



Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura



Cátedra UNESCO  
Tecnologías de apoyo para la Inclusión Educativa



## REVISTA

### JUVENTUD Y CIENCIA SOLIDARIA:

En el camino de la investigación

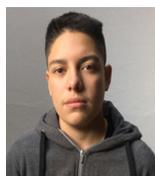
# DESARROLLO DE UN PROTOTIPO DE TRICICLO PARA USO DE PERSONAS CON REDUCCIÓN DE MOVILIDAD FÍSICA EN EXTREMIDADES INFERIORES

Carlos Adrián Pinos Tenelanda, Sandro Sebastián Soto Guzmán,

Edisson Javier Yunga Lucero



**Carlos Adrián Pinos Tenelanda**, nació el 18 de agosto del 2005 en la ciudad de Cuenca. Estudié en la Unidad Educativa del Milenio Victoria del Portete. Actualmente estudio en la Unidad Educativa Misioneros Oblatos. Mi meta en el futuro es ser ingeniero mecánico.



**Sandro Sebastián Soto Guzmán**, nació el 30 de diciembre del 2003 en la ciudad de Piñas, El Oro-Ecuador, hoy en día estudio en la Unidad Educativa Misioneros Oblatos curso el décimo año y en el futuro pienso ser en un gran fotógrafo.



**Edisson Javier Yunga Lucero**, nació el 3 de marzo del 2005 en la ciudad de Cuenca. Estudié en la Escuela Fe y Alegría. Actualmente estudio en la Unidad Educativa Misioneros Oblatos. Mi meta para el futuro es ser ingeniero en mecatrónica.

## Resumen

En este documento hablamos sobre la disponibilidad de triciclos mecánicos adaptados a personas con discapacidad física dentro del mercado de nuestro país,

este mercado no tiene gran acogida, sin embargo, se ha desarrollado la adaptación de un triciclo común con el fin de encontrar posibles mejoras de desarrollo en la

fabricación de estos, basándonos en las estructuras actuales de triciclos adaptados que están contruidos con materiales reciclados y que satisfacen las necesidades de estas personas, de una forma económica dentro del mercado.

**Palabras clave:** Triciclo, disminución de movilidad, funcionalidad, reciclables, mecánico, adaptados.

## Explicación del tema

En la actualidad los triciclos que se encuentran disponibles en el mercado para las personas con disminución de movilidad física, son limitados, por esta razón nos vimos motivados para desarrollar este tema ya que es un sector vulnerable y de escasos recursos económicos. Según un análisis que realizamos en el mercado digital de nuestro entorno encontramos algunos modelos de triciclos, los cuales fueron evaluados y hemos rescatado algunas variables de estos para la fabricación de nuestro prototipo de acuerdo con este análisis decidimos que nuestro proyecto debe ser impulsado por pedaleo con la ayuda de las extremidades superiores.

Cabe destacar que tuvimos la oportunidad de realizar una visita a una persona con estas características, y nos supo manifestar sus necesidades y sus limitantes. Esta información fue de gran ayuda para la construcción de nuestro modelo, y para poder solventar sus necesidades.

Otro punto importante fue la selección de los materiales para la fabricación del triciclo, tomando en consideración que su estructura debe cumplir con algunos parámetros de ergonomía como la resistencia, ligereza, de fácil acceso, entre otros [1]

Es por esta razón se han planteado dos objetivos principales que se encuentran en el desarrollo de este artículo, siendo los descritos a continuación [2]:

- Estudio y análisis de los requerimientos en general que puedan tener personas con discapacidad física limitada.
- Análisis de los diversos sistemas de movilidad para personas con discapacidad física, evaluando

la calidad y el costo del prototipo.

## Delimitación

- Estudiar los productos que se encuentran hoy en día en el mercado.
- Desarrollar todo el proceso de fabricación de un nuevo triciclo prototipo.
- Intentar mejorar las prestaciones del nuevo producto desarrollado sin obtener valores desmesurados en su precio final.
- Balance comparativo de precios, peso y prestaciones:
  - Triciclos disponibles en nuestro medio.
  - Prototipo nuevo.
- Estable, liviano, rígido y económico

## Estado del Arte

### Estudio ergonómico antropometría

Se basa en un análisis de la ergonomía y antropometría en referencia a estudios que se han encontrado en documentos o en la red. En este documento hacemos referencia los datos de antropometría necesarios para el diseño del triciclo, para que las medidas del prototipo se adapten con las medidas antropométricas de los usuarios.

A continuación, en la Tabla 1 se puede evidenciar medidas antropométricas para personas de España con sus capacidades físicas al cien por ciento y para personas con reducción de movilidad en sus extremidades inferiores. Sin embargo, vamos a tomar como referencia las dos medidas debido a que los datos no son exactos y los mismos nos sirven para aproximar las medidas a la realidad [2].

Cabe recalcar que las medidas observadas son de personas procedentes de México, y estas son de dimensiones menores a las personas de España, pero de similares medidas y características que las nuestras.

En la Tabla 2 se puede observar una síntesis de ciertas medidas antropométricas obtenidas para el desarrollo del prototipo:

**Tabla 1.** Medidas antropométricas de la población

Dimensión	Percentil	Valor(cm)
MA	95	16,48
AmínB	95	47,32
AmáxB	5	63,72
ACs	95	46,14
CC	95	55,90
ABA	5	134,34
APC	50	126,25
APO	50	115,80
PT	95	45,23
ATS	95	73,10
LTS	95	109,60

Fuente: A. Alastrué, A. Sitges, E. Jaurrieta, A. Sitges. (1982).

**Tabla 2.** Descripción antropométrica

Designación	Descripción
MA	Altura de muslo desde el asiento
AmínB	Alcance mínimo de brazo
AmáxB	Alcance máximo del brazo
ACs	Anchura de caderas sentado
CC	Anchura de codo a codo
ABA	Alcance del brazo hacia arriba desde el piso
APC	Alcance del piso a la cabeza
APO	Alcance del piso al ojo
PT	Profundidad del tronco
ATS	Ancho total de una silla de ruedas
LTS	Longitud total de una silla de ruedas

Fuente: A. Alastrué, A. Sitges, E. Jaurrieta, A. Sitges. (1982).

### Características de modelos actuales

#### Triciclo con pedales superiores Handbike

Este diseño permite a los usuarios con reducción de movilidad en sus extremidades inferiores, una forma cómoda de trasladarse y, además, se mantiene en actividad física lo cual es saludable para el usuario. La estructura del triciclo está basada en buscar la manera más simple de pedalear, y a su vez que direcciona y frena únicamente haciendo uso de sus extremidades superiores [3].

Una empresa o fábrica que es innovadora a nivel mundial y que realiza un análisis para cada día implantar mejoras en este tipo de vehículos es: Pacific cycles.

Los modelos de triciclos comprenden varias opciones, los usuarios pueden disponer de una infinidad de modelos, estos pueden ser de asiento alto o bajo. Además, algunos pueden incluir diversas especialidades, que van desde el aspecto deportivo a uno para uso urbano. Incluso algunos diseños son ajustables a la talla ya sea de una persona adulta o de un niño.

Analizando varios modelos de triciclos que en el mercado se ofertan en la actualidad, podemos decir con certeza que el modelo Handbike es el diseño que más se ajusta a nuestra perspectiva, ya que ofrece características y recursos

muy aceptables como para poder usarlo de referencia en nuestro proyecto [3].

**Figura 1.** Handbike de asiento alto

Fuente: <https://www.ortopediamimas.com/>



**Figura 2.** Handbike de asiento bajo  
Fuente: <https://www.ortopediamimas.com/>

### Análisis comparativo de los triciclos actuales

Hemos podido analizar que en el mercado de nuestra ciudad, no existe un proveedor de este tipo de triciclos para personas con disminución de movilidad física, lo cual nos

indica que existen muchas limitantes en el medio, por esta razón hemos hecho un análisis en el mercado digital, la cual describiremos a continuación de los modelos más relevantes. Este artefacto está enfocado para uso deportivo y no para uso diario de una persona con disminución de movilidad, también hemos comprobado que el método más efectivo para usar en nuestro prototipo a diseñar es de pedaleo superior, partiendo de que la mayoría de usuarios tienen reducción de movilidad en sus extremidades inferiores, por esta razón creemos conveniente centrar nuestro estudio en el diseño de un triciclo que sea impulsado usando las extremidades superiores, proponiendo uno impulsado mediante un motor eléctrico, es decir, que este sea autónomo y a la vez pueda ser impulsado manualmente [3].

### Análisis de modelos actuales

En la Tabla 3 se puede evidenciar características de varios modelos en donde se despliegan como ventajas y desventajas, de acuerdo con estos parámetros realizaremos un estudio para escoger la opción que más se adecue a nuestro prototipo; además, hay que considerar el objetivo de nuestro estudio en especial [3].

**Tabla 3.** Análisis comparativo

Nombre	Ventajas	Desventajas
Handy	Muy económico Buen sentido de frenado	Peso alto Baja rigidez
Quickie Shark	Económico Alta rigidez Buen sentido de frenado	Peso medio
Exceclerator	Económico	Baja rigidez Peso alto Sistema de frenado sencillo
XLT	Precio medio	Baja rigidez Peso medio Sistema de frenado sencillo
Quickie SharkS	Peso bajo Muy alta rigidez Buen sentido de frenado	Precio alto
XLT Pro	Buen sentido de frenado	Precio alto Peso medio Baja rigidez
Top End Force	Peso bajo Alta rigidez Buen sentido de frenado	Precio alto
Force G	Peso bajo Alta rigidez Buen sentido de frenado	Precio muy alto
Force R	Peso muy bajo Muy alta rigidez Buen sentido de frenado	Precio muy alto

Fuente: A. Alastrué, A. Sitges, E. Jaurrieta, A. Sitges. (1982).

### Método

La parte principal del triciclo es el chasis o estructura, siendo esta la más relevante del prototipo, la misma tiene

como función principal soportar a sus partes constituyentes y es la responsable de intercambiar las cargas a las que el triciclo está sometido cuando entre en funcionamiento.

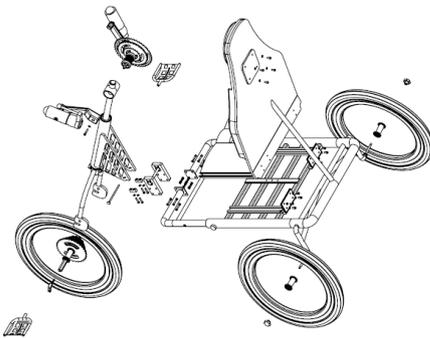
La disposición de la silla es tubular, la misma consta de dos tubos de aluminio de perfil cuadrado, que se sostiene a través de dos elementos de estructura cuadrada soldados en sus extremos. Los dos elementos estructurales laterales se unen a la anterior estructura por medio de soldadura. De esta manera, la estructura puede soportar el peso promedio de una persona adulta.

### Construcción del prototipo de triciclo mecánico

Luego de tener todas las partes que van a conformar la estructura del prototipo, se realiza la implementación del diseño.

Las cotas de precisión de cada una de las partes y del diseño en general se encuentran descritas estrictamente en un plano para su correcto montaje.

El chasis está formado por partes estructurales tubulares de bicicletas recicladas, el metal que prevalece es el aluminio. La silla está formada por perfiles cuadrados, de la misma forma sus partes laterales y sus partes internas. El proceso de mecanizado de cada una de las partes, según sus cotas se las realizará en los talleres de la institución.



**Figura 3.** Plano Prototipo estructural de triciclo  
Fuente: Autores

La mayoría de la estructura que comprende nuestro prototipo es de material reciclado (bicicletas inservibles), en el caso de algunos elementos que constituyen el diseño lo hemos tenido que fabricar o mecanizar en los talleres porque no se encuentran de venta en el mercado, y no cuenta con la normalización requerida. Cabe recalcar que todos los elementos que hemos construido están de acuerdo con las cotas y tolerancias para el correcto montaje de nuestro prototipo.

Algunas de las partes las hemos adquirido de forma externa, los mismos conforman los sistemas de transmisión,

dirección y frenado, ya que estos no se pueden producir o fabricar en nuestros talleres. Estos elementos como las cadenas o las catalinas no necesitan de mecanizado ya que se producen en serie y vienen listos para su instalación, y cuentan con la debida normalización para su venta y uso. Además, hay que recalcar que algunas partes no constan en los planos ya que son normalizados, dentro de estos encontramos: tuercas, catalinas, cadenas de transmisión, piñones, tornillos, disco de freno, pedales, ruedas, manubrios, entre otros.

### Conclusiones

Consideramos que la realización de este proyecto no solo nos ha aportado conocimientos técnicos, sino que, además, nos ha hecho adentrarnos, aunque no en gran medida, en el mundo y las sensaciones de las personas que presentan disminución física.

A pesar de que este sector de la población ya dispone de ayudas por parte del Estado, no consideramos que estas sean suficientes, ya que no nos podemos llegar ni a imaginar lo duro que tiene que ser la vida en una situación así.

Al estudiar e investigar de los triciclos que hay en el ámbito comercial pudimos encontrar un balance comparativo entre calidad-precio, teniendo en cuenta que la estructura se basa en materiales reciclados ligereza y precio reducido, se intentan mejorar la funcionalidad para las personas, buscando facilitar la accesibilidad y confort en el uso del triciclo, en el casco urbano.

### Referencias

- [1] CONADIS, «Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades,» Obtenido de estadísticas de personas con discapacidad de Cotopaxi, 12 julio 2014. [En línea]. Disponible en: <https://public.tableau.com/profile/javier.gaona/vizhome/DICAPACI-DADESECUADOR/Discapacidades>. [Último acceso: 30 marzo 2020].
- [2] A. Carmona, «Aspectos antropométricos de la población laboral española aplicados al diseño industrial. Madrid,» INSHT, 2003. ISBN: 84-7425-655-0. [Último acceso: 30 marzo 2020]
- [3] D. Aldana, «Proyecto de adaptación de un tri ciclo para el uso de personas con disminución de la movilidad física,» 2014. [En línea]. Disponible en: <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/22011>. [Último acceso: 30 marzo 2020].