 1.17 | 5.27 | 1.09 | 5.13 | 1.44 | 12.78 | 6.27 | 4.23 |

| medidas de niños de 6 años | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|--------|----------------|-------|----------------|--------|----------------|---------|----------------|--------|----------------|------------------|------------------|--------|
| talla | índice | ancho del dedo | medio | ancho del dedo | anular | ancho del dedo | meñique | ancho del dedo | pulgar | ancho del dedo | largo de la mano | ancho de la mano | muñeca |
| 1.14 | 6.5 | 1.27 | 7 | 1.4 | 6.3 | 1.25 | 6 | 1.1 | 5 | 1.6 | 13.5 | 6.4 | 4.5 |
| 1.13 | 6.47 | 1.24 | 7 | 1.4 | 6.3 | 1.22 | 6 | 1.1 | 5 | 1.6 | 13.5 | 6.3 | 4.4 |
| 1.13 | 6.4 | 1.23 | 7 | 1.35 | 6.3 | 1.21 | 6 | 1.1 | 5 | 1.6 | 13.5 | 6.3 | 4.4 |
| 1.12 | 6.38 | 1.2 | 6.5 | 1.3 | 6.28 | 1.2 | 5.59 | 1.1 | 5 | 1.5 | 13.37 | 6.25 | 4.2 |
| 1.12 | 6.32 | 1.2 | 6.4 | 1.28 | 6.25 | 1.19 | 5.5 | 1 | 4.5 | 1.5 | 13.2 | 6.2 | 4.2 |
| 1.12 | 6.27 | 1.19 | 6.3 | 1.23 | 6.2 | 1.18 | 5.5 | 1 | 4.5 | 1.4 | 13 | 6.18 | 4 |
| 1.12 | 6.2 | 1.18 | 6.59 | 1.2 | 6.15 | 1.16 | 5.4 | 1 | 4.5 | 1.4 | 12.59 | 6.1 | 4 |
| 1.11 | 6.19 | 1.18 | 6.55 | 1.18 | 6.1 | 1.14 | 5.3 | 0.9 | 4 | 1.3 | 12.58 | 6 | 3.9 |
| 1.11 | 6.1 | 1.16 | 6.5 | 1.1 | 6 | 1 | 5 | 0.9 | 4 | 1.3 | 12.55 | 5.7 | 3.8 |
| 1.1 | 5.7 | 1 | 6.3 | 1 | 6 | 1 | 4.7 | 0.9 | 4.4 | 1.2 | 12.5 | 5.7 | 3.8 |
| 1.1 | 6.3 | 1.2 | 6.6 | 1.2 | 6.2 | 1.2 | 5.5 | 1.0 | 4.6 | 1.4 | 13.0 | 6.1 | 4.1 |

| medidas de niños de 7 años | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|--------|----------------|-------|----------------|--------|----------------|---------|----------------|--------|----------------|------------------|------------------|--------|
| talla | índice | ancho del dedo | medio | ancho del dedo | anular | ancho del dedo | meñique | ancho del dedo | pulgar | ancho del dedo | largo de la mano | ancho de la mano | muñeca |
| 1.18 | 6.5 | 1.6 | 7.3 | 1.7 | 7 | 1.5 | 5.5 | 1.4 | 5.3 | 1.7 | 13 | 6.5 | 4.6 |
| 1.18 | 6.45 | 1.5 | 7.28 | 1.57 | 6.9 | 1.5 | 5 | 1.4 | 5.29 | 1.7 | 13 | 6.5 | 4.6 |
| 1.18 | 6.4 | 1.42 | 7.23 | 1.5 | 6.88 | 1.37 | 5.43 | 1.3 | 5.27 | 1.6 | 13 | 6.5 | 4.5 |
| 1.18 | 6.37 | 1.4 | 7.1 | 1.4 | 6.77 | 1.3 | 5.4 | 1.24 | 5.25 | 1.5 | 13 | 6.5 | 4.4 |
| 1.15 | 6.3 | 1.36 | 6.89 | 1.28 | 6.55 | 1.26 | 5.35 | 1.2 | 5.22 | 1.5 | 12.5 | 6.2 | 4.4 |
| 1.15 | 6.25 | 1.32 | 6.83 | 1.2 | 6.5 | 1.2 | 5.3 | 1.2 | 5.2 | 1.4 | 12.5 | 6.2 | 4.4 |
| 1.15 | 6.2 | 1.29 | 6.8 | 1.2 | 6.5 | 1.2 | 5.3 | 1.18 | 5.16 | 1.4 | 12.5 | 6.2 | 4.2 |
| 1.1 | 6.15 | 1.2 | 6.6 | 1.14 | 6.1 | 1.14 | 5.2 | 1.13 | 5.13 | 1.3 | 12 | 6 | 4.2 |
| 1.09 | 6.1 | 1.14 | 6.53 | 1.1 | 6 | 1.1 | 5.1 | 1.1 | 5.1 | 1.3 | 12 | 6 | 4.1 |
| 1.08 | 6 | 1.1 | 6.5 | 1.1 | 6 | 1.1 | 5 | 1.1 | 5 | 1.3 | 12 | 6 | 4.1 |
| 1.144 | 6.272 | 1.333 | 6.906 | 1.319 | 6.52 | 1.267 | 5.258 | 1.225 | 5.192 | 1.47 | 12.55 | 6.26 | 4.35 |

| medidas de niños de 8 años | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|--------|----------------|-------|----------------|--------|----------------|---------|----------------|--------|----------------|------------------|------------------|--------|
| talla | índice | ancho del dedo | medio | ancho del dedo | anular | ancho del dedo | meñique | ancho del dedo | pulgar | ancho del dedo | largo de la mano | ancho de la mano | muñeca |
| 1.25 | 7 | 1.8 | 7.3 | 2 | 7 | 1.9 | 5.3 | 1.9 | 5 | 2.1 | 15.5 | 7.3 | 5 |
| 1.25 | 7 | 1.8 | 7.3 | 2 | 7 | 1.9 | 5.3 | 1.9 | 5 | 2.1 | 15.5 | 7.3 | 5 |
| 1.25 | 6.4 | 1.8 | 7 | 2 | 7 | 1.7 | 6.5 | 1.9 | 5 | 1.9 | 15.5 | 7 | 4.8 |
| 1.24 | 6.4 | 1.6 | 7 | 1.8 | 7 | 1.7 | 6.5 | 1.7 | 5 | 1.9 | 15.5 | 7 | 4.8 |
| 1.24 | 6 | 1.6 | 6.7 | 1.8 | 7 | 1.5 | 5.2 | 1.7 | 5 | 1.9 | 15.2 | 7 | 4.8 |
| 1.22 | 6 | 1.6 | 6.7 | 1.8 | 7 | 1.5 | 5.2 | 1.7 | 5 | 1.8 | 15.2 | 7 | 4.8 |
| 1.21 | 6.5 | 1.5 | 6.3 | 1.5 | 5.8 | 1.5 | 5 | 1.6 | 5 | 1.7 | 15.1 | 6.8 | 4.6 |
| 1.2 | 6.35 | 1.5 | 6.3 | 1.5 | 5.8 | 1.2 | 5 | 1.6 | 5 | 1.7 | 15.1 | 6.8 | 4.6 |
| 1.19 | 6.3 | 1.5 | 6 | 1.5 | 5.7 | 1.2 | 4.5 | 1.4 | 4 | 1.7 | 15 | 6.5 | 4.6 |
| 1.17 | 6 | 1.1 | 6 | 1.3 | 5.7 | 1.2 | 4.5 | 1.4 | 4 | 1.7 | 15 | 6.5 | 4.6 |
| 1.222 | 6.395 | 1.581 | 6.66 | 1.72 | 6.5 | 1.53 | 5.3 | 1.68 | 4.8 | 1.85 | 15.26 | 6.92 | 4.76 |

| medidas de niños de 9 años | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|--------|----------------|-------|----------------|--------|----------------|---------|----------------|--------|----------------|------------------|------------------|--------|
| talla | índice | ancho del dedo | medio | ancho del dedo | anular | ancho del dedo | meñique | ancho del dedo | pulgar | ancho del dedo | largo de la mano | ancho de la mano | muñeca |
| 1.35 | 7 | 2 | 7.5 | 2.2 | 7 | 1.8 | 6 | 1.7 | 5.5 | 1.9 | 13.3 | 7 | 4.8 |
| 1.34 | 7 | 2 | 7.5 | 2.2 | 7 | 1.8 | 5.57 | 1.7 | 5.5 | 1.89 | 13.27 | 7 | 4.8 |
| 1.33 | 7 | 1.95 | 7.5 | 2.2 | 7 | 1.8 | 5.55 | 1.7 | 5.5 | 1.84 | 13.2 | 7 | 4.8 |
| 1.32 | 6.5 | 1.9 | 7 | 1.9 | 6.66 | 1.6 | 5.5 | 1.5 | 5.3 | 1.8 | 13.1 | 6.5 | 4.7 |
| 1.31 | 6.5 | 1.8 | 7 | 1.9 | 6.5 | 1.6 | 5.48 | 1.5 | 5.3 | 1.77 | 13.1 | 6.5 | 4.7 |
| 1.3 | 6.5 | 1.77 | 7 | 1.9 | 6.5 | 1.6 | 5.43 | 1.5 | 5.3 | 1.7 | 13.1 | 6.5 | 4.7 |
| 1.28 | 6.3 | 1.7 | 6.5 | 1.7 | 6.3 | 1.5 | 5.4 | 1.4 | 5 | 1.65 | 13 | 6.3 | 4.6 |
| 1.26 | 6.2 | 1.65 | 6.5 | 1.7 | 6.1 | 1.5 | 5.34 | 1.4 | 5 | 1.65 | 13 | 6.14 | 4.6 |
| 1.26 | 6.1 | 1.6 | 6.5 | 1.7 | 6 | 1.5 | 5.2 | 1.4 | 5 | 1.63 | 13 | 6 | 4.4 |
| 1.26 | 6 | 1.6 | 6.5 | 1.7 | 6 | 1.5 | 5 | 1.4 | 5 | 1.6 | 13 | 6 | 4.4 |
| 1.30 | 6.51 | 1.80 | 6.95 | 1.91 | 6.51 | 1.62 | 5.45 | 1.52 | 5.24 | 1.74 | 25.11 | 6.49 | 4.65 |

| medidas de niños de 10 años | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|--------|----------------|-------|----------------|--------|----------------|---------|----------------|--------|----------------|------------------|------------------|--------|
| talla | índice | ancho del dedo | medio | ancho del dedo | anular | ancho del dedo | meñique | ancho del dedo | pulgar | ancho del dedo | largo de la mano | ancho de la mano | muñeca |
| 1.5 | 7.3 | 2 | 8.2 | 2.2 | 7.7 | 1.8 | 6.5 | 1.8 | 6 | 2 | 15.5 | 7.4 | 4.9 |
| 1.48 | 7.3 | 2 | 8.2 | 2.2 | 7.7 | 1.8 | 6.4 | 1.8 | 6 | 2 | 15.5 | 7.4 | 4.9 |
| 1.46 | 7.27 | 2 | 8.2 | 2.2 | 7.65 | 1.8 | 6.34 | 1.8 | 5.8 | 1.9 | 15.5 | 7.4 | 4.9 |
| 1.44 | 7.2 | 1.99 | 8.2 | 2.1 | 7.6 | 1.7 | 6.3 | 1.7 | 5.7 | 1.9 | 15.5 | 7.4 | 4.7 |
| 1.43 | 7.14 | 1.94 | 8.17 | 2.1 | 7.5 | 1.7 | 6.23 | 1.7 | 5.57 | 1.9 | 14 | 7 | 4.7 |
| 1.4 | 7.1 | 1.9 | 8.1 | 2.1 | 7.5 | 1.7 | 6.1 | 1.7 | 5.5 | 1.9 | 14 | 7 | 4.7 |
| 1.4 | 7 | 1.87 | 8 | 1.9 | 7.5 | 1.6 | 6 | 1.5 | 5.5 | 1.7 | 14 | 7 | 4.5 |
| 1.39 | 6.66 | 1.8 | 7.9 | 1.9 | 7.43 | 1.6 | 5.59 | 1.5 | 5.3 | 1.7 | 14 | 6.5 | 4.5 |
| 1.37 | 6.57 | 1.75 | 7.7 | 1.7 | 7.3 | 1.6 | 5.55 | 1.5 | 5 | 1.6 | 14 | 6.5 | 4.5 |
| 1.35 | 6.5 | 1.7 | 7.5 | 1.7 | 7 | 1.6 | 5.5 | 1.5 | 5 | 1.6 | 14 | 6.5 | 4.5 |
| 1.422 | 7.004 | 1.895 | 8.017 | 2.01 | 7.488 | 1.69 | 6.051 | 1.65 | 5.537 | 1.82 | 14.6 | 7.01 | 4.68 |

| medidas de niños de 11 años | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|--------|----------------|-------|----------------|--------|----------------|---------|----------------|--------|----------------|------------------|------------------|--------|
| talla | índice | ancho del dedo | medio | ancho del dedo | anular | ancho del dedo | meñique | ancho del dedo | pulgar | ancho del dedo | largo de la mano | ancho de la mano | muñeca |
| 1.6 | 7.6 | 2 | 8.4 | 2.2 | 7.5 | 1.9 | 6.5 | 1.9 | 6.2 | 2.1 | 15.5 | 7.4 | 5.3 |
| 1.58 | 7.6 | 2 | 8.4 | 2.2 | 7.45 | 1.9 | 6.5 | 1.9 | 6.2 | 2.1 | 15.5 | 7.4 | 5.1 |
| 1.54 | 7.59 | 2 | 8.4 | 2.2 | 7.39 | 1.9 | 6.46 | 1.9 | 6.19 | 1.9 | 15.5 | 7.3 | 4.8 |
| 1.52 | 7.53 | 2 | 8.37 | 2.1 | 7.3 | 1.8 | 6.4 | 1.7 | 6.17 | 1.9 | 15.5 | 7.2 | 4.8 |
| 1.52 | 7.5 | 1.9 | 8.32 | 2.1 | 7.28 | 1.8 | 6.39 | 1.7 | 6.12 | 1.9 | 15.5 | 7.2 | 4.8 |
| 1.5 | 7.47 | 1.9 | 8.29 | 2.1 | 7.22 | 1.8 | 6.37 | 1.7 | 6 | 1.8 | 15.3 | 7.1 | 4.8 |
| 1.5 | 7.4 | 1.9 | 8.25 | 1.9 | 7.16 | 1.7 | 6.4 | 1.6 | 6 | 1.7 | 15.3 | 7.1 | 4.6 |
| 1.5 | 7.38 | 1.8 | 8.24 | 1.9 | 7.1 | 1.7 | 6.35 | 1.6 | 5.59 | 1.7 | 15.3 | 7.1 | 4.6 |
| 1.45 | 7.33 | 1.8 | 8.2 | 1.9 | 7 | 1.7 | 6.3 | 1.6 | 5.57 | 1.7 | 15.3 | 7 | 4.6 |
| 1.4 | 7.3 | 1.8 | 8.2 | 1.8 | 7 | 1.7 | 6.3 | 1.6 | 5 | 1.7 | 15.3 | 7 | 4.6 |
| 1.51 | 7.47 | 1.91 | 8.307 | 2.04 | 7.24 | 1.79 | 6.397 | 1.72 | 5.904 | 1.85 | 15.4 | 7.18 | 4.8 |

| medidas de niños de 12 años | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|--------|----------------|-------|----------------|--------|----------------|---------|----------------|--------|----------------|------------------|------------------|--------|
| talla | índice | ancho del dedo | medio | ancho del dedo | anular | ancho del dedo | meñique | ancho del dedo | pulgar | ancho del dedo | largo de la mano | ancho de la mano | muñeca |
| 1.5 | 6.7 | 2.5 | 7.5 | 2.5 | 6.5 | 2.3 | 5.5 | 2 | 5.5 | 3 | 15.3 | 7.7 | 5.8 |
| 1.48 | 6.5 | 2 | 7.2 | 2.1 | 6.48 | 1.8 | 5.35 | 1.5 | 5.3 | 2.7 | 15 | 7.65 | 5.7 |
| 1.46 | 6.42 | 1.4 | 7.1 | 1.8 | 6.45 | 1.7 | 5.15 | 1.45 | 4.95 | 2.6 | 15 | 7.6 | 5.5 |
| 1.45 | 6.24 | 1.3 | 7 | 1.6 | 6.4 | 1.59 | 5 | 1.4 | 4.88 | 2.25 | 15.2 | 7.5 | 5.5 |
| 1.43 | 6.2 | 1.3 | 6.9 | 1.5 | 6.34 | 1.5 | 4.65 | 1.35 | 4.82 | 2 | 15 | 7.3 | 5.29 |
| 1.4 | 6 | 1.2 | 6.8 | 1.42 | 6.3 | 1.4 | 4.5 | 1.31 | 4.77 | 1.55 | 14.6 | 7.25 | 5.2 |
| 1.4 | 5.95 | 1.2 | 6.87 | 1.4 | 6.1 | 1.3 | 4.3 | 1.29 | 4.7 | 1.5 | 14.9 | 7.1 | 5.19 |
| 1.39 | 5.9 | 1.15 | 6.8 | 1.39 | 6 | 1.25 | 4.1 | 1.25 | 4.65 | 1.4 | 14.9 | 7.1 | 5.15 |
| 1.38 | 5.8 | 1.1 | 6.5 | 1.35 | 5.9 | 1.2 | 4 | 1.2 | 4.57 | 1.35 | 14.7 | 6.9 | 5.1 |
| 1.35 | 5.5 | 1 | 6 | 1.3 | 5.6 | 1.1 | 3.9 | 1.1 | 4.5 | 1.3 | 14.6 | 6.9 | 5 |
| 1.42 | 6.12 | 1.42 | 6.87 | 1.64 | 6.21 | 1.51 | 4.65 | 1.39 | 4.66 | 1.97 | 14.92 | 7.30 | 5.34 |

| medidas de niños de 13 años | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|--------|----------------|-------|----------------|--------|----------------|---------|----------------|--------|----------------|------------------|------------------|--------|
| talla | índice | ancho del dedo | medio | ancho del dedo | anular | ancho del dedo | meñique | ancho del dedo | pulgar | ancho del dedo | largo de la mano | ancho de la mano | muñeca |
| 161 | 7.5 | 2.4 | 8.3 | 2.5 | 7.2 | 2.3 | 5.7 | 1.9 | 5 | 2.8 | 15.6 | 7.2 | 5.8 |
| 16 | 7.45 | 2.2 | 8.3 | 2.2 | 7 | 2.3 | 5.7 | 1.9 | 5 | 2.8 | 15.5 | 7 | 5.8 |
| 159 | 7.3 | 2.13 | 8 | 2.2 | 6.9 | 2 | 5.68 | 1.79 | 5.8 | 2.5 | 15.6 | 7.6 | 5.7 |
| 157 | 7.15 | 2.1 | 7.5 | 1.7 | 6.83 | 1.8 | 5.55 | 1.75 | 5.6 | 2 | 15.2 | 7.3 | 5.7 |
| 156 | 7 | 2 | 7.5 | 1.5 | 6.7 | 1.88 | 5.5 | 1.7 | 5.6 | 1.5 | 15.2 | 7.3 | 5.7 |
| 155 | 6.5 | 1.6 | 6.9 | 1.5 | 6.5 | 1.8 | 5.4 | 1.5 | 5 | 1.5 | 15 | 7.3 | 5.5 |
| 154 | 6.4 | 1.5 | 7.25 | 1.3 | 6.3 | 1.5 | 5.3 | 1.5 | 5 | 2 | 15 | 8 | 5.5 |
| 152 | 6.3 | 1.4 | 7 | 1.28 | 6 | 1.5 | 5.1 | 1.35 | 5.3 | 1.5 | 15 | 7 | 5.5 |
| 149 | 6 | 1.35 | 6.15 | 1.25 | 5.6 | 1.3 | 5 | 1.3 | 5.25 | 1.5 | 15.2 | 6.8 | 5.1 |
| 148 | 5.8 | 1.3 | 6 | 1.2 | 5.6 | 1.2 | 4.7 | 1.2 | 5 | 1.3 | 15.2 | 6.8 | 5.1 |
| 1551 | 6.74 | 1.80 | 7.29 | 1.663 | 6.463 | 1.758 | 5.363 | 1.589 | 5.255 | 1.94 | 15.25 | 7.23 | 5.54 |

| medidas de niños de 14 años | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|--------|----------------|-------|----------------|--------|----------------|---------|----------------|--------|----------------|------------------|------------------|--------|
| talla | índice | ancho del dedo | medio | ancho del dedo | anular | ancho del dedo | meñique | ancho del dedo | pulgar | ancho del dedo | largo de la mano | ancho de la mano | muñeca |
| 163 | 7 | 2.4 | 7.5 | 2.5 | 7 | 2.3 | 5.5 | 1.9 | 5.6 | 2.8 | 15.2 | 7.3 | 5.8 |
| 161 | 7.5 | 2.4 | 8.3 | 2.2 | 7 | 2.3 | 5.7 | 1.9 | 5 | 2.8 | 15.6 | 7.2 | 5.8 |
| 16 | 7.5 | 2 | 8.3 | 2.2 | 7.2 | 2 | 5.5 | 1.7 | 5 | 2.5 | 15.5 | 7 | 5.7 |
| 16 | 7.3 | 2 | 8 | 1.7 | 7 | 1.8 | 5.5 | 1.7 | 5.8 | 2 | 15.6 | 7.6 | 5.7 |
| 157 | 7 | 2 | 7.5 | 1.5 | 7 | 1.8 | 5.5 | 1.7 | 5.6 | 1.5 | 15.2 | 7.3 | 5.7 |
| 155 | 6.3 | 1.6 | 6.9 | 1.5 | 6.5 | 1.8 | 4.7 | 1.5 | 5 | 1.5 | 15 | 7.3 | 5.5 |
| 154 | 6.5 | 1.5 | 7 | 1.2 | 6.5 | 1.5 | 4.7 | 1.5 | 5 | 2 | 15 | 7 | 5.5 |
| 154 | 6.3 | 1.5 | 7 | 1.2 | 6.8 | 1.5 | 5.2 | 1.3 | 5 | 1.5 | 15 | 8 | 5.5 |
| 15 | 6 | 1.3 | 6.5 | 1.2 | 5.6 | 1.3 | 5 | 1.3 | 5 | 1.5 | 15.2 | 7 | 5.1 |
| 15 | 6 | 1.3 | 6.5 | 1.2 | 5.6 | 1.2 | 5 | 1.2 | 5 | 1.3 | 15.2 | 7 | 5.1 |
| 1564 | 6.74 | 1.83 | 7.35 | 1.64 | 6.62 | 1.75 | 5.23 | 1.57 | 5.2 | 1.94 | 15.25 | 7.27 | 5.54 |

| medidas de niños de 15 años | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|--------|----------------|-------|----------------|--------|----------------|---------|----------------|--------|----------------|------------------|------------------|--------|
| talla | índice | ancho del dedo | medio | ancho del dedo | anular | ancho del dedo | meñique | ancho del dedo | pulgar | ancho del dedo | largo de la mano | ancho de la mano | muñeca |
| 18 | 9.5 | 2.5 | 10 | 2.5 | 9.5 | 2.4 | 7.6 | 2 | 6.5 | 2.7 | 19 | 9 | 6 |
| 178 | 8 | 2.5 | 8.6 | 2.5 | 8.2 | 2.4 | 6.3 | 2 | 6 | 2.7 | 18.5 | 8.7 | 6 |
| 175 | 7.6 | 2.3 | 8.2 | 2.4 | 7.2 | 2.3 | 6 | 1.8 | 6.2 | 2.5 | 18.5 | 8.5 | 5.8 |
| 17 | 7.4 | 2.3 | 8 | 2.4 | 7 | 2.3 | 6 | 1.8 | 6 | 2.5 | 16.6 | 8 | 5.8 |
| 165 | 7.4 | 2.3 | 8 | 2 | 7 | 2 | 5.8 | 1.8 | 5.5 | 2.3 | 16.5 | 7.5 | 5.6 |
| 16 | 7.3 | 2.2 | 7.7 | 2 | 7 | 2 | 6.1 | 1.6 | 5.5 | 2.3 | 16.3 | 7 | 5.6 |
| 159 | 7.3 | 2.2 | 7.5 | 1.6 | 7 | 1.8 | 6.3 | 1.4 | 5.6 | 2.3 | 16 | 7 | 5.6 |
| 157 | 7.2 | 1.5 | 7.5 | 1.6 | 7 | 1.8 | 6 | 1.4 | 5.5 | 2 | 16 | 7 | 5.5 |
| 155 | 7.2 | 1.5 | 7.5 | 1.6 | 7 | 1.5 | 6.3 | 1.4 | 5.5 | 2 | 16 | 7 | 5.5 |
| 15 | 7 | 1.3 | 7.3 | 1.4 | 7 | 1.3 | 6 | 1.3 | 5.8 | 1.5 | 16 | 7 | 5.3 |
| 1649 | 7.59 | 2.06 | 8.03 | 2 | 7.39 | 1.98 | 6.24 | 1.65 | 5.81 | 2.28 | 16.94 | 7.67 | 5.67 |

| medidas de niños de 16 años | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|--------|----------------|-------|----------------|--------|----------------|---------|----------------|--------|----------------|------------------|------------------|--------|
| talla | índice | ancho del dedo | medio | ancho del dedo | anular | ancho del dedo | meñique | ancho del dedo | pulgar | ancho del dedo | largo de la mano | ancho de la mano | muñeca |
| 173 | 9 | 2.5 | 10.5 | 2.500 | 9 | 2.4 | 8.5 | 2 | 7.5 | 2.7 | 19 | 9 | 6 |
| 171 | 9 | 2.5 | 10.5 | 2.5 | 9 | 2.4 | 8.5 | 2 | 7.5 | 2.7 | 19 | 9 | 6 |
| 17 | 9 | 2.3 | 10.2 | 2.4 | 9.5 | 2.3 | 9.5 | 1.8 | 7.2 | 2.5 | 18.5 | 8.7 | 5.8 |
| 168 | 9 | 2.3 | 10.2 | 2.4 | 9.5 | 2.3 | 9.5 | 1.8 | 7.2 | 2.5 | 18.5 | 8.7 | 5.8 |
| 166 | 8 | 2.3 | 10 | 2 | 9 | 2 | 7.5 | 1.8 | 7 | 2.3 | 18 | 8.5 | 5.6 |
| 165 | 8 | 2.2 | 10 | 2 | 9 | 2 | 7.5 | 1.6 | 7 | 2.3 | 18 | 8.5 | 5.6 |
| 162 | 8 | 2.2 | 10 | 1.6 | 9 | 1.8 | 7.5 | 1.4 | 7 | 2.3 | 18 | 8.5 | 5.6 |
| 16 | 8 | 1.5 | 9.3 | 1.6 | 8.6 | 1.8 | 6.8 | 1.4 | 6 | 2 | 18 | 8.5 | 5.5 |
| 15 | 6.5 | 1.5 | 7.3 | 1.6 | 6.5 | 1.5 | 5 | 1.4 | 5 | 2 | 16.2 | 8.2 | 5.5 |
| 14 | 6.5 | 1.3 | 7 | 1.4 | 6.3 | 1.3 | 5 | 1.3 | 4.5 | 1.5 | 15 | 6.5 | 5.3 |
| 1625 | 8.1 | 2.06 | 9.5 | 2 | 8.54 | 1.98 | 7.53 | 1.65 | 6.59 | 2.28 | 17.82 | 8.41 | 5.67 |

| medidas de niños de 17 años | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|--------|----------------|-------|----------------|--------|----------------|---------|----------------|--------|----------------|------------------|------------------|--------|
| talla | índice | ancho del dedo | medio | ancho del dedo | anular | ancho del dedo | meñique | ancho del dedo | pulgar | ancho del dedo | largo de la mano | ancho de la mano | muñeca |
| 169 | 8.5 | 2.5 | 9.5 | 2.7 | 9 | 2.5 | 6.5 | 2.2 | 6 | 2.9 | 18 | 8 | 6.3 |
| 167 | 8 | 2.5 | 9.3 | 2.7 | 8.8 | 2.5 | 6.3 | 2.2 | 5.8 | 2.9 | 18 | 8 | 6.3 |
| 167 | 8 | 2.3 | 9.3 | 2.5 | 8.8 | 2.5 | 6.3 | 2 | 5.8 | 2.5 | 18 | 8 | 6 |
| 165 | 6.8 | 2.3 | 10.2 | 2.5 | 9.3 | 2.3 | 6 | 2 | 6 | 2.5 | 18.7 | 8.7 | 6 |
| 165 | 6.8 | 2.3 | 10.2 | 2.5 | 9.3 | 2.3 | 6 | 2 | 6 | 2 | 18.7 | 8.7 | 6 |
| 165 | 6.8 | 2 | 10.2 | 2.3 | 9.3 | 2.3 | 6 | 1.7 | 6 | 2 | 18.7 | 8.7 | 5.8 |
| 163 | 8.5 | 2 | 10 | 2.3 | 9 | 2 | 7 | 1.7 | 6.5 | 1.7 | 18.5 | 9 | 5.8 |
| 16 | 9 | 1.7 | 10 | 2 | 9 | 2 | 7 | 1.5 | 5.5 | 1.7 | 18.5 | 9 | 5.5 |
| 16 | 9.2 | 1.7 | 10.1 | 2 | 9.7 | 1.6 | 7.8 | 1.5 | 6.2 | 1.7 | 17.1 | 7.2 | 5.5 |
| 159 | 9.2 | 1.4 | 10.7 | 1.5 | 9.2 | 1.4 | 7.7 | 1.5 | 6.6 | 1.6 | 17 | 7.6 | 5.5 |
| 164 | 8.08 | 2.07 | 9.95 | 2.3 | 9.14 | 2.14 | 6.66 | 1.83 | 6.04 | 2.15 | 18.12 | 8.29 | 5.87 |

| medidas de niños de 18 años | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|--------|----------------|-------|----------------|--------|----------------|---------|----------------|--------|----------------|------------------|------------------|--------|
| talla | índice | ancho del dedo | medio | ancho del dedo | anular | ancho del dedo | meñique | ancho del dedo | pulgar | ancho del dedo | largo de la mano | ancho de la mano | muñeca |
| 18 | 8 | 2.6 | 10.5 | 2.7 | 9 | 2.5 | 8 | 2.3 | 7 | 3 | 18.5 | 8.5 | 6.5 |
| 178 | 8 | 2.6 | 10.5 | 2.7 | 9 | 2.5 | 8 | 2.3 | 7 | 3 | 18.5 | 8.5 | 6.5 |
| 176 | 9 | 2.4 | 10.1 | 2.5 | 9.5 | 2.5 | 7 | 2.3 | 6 | 2.8 | 18.5 | 8.3 | 6.3 |
| 174 | 9 | 2.4 | 10.1 | 2.5 | 9.5 | 2.3 | 7 | 2 | 6 | 2.8 | 18.5 | 8.3 | 6.3 |
| 173 | 9 | 2.4 | 10.5 | 2.5 | 9.5 | 2.3 | 7.5 | 2 | 6 | 2.5 | 21.5 | 8 | 6 |
| 17 | 9 | 2.2 | 10.5 | 2.3 | 9.5 | 2.3 | 7.5 | 2 | 6 | 2.5 | 21.5 | 8 | 6 |
| 168 | 9 | 2.2 | 10.2 | 2.3 | 9 | 2 | 7.5 | 1.8 | 6.3 | 2 | 18 | 8.3 | 6 |
| 165 | 9 | 1.8 | 10.2 | 2 | 9 | 2 | 7.5 | 1.8 | 6.3 | 1.8 | 18 | 8.3 | 5.5 |
| 163 | 9 | 1.8 | 10 | 2 | 8.5 | 2 | 7 | 1.8 | 6 | 1.8 | 18 | 8.5 | 5.5 |
| 162 | 9 | 1.5 | 10 | 1.6 | 9 | 1.5 | 6.5 | 1.5 | 6 | 1.6 | 18 | 8 | 5.5 |
| 1709 | 8.8 | 2.19 | 10.26 | 2.31 | 9.15 | 2.19 | 7.35 | 1.98 | 6.26 | 2.47 | 18.9 | 8.27 | 6.01 |

| medidas de niños de 18 años | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|--------|----------------|-------|----------------|--------|----------------|---------|----------------|--------|----------------|------------------|------------------|--------|
| talla | indice | ancho del dedo | medio | ancho del dedo | anular | ancho del dedo | meñique | ancho del dedo | pulgar | ancho del dedo | largo de la mano | ancho de la mano | muñeca |
| 1.8 | 8 | 2.6 | 10.5 | 2.7 | 9 | 2.5 | 8 | 2.3 | 7 | 3 | 18.5 | 8.5 | 6.5 |
| 1.78 | 8 | 2.6 | 10.5 | 2.7 | 9 | 2.5 | 8 | 2.3 | 7 | 3 | 18.5 | 8.5 | 6.5 |
| 1.76 | 9 | 2.4 | 10.1 | 2.5 | 9.5 | 2.5 | 7 | 2.3 | 6 | 2.8 | 18.5 | 8.3 | 6.3 |
| 1.74 | 9 | 2.4 | 10.1 | 2.5 | 9.5 | 2.3 | 7 | 2 | 6 | 2.8 | 18.5 | 8.3 | 6.3 |
| 1.73 | 9 | 2.4 | 10.5 | 2.5 | 9.5 | 2.3 | 7.5 | 2 | 6 | 2.5 | 21.5 | 8 | 6 |
| 1.7 | 9 | 2.2 | 10.5 | 2.3 | 9.5 | 2.3 | 7.5 | 2 | 6 | 2.5 | 21.5 | 8 | 6 |
| 1.68 | 9 | 2.2 | 10.2 | 2.3 | 9 | 2 | 7.5 | 1.8 | 6.3 | 2 | 18 | 8.3 | 6 |
| 1.65 | 9 | 1.8 | 10.2 | 2 | 9 | 2 | 7.5 | 1.8 | 6.3 | 1.8 | 18 | 8.3 | 5.5 |
| 1.63 | 9 | 1.8 | 10 | 2 | 8.5 | 2 | 7 | 1.8 | 6 | 1.8 | 18 | 8.5 | 5.5 |
| 1.62 | 9 | 1.5 | 10 | 1.6 | 9 | 1.5 | 6.5 | 1.5 | 6 | 1.6 | 18 | 8 | 5.5 |
| 1.709 | 8.8 | 2.19 | 10.26 | 2.31 | 9.15 | 2.19 | 7.35 | 1.98 | 6.26 | 2.47 | 18.9 | 8.27 | 6.01 |

| medidas de niños de 19 años | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|--------|----------------|-------|----------------|--------|----------------|---------|----------------|--------|----------------|------------------|------------------|--------|
| talla | indice | ancho del dedo | medio | ancho del dedo | anular | ancho del dedo | meñique | ancho del dedo | pulgar | ancho del dedo | largo de la mano | ancho de la mano | muñeca |
| 1.7 | 8.5 | 2.6 | 10 | 2.7 | 9.5 | 2.5 | 7 | 2.3 | 6.5 | 3 | 17.5 | 8.5 | 7 |
| 1.7 | 8.5 | 2.6 | 10 | 2.7 | 9.5 | 2.5 | 7 | 2.3 | 6.5 | 3 | 17.5 | 8.5 | 7 |
| 1.7 | 8.5 | 2.4 | 10 | 2.5 | 9.5 | 2.5 | 7 | 2.3 | 6.5 | 2.8 | 17.5 | 8.5 | 6.5 |
| 1.68 | 7 | 2.4 | 10 | 2.5 | 8.6 | 2.3 | 7 | 2 | 7 | 2.8 | 17.5 | 8 | 6.5 |
| 1.64 | 7 | 2.4 | 10 | 2.5 | 8.6 | 2.3 | 7 | 2 | 7 | 2.5 | 17.5 | 8 | 6 |
| 1.6 | 7.7 | 2.2 | 9.9 | 2.3 | 8.4 | 2.3 | 6.6 | 2 | 6.4 | 2.5 | 17 | 7 | 6 |
| 1.6 | 7.7 | 2.2 | 9.9 | 2.3 | 8.4 | 2 | 6.6 | 1.8 | 6.4 | 2 | 17 | 7 | 6 |
| 1.6 | 8 | 1.8 | 9.4 | 2 | 8.5 | 2 | 6.4 | 1.8 | 6.5 | 1.8 | 17 | 7.3 | 5.8 |
| 1.6 | 7 | 1.8 | 9 | 2 | 9 | 2 | 7 | 1.8 | 6 | 1.8 | 17 | 8 | 5.8 |
| 1.55 | 8.1 | 1.5 | 9.7 | 1.6 | 9.3 | 1.5 | 7.1 | 1.5 | 6.7 | 1.6 | 16 | 7.5 | 5.6 |
| 1.64 | 7.80 | 2.19 | 9.79 | 2.31 | 8.93 | 2.19 | 6.87 | 1.98 | 6.55 | 2.47 | 17.15 | 7.89 | 6.22 |

| medidas de niños de 20 años | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|--------|----------------|-------|----------------|--------|----------------|---------|----------------|--------|----------------|------------------|------------------|--------|
| talla | indice | ancho del dedo | medio | ancho del dedo | anular | ancho del dedo | meñique | ancho del dedo | pulgar | ancho del dedo | largo de la mano | ancho de la mano | muñeca |
| 1.76 | 9 | 2.6 | 10.1 | 2.7 | 9.5 | 2.5 | 7 | 2.3 | 6 | 3 | 18.5 | 8.3 | 7 |
| 1.74 | 9 | 2.6 | 10.1 | 2.7 | 9.5 | 2.5 | 7 | 2.3 | 6 | 3 | 18.5 | 8.3 | 7 |
| 1.73 | 9 | 2.4 | 10.5 | 2.5 | 9.5 | 2.5 | 7.5 | 2.3 | 6 | 2.8 | 21.5 | 8 | 6.5 |
| 1.7 | 8.5 | 2.4 | 10 | 2.5 | 9.5 | 2.3 | 7 | 2 | 6.5 | 2.8 | 17.5 | 8.5 | 6.5 |
| 1.7 | 8.5 | 2.4 | 10 | 2.5 | 9.5 | 2.3 | 7 | 2 | 6.5 | 2.5 | 17.5 | 8.5 | 6 |
| 1.65 | 6.8 | 2.2 | 10.2 | 2.3 | 9.3 | 2.3 | 6 | 2 | 6 | 2.5 | 18.7 | 8.7 | 6 |
| 1.65 | 6.8 | 2.2 | 10.2 | 2.3 | 9.3 | 2 | 6 | 1.8 | 6 | 2 | 18.7 | 8.7 | 6 |
| 1.64 | 7 | 1.8 | 10 | 2 | 8.6 | 2 | 7 | 1.8 | 7 | 1.8 | 17.5 | 8 | 5.8 |
| 1.6 | 7.7 | 1.8 | 9.9 | 2 | 8.4 | 2 | 6.6 | 1.8 | 6.4 | 1.8 | 17 | 7 | 5.8 |
| 1.6 | 7.7 | 1.5 | 9.9 | 1.6 | 8.4 | 1.5 | 6.6 | 1.5 | 6.4 | 1.6 | 17 | 7 | 5.6 |
| 1.677 | 8 | 2.19 | 10.09 | 2.31 | 9.15 | 2.19 | 6.77 | 1.98 | 6.28 | 2.47 | 18.24 | 8.1 | 6.22 |