



**1859**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA  
ÁREA DE LA SALUD HUMANA  
CARRERA DE MEDICINA HUMANA**

**TÍTULO**

**“Evaluación Antropométrica de los Colectivos Ciclistas  
de la Ciudad de Loja”**

Tesis de grado previa a la  
obtención del Título de  
Médico General

**AUTOR:** José Carlos Sigcho Cueva  
**DIRECTOR:** Dr. Santos Amable Bermeo Flores, Mg. Sc.

**LOJA – ECUADOR  
2015**

## CERTIFICACIÓN

Doctor

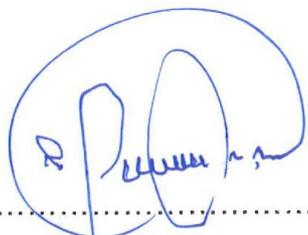
Santos Amable Bermeo Flores, Mg. Sc.

DOCENTE DEL ÁREA DE LA SALUD HUMANA DE LA UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE LOJA

Certifica que:

El presente trabajo de investigación "Evaluación Antropométrica de los Colectivos Ciclistas de la Ciudad de Loja" ha sido realizado por el señor José Carlos Sigcho Cueva, durante el período abril a julio de 2014, con el propósito de la obtención de su título de médico general en el Área de la Salud Humana de la Universidad Nacional de Loja. Certifico de igual manera haber orientado y revisado prolijamente el desarrollo de la misma, por tal motivo autorizo su presentación.

Loja, 4 de Noviembre de 2015



f.....

Dr. Santos Amable Bermeo Flores, Mg. Sc.

Director de Tesis

## AUTORÍA

Yo, José Carlos Sigcho Cueva, declaro ser el autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos posibles reclamos o acciones legales por el contenido de la misma.

Además acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja de publicación de mi tesis en el repositorio Institucional-Biblioteca Virtual.

Autor: José Carlos Sigcho Cueva

Firma:.....

Cédula: 110459547-3

Fecha: 4 de Noviembre de 2015

## CARTA DE AUTORIZACIÓN

Yo, José Carlos Sigcho Cueva, autor del trabajo de investigación "Evaluación Antropométrica de los Colectivos Ciclistas de la Ciudad de Loja" autorizo al sistema bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos muestre al mundo la producción intelectual de la universidad, a través de su visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo investigativo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad Nacional de Loja.

La Universidad Nacional de Loja no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Firma:  .....

Autor: José Carlos Sigcho Cueva

Cédula de Identidad: 110459547-3

Correo electrónico: [che2810@yahoo.com](mailto:che2810@yahoo.com)

Teléfono: 072574656 Celular: 0994218280

Datos complementarios:

Director de Tesis: Dr. Santos Amable Bermeo Flores, Mg. Sc.

Tribunal de Grado:

Presidenta: Dra. Ruth Elizabeth Maldonado Rengel

Vocal: Dr. Byron Patricio Garcés Loyola

Vocal: Dr. Miguel Antonio Marín Gómez

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo está dedicado a mis padres, quienes, con su amor, apoyo y entrega, han sido pilares en mi formación personal y académica.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco, en primer lugar, a Dios por las bendiciones y las oportunidades que ha puesto en mi camino.

Agradezco, en segundo lugar, a la Universidad Nacional de Loja, por abrir sus aulas para mi formación y a los docentes del Área de la Salud Humana, a quienes guardo profundo respeto y admiración; en especial al Dr. Amable Bermeo por su tiempo y dedicación al orientarme en esta investigación.

Agradezco también a cada uno de los ciclistas miembros de los colectivos de la ciudad, quienes de forma desinteresada formaron parte de este estudio.

Agradezco a mi familia entera, en especial a mis padres, hermanas, hermano, y sobrino; y a mi novia, por ser una fuente cariño, felicidad y aliento.

Agradezco, para concluir, a mi amigos y compañeros, quienes han sido una parte importante durante mi carrera universitaria.

**“EVALUACIÓN ANTROPOMÉTRICA EN LOS  
COLECTIVOS CICLISTAS DE LA CIUDAD DE LOJA”**

## RESUMEN

El incremento del uso de bicicleta en la ciudad de Loja y la falta de evaluación del estado físico de los ciclistas puede determinar riesgos para su salud. Para solventar esta problemática se planteó valorar las medidas antropométricas en los colectivos de ciclistas de la ciudad, durante el período de abril a julio de 2014, con el propósito de implementar medidas preventivas en el cuidado de su salud. El estudio fue de tipo descriptivo, en el cual participaron 75 ciclistas (61 hombres y 14 mujeres), miembros de 10 colectivos ciclistas locales, con edad promedio de 29 años, rango entre 16-65 años, en quienes se aplicó una encuesta estructurada y se tomaron las medidas de peso, talla, y pliegues cutáneos (tricipital, subescapular, suprailíaco, abdominal, cuádriceps y gemelo). Mediante las fórmulas de Mosteller y Du Bois & Du Bois se obtuvo la superficie de área corporal; y mediante las fórmulas de Yuahsz para hombres y Carter para mujeres se obtuvo el porcentaje de grasa. Las modalidades más frecuentes corresponden a cross-country (24%), cicloturismo (12%) y el resto de modalidades, como ruta, down-hill, ciclismo urbano y BMX, se practican en menor porcentaje. El porcentaje de grasa corporal encontrado: bajo 16%, normal 72%, límite 9,30% y obesidad 2,7%. Todas las mujeres tuvieron un porcentaje de grasa corporal baja. La modalidad practicada por los ciclistas no corresponde con su estado físico. Se llegó a la conclusión de que, en base a la valoración antropométrica, existen riesgos para la salud de los ciclistas de la ciudad.

**Palabras claves:** antropometría, ciclistas, porcentaje de grasa, superficie corporal.

## ABSTRACT

The increase increment in the use of bicycles in Loja city and the lack of evaluation of the physical condition of cyclists, can determine is determining health risks. To solve tackle this problem, it was proposed, rate the collection of anthropometric measurements of the members of ciclists groups of cyclists in Loja was proposed. This collection took place, during the period from of April to July 2014, in order to implement preventive measures in health care. The study was descriptive., It involveding 75 cyclists (61 men and 14 women), mean with an avarage age of 29, a range between 16 and -65 years-old., in whom a structured survey, and afterwards the following was applied and measures were taken: as weight, height, skinfold thickness (triceps , sudescapular, suprailiac, adbominal, quadriceps and calf). By using the formulas of Mosteller and Du Bois & Du Bois body surface area was obtained.; and by using the formula of Yuahsz, 's formula for men, and the formula of Carter,'s for women, fat percentage was obtained. The results, were obtained from 10 groups of cyclists groups in Loja city, showed that; the most common modality corresponds to cross-country (24%), followed by cycling tourism (12%). and other modalities such as: road, down-hill, urban cycling, BMX have a lower percentage of participants.do in smaller percentage; the percentage of body fat found was: low 16%, normal 72%, limit 9.30% and 2.7% obesity., important to mention that all women haved low body fat percentage.; and, the method practised by the cyclist does not seem to directly correspond with their physical condition.; In conclusion, based on this anthropometric assessment Loja's there are indeed cyclists present health risks for cyclists in the city.

**Keywords:** anthropometry, cyclists, fat percentage, body surface area.

## INTRODUCCIÓN

El ciclismo es un deporte que se practica en bicicleta y que consiste en hacer un recorrido determinado por carretera, montaña o pista; en las pruebas de ciclismo se compite en velocidad, habilidad o resistencia. (Pascual, 2007)

Los expertos reconocen desde hace tiempo que el ciclismo es una de las mejores formas de ejercicio aeróbico. Personas de cualquier edad pueden hacer ciclismo para mantenerse en forma y con la práctica pueden convertirse en ciclistas aptos. Gracias a la eficacia de la bicicleta, el ciclismo es una manera excelente de desarrollar un buen estado cardiorrespiratorio y muscular. El ciclismo favorece la musculatura y su capacidad de resistencia, especialmente para los músculos de la parte inferior del cuerpo (cuadríceps, gastrocnemio, isquiotibial, tibial anterior, sóleo). (Carmichael & Burke, 1997)

El porcentaje de grasa y superficie corporal son las medidas antropométricas más estudiadas en la evaluación de los ciclistas, debido a su relación con el rendimiento y además porque son pruebas no cruentas y de bajo costo. (González, 2008)

El porcentaje de grasa permite saber cuanta grasa hay dentro del cuerpo, el mismo se lo calcula con la técnica de medición de los pliegues cutáneos a través de un lipocalímetro/adipómetro. (González, 2008)

El área de superficie corporal es el mejor indicador metabólico, dado que está menos afectado por la masa adiposa. Este indicador, se lo calcula con el peso (kg) y talla (cm), para lo cual existe un sinnúmero de fórmulas dentro de las cuales se prioriza las de Mosteller y Du Bois & Du Bois por ser de mayor exactitud. (SAMIUC, 2012)

Muchos países han impulsado estudios sobre el estado de salud de las personas que practican el ciclismo en distintos niveles a través de algunas pruebas fisiológicas y físicas, entre las cuales se encuentran las medidas antropométricas. Los siguientes son varios resultados de estos estudios.

En un estudio, realizado en el año 2013, sobre los cambios en el espesor de los pliegues cutáneos y grasa corporal, se encontró disminución en la masa grasa en todos los pliegues cutáneos, especialmente en el pectoral, abdominal y muslo; debido a que el cuerpo parece reducir la grasa subcutánea durante una actuación de ultra-resistencia relacionado. (Bischof, Knechtle, A Rüst, Knechtle, & Rosemann, 2013)

En el año 2012, en el estudio *“CICLISMO A LA ESCUELA SE ASOCIA CON UN MENOR INDICE DE MASA CORPORAL Y LA MENOR PROBABILIDAD DE TENER SOBREPESO U OBESIDAD EN UN GRAN ESTUDIO BASADO EN LA POBLACIÓN DE ADOLESCENTES DANESSES”* se encontró, como lo dice claramente su título, que el ciclismo a la escuela se asocia a un menor índice de masa corporal y menor probabilidad de tener sobrepeso y obesidad en comparación con los viajes pasivos de los adolescentes daneses (Østergaard et al., 2012)

En el año 2009, el estudio *“ASOCIACIÓN MODERADA DE LA ANTROPOMETRÍA, PERO NO DEL VOLUMEN DE ENTRENAMIENTO, CON EL RENDIMIENTO DE CARRERA EN CICLISTAS ULTRA RESISTENCIA MASCULINA”*, concluyó que la antropometría tuvo mayor influencia que el volumen de entrenamiento en el rendimiento de carrera. (Knechtle, Wirth, Knechtle, & Rosemann, 2009)

En el año 2007, mediante el estudio *“FISIOLOGÍA DEL MOUNTAIN BIKE”*, se llegó a la conclusión de que las características antropométricas de los ciclistas de montaña son similares a las de los ciclistas de ruta escaladores y de los ciclistas de ruta que rinden bien en todos los terrenos. (Impellizzeri & Marcora, 2011)

En el país y particularmente en la Zona 7, no existe información relacionada a las mediciones antropométricas en los ciclistas, situación que de alguna manera y sobretodo al no seleccionar adecuadamente la modalidad se pone en riesgo la salud de los ciclistas. Por este motivo constituye una prioridad realizar la presente investigación, especialmente en los actuales momentos que esta actividad se está incrementando, no solamente en el ciclismo deportivo, sino también que se está impulsando como un medio de transporte.

Por lo expuesto, se considera que los resultados de la presente investigación van a constituir un aporte importante para evaluar a través de los indicadores de medidas antropométricas, (porcentaje de grasa corporal y área de superficie corporal), las condiciones de salud de las personas que practican este tipo de deporte, y servirán también para ubicarlos en las categorías correspondientes y así disminuir los riesgos en su salud.

Finalmente, esta investigación da respuesta al propósito de incremento de la promoción de estilos de vida saludables planteado por el Área de la Salud Humana de la Universidad Nacional de Loja.

Para dar respuesta a este vacío de conocimiento se propuso como objetivo valorar las medidas antropométricas en los colectivos de ciclistas de la ciudad de Loja, durante el período de abril a agosto de 2014, con la finalidad de implementar medidas preventivas para el cuidado de la salud de las personas que practican este deporte; mediante los siguientes objetivos específicos:

- Identificar los colectivos de ciclistas de la ciudad de Loja en el período de Abril-Julio de 2014
- Estimar el porcentaje de grasa y superficie corporal en los ciclistas de la ciudad de Loja en el período de Abril-Julio de 2014
- Clasificar la modalidad para la que es apta cada ciclista
- Diseñar una propuesta de medidas preventivas para los ciclistas

## REVISIÓN DE LITERATURA

### 1. CICLISMO

#### 1.1 DEFINICIÓN.

El ciclismo como deporte consiste en el uso de la bicicleta para realizar recorridos por montañas, carreteras o pistas en donde se evalúa la velocidad, habilidad y resistencia. (Pascual, 2007) Otras personas pueden, de igual manera, hacer uso de ella como un medio de transporte, el cual no solo es sustentable y libre de contaminación, sino que también ofrece mejor movilidad entre distancias pequeñas. De aquí parte el hecho de que muchos utilicen su bicicleta a diario, convirtiéndose así en un estilo de vida.

A lo largo de la historia el ciclismo ha experimentado modificaciones, partiendo de que las primeras bicicletas fueron diseñadas como juguetes para pasar más tarde a convertirse en medios de transporte: desde sus primeros modelos en 1790, con el celerífero; pasando por el velocípedo en 1839; o la icónica “Gran Bi” de 1870; hasta aparecer la denominada “bicicleta segura” de 1885; que a posterior, ya en 1974, diera lugar a la bicicleta montañera que hoy en día conocemos.(Navarro, 2010)

Los inicios del ciclismo se remontan al año 1869, cuando tiene lugar la primera carrera multitudinaria entre París y Rouen, Francia. La distancia fue de 142km, con la participación de alrededor de 300 ciclistas, quienes montaban un tipo de bicicletas denominadas “michaulina” consiguiendo una velocidad media de 12km/h. (Navarro, 2010)

La primera edición del famoso “Tour de Francia” se corrió en 1904 con una distancia de 2.428km y tuvo como vencedor al francés Maurice Garin. Esta

competencia ciclística fue ideada para promocionar el diario deportivo “L’Auto” y en Julio del año 2013 cumplió su centenario. Esta competencia sirvió como impulso para que otros países crean también las suyas, como el “Giro d’Italia” en 1909 y la “Vuelta Ciclística a España”, entre las relevantes y más conocidas como las *Tres Grandes*. (Navarro, 2010)

El deporte ha hecho que los ciclistas se agrupen y formen como en otros deportes una entidad regularodara que dentro del ciclismo es la “Unión Ciclista Internacional”, denominada UCI, la cual está encargada de regir a las confederaciones continentales, federaciones nacionales y equipos de ciclismo. De igual manera la UCI es la entidad encargada de aprobar las carreras, patrozinarlas y premiar con puntuaciones a los ganadores. (Union Cycliste Internationale, 2014)

Por otra parte, los ciclistas no profesionales, aquellos que no necesariamente son deportistas, sino más bien aquellos “ciclistas urbanos” se han agrupado de igual manera en los denominados “colectivos ciclistas”. Estos grupos sociales son comunidades de mujeres y hombres ciclistas, de diversas edades, apolíticas y sin fines de lucro y que tienen diversos objetivos pero siempre uno en común: “promover los beneficios del uso de la bicicleta”. (Baumann Claire, Bojacá Mariana, Rambeau Marc, 2013)

Para ello, los colectivos ciclistas son los encargados de liderar las actividades que fomentan el uso de la bicicleta en diversas ciudades. Las actividades de estos grupos sociales giran en torno a recorridos “de masa crítica” y festivales destinados a promover los beneficios del uso de bicicletas y celebrar la cultura ciclista. (Baumann Claire, Bojacá Mariana, Rambeau Marc, 2013)

“La masa crítica es un movimiento mundial de eventos celebrados generalmente el último viernes de cada mes, donde los ciclistas se reúnen a recorrer juntos la ciudad. Estos eventos también sirven para destacar los desafíos enfrentados por los ciclista.” (Baumann Claire, Bojacá Mariana, Rambeau Marc, 2013)

Cada vez es mayor el número de colectivos formados en ciudades alrededor del mundo, buscando unir a más miembros a sus causas; sentirse identificados y experimentar los beneficios que otorga montar en bicicleta.

## 1.2 MODALIDADES

Actualmente podemos distinguir tres usos principales de la bicicleta: la bicicleta como medio de transporte; la bicicleta desde el punto de vista lúdico y de ocio; y la bicicleta como deporte puro. (Navarro, 2010) La UCI reconoce 8 modalidades de ciclismo, las cuales son: ruta, pista, ciclismo de montaña, ciclo-cross, BMX, trials, indoor y paracycling; las mismas que a su vez se dividen en submodalidades. (Union Cycliste Internationale, 2014).

Además de estas modalidades de ciclismo de competencia, existen dos modalidades que no son reconocidas por la UCI sino que más bien son modalidades adoptadas por los aficionados a la bicicleta y creadas según sus gustos y modalidades. Ellas son el ciclismo urbano y el cicloturismo.

### 1.2.1. Ruta/Carretera.

El entusiasmo por las competencias de ciclismo de carretera se inició a finales del siglo XIX y no ha dejado de crecer desde entonces. Algunas de las más grandes competencias atraen a miles de espectadores y son vistas por televisión alrededor de todo el mundo. La primera carrera oficialmente registrada se remonta al 31 de mayo 1868 en el 'Parc de Saint-Cloud', en París, y fue ganado por el ciclista británico, James Moore. El ciclismo de ruta forma parte de los Juegos Olímpicos desde su primera edición en 1896. (Union Cycliste Internationale, 2014)

Dentro del ciclismo de ruta existen tres modalidades:

- I. **Carrera en ruta.** Un solo grupo de ciclistas comienzan la ruta, la cual suele ser de diferentes distancias con formatos diferentes. Existen las carreras de un

día de un punto a otro, como la París-Roubaix, o en un circuito, como el Campeonato del Mundo UCI, o carreras por etapas, como el Tour de Francia. Esta modalidad forma parte de los juegos Olímpicos. (Union Cycliste Internationale, 2014)

- II. **Contrarreloj individual.** Los ciclistas parten de forma individual a intervalos regulares (1-2 minutos). El competidor en completar el curso en el menor tiempo es el ganador. También forma parte del programa olímpico. (Union Cycliste Internationale, 2014)
- III. **Contrarreloj por equipos.** El principio es el mismo que para el anterior, pero este evento se corre por equipos de un mínimo de 2 ciclistas y un máximo de 10. (Union Cycliste Internationale, 2014)

### 1.2.2 Ciclismo de pista.

Las primeras carreras de pista se remontan a finales del siglo XIX. Los primeros campeonatos del mundo se celebraron en 1895. Los ciclistas de pista son atletas potentes, generalmente con mucha más masa muscular que los ciclistas de ruta. El ciclismo en pista cubierta se divide en tres grupos: a) eventos de acelerada, tanto individual como en equipos; b) eventos de resistencia, individual y por equipos; y c) evento combinado. (Union Cycliste Internationale, 2014)

### 1.2.3 Ciclismo de montaña.

Las primeras competiciones en bicicleta de montaña se llevaron a cabo en California, Estados Unidos, a principios de los años ochenta. Desde entonces, la disciplina ha crecido muy rápido, en todos los aspectos. El primer campeonato mundial reconocido oficialmente por la UCI data de 1990. La Copa del Mundo de la categoría fue establecida el año siguiente. El ciclismo de montaña se divide en cuatro especialidades:

- I. **Cross-Country (Campo traviesa).** Las carreras a campo traviesa se llevan a cabo a través de circuitos ondulados con bajadas técnicas, caminos forestales, senderos rocosos y obstáculos de 5 a 9 kilómetros. La carrera varía de 1 hora 45 minutos a 2 horas 30 minutos,

dependiendo de la categoría. El Cross-Country forma parte de los Juegos Olímpicos. (Union Cycliste Internationale, 2014)

- II. **Maratón de Cross-Country.** El maratón es una versión larga de cross-country que cursa de entre 60 a 120 kilómetros. Una característica especial es que los pilotos de todas las categorías, desde principiantes hasta profesionales, corren juntos. El maratón se celebra en una región montañosa. En contraste con el formato de cross-country olímpico, los pilotos no pasan el mismo punto dos veces. (Union Cycliste Internationale, 2014)
- III. **Down hill (Descenso de montaña o DH).** Es una carrera contra el reloj en el que el piloto debe sortear una serie de pasajes rápidos y técnicos. El participante debe demostrar valor, así como habilidades técnicas y de pilotaje afilados con el fin de afrontar raíces del árboles, bancos de arena, golpes, saltos y otros obstáculos naturales a lo largo del camino. Las velocidades alcanzan alrededor de 80 km/h en las carreras de hombres y 70 km/h en las de mujeres. (Union Cycliste Internationale, 2014). Actualmente también se realiza una variedad de “down hill urbano”, que consiste en descensos combinados de pasajes naturales y urbanos, donde se suman obstáculos como gradas y rampas.
- IV. **Four-Cross.** En el four-cross, también conocido como 4-cross o 4X, cuatro participantes se establecen juntos a bajar por una pista que se alterna con curvas inclinadas y saltos. Las carreras son muy rápidas, entre 30 segundos y un minuto, y dan lugar a enfrentamientos feroces y estrechamente disputados entre los ciclistas. El ganador es el primero en cruzar la línea de meta. Las carreras de cuatro competidores tienen lugar durante varias rondas de clasificación. (Union Cycliste Internationale, 2014)

#### 1.2.4 Ciclo-cross

Este tipo de modalidad combina el ciclismo de ruta y el cross country. Las carreras de ciclocross duran aproximadamente una hora y se celebran en circuitos técnicos y montañosas de 2.5 a 3.5 km. El ciclo-cross ofrece una verdadera educación en el ciclismo, ya que requiere habilidades de manejo y

una condición física infalible, ya que, por ejemplo, los competidores tienen que cargar sus bicicletas durante algunos tramos. Los primeros campeonatos del mundo de ciclocross se celebraron en 1950. Esta modalidad es principalmente practicada en Europa y Estados Unidos. (Union Cycliste Internationale, 2014)

### 1.2.5 BMX

El BMX comenzó a finales de 1960, en California, en la época en que el motocross se convirtió en un deporte popular en los Estados Unidos. La versión motorizada de este deporte fue la inspiración para adaptarlo a la propulsión humana. En abril de 1981, la Federación Internacional de BMX fue fundada y los primeros campeonatos mundiales se celebraron en 1982. Desde enero de 1993 el BMX se ha integrado plenamente en la UCI. (Union Cycliste Internationale, 2014) Esta modalidad también se divide a su vez en dos especialidades:

- I. **BMX supercross.** El BMX supercross se corre en un circuito de 350 metros. Ocho ciclistas se lanzan desde una rampa de ocho metros de altura y la ruta posee algunos obstáculos, como por ejemplo pista alternas, peraltadas curvas y secciones planas. Clasifican sólo los 4 primeros a una siguiente ronda y luego a la final. Esta modalidad es parte de los Juegos Panamericanos y los Juegos Olímpicos. (Union Cycliste Internationale, 2014)
- II. **BMX freestyle.** El freestyle, o estilo libre, involucra la ejecución de trucos y saltos, los cuales se puede llevar a cabo en el piso, sobre los obstáculos o en una rampa. Los “freestylers” se reúnen entre ellos o durante concursos, de los cuales el más conocido es el X-Games. Los participantes son juzgados por sus trucos en cuanto a dificultad, originalidad y estilo. Existen varias modalidades del freestyle que básicamente depende del sitio donde se practique, así tenemos: **parque**, que se lleva a cabo en los parques de patinaje; **vert**, una abreviatura de vertical, donde realizan trucos en una rampa en forma de U de 4 metros de altura; **calle**, los ciclistas usan accesorios urbanos, como paredes, pasamanos, etc., con el objetivo de separarse del suelo;

**tierra**, en la cual los ciclistas realizan trucos en montículos de tierra. (Union Cycliste Internationale, 2014)

### 1.2.6 Trial

El “trial” que traducido al español sería “ensayo”, es una modalidad que tiene por objetivo superar obstáculos sin poner un pie en el suelo o alguna parte de la bicicleta que no sean las llantas, caso contrario habrán sanciones. La disciplina se inició en la década de los 70 en Europa y creció como una ramificación de la versión motorizada de este deporte. Así, desde 1985, el trial ha sido una disciplina totalmente integrada en la UCI y se ha desarrollado rápidamente como un deporte de ciclismo. (Union Cycliste Internationale, 2014) Los tamaños más comunes de las ruedas utilizadas en la disciplina de trial son 18, 20, 24 y 26 pulgadas. Las especialidades del trial son tres: trial street o trial callejero, trial de velocidad y el concurso de salto de altura. El primer Campeonato Mundial UCI de Trial tuvo lugar en 1986. Catorce años más tarde, en 2000, la Copa del Mundo UCI tuvo su debut. Las mayoría de los títulos de Campeones del Mundo han sido ganados por ciclistas de Bélgica, Francia, Alemania, España y Suiza. (Union Cycliste Internationale, 2014)

### 1.2.7 Indoor cycling

El indoor cycling o ciclismo de interior comprende dos modalidades:

- I. **Ciclismo Artístico.** El primer Campeonato del Mundo oficial de ciclismo artístico se celebró en 1956. Este deporte es más popular en Alemania, donde existen alrededor de 10.000 titulares con licencias. Este deporte es comparable al patinaje y la gimnasia artística. Los competidores, ya sean individuales o en parejas, presentan un programa de 5 minutos con música. Los premios del jurado van de acuerdo a la calidad de la actuación. (Union Cycliste Internationale, 2014)
- II. **Ciclo-ball.** El primer Campeonato Mundial de ciclo-ball se realizó en 1930. Esta es una disciplina exclusivamente masculina. Dos equipos de dos jugadores cada uno (que actúan ambos como portero y jugador de

campo) compiten en un partido. Ellos golpean la bola con la rueda delantera o trasera o con su cuerpo. Al igual que en el fútbol, deben colocar el balón dentro de la portería del equipo contrario. Las faltas son penalizadas mediante la concesión de tiros libres y penales. (Union Cycliste Internationale, 2014)

### 1.2.8 Paracycling

El para-ciclismo es la modalidad del ciclismo adaptado para personas con ciertas capacidades espaciales. Anteriormente era manejado por el Comité Paralímpico Internacional pero desde el 7 de febrero de 2007 ha sido oficialmente manejado por la UCI. Esta disciplina se divide en carretera y pista con un total de siete eventos.

- I. **Eventos de Carretera.** Carrera en ruta, para hombres y mujeres; contrarreloj individual, para hombres y mujeres; relay handcycling o ciclismo con las manos para hombres y mujeres.
- II. **Eventos de Pista.** Tándem sprint, para hombres; velocidad por equipos, evento mixto; 500 m contrarreloj o contrarreloj kilómetros, ambos para hombres y mujeres; y persecución individual, igualmente para hombres y mujeres.

La UCI define categorías funcionales para los hombres y mujeres de todas las edades. Los ciclistas son ubicados en la categoría apropiada en función de su capacidad funcional. Las competencias comprenden cuatro grupos de discapacidades: ciegos y ciclistas con discapacidad visual; personas con discapacidades; parálisis cerebral del aparato locomotor; y handcycling o ciclismo manual. Los principales eventos son Campeonatos del Mundo, desde 1994, los Juegos Paralímpicos y la Copa Mundial, desde 2010. (Union Cycliste Internationale, 2014)

### **1.2.9 Ciclismo urbano**

Desde sus inicios, la bicicleta fue inspirada como un medio de transporte para distancias cortas y se ha usado así a lo largo de los años. Desde la década de los 80 surge un nuevo auge del ciclismo urbano invadiendo las ciudades europeas, americanas y finalmente las sudamericanas. Este nuevo concepto de ciclismo ha sido bien adoptado por jóvenes y adultos quienes montan su bicicleta no sólo como ocio durante los fines de semana. El ciclista cotidiano es aquel que usa la bicicleta como medio de transporte dentro de la ciudad, básicamente, para dirigirse al trabajo, escuela o a comprar, y que transita a lo largo de un recorrido del orden de 5 km. Este ciclista utiliza itinerarios directos y de calidad, valorando la rapidez del desplazamiento. (Navarro, 2010)

### **1.2.10 Cicloturismo**

Resulta difícil determinar cuando nació el cicloturismo, pero en los últimos años a crecido a pasos agigantados gracias a que más y más personas alrededor del mundo suben en su bicicleta con el único objetivo de explorar todo cuanto esté a su alcance. El cicloturismo ha reunido adeptos de todas las nacionalidades, quienes incluso no se detienen en su propio país sino buscan aventuras y nuevas experiencias en otros países e incluso otros continentes. Nadie mejor podría definir al cicloturismo sino alguien que lo ha practicado y adoptado como un estilo de vida: “Es montar en bicicleta un par de horas, días, semanas, meses y en ocasiones por años, para conocer lugares a lo largo y ancho en la geografía de una región, incluso traspasando las fronteras de tu país [...] y lo más bello, usando tu propia energía. Lo puedes hacer en solitario, con tu novia o esposa e incluso con hijos o amigos y generalmente llevas sobre la bicicleta todo lo necesario para pasar varios días fuera de casa, típicamente se descansa cuando llega la noche en un pequeño hotelito, en tu carpa, donde algún familiar, y muchas veces en la casa de un hospitalario campesino” (Carvajal, 2014)

### **1.3. BENEFICIOS DEL USO DE LA BICICLETA PARA LA SALUD**

Al igual que otros deportes el ciclismo ofrece varios beneficios a la salud de quienes lo practican. Mediante varios estudios se ha evidenciado los distintos cambios favorables en diversos aparatos y sistemas del organismo sobre los cuales actúa el ciclismo.

#### **1.3.1 Función cardíaca y circulación sanguínea**

El corazón es el órgano mejor perfundido del cuerpo humano, capaz de latir en condiciones normales entre 60 y 100 latidos por minuto y llegar en actividad a los 200 latidos por minuto. La práctica del ciclismo influye tanto a nivel del músculo cardíaco como a nivel de toda la circulación. Fortalece el músculo cardíaco, ampliando el volumen sistólico del corazón y reduciendo la frecuencia cardíaca. Además reduce la probabilidad de sufrir un infarto en un 50%. Mejora la circulación sanguínea a nivel del corazón, con más exactitud en las arterias coronarias, prolonga la diástole y aumenta la fase de relajación diastólica. (Froböse, 2003)

Además, una carga adecuada de ejercicio en bicicleta puede lograr grandes beneficios a nivel de la circulación sanguínea y por ende a nivel celular, así tenemos: la aplicación y la proliferación de las mitocondrias, importantes para el suministro de energía aeróbica: el aumento de la actividad de las enzimas de manera más eficaz: el aumento de la mioglobina para un mejor suministro de oxígeno al músculo: la ampliación del glucógeno y aumento del potasio. Todos estos aspectos mejoran la distribución de la sangre intramuscular. (Froböse, 2003)

#### **1.3.2 Sistema esquelético y muscular**

El sistema esquelético constituye el órgano de sostén del cuerpo humano, compuesto principalmente por huesos, los mismo que están unidos por músculos, tendones y ligamentos. Este sistema de apoyo tan importante se ve afectado por el paso de los años y el envejecimiento, lo cual conduce a la

osteoporosis. Una adecuada carga de ejercicios físicos como atletismo, entrenamiento con pesas o ciclismo ayuda a evitar esta pérdida de la densidad ósea. (Froböse, 2003)

Los resultados del ciclismo sobre el sistema esquelético son en concreto los siguientes: la hipertrofia del hueso mediante el aumento de la médula y el hueso cortical: la hipertrofia del hueso esponjoso con el consiguiente fortalecimiento de la estructura ósea trabecular: el aumento de la formación de protuberancias óseas en las zonas de aproximación de los músculos, tendones y ligamentos: y el engrosamiento de las estructuras cartilaginosas. (Froböse, 2003)

Los músculos como cualquier otro órgano, si no se usan, se atrofian. Es así que una semana de inactividad reduce su fuerza en un 50%. El ciclismo asegura el movimiento de los músculos de las piernas, músculos abdominales y de la espalda, que estabilizan el cuerpo sobre el asiento, y los músculos de los hombros y brazos, que apoyan el cuerpo al manillar. Los músculos que más se benefician del ciclismo son los de la piernas por el movimiento del pedaleo, pudiendo incluso llegar a la hipertrofia si se practica demasiado y se elige las marchas más fuertes. (Froböse, 2003)

A diferencia de otros deportes, el ciclismo no es un deporte de sobrecarga de las articulaciones, como lo es el atletismo con las rodillas, gracias a que el peso del cuerpo está distribuido casi en un 70% sobre el sillín, el manillar y los pedales, con lo que protege las articulaciones de la posibilidad de presentar posteriormente osteoartritis. Además, el movimiento circular del pedaleo ayuda a una nutrición óptima del cartílago articular. Dado que el cartílago no es irrigado por vasos, los movimientos cíclicos del ciclismo ayudan a que la energía y otros productos metabólicos pueden ser transportados libremente a la articulación y pasar al cartílago por difusión. (Froböse, 2003)

### **1.3.3 Sistema inmunológico**

Algunos estudios han demostrado que los deportes de resistencia moderada como el correr, la natación o el ciclismo fortalecen el sistema inmunitario hasta el punto que han sido tomadas en cuenta para la prevención y rehabilitación para pacientes con VIH/SIDA y algunos tipos de cáncer. Esta mejora se puede evidenciar tanto a nivel celular como humoral. La principal respuesta es la activación de los fagocitos con la consiguiente fagocitosis. Además de esto ayuda a la liberación de opiodes endógenos (endorfina y adrenalina) que propicia un ambiente positivo, dando una sensación de bienestar al ser humano y con ello creando un efecto anti-estrés ya que éstas son llamadas las “hormonas de la felicidad”. Sin embargo la sobrecarga de ejercicio de resistencia intenso puede llevar a un debilitamiento del sistema inmunológico, por lo cual no es recomendado sino solo para aquellos deportistas que cuentan con basta experiencia. (Froböse, 2003)

### **1.4 CICLISMO A NIVEL MUNDIAL Y DE LATINOAMERICA**

“Más de 2 billones de personas utilizan la bicicleta alrededor del mundo, de todo tipo de antecedentes, edades y habilidades físicas”. (Union Cycliste Internationale, 2014). Se estima que el número de bicicletas en el mundo es dos veces mayor al de autos (130 000 000/67 000 000). Holanda es el país con más biciletas per capita: 16,652,800 habitantes para 16,500,000 bicicletas lo que refelja un porcentaje de 99,1% de ciclistas. Los otros nueve países que completan el “top 10” con mayor cantidad de biciletas en el mundo son: Dinamarca, Alemania, Suecia, Noruega, Finlandia, Japón, Suiza, Bélgica y China. (International Bicycle Fund, 2001)

El “Índice de Copenhagenize de las Ciudades más Amigables para las Bicicletas” realizado por la Copenhagenize Design Company desde 2011 a 2013 y su ultima edición en 2015, muestra el “top 20” de ciudades donde moverse en bicicleta es un verdadero disfrute. Para integrar esta selecta lista existen trece criterios que son evaluados, entre los cuales destacan: la defensa por los derechos ciclistas, la cultura ciclista, las facilidades para los ciclistas, la

infraestructura diseñada para bicicletas, programas para compartir bicicletas, las políticas, la aceptación social, la planificación urbana y la calma del tráfico vehicular. Este año las ciudades que están dentro de este “top 20” son: 1. Copenhagen, Dinamarca. 2. Amsterdam, Holanda. 3. Utrecht, Holanda. 4. Strasbourg, Francia. 5. Eindhoven, Holanda. 6. Malmo, Suecia. 7. Nantes, Francia. 8. Bordeaux, Francia. 9. Antwerp, Belgica. 10. Sevilla, España. 11. Barcelona, España. 12. Berlín, Alemania. 13. Ljubljana, Eslovenia. 14. Buenos Aires, Argentina. 15. Dublín, Irlanda. 16. Viena, Austria. 17. París, Francia. 18. Minneapolis, Estados Unidos. 19. Hamburg, Alemania. 20. Montréal, Canadá. (CopenhagenizeDising Company, 2015)

Los mejores ejemplos de promoción del ciclismo en países de Europa son: Alemania, con más de 31000 km de carriles y caminos exclusivos para bicicletas; Países Bajos, fue el primer país en establecer una política nacional de bicicletas donde actualmente 19.000 km de senderos y carriles son exclusivos para ciclistas; Francia, lanzó el plan de aumentar el salario de aquellos trabajadores que vayan en bicicleta a sus sitios de trabajo con el fin de disminuir el tráfico vehicular por las mañanas. (CopenhagenizeDising Company, 2015; International Bicycle Fund, 2001)

Para tener una idea del impacto del ciclismo en América Latina y el Caribe, el proyecto Biciudades 2014 del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) juntó a los colectivos ciclistas, a quienes se les pidió que respondieran seis preguntas acerca del ciclismo en sus ciudades, recibiendo respuesta de más de 80 organizaciones en 50 ciudades distribuidas en 14 países (Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, México, Nicaragua, Perú, Uruguay, y Venezuela). Los resultados fueron los siguientes: (BID, 2014)

- 23% tienen un sistema de bicicletas públicas
- 63% cuentan con ciclo vías permanentes
- 33% proporciona estacionamiento para bicicletas

- 15% permite ingresar bicicletas en el transporte público
- 23% tiene alguna legislación sobre el uso del casco
- 40% ha impulsado campañas para promover el ciclismo

Algunas de las ciudades de Sudamérica con mayor desarrollo en temas de ciclismo son: Santiago de Chile, que cuenta con un proyecto piloto de carriles para bicicletas de 30-40 km, el cual es actualmente financiado por el Fondo Mundial para el Medio Ambiente y podría aumentar a 1000 km en 10 años; Bogotá, Colombia, cuenta con unos 300 km de carriles para bicicletas, todos los automóviles están prohibidos en 120 km de las principales calles de la ciudad los domingos y feriados; Lima, Perú, más de 60 km de carriles para ciclistas se han construido a lo largo de los principales corredores de tráfico.

### **1.5 CICLISMO EN LA CIUDAD DE LOJA**

El ciclismo en la ciudad de Loja se ha practicado desde hace muchos años, pero recientemente ha crecido a pasos enormes, principalmente por la presencia de colectivos ciclistas, los cuales han aumentado en número y cantidad de miembros en los últimos años. Como muestra de ello, cada vez encontramos más grupos de ciclistas que se reúnen los fines de semana para realizar sus recorridos, típicamente en los senderos que ofrece nuestra ciudad en los parques o hacia parroquias rurales como Malacatos, Santiago y Vilcambamba.

Los colectivos ciclistas también son los encargados de organizar los eventos denominados "Masa Crítica" como en otras ciudades del país y de otros países alrededor del mundo. En nuestra ciudad la concurrencia a estos eventos ha tenido números que tienden a la disminución, como lo explica Ernesto Veintimilla vocero del colectivo "Cicloviajeros" y percusor de la Masa Crítica en nuestra ciudad. En principio los asistentes superaban los 250 ciclistas para más tarde llegar a unos 100 en promedio y al final solamente alrededor de 60 personas.

Esto contrasta con la participación de los ciclistas en las actividades de sus propios colectivos. Según Rodrigo Muñoz, representante del colectivo “Tribu Xiroas”, el cual cuenta más o menos 50 miembros, la mayoría participan en sus cicliadas los días domingo. Lo cierto es que cada vez es mayor el número de personas quienes se movilizan sobre sus bicicletas en nuestra ciudad, llenando más las calles de vehículos de dos ruedas que reemplazan a vehículos motorizados, tomando posesión de los espacios públicos, descontaminando el aire de la ciudad y haciéndola más ciclística.

## 2. ANTROPOMETRÍA

La antropometría etimológicamente proviene del vocablo griego *anthropos*, que significa hombre, y del vocablo latino *metricus*, que significa medida. Es la ciencia que se enfoca en el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos del cuerpo humano, esencialmente estudia la forma, tamaño, composición corporal, proporcionalidad y desarrollo físico del individuo, pudiendo estos estar influenciados por factores como edad, actividad física y estado nutricional. (Malagón, 2004)

“Su importancia radica en que gracias a su desarrollo científico, los campos de la salud y el deporte disponen de estrategias y técnicas estandarizadas para medir, comparar, valorar y evaluar la estructura corporal y la capacidad de desempeño físico a partir de parámetros e instrumentos confiables aplicados a la recolección de datos antropométricos”. (Malagón, 2004)

Para el deporte, la antropometría es de gran utilidad ya que permite tener un conocimiento más amplio de las capacidades de cada deportista sobre cuanto peso puede resistir o cuanta resistencia puede tener dentro de un entrenamiento determinado. Mientras que para la salud, permite el estudio del estado nutricional de una persona gracias a las mediciones como peso y talla para obtener el índice de masa corporal, porcentaje de grasa, composición corporal, etc. (Malagón, 2004)

La toma de medidas antropométricas se realiza utilizando técnicas e instrumentos estandarizados y los evaluadores deben ser previamente entrenados a fin de obtener el menor número de medidas erróneas al momento de realizar las tomas. (Aparicio, Estrada, & Fernández, 2004; Malagón, 2004)

- ***Estatura corporal o Talla.*** Se define como la talla a la distancia que existe entre el vértex y la superficie donde se encuentra parado el sujeto. Para obtenerla se puede utilizar un tallímetro, estadiómetro o antropómetro. Si no se posee estos instrumentos, se puede adherir una cinta métrica a una pared completamente lisa y vertical. Para menores de 2 años se utiliza un

infantómetro. Esta medida estará dada en centímetros o pulgadas. (Malagón, 2004)

El procedimiento para obtener la talla es importante, ya que el evaluado debe estar de pie, sobre una superficie plana, formando un ángulo recto con la parte vertical del instrumento, descalzo o con medias finas y ropa ligera. Los talones deben estar juntos de tal manera que los maléolos estén en contacto, el peso debe estar distribuido en ambos pies y la cabeza en plano de Frankfort, borde superior del oído y el punto superior de la órbita en línea horizontal. (Malagón, 2004)

- **Peso corporal.** El peso es una medida de masa de un cuerpo. Es la medida más utilizada en la antropometría en la cual tiende a existir una variación durante el día (1kg para niños y hasta 2kg en adultos) por ello debe realizarse su medida en horas de la mañana. El evaluado debe vestir ropa ligera y desprenderse de objetos que puedan aumentar su peso. El instrumento utilizado será una báscula de piso, balanza de contrapeso o balanza electrónica para obtener un dato en libras o kilogramos. (Malagón, 2004)

La técnica correcta es de fácil aplicación, el sujeto debe estar en posición erecta y relajada, de frente a la báscula con la vista fija en un plano horizontal (cabeza en posición de Frankfort), las palmas de las manos extendidas y descansando lateralmente en los muslos con los talones ligeramente separados y con los pies formando una V. (Malagón, 2004)

- **Pliegue cutáneo.** Un pliegue cutáneo se describe como un “pellizco” el cual no debe causar dolor al evaluado y mide indirectamente el grosor del tejido adiposo subcutáneo. La medición de varios pliegues cutáneos determina el valor de los depósitos de grasa. Para realizar la medición el sujeto debe estar lo más relajado posible y con vestimenta ligera, el sitio donde se lo va a realizar se determina por palpación; en este sitio de toma un doblez de piel entre los dedos índice y pulgar de la mano izquierda separados paralelamente formando un eje vertical perpendicular a la superficie de la piel y un eje longitudinal paralelo a las líneas de clivaje natural de la piel. (Malagón, 2004)

Luego de localizar el sitio de medición del pliegue cutáneo, se aplica una presión con ambos dedos y luego se procede a colocar el adipómetro separado 1 cm de nuestros dedos, este ejerce al igual una presión y luego de 2 o 3 segundos se obtiene un valor en milímetros. Se puede realizar dos mediciones para luego tener una media entre ambos valores y que el resultado final sea más exacto. Si existe una diferencia mayor a 0,5 mm entre cada medición se puede realizar una tercera y obtener el promedio de las tres. (Malagón, 2004)

- **Pliegue Tricipital.** Este es un pliegue medido frecuentemente entre niños y adultos. Para medirlo se debe obtener primero el punto medio del brazo o “punto mesobraquial” que se determina midiendo la distancia entre el acromión y el olécranon en la parte posterior del brazo para lo cual el antebrazo debe estar flexionado en ángulo de 90 grados en relación al brazo. (Aparicio et al., 2004)

El evaluador debe colocarse por detrás del evaluado quien deja colgar lateralmente el brazo en forma relajada, tomando suavemente un pliegue de grasa en el punto antes mencionado y luego colocando el adipómetro o calibrador para obtener una lectura. (Malagón, 2004)

- **Pliegue Subescapular.** “Es una medida común de la grasa subcutánea y el espesor de la piel en el aspecto posterior del torso. Está recomendado entre las veintiún mediciones antropométricas básicas del Programa Biológico Internacional, se utiliza como los cuatro pliegues de medición para la fórmula de Faulkner y los seis pliegues para aplicar la fórmula de Yuhasz y hallar el porcentaje de grasa” (Malagón, 2004)

La localización de este punto es sumamente fácil, un centímetro por debajo del ángulo inferior del extremo de la escápula derecha. Para identificarlo es factible palpar la escápula, pidiendo al evaluado realice abducción del brazo con lo cual levanta la escápula y su puede palpar fácilmente el sitio en su borde vertebral. (Malagón, 2004)

- **Pliegue Supraíliaco.** Considerado como indicador de la adiposidad

corporal, especialmente en el sexo femenino por su relación entre este pliegue y la grasa corporal total. Su ubicación debe hacerse 2 cm por encima de la cresta ilíaca. En sujetos obesos su medición se dificulta y puede haber mayor número de errores. (Malagón, 2004)

Para su medición se toma en cuenta la línea imaginaria axilar anterior con el evaluado en posición erecta de frente al evaluador. (Aparicio et al., 2004)

- **Pliegue Abdominal.** Comúnmente utilizado en estudios de adiposidad corporal, es de fácil acceso. Su localización es al lado derecho del ombligo en dirección vertical, sin tomar en cuenta el tejido periférico. (Malagón, 2004)

El evaluador, que puede estar sentado, debe situarse frente a frente al evaluado, quien estará en posición estándar erecta con su peso corporal distribuido en ambos pies, con la pared abdominal relajada. El sitio de medición está a 3 cm al lado derecho del ombligo y 1 cm inferior al nivel medial. (Malagón, 2004)

- **Pliegue del Muslo (Cuádriceps).** Es usado habitualmente y su localización anterior es la de mayor referencia. Localizado en un plano medio sagital en la parte anterior del muslo, en un punto medio en la distancia entre el surco inguinal y el borde proximal de la rótula. (Malagón, 2004)

Para su medición el evaluado debe permanecer sentado en el borde de una silla sin ejercer presión en el muslo derecho, el peso del cuerpo es soportado por el lado izquierdo, la dirección es vertical a la rótula. Se toma el pliegue entre los dedos índice y pulgar para luego aplicar el adipómetro. (Aparicio et al., 2004; Malagón, 2004)

- **Pliegue de la Pierna o Pantorrilla (Gemelo).** Sirve de referencia de la capa grasa de las extremidades inferiores, también es parte de los seis pliegues para la fórmula de Yuhasz y está dentro de las veintiún mediciones antropométricas básicas del Programa Biológico Internacional. (Malagón, 2004)

Puede ser tomado tanto en los sitios anterior, posterior y lateral. Su medición se efectúa a la altura de la máxima circunferencia de la pantorrilla o en el punto medio entre la rodilla y la base del talón. (Aparicio et al., 2004)

La posición del evaluado puede ser sentado o de pie apoyando el peso en la pierna izquierda, la pierna derecha debe estar relajada para tomar el pliegue con los dedos pulgar e índice de la mano derecha y aplicar el adipómetro con la mano derecha. (Malagón, 2004)

## **2.1 Porcentaje de grasa**

Dentro de las técnicas antropométricas encontramos el porcentaje de grasa que nos permite determinar el nivel de grasa corporal, no solo en deportistas sino en personas en general. (Norton, 1996)

Se conoce que las reservas de adiposidad cambian con el pasar de los años, así dentro del primer año de vida las reservas son mayores para luego decaer hasta las 6 a 8 años de vida. Posteriormente se elevan progresivamente hasta la etapa de la pubertad donde vuelven a decaer. A partir de esta etapa del crecimiento las reservas de grasa subcutánea van en aumento hasta la quinta y sexta décadas de la vida, para hombres y mujeres respectivamente. Al envejecer las reservas de grasa van decayendo a medida que avanza la edad, esto es “probablemente un resultado de mortalidad selectiva ya que se sabe que la adiposidad es un factor de riesgo para el desarrollo de numerosas enfermedades”. (Norton, 1996)

La determinación del porcentaje de grasa se puede realizar mediante simples mediciones manuales como los pliegues cutáneos que requiere menos gastos y tiempo; hasta los métodos con tecnología más avanzada como la bioimpedancia eléctrica donde se emplean equipos costosos, más horas de evaluación y no son adecuados para evaluar a un gran número de personas. (Norton, 1996)

El porcentaje de grasa corporal tiene una gran relevancia en el estudio de la

obesidad, así se demuestra por parte del Dr. George A. Bray, quien en el año 2003 publicó su obra *Atlas de la obesidad y control de peso*, donde realiza una clasificación sobre el porcentaje de grasa corporal tanto para hombres como para mujeres, la misma que sirve de guía para el presente estudio. (Bray, 2003)

Clasificación	Mujer (%)	Varón (%)
Normal	24 – 30	12 – 20
Límite	31 – 33	21 – 25
Obesidad	> 33	> 25

Autor: Dr. George A. Bray  
Fuente: Atlas of Obesity and Weight control

### 2.1.1 Yuhasz % de grasa para hombres

La fórmula para calcular el porcentaje de grasa en los hombres propuesta por el Dr. M. S. Yuhasz, en su libro *Physical Fitness Manual*, Universidad de Western Ontario, London Ontario, en 1974, se ha mantenido vigente hasta la actualidad puesto que es la que más se ajusta a las necesidades de los evaluadores y tiene mayor precisión en sus resultados. Esta fórmula utiliza una constante de 0.1051 multiplicada por la sumatoria total de los 6 pliegues cutáneos (tríceps, subescapular, supraespinal, abdominal, cuádriceps y gemelo) y este resultado es sumado a la constante 2.585. (Yuhasz, 1974)

### 2.1.2 Carter % de grasa para mujeres

Junto con Yuhasz trabajó el Dr. J. E. L. Carter, quien además realizó varios estudios de somatotipo especialmente en deportistas. Por ello es a él a quien se le atribuye la otra fórmula para calcular el porcentaje de grasa corporal en las mujeres, la cual en primera instancia fue llamada también de Yuhasz. Esta, al igual que la anterior, utiliza una constante de 0,1548 más la sumatoria de los seis pliegues cutáneos y a este resultado se suma la constante de 3.580. (Yuhasz, 1974)

## 2.2 Área de Superficie Corporal

El área de superficie corporal es el resultado del cálculo de la superficie del cuerpo humano; es una fórmula empleada en un sinnúmero de mediciones dentro de la medicina que incluyen el cálculo de dosis de fármacos, como quimioterapéuticos y glucocorticoides, o la cantidad de líquidos a administrarse por vía intravenosa. Esta medida constituye un gran indicador metabólico, pues está menos influenciada por la masa adiposa anormal. (Delafield Du Bois, 1916)

Como otros ejemplos de su uso en la medicina tenemos su participación en el cálculo de la tasa de filtración glomerular, el índice cardíaco que mide el gasto cardíaco y lo divide para el área superficie corporal. (Mosteller, 1987)

La interpretación de los resultados del área de superficie corporal se puede hacer en base a la siguiente tabla:

NORMAL	1,7 m <sup>2</sup>
MEDIA VARONES	1,9 m <sup>2</sup>
MEDIA MUJERES	1,6 m <sup>2</sup>

Autor: Mosteller R. D.

Fuente: Simplified calculation of body surface area

### 2.2.1 Fórmula de Mosteller

A lo largo de los años han sido diseñadas un gran número de fórmulas para obtener el área de superficie corporal con mínimas diferencias en sus resultados, pero hasta la actualidad la más utilizada es la fórmula planteada por RD. Mosteller, en 1987, en el estudio llamado *Cálculo simplificado del área de superficie corporal*, publicado por el *New England Journal of Medicine*. Esta fórmula, en términos matemáticos, dice que el área de superficie corporal es igual a la raíz cuadrada del producto del peso en kilogramos por la talla en centímetros dividido para 3600 y el resultado que se obtiene es en metros cuadrados. (Mosteller, 1987)

$$\text{Superficie corporal}(m^2) = \sqrt{\frac{\text{altura}(cm) \times \text{peso}(kg)}{3600}}$$

### 2.2.2 Fórmula de DuBois & DuBois

Muchos años antes que Mosteller propusiera su fórmula, ya existía la planteada en 1916 por el licenciado en ciencias Delafield Du Bois y el médico Eugene Du Bois, quienes eran primos. En su trabajo *Fórmula estimar el área de superficie corporal si la talla y el peso son conocidos* sentaron que la misma se podría obtener de la siguiente manera: la constante 0,7184 por la altura en centímetros elevada a la potencia 0,725 por el peso en kilogramos elevado a la potencia 0,425 y dividido para 100. El resultado que se obtiene es igualmente en metros cuadrados. (D Du Bois & Du Bois, 1916)

$$\text{Superficie corporal}(m^2) = \frac{0,7184 \times \text{altura}(cm)^{0,725} \times \text{peso}(kg)^{0,425}}{100}$$

## MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se realizó en el ciudad Loja, la misma que está ubicada al sur-oriente de la provincia del mismo nombre, limita al norte con el cantón Saraguro, al sur y al este con la provincia de Zamora Chinchipe y al oeste con la parte alta de la provincia de El Oro y los cantones de Catamayo, Gonzanamá y Quilanga. Cuenta con una extensión de 1923 km<sup>2</sup> y se encuentra a una altura de 2.100 m.s.n.m.. El relieve presenta una forma muy irregular y con altitudes que van desde los 700 metros y sobrepasan los 3700 metros (Instituto Geográfico Militar-Ecuador, 2006). La población urbana del cantón Loja es de 170280 habitantes de los cuales 81475 son hombres y 88805 son mujeres.

El tipo de estudio es descriptivo. La población participante fueron los ciclistas de los colectivos: TribuXiroas (20), Cicloviajeros (16), ParRuedas (11), Warmikletas (9), Semillero Benotto (8), BMX Loja (5), Sinergia Ciclista (3), Bicyclown (1), Bicimania (1), ZonaBike (1), con un total de 75 ciclistas; 14 de sexo femenino y 61 de sexo masculino, de la ciudad de Loja, durante el período de abril a julio de 2014. Se trabajó con todos los miembros de cada uno de los colectivos ciclistas que fueron encontrados al momento de aplicar la encuesta y realizar las mediciones.

Criterios de inclusión: personas mayores de 15 años que practican ciclismo más de una vez por semana en forma regular.

Criterios de exclusión: personas con antecedentes de enfermedades crónicas.

El desarrollo de la presente investigación se realizó en base a los objetivos planteados.

Para la identificación de los colectivos ciclistas se utilizó un formulario de encuesta en el cual se recolectó los datos de identificación del grupo y de cada uno de sus miembros.

Una vez hecha la encuesta, el investigador, quien recibió entrenamiento previo, procedió a realizar la medición de los pliegues cutáneos tricípital, subescapular, suprailíaco, abdominal, gemelo y cuádriceps, utilizando la técnica de pellizco y un calibrador de medición en milímetros marca "Accu-Measure", con el propósito de estimar el porcentaje de grasa y superficie corporal. Con estos resultados se aplicó la fórmula Yuahsz de sumatoria de los seis pliegues cutáneos por una constante de  $0,1051+2,585$  para hombres, y la fórmula de Carter de sumatoria de los seis pliegues cutáneos por una constante de  $0,1548+3,580$  para mujeres. Estos resultados se expresan promedios, desviación estándar, valor mínimo, valor máximo, en forma general, por sexo y por grupos de edad. De igual manera se les agrupa utilizando la clasificación de Bray en porcentaje de grasa bajo, normal, límite y obesidad. También se realiza una clasificación del porcentaje de grasa por modalidad ciclista y por sexo.

Para la identificación de la superficie corporal de los ciclistas se realizó primeramente la medición de peso en kilogramos utilizando una balanza previamente calibrada con el ciclista descalzo y con ropa ligera; seguidamente se realizó la medición de la talla en centímetros, para lo cual se utilizó un tallmetro en el ciclista descalzo. Con estos resultados se aplica la fórmula de Mosteller que consiste en obtener la raíz cuadrada del valor de la talla, en centímetros, por el peso, en kilogramos, dividido para una constante 3600. Estos datos de superficie corporal se los expresa utilizando la media y la desviación estándar en forma general, por sexo y por grupos de edad.

Para establecer la modalidad recomendada se la realizó usando dos alternativas:

El porcentaje de grasa corporal se consideró normal entre el intervalo de la media +/- una desviación estándar que corresponde a los valores de 8,5 y 15,5. El porcentaje de grasa se consideró baja por debajo de una desviación estándar, es decir menor a 8,5 y porcentaje de grasa corporal, mientras que el porcentaje de grasa se consideró elevada con más de una desviación estándar, es decir mayor a 15,5. Estos parámetros se cruzó con el tipo de

modalidad que practican, y fue la base también para establecer la modalidad o modalidades recomendadas.

La superficie corporal se consideró normal entre el intervalo de la media +/- una desviación estándar correspondiente a los valores de 1,63 y 1,95. La superficie corporal se consideró baja por debajo de una desviación estándar, es decir menor de 1,63, mientras que la superficie corporal se consideró elevada con una desviación estándar correspondiente a mayor de 1,95. Estos valores fueron cruzados con el tipo de modalidad practicada, y se uso de base para recomendar la modalidad o modalidades para las cuales es apto cada ciclista.

Análisis estadístico.- Para el análisis estadístico en primer lugar se elaboró una base de datos en el software Excel. La tabulación y el análisis se la realizaron en el programa SPSS versión 21, usando estadística descriptiva, porcentajes, medidas de tendencia central y de dispersión. Para facilidad de comprensión, los resultados se presentan en tablas y gráficos descriptivos.

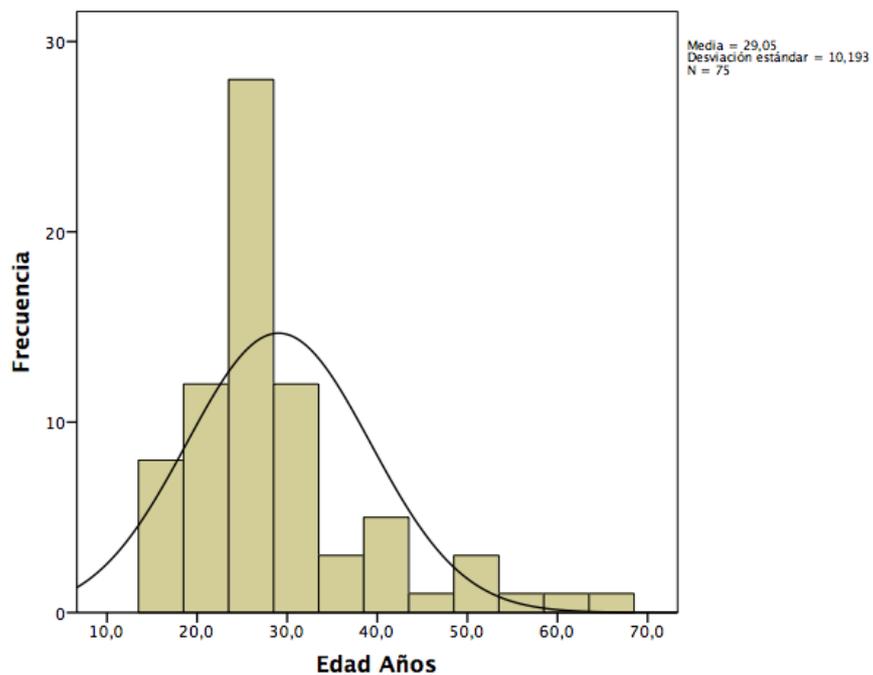
Con los resultados obtenidos se identificó la problemática de los ciclistas en relación a su porcentaje de grasa y superficie corporal. Estos hallazgos han servido como base para realizar la propuesta de intervención, la misma que contiene problemática, objetivos, propósito y actividades.

## RESULTADOS

En el presente estudio participaron un total de 75 ciclistas entre las edades de 16 a 65 años, con una media de 29,05 y desviación estándar de 10,193. (Gráfico Nro. 1)

**Gráfico Número.1**

### **EDAD DE CICLISTAS DE LOS COLECTIVOS DE LA CIUDAD DE LOJA, PERÍODO ABRIL- JULIO 2014**

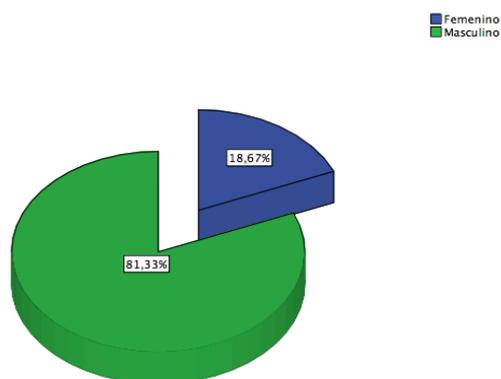


Fuente: Encuesta  
Elaboración: José Carlos Sigcho Cueva

De estos 75 ciclistas, 81,33% son de sexo masculino y 18,67% del sexo femenino (Gráfico Nro. 2)

## Gráfico Número 2

### SEXO DE CICLISTAS DE LOS COLECTIVOS DE LA CIUDAD DE LOJA, PERÍODO ABRIL- JULIO 2014



Fuente: Encuesta  
Elaboración: José Carlos Sigcho Cueva

Alrededor de las dos terceras partes de los participantes ciclistas son de estado civil solteros. (Tabla Nro. 1)

## Tabla Número. 1

### ESTADO CIVIL DE CICLISTAS DE LOS COLECTIVOS DE LA CIUDAD DE LOJA, PERÍODO ABRIL- JULIO 2014

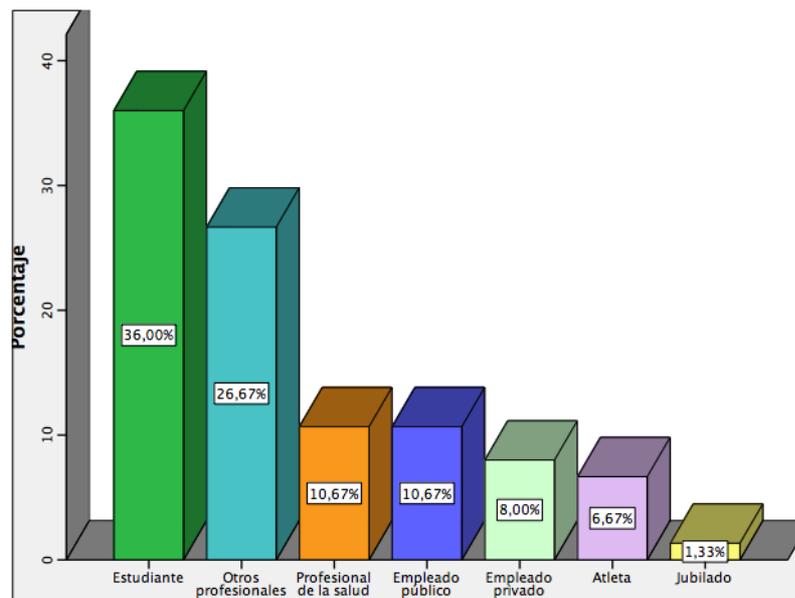
Estado civil	Frecuencia	Porcentaje
Soltero	51	68
Casado	21	28
Divorciado	2	2,7
Unión libre	1	1,3
Total	75	100

Fuente: Encuesta  
Elaboración: José Carlos Sigcho Cueva

En relación a la ocupación, es evidente que esta actividad la realizan personas que tienen preparación académica, así se observa que cerca de una tercera parte, exactamente el 36%, son estudiantes; también es importante señalar la participación de distintos profesionales entre ellos los de salud (10,67%) (Gráfico Nro. 3)

**Gráfico Número 3**

**OCUPACIÓN DE CICLISTAS DE LOS COLECTIVOS DE LA CIUDAD DE LOJA, PERÍODO ABRIL- JULIO 2014**



Fuente: Encuesta  
Elaboración: José Carlos Sigcho Cueva

## Objetivo 1

### *Identificar los colectivos de ciclistas de la ciudad de Loja en el período de Abril-Julio de 2014*

En el estudio participaron 10 colectivos ciclistas, de los cuales más de las dos terceras partes, en orden de frecuencia corresponden a: Tribu Xiroas (26,7%), Cicloviajeros (21,3%), ParRuedas (14,7%) y Warmikletas (12%). (Tabla Nro. 2)

**Tabla Número. 2**

### **COLECTIVOS CICLISTAS IDENTIFICADOS EN LA CIUDAD DE LOJA, POR NÚMERO DE INTEGRANTES, PERÍODO ABRIL- JULIO 2014**

<b>Colectivos Ciclistas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Tribu Xiroas	20	26,7
Cicloviajeros	16	21,3
Par Ruedas	11	14,7
Warmikletas	9	12
Semillero Benotto	8	10,7
BMX Loja	5	6,7
Sinergía Ciclista	3	4,0
Biciclown	1	1,3
Bicimania	1	1,3
Zona Bike	1	1,3
Total	75	100

Fuente: Encuesta

Elaboración: José Carlos Sigcho Cueva

Referente a la modalidad de ciclismo, la más practicada es el cross-country (24%), le sigue el cicloturismo (12%) y cross-country/cicloturismo (12%). Otras modalidades como ruta, BMX, down-hill, cicloturismo y ciclismo urbano son practicados con menor frecuencia. (Tabla Nro. 3)

**Tabla Número 3**

**MODALIDAD DE LOS COLECTIVOS CICLISTAS DE LA CIUDAD DE LOJA, QUE PARTICIPARON EN LA INVESTIGACIÓN, PERÍODO ABRIL- JULIO 2014**

Modalidad	Frecuencia	Porcentaje
Cross-country (XC)	18	24
Cicloturismo	9	12
XC/Cicloturismo	9	12
Ruta	8	10,7
Ruta/Cicloturismo	7	9,3
Ruta/XC	6	8
Ruta/XC/Cicloturismo	6	8
BMX	5	6,7
XC/Down-hill (DH)	4	5,3
Ciclismo urbano	3	4
<b>Total</b>	<b>75</b>	<b>100</b>

Fuente: Encuesta

Elaboración: José Carlos Sigcho Cueva

## Objetivo 2

### ***Estimar el porcentaje de grasa y superficie corporal en los ciclistas de la ciudad de Loja en el período de Abril-Julio de 2014***

Existen diferentes medidas para valorar el estado físico de los ciclistas. Una de estas es el porcentaje de grasa cutánea, el cual se realiza a través de la medición de los pliegues cutáneos. Como se puede observar, la media de los pliegue abdominal es mayor, luego le sigue el subescapular y el valor mínimo se presenta en el pliegue de los gemelos (Tab Nro. 4)

**Tabla Número 4**

### **MEDICIONES DE LOS PLIEGUES CUTÁNEOS DE LOS COLECTIVOS CICLISTAS DE LA CIUDAD DE LOJA, QUE PARTICIPARON EN LA INVESTIGACIÓN, PERÍODO ABRIL- JULIO 2014**

Pliegues/mm	Media	DE
Tricipital	8,67	3,45
Suprailíaco	8,85	4,53
Subescapular	10	4,27
Abdominal	12,96	6,28
Gemelo	6,93	4,65
Cúadriceps	7,12	3,7

Fuente: Encuesta

Elaboración: José Carlos Sigcho Cueva

El cálculo del porcentaje de grasa corporal a través de los pliegues cutáneos tiene una media de 12,02%. (Tab. Nro. 5)

**Tabla Número 5**

**PORCENTAJE DE GRASA DE LOS COLECTIVOS CICLISTAS DE LA CIUDAD DE LOJA, QUE PARTICIPARON EN LA INVESTIGACIÓN, PERÍODO ABRIL- JULIO 2014**

	<b>Media</b>	<b>DE</b>	<b>VMIN</b>	<b>VMAX</b>	<b>NRO</b>
% de grasa	12,02	3,5	6,06	27,11	75

Fuente: Encuesta  
Elaboración: José Carlos Sigcho Cueva

En cuanto al porcentaje de grasa corporal por grupos de edad, la media en menores de 29 años es mas baja 11,23 %, mientras que en mayores de 29 años la media aumenta a 13,60%. Por tal motivo se puede colegir que a medida que aumenta la edad el porcentaje de grasa corporal también aumenta. (Tab. Nro. 6).

**Tabla Número 6**

**PORCENTAJE DE GRASA POR GRUPO DE EDAD DE LOS COLECTIVOS CICLISTAS DE LA CIUDAD DE LOJA, QUE PARTICIPARON EN LA INVESTIGACIÓN, PERÍODO ABRIL- JULIO 2014**

<b>Edad</b>	<b>Media</b>	<b>DE</b>	<b>VMIN</b>	<b>VMAX</b>	<b>NRO</b>
Ambos	12,02	3,5	6,06	27,11	75
< 29 años	11,23	2,93	6,06	18,13	50
> 29 años	13,60	4,05	7,30	27,11	25

Fuente: Encuesta  
Elaboración: José Carlos Sigcho Cueva

De los grupos de colectivos ciclistas que participaron en el estudio, las mujeres en su totalidad presentaron un porcentaje de grasa corporal baja, mientras que en el sexo masculino se evidencia que el porcentaje bajo es de 52,50%, el porcentaje de grasa corporal normal de 44,3% y llama la atención que se encuentra un caso en el límite y otro como obeso. (Tab. Nro. 7)

**Tabla Número 7**

**PORCENTAJE DE GRASA DE LOS COLECTIVOS CICLISTAS DE LA CIUDAD DE LOJA, QUE PARTICIPARON EN LA INVESTIGACIÓN, POR SEXO, PERÍODO ABRIL- JULIO 2014**

Clasificación	Masculino		Femenino	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	32	52,5	14	100
Normal	27	44,3	0	0
Límite	1	1,6	0	0
Obesidad	1	1,6	0	0
Total	61	100	14	100

Fuente: Encuesta  
Elaboración: José Carlos Sigcho Cueva

En cuanto al porcentaje de grasa de acuerdo a la modalidad en los hombres, los hallazgos indican que en el grupo de peso bajo tienen mayor porcentaje los ciclistas cross-country 21,90%, y les siguen los que practican BMX con 15%. Mientras que en el grupo de peso normal los ciclistas de cross-country tienen un porcentaje de 40,70%, y le sigue en cambio los de cross-country/cicloturismo con 14,80%. En el grupo de peso límite se encuentra un caso de la modalidad cicloturismo y en el grupo de obesidad se encuentra un

caso en la modalidad de ruta. (Tab. Nro. 8)

**Tabla Número 8**

**PORCENTAJE DE GRASA EN EL SEXO MASCULINO POR MODALIDAD, DE LOS COLECTIVOS CICLISTAS DE LA CIUDAD DE LOJA, QUE PARTICIPARON EN LA INVESTIGACIÓN, PERÍODO ABRIL- JULIO 2014**

Modalidad	Porcentaje Grasa en el Sexo Masculino									
	Bajo		Normal		Límite		Obesidad		Total	
	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%
BMX	5	15,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	5	8,2
Ciclismo urbano	2	6,3	1	3,7	0	0,0	0	0,0	3	4,9
Cicloturismo	3	9,4	3	11,1	1	100,0	0	0,0	7	11,5
Ruta	1	3,1	1	3,7	0	0,0	1	100,0	3	4,9
Ruta/Cicloturismo	2	6,3	2	7,4	0	0,0	0	0,0	4	6,6
Ruta/XC	3	9,4	3	11,1	0	0,0	0	0,0	6	9,8
Ruta/XC/Cicloturismo	2	6,3	2	7,4	0	0,0	0	0,0	4	6,6
Cross-country	7	21,9	11	40,7	0	0,0	0	0,0	18	29,5
XC/Cicloturismo	4	12,5	4	14,8	0	0,0	0	0,0	8	13,1
XC/DH	3	9,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	4,9
Total	32	100,0	27	100,0	1	100,0	1	100,0	61	100,0

Fuente: Encuesta

Elaboración: José Carlos Sigcho Cueva

En cuanto al porcentaje de grasa de acuerdo a la modalidad en las mujeres, solo se encuentra en el grupo de peso bajo, teniendo mayor porcentaje el colectivo ruta con 35,70%, al cual le sigue el colectivo ruta/cicloturismo y ruta/XC/cicloturismo con 21, 40% cada uno. (Tab. Nro. 9)

**Tabla Número 9**

**PORCENTAJE DE GRASA EN EL SEXO FEMENINO POR MODALIDAD, DE LOS COLECTIVOS CICLISTAS DE LA CIUDAD DE LOJA, QUE PARTICIPARON EN LA INVESTIGACIÓN, PERÍODO ABRIL- JULIO 2014**

Modalidad	Porcentaje Grasa Mujeres			
	Bajo		Total	
	Frec	%	Frec	%
Cicloturismo	2	14,3	2	14,3
Ruta	5	35,7	5	35,7
Ruta/Cicloturismo	3	21,4	3	21,4
Ruta/XC/Cicloturismo	3	21,4	3	21,4
XC/Cicloturismo	1	7,1	1	7,1
XC/DH	1	7,1	1	7,1
Total	14	100,0	14	100,0

Fuente: Encuesta  
Elaboración: José Carlos Sigcho Cueva

El índice de superficie corporal es otra medida para valorar el estado nutricional de los ciclistas. De los utilizados en esta investigación, específicamente Superficie Corporal según Mosteller y Superficie Corporal según DuBois & DuBois, los datos se muestran similares y tienen una media global de 1,79 y DE 0,16. (Tab. Nro. 10)

**Tabla Número 10**

**SUPERFICIE CORPORAL POR SEXO DE LOS COLECTIVOS CICLISTAS DE LA CIUDAD DE LOJA, QUE PARTICIPARON EN LA INVESTIGACIÓN, PERÍODO ABRIL- JULIO 2014**

Superficie corporal	Media	DE
Mosteller	1,79	0,16
Du Bois & Du Bois	1,78	0,15

Fuente: Encuesta  
Elaboración: José Carlos Sigcho Cueva

En cuanto a la superficie corporal por grupos de edad en los colectivos de ciclistas participantes, es evidente que la media es mayor en el grupo de más de 29 años, con una media 1,86 y DE 0,18. (Tab. Nro. 11)

**Tabla Número 11**

**SUPERFICIE CORPORAL POR GRUPO DE EDAD DE LOS COLECTIVOS CICLISTAS DE LA CIUDAD DE LOJA, QUE PARTICIPARON EN LA INVESTIGACIÓN, PERÍODO ABRIL- JULIO 2014**

Edad	Media		DE		NRO
	Superficie Corporal	Superficie Corporal	Superficie Corporal	Superficie Corporal	
	Mosteller	DuBois&DuBois	Mosteller	DuBois&DuBois	
Ambos	1,79	1,78	0,16	0,15	75
< 29 Años	1,76	1,75	0,13	0,12	50
> 29 años	1,86	1,85	0,18	0,17	25

Fuente: Encuesta

Elaboración: José Carlos Sigcho Cueva

### **Objetivo 3**

#### ***Clasificar la modalidad para la cual es apta cada ciclista***

El porcentaje de grasa corporal considerado dentro de los parámetros normales, que corresponden entre la media +/- una desviación estándar, representa el 62% de los participantes, quienes practican las modalidades de BMX(2); ciclismo urbano(1); cicloturismo(7); ruta(6); ruta/cicloturismo(6); ruta/XC(5); ruta/XC/cicloturismo(4); cross-country(15); XC/cicloturismo(5); XC/down-hill(3). Mientras que quienes tienen un porcentaje de grasa corporal baja, es decir la media menos dos desviaciones estándar, representan el 16% y practican las modalidades de BMX(3); ciclismo urbano(1); ruta/XC(1); ruta/XC/cicloturismo(2); cross-country(1); XC/cicloturismo(3); XC/down-hill(1). Quienes tienen un porcentaje de grasa elevado, es decir la media más de una desviación estándar, representan el 12% y practican las modalidades de: ciclismo urbano(1); cicloturismo(2); ruta(2); ruta/cicloturismo(1); cross-country(2); XC/cicloturismo(1). Como se puede observar, las modalidades son practicadas, por los participantes, sin tomar en cuenta su porcentaje de grasa. Tomando en cuenta los resultados de esta investigación así como también la información obtenida por otros investigadores del tema, se recomienda para quienes tienen un porcentaje de grasa baja la modalidad de ruta y BMX; para quienes tienen un porcentaje de grasa normal las modalidades recomendadas son cross-country, down-hill y/o cicloturismo; y para quienes tienen un porcentaje de grasa elevado la modalidad recomendada es el ciclismo urbano, como se evidencia en la tabla número 12. Algo similar ocurre con la superficie corporal, como se muestra en la tabla número 13.

**Tabla Número 12**

**MODALIDAD RECOMENDADA SEGÚN EL PORCENTAJE DE GRASA CORPORAL DE LOS COLECTIVOS CICLISTAS DE LA CIUDAD DE LOJA, QUE PARTICIPARON EN LA INVESTIGACIÓN, PERÍODO ABRIL- JULIO 2014**

Porcentaje de grasa — x 12 DE 3,5	Frecuencia	Porcentaje	Modalidad Practicada	Modalidad Recomendada
< 8,5	12	16	BMX(3); Ciclismo urbano(1); Ruta/XC(1); Ruta/XC/Cicloturismo(2); XC(1); XC/Cicloturismo(3); XC/DH(1).	Ruta-BMX
8,5-15,5	54	62	BMX(2); Ciclismo urbano(1); Cicloturismo(7); Ruta(6); Ruta/Cicloturismo(6); Ruta/XC(5); Ruta/XC/Cicloturismo(4); XC(15); XC/Cicloturismo(5); XC/DH(3).	XC-DH- Cicloturismo
>15,5	9	12	Ciclismo urbano(1); Cicloturismo(2); Ruta(2); Ruta/Cicloturismo(1); XC(2); XC/Cicloturismo(1).	Ciclismo urbano
Total	75	100		

Fuente: Encuesta  
Elaboración: José Carlos Sigcho Cueva

**Tabla Número 13**

**MODALIDAD RECOMENDADA SEGÚN LA SUPERFICIE CORPORAL DE LOS COLECTIVOS CICLISTAS DE LA CIUDAD DE LOJA, QUE PARTICIPARON EN LA INVESTIGACIÓN, PERÍODO ABRIL- JULIO 2014**

Superficie corporal — x̄ 1,79 DE 0,16	Frecuencia	Porcentaje	Modalidad Practicada	Modalidad Recomendada
< 1,63	9	12	BMX(1); Ciclismo urbano(1); Cicloturismo(1); Ruta(2); Ruta/Cicloturismo(2); Ruta/XC/Cicloturismo(1); XC(1).	Ruta-BMX
1,63-1,95	56	74,7	BMX(4); Ciclismo urbano(2); Cicloturismo(7); Ruta(5); Ruta/Cicloturismo(4); Ruta/XC(5); Ruta/XC/Cicloturismo(5); XC(13); XC/Cicloturismo(7); XC/DH(4).	XC-DH- Cicloturismo
>1,95	10	13.3	Cicloturismo(1); Ruta(1); Ruta/Cicloturismo(1); Ruta/XC(1); XC(4); XC/Cicloturismo(2).	Ciclismo urbano
Total	75	100		

Fuente: Encuesta  
Elaboración: José Carlos Sigcho Cueva

## DISCUSIÓN

El análisis del estado nutricional de los deportistas es importante, particularmente en quienes practican el ciclismo, ya que existe una deficiencia de estudios que se enfoquen en este grupo de deportistas. Los estudios antropométricos existentes, que se enfocan hacia deportistas de competencia de las distintas modalidades y niveles de rendimiento a nivel mundial, han identificado que los ciclistas se agrupan por equipos, en donde el promedio de edad de sus integrantes corresponde a 23.9 con una desviación estándar de 9,0 años. Así mismo, se ha identificado que quienes se dedican más a este deporte son jóvenes de sexo masculino, en un porcentaje de 83,8% y la mayoría son además estudiantes. (Martínez, Fideu, & Ferrer, 1993; Ramírez, 2007) En el presente estudio en la ciudad de Loja, igual se identifican 10 equipos, que se los conoce como colectivos ciclistas, con la diferencia de que el promedio de edad es mayor, específicamente 29,05 años, y la desviación estándar de 10,19. En estos grupos también llama la atención la presencia de un significativo número de profesionales, específicamente el 56.01%.

Existen diferentes modalidades de ciclismo, como lo demuestra el estudio descriptivo realizado por Rodrigo Ramírez, en el año 2007, en donde participaron 40 deportistas, 20 hombres y 20 mujeres; quienes practicaban las modalidades de montaña o cross-country (50%) y ruta (50%). Por su parte en el estudio analítico de Paolo Menaspá, los 132 ciclistas junior que participaron fueron agrupados en las siguientes especialidades: cuesta arriba, terreno plano, todo terreno y acelerada. (Menaspà et al., 2012; Ramírez, 2007) En la presente investigación las modalidades que los ciclistas practican tienen mucha similitud, así, la modalidad más practicada en el cross-country con un 24%, seguida del cicloturismo con un 12%, y la combinación de ambos también con un 12%. Otras modalidades como ruta, down-hill y ciclismo urbano son practicadas con menor frecuencia. Dentro estas modalidades las mujeres practican en su mayoría el ciclismo de ruta, específicamente un 35,7%, y

ruta/cicloturismo en un 21.4%.

Para valorar el estado físico de los ciclistas existen diferentes medidas antropométricas, sin embargo las más utilizadas corresponden al porcentaje de grasa corporal y superficie corporal, por estar más relacionadas con el rendimiento de los ciclistas en competencias.

El porcentaje de grasa corporal es una medida antropométrica muy utilizada para valorar el estado físico de los ciclistas, así lo demuestran algunos estudios, principalmente el realizado por Martínez L. en el año de 1993 con 58 ciclistas españoles. En este estudio analítico, los resultados de la medición de los pliegues cutáneos muestra los siguientes valores: tricipital (x:8,6 DE:3,3), suprailíaco (x:7,6 DE:3,2), subescapular: (x: 9,6 DE:3,3), abdominal (x:12,3 DE:6,9), cuádriceps: (x:11,6 DE:4,2), gemelo: (x:8,8 DE:3,3) y la sumatoria de los 6 pliegues cutáneos (x:58 DE:20,7). Con estos valores, el porcentaje de grasa obtenido fue de 12,1% con una desviación estándar de 2,3. (Martínez et al., 1993)

Los resultados encontrados en la presente investigación son similares a los de los estudios anteriores, como se muestra los promedios de los pliegues tricipital (x:8,3 DE:3,3), suprailíaco (x:8,9 DE:4,6), subescapular: (x:9,9 DE:4,4), abdominal (x:13,4 DE:6,5), cuádriceps: (x:6,8 DE:3,8), gemelo: (x:6,8 DE:4,9) y el porcentaje de grasa corporal es de 12,01% en el sexo masculino, con valores iguales para el sexo femenino.

En las medidas antropométricas existe variabilidad del porcentaje de grasa entre las diferentes modalidades. Así lo muestra el estudio descriptivo realizado por Rodrigo Ramírez, en 2007, donde los ciclistas de ruta obtuvieron porcentajes de grasa de 11,9% para mujeres y de 4,7% para hombres, en tanto que los ciclistas de montaña tuvieron porcentajes de grasa de 13,2% en mujeres y 5,8% en hombres. Esto se corroboró con el estudio de Franco Impellizzeri, que en 2007 investigó ciclistas de montaña donde su porcentaje de grasa iba de 8,5 a 14,3%. (Impellizzeri & Marcora, 2011; Ramírez, 2007) En el presente estudio esta variabilidad es más notoria, con datos que van entre

6,06% de porcentaje de grasa corporal en la modalidad de ruta/cross-country hasta 27,1% de grasa corporal para la modalidad de ruta, mientras que el resto de modalidades se encuentra entre este rango.

De igual manera clasificando en tres rangos, el primero entre menos una desviación estándar y más una desviación estándar como porcentaje de grasa normal; el segundo el valor menor a menos una desviación estándar como porcentaje corporal bajo; y tercero el valor mayor a más una desviación estándar como límite y obesidad, se encontró que 44,3% tienen un porcentaje de grasa corporal normal, el 52,5% tiene un porcentaje de grasa corporal bajo y el 3,2% tiene un porcentaje de grasa corporal en el límite superior y obesidad.

Esta clasificación mencionada sirvió como base para ubicar a los ciclistas de acuerdo a las modalidades practicadas, como lo realizado por David Suárez en la publicación "*La antropometría en el ciclismo*", en la revista digital "Arueda.com" en el año 2008, en donde a los ciclistas que tienen porcentaje de grasa corporal baja o menos una desviación estándar se les recomienda practicar la modalidad ruta o BMX; a los que se encuentran con peso normal o en el rango menos una desviación estándar o más una desviación estándar se les recomienda practicar cross - country, down hill y cicloturismo; y a los que tienen un porcentaje de grasa entre el límite y la obesidad o mayor a dos desviaciones estándar se les recomienda practicar el ciclismo urbano. (Suárez, 2008)

En el caso de la presente investigación se observa que las modalidades practicadas no se encuentran dentro de los parámetros. Así, el 16% las modalidades de XC/ruta y cicloturismo son practicadas por los que tienen porcentaje de grasa corporal baja; el 62% correspondiente a las modalidades de BMX, cicloturismo y cross-country practican los que tienen porcentaje de grasa corporal normal; y el 12% de la modalidad de ciclismo urbano, ruta, XC/cicloturismo practican los ciclistas que tienen un porcentaje de grasa corporal límite u obesidad.

## CONCLUSIONES

En la presente investigación, estudio antropométrico en los colectivos ciclistas de la ciudad de Loja, realizada durante el período de abril a julio de 2014 se concluye:

El número de colectivos ciclistas identificados fue de 10, con un total de 75 participantes, de ambos sexos en su mayoría masculinos, con un promedio de de edad de 29,5 años, desviación estándar de 10,19 años. Es importante mencionar la participación de un grupo significativo de profesionales de las diferentes ramas.

Las modalidades que han desarrollado más estos colectivos ciclistas corresponde a cross-country (24%), seguida de icloturismo (12%), y el resto de modalidades, como ruta, down-hill, ciclismo urbano, BMX, lo hacen en menor porcentaje

En base a las medidas antropométricas, específicamente el porcentaje de grasa corporal y el área de superficie corporal, utilizando las medidas de resumen media y desviación estándar, se definió parámetros adaptados al medio para calificar el estado nutricional de los ciclistas participantes. Además estos parámetros pueden ser usados en la valoración previa del estado físico que debe tener todo ciclista. De esta manera, se considera normal cuando el porcentaje de grasa y el área de superficie corporal se encuentra en el rango de menos una y más una desviación estándar. El valor se considera bajo cuando estas medidas están por debajo de menos una desviación estándar. Mientras que el valor se considera límite cuando las medidas se encuentran en el rango entre más una y dos desviaciones estándar, y obesidad cuando las medidas se ubican por encima de dos desviaciones estándares. (Bray, 2003) Por lo tanto, las medidas de los ciclistas adaptadas a la ciudad de Loja son:

	Bajo	Normal	Límite	Obesidad
Porcentaje de grasa corporal	< 8,5	8,5 - 15,5	15,5 - 18,5	>18,5
Superficie Corporal	< 1,63	1,63 – 1,79	1,79– 1,95	> 1,95

Los parámetros establecidos permitieron agrupar a los ciclistas participantes en el estudio de acuerdo al porcentaje de grasa corporal de la siguiente manera: baja 16%, normal 72%, Límite 9,30% y Obesidad 2,7%. Es importante también mencionar que en el grupo de sexo femenino todas se encuentran con porcentaje de grasa corporal baja, no así en el grupo de sexo masculino, que presenta mayor variabilidad.

Los hallazgos de la presente investigación llevan a la conclusión de que la modalidad practicada por los ciclista no presenta una correspondencia directa con su estado físico.. Se observó que la mayoría de ciclistas practican todas las modalidad, inclusive los ciclistas que se encuentran en el límite superior y obesidad, situación que de una u otra forma puede estar generando riesgo en su salud.

## RECOMENDACIONES

De los resultados obtenidos en la presente investigación, se concluye en base a las medidas antropométricas especialmente al porcentaje de grasa y al área de superficie corporal, que los colectivos de la ciudad de Loja practican el ciclismo y optan por una modalidad sin ningun control de su estado nutricional previo. Por tal motivo se recomienda lo siguiente:

- La búsqueda de alternativas que permitan impulsar el ciclismo en la población de la ciudad de Loja.
- Que los ciclistas que pertenecen a los colectivos de la ciudad de Loja se realicen una valoración de su estado nutricional (porcentaje de grasa y superficie corporal), con la finalidad que puedan seguir desarrollando este deporte y opten por la modalidad que se ajuste a su valoración médica.
- Toda persona que vaya a iniciarse en la práctica del ciclismo, se realice una valoración de su estado nutricional con el propósito de optar por la modalidad recomendada para su condición física.
- Los gobiernos locales y las instituciones de salud coordinen con los colectivos ciclistas para controlar y vigilar las condiciones de salud de los ciclistas.
- Finalmente los gobiernos locales y las instituciones de salud deben impulsar, que la práctica del ciclismo se realice bajo las medidas correctas, como son; uso de bicicletas acorde a la altura de las personas y además prendas de protección adecuadas con el fin de evitar accidentes.

## DISEÑO DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

### PROBLEMA

El ciclismo en las últimas décadas ha tendido un incremento a nivel mundial, no solamente en el campo deportivo, sino también como un medio de transporte por su fácil uso y sobretodo por ser ecológico. Esto último evita la contaminación ambiental, la cual es en parte producida por los gases emanados por los vehículos motorizados, los cuales son, a su vez, parte de la causa del sobrecalentamiento global.

Esta actividad deportiva o de transporte requiere una actividad física elevada, particularmente en cierto tipo de modalidades, como ciclismo de montaña o cross-country, ciclismo de ruta, down-hill, entre otros. Por tal motivo, se hace prioritario valorar el estado físico de los practicantes mediante el uso de medidas antropométricas como el porcentaje de grasa corporal y área superficie corporal, que han sido validadas por un sinnúmero de estudios, los cuáles demuestran que estas medidas varían de acuerdo a la modalidad que practican. (Impellizzeri & Marcora, 2011; Martínez et al., 1993; Ramírez, 2007)

En la presente investigación realizada en la ciudad de Loja, se ha identificado a un número significativo de colectivos de ciclistas que se agrupan con distintos nombres y están integrados por personas de ambos sexos, con un promedio de edad de 29,05 años y desviación estándar de 10,19 años. Así mismo, un aspecto que es necesario destacar es el nivel académico que cursan y la presencia de un porcentaje elevado de profesionales. Lo que quiere decir que los practicantes no son deportistas y también se puede deducir que estas personas tienden, por su nivel de educación, a ser más informadas sobre temas que tienen que ver con el cuidado de la salud.

Los ciclistas practican diferentes modalidades generalmente de acuerdo a su afición personal, sin tener previamente una valoración del estado físico, como se demuestra en los resultados obtenidos en el estudio. Los datos del porcentaje de grasa corporal media de 12 y la desviación estándar de 3,5

sirvieron como base para plantear un estándar considerado como de normalidad. Los valores entre, menos una y más una desviación estándar de la media, es decir entre 8,5 y 15,5 sirvieron para identificar que el 44,3% de los ciclistas está dentro de la normalidad, es decir un estado físico adecuado. Llama la atención que del resto un 52,5% tiene un porcentaje de grasa corporal baja y un 3 % de sobrepeso. Los hallazgos de esta investigación indican que los participantes del estudio practican modalidades diferentes, sin tomar en cuenta su estado físico, lo cual puede generar problemas en su salud.

## **JUSTIFICACIÓN**

En la ciudad de Loja, la práctica del ciclismo como deporte o como medio de transporte es una actividad que está en incremento, pero lamentablemente sin que los participantes tengan un control previo de su estado físico. Esta situación puede, de una u otra forma, traer graves consecuencias en su salud.

Considerando lo expuesto, es importante que se implemente medidas de control del estado físico de las personas previo a realizar la actividad del ciclismo, de manera particular en las personas adultas que van a dedicarse a las modalidades que necesitan mayor esfuerzo físico.

El desarrollo de esta propuesta irá en beneficio de toda la población lojana, de preferencia los jóvenes y adultos que se dedican a esta actividad, ya sea dentro de los colectivos de ciclistas o independientemente.

## **OBJETIVOS**

- Socializar los resultados de la investigación de las medidas antropométricas en los ciclistas de la ciudad de Loja.
- Implementar estrategias de control y prevención de la salud de quienes practican el ciclismo.

## **PLAN DE ACTIVIDADES**

1. Socializar los resultados de la investigación de las medidas antropométricas en los ciclistas de la ciudad de Loja.

- 1.1. Coordinación con los directivos de los diferentes colectivos ciclistas para la socialización de los resultados obtenidos en la investigación de medidas antropométricas en los colectivos ciclistas de la ciudad de Loja.
- 1.2. Organización de la agenda de socialización de los resultados con los diferentes colectivos.
- 1.3. Desarrollo del taller de socialización de los resultados con los grupos de ciclistas
- 1.4. Establecimiento de compromisos de control del estado físico de los ciclistas y de medidas de prevención de la salud.
2. Implementar estrategias de control y prevención de la salud de quienes practican el ciclismo.
  - 2.1. Coordinación con autoridades de salud y gobierno local de la ciudad de Loja para la implementación del control de medidas antropométricas en los ciclistas.
  - 2.2. Diseño de un plan de comunicación de riesgo para ser difundido a través de los medios de comunicación.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Aparicio, M., Estrada, L., & Fernández, C. (2004). Manual de Antropometría. México D. F.: Zuribán, Instiuto Nacional De Ciencias Medicas Y Nutrición Salvador. Recuperado de:  
[http://www.facmed.unam.mx/deptos/salud/censenanza/spi/unidad2/Antropometria\\_manualinnsz.pdf](http://www.facmed.unam.mx/deptos/salud/censenanza/spi/unidad2/Antropometria_manualinnsz.pdf)
2. Baumann Claire, Bojacá Mariana, Rambeau Marc, W. Z. (2013). *Biciudades 2013*. Primera Edición
3. Banco Internacional de Desarrollo. (2014). *Biciudades 2014*. América Latina y el Caribe. Primera Edición.
4. Bischof, M., Knechtle, B., A Rüst, C., Knechtle, P., & Rosemann, T. (2013). Changes in Skinfold Thicknesses and Body Fat in Ultra-endurance Cyclists. *Asian Journal of Sports Medicine*, 4(1), 15–22. Recuperado de:  
<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3685155&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
5. Bray, G. (2003). An Atlas of Obesity and Weight Control. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 79(1), 135. Recuperado de:  
<http://ajcn.nutrition.org/content/79/1/167.2.full>
6. Carmichael, C., & Burke, E. (1997). *BICICLETA. Salud y ejercicio*. Editorial Paidotribo. Recuperado de:  
<http://books.google.com/books?id=v4wfwZJzE30C&pgis=1>
7. Carvajal, C. (2014). Qué es cicloturismo? | Cicloturismo y viajes con alforjas Colombia. Recuperado Septiembre 16, 2015, de:  
<http://www.pedaleandoalma.com/que-es-cicloturismo/>
8. CopenhagenizeDising Company. (2015). The Copenhagenize Index 2015 - Bicycle-friendly Cities. Recuperado October 13, 2015, de:  
<http://copenhagenize.eu/index/index.html>
9. Du Bois, D. (1916). CLINICAL CALORIMETRY. *Archives of Internal Medicine*, XVII(6\_2), 863. Recuperado de:  
<http://doi.org/10.1001/archinte.1916.00080130010002>
10. Du Bois, D., & Du Bois, E. F. (1916). A formula to estimate the approximate surface area if height and weight be known. 1916. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.)*, 5(5), 303–11; discussion 312–3. Recuperado de:  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2520314>
11. Froböse, I. P. D. (Escuel. S. de D. de A. (2003). *Cycling and health* (Primera Edición). Colonia.

12. González, J. M. (2008). La antropometría en el ciclismo. Recuperado Abril 27, 2014, de: <http://www.arueda.com/servicios/entrenamiento/la-antropometria-en-el-ciclismo.html>
13. Impellizzeri, F. M., & Marcora, S. M. (2011). Fisiología del Mountain Bike. *PubliCE Premium*. Recuperado de: <http://g-se.com/es/entrenamiento-en-ciclismo/articulos/fisiologia-del-mountain-bike-1362>
14. International Bicycle Fund. (2001). Bicycle Statistics: Usage, Productions and. Recuperado Abril 5, 2015, de: <http://www.ibike.org/library/statistics.htm>
15. Knechtle, B., Wirth, A., Knechtle, P., & Rosemann, T. (2009). Moderate association of anthropometry, but not training volume, with race performance in male ultraendurance cyclists. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 80(3), 563–8. Recuperado de: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19791642>
16. Malagón, C. (2004). *Manual de Antropometría* (Segunda Edición). Armenia-Colombia: Editorial Kinesis.
17. Martínez, L., Fideu, D., & Ferrer, V. (1993). Estudio cineantropométrico en 58 ciclistas de competición. Recuperado Octubre 28, 2015, de: [http://femedede.es/documentos/Cineantropometria\\_ciclismo\\_121\\_38.pdf](http://femedede.es/documentos/Cineantropometria_ciclismo_121_38.pdf)
18. Menaspà, P., Rampinini, E., Bosio, A., Carlomagno, D., Riggio, M., & Sassi, A. (2012). Physiological and anthropometric characteristics of junior cyclists of different specialties and performance levels. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 22(3), 392–8. Recuperado de: <http://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2010.01168.x>
19. Mosteller, R. D. (1987). Simplified calculation of body-surface area. *The New England Journal of Medicine*, 317(17), 1098. Recuperado de: <http://doi.org/10.1056/NEJM198710223171717>
20. Navarro, P. (2010). *La ingeniería de la bicicleta* (Primera Ed). Madrid: Fundación ESTEYCO. Recuperado de: <http://books.google.com/books?id=ap5qygAACAAJ&pgis=1>
21. Norton, K. (1996). Técnicas Antropométricas. In K. Norton & T. OLds (Eds.), *Antropométrica* (1st ed., p. 273). Sidney: University of New South Wales Press,. Recuperado de: <http://www.fecna.com/wp-content/uploads/2011/08/Capitulo-2-Tecnicas-Antropometricas.pdf>
22. Østergaard, L., Grøntved, A., Børrestad, L. A. B., Froberg, K., Gravesen, M., & Andersen, L. B. (2012). Cycling to school is associated with lower BMI and lower odds of being overweight or obese in a large population-based

- study of Danish adolescents. *Journal of Physical Activity & Health*, 9(5), 617–25. Recuperado de: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22733866>
23. Pascual, F. E. (Ed.). (2007). *Diccionario manual de la lengua española VOX*. Vox. Recuperado de: <http://books.google.com/books?id=4xsDMAAACAAJ&pgis=1>
24. Ramírez, R. (2007). Perfil fisiológico: ciclista de montaña versus ciclista de ruta. Recuperado Septiembre 15, 2015, de: <http://www.efdeportes.com/efd113/ciclista-de-montana-versus-ciclista-de-ruta.htm>
25. SAMIUC. (2012). Índice de Masa Corporal y Superficie Corporal. Recuperado Abril 28, 2014, de: <http://www.samiuc.es/index.php/calculadores-medicos/calculadores-antropometricos/indice-de-masa-corporal-y-superficie-corporal.html>
26. Suárez, D. (2008). La antropometría en el ciclismo. Recuperado October 28, 2015, de: <http://www.arueda.com/la-antropometria-en-el-ciclismo/>
27. Union Cycliste Internationale. (2014). About Cycling for All. Recuperado Abril 5, 2015, de <http://www.uci.ch/cyclingforall/about/>
28. Yuhasz, M. (1974). Physical Fitness Manual. *Western Ontario University*.

## ANEXOS

### Anexo Nro. 1

#### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, ..... acepto y permito participar en el Proyecto de Investigación denominado “EVALUACIÓN ANTROPOMÉTRICA EN LOS COLECTIVOS DE CICLISTAS DE LA CIUDAD DE LOJA”. Dicha participación consiste en lo siguiente:

- Acepto que se apliquen encuestas y se realice la toma de medidas antropométricas necesarias.
- Se me ha brindado la información necesaria relacionada con el Proyecto; todas las preguntas que he formulado han sido resueltas satisfactoriamente por lo que mediante la firma expreso mi decisión de participación en este estudio.

Nombre:.....

N. de Cédula:.....

Firma:.....

Fecha: (día / mes / año):

Nombre del Director del Proyecto: José Carlos Sigcho Cueva

Firma:.....

Anexo Nro. 2

Formulario para identificación de colectivos ciclistas

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA  
ÁREA DE LA SALUD HUMANA  
CARRERA DE MEDICINA HUMANA  
FORMULARIO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Formulario Núm.:

Proyecto: Evaluación antropométrica en los colectivos ciclistas de la ciudad de Loja.

Fecha:

Nombre del colectivo:

Nombre del representante:

Número de miembros:

Disposición de reglamentos:

Tiempo de existencia:

Fecha de creación:

Objetivos:

Anexo Nro. 3

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA  
ÁREA DE LA SALUD HUMANA  
CARRERA DE MEDICINA HUMANA  
FORMULARIO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Formulario Núm.:

Proyecto: Evaluación antropométrica en los colectivos ciclistas de la ciudad de Loja.

Fecha:

Nombre:

Edad: \_\_\_\_\_ años

Sexo: Masculino \_\_\_\_\_ Femenino \_\_\_\_\_

Ocupación:

Estado civil: Soltero: \_\_\_\_\_ Casado: \_\_\_\_\_ Unión libre: \_\_\_\_\_

Divorciado: \_\_\_\_\_

Viudo: \_\_\_\_\_

Residencia - Domicilio:

Teléfono:

Colectivo ciclista al que pertenece:

Modalidad de ciclismo que practica: - Ruta: \_\_\_\_\_ - Bicicross-BMX: \_\_\_\_\_

- Pista: \_\_\_\_\_ - Bike Trial: \_\_\_\_\_

- Cross Country: \_\_\_\_\_

- Ciclismo de sala: \_\_\_\_\_

- Ciclo Cross: \_\_\_\_\_ - Paracycling: \_\_\_\_\_

- Ciclo Turismo: \_\_\_\_\_ - Otro: \_\_\_\_\_

Horas de práctica a la semana:

Peso: \_\_\_\_\_ kg

Talla: \_\_\_\_\_ cm

Pliegues cutáneos: - Tricipital: \_\_\_\_\_ mm - Abdominal: \_\_\_\_\_ mm

- Suprailíaco: \_\_\_\_\_ mm - Gemelo: \_\_\_\_\_ mm

- Subescapular: \_\_\_\_\_ mm - Cuádriceps: \_\_\_\_\_ mm

## ÍNDICE

TÍTULO.....	1
RESUMEN DESCRIPTIVO.....	2
ABSTRACT.....	3
INTRODUCCIÓN.....	4
REVISIÓN DE LITERATURA.....	7
MATERIALES Y MÉTODOS.....	30
RESULTADOS.....	33
DISCUSIÓN.....	47
CONCLUSIONES.....	50
RECOMENDACIONES.....	52
PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.....	53
BIBLIOGRAFÍA.....	56
ANEXOS.....	59
ÍNDICE.....	62
PROYECTO DE TESIS.....	63



1859

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

Área de la Salud Humana

Carrera de Medicina

Proyecto de tesis

TEMA:

“Evaluación antropométrica en los colectivos ciclistas de la  
ciudad de Loja”

Autor:

José Carlos Sigcho Cueva

Loja – Ecuador  
2014

## **TÍTULO**

**EVALUACIÓN ANTROPOMÉTRICA EN LOS COLECTIVOS DE CICLISTAS DE LA CIUDAD DE LOJA**

## **PROBLEMÁTICA**

El ciclismo es un deporte que se practica en bicicleta y que consiste en hacer un recorrido determinado por carretera, montaña o pista; en las pruebas se compete en velocidad, habilidad o resistencia. (*Diccionario manual de la lengua española VOX*, 2007)

Los expertos reconocen desde hace tiempo que el ciclismo es una de las mejores formas de ejercicio aeróbico. Todas las personas de cualquier edad puede hacer ciclismo para mantener su fitness (buena forma) y con la práctica puede convertirse en un excelente ciclista. Gracias a la eficacia de la bicicleta, el ciclismo es una manera excelente de desarrollar el fitness cardiorespiratorio y muscular. El ciclismo favorece la musculatura y su capacidad de resistencia, especialmente para los músculos de la parte inferior del cuerpo (cuadríceps, gastrocnemio, isquiotibial, tibial anterior, sóleo).

Un regimen de esprints (piques) y de ascenso de pendientes puede fortalecer con mayor eficacia los músculos de la espalda y de los hombros que algunos programas de levantamiento de pesos. Generalmente, el ciclismo de grandes distancias y de bajas intensidad puede mejorar la capacidad de resistencia muscular. (Carmichael & Burke, 1997)

Cualquier persona puede practicar este tipo de deporte, pero antes es necesario tomar en consideración algunos aspectos en relación al funcionamiento cardiorespiratorio, tipo de actividad; aspectos que permitan planificar el grado actividad. De igual manera las personas que practican el ciclismo necesitan ser valoradas en su función cardiocirculatoria, índice de masa corporal, porcentaje de grasa, valores bioquímicos; para lo cual existen innumerables tipos de test.

El porcentaje de grasa y superficie corporal son medidas antropométricas más estudiadas en la evaluación de los ciclistas debido a su relación con el

rendimiento y además porque son pruebas no cruentas y de bajo costo. (González, 2008)

El porcentaje de grasa permite saber cuanta grasa hay dentro del cuerpo, el mismo se lo calcula con la técnica de medición de los pliegues cutáneos a través de un lipocalímetro/adipómetro. (González, 2008)

El área de superficie corporal es el mejor indicador metabólico dado que está menos afectado por la masa adiposa, este indicador se lo calcula con el peso (kg) y talla (cm), para lo cual existe un sin número de fórmulas dentro de las cuales se prioriza las fórmulas de Mosteller y Du Bois & Du Bois por ser de mayor exactitud. (“Índice de Masa Corporal y Superficie Corporal - samiuc,” n.d.)

Estudios realizados sobre la evaluación antropométrica en los ciclistas de diferentes categorías muestran los siguientes resultados:

-Bischof, M; y col. En el año 2013 estudió los cambios en el espesor de los pliegues cutáneos y grasa corporal encontrando disminución en la masa grasa en todos los pliegues cutáneos, especialmente en el pectoral, abdominal y muslo. (Bischof, Knechtle, A Rüst, Knechtle, & Rosemann, 2013)

-Ostergaard, L; y col. En el año 2012 en el estudio “ciclismo a la escuela se asocia con un menor índice de masa corporal y la menor probabilidad de tener sobrepeso u obesidad en la población adolescentes daneses” encontró que el ciclismo a la escuela se asocia a un menor índice de masa corporal y menor probabilidad de tener sobrepeso y obesidad en comparación con los viajes pasivos de los adolescentes daneses (Østergaard et al., 2012)

-Knechtle, B; y col. En el año 2009 estudió la asociación moderada de la antropometría, pero del volumen de entrenamiento, con el rendimiento de carrera en 28 ciclistas masculinos de ultra resistencia, concluyendo que la antropometría tuvo mayor influencia en el rendimiento de carrera que el volumen de entrenamiento. (Knechtle, Wirth, Knechtle, & Rosemann, 2009)

-Impellizzeri, F; y col. En el año 2007 mediante el estudio “Fisiología del Mountain Bike” llegó a la conclusión de que las características antropométricas de los ciclistas de montaña son similares a las de los ciclistas de ruta

escaladores y de los ciclistas de ruta que rinden bien en todos los terrenos. (Impellizzeri & Marcora, 2011)

En el país y particularmente en la zona 7, no existen estudios relacionados con las mediciones antropométricas en los ciclistas; esta problemática de desconocimiento de alguna manera pone en riesgo la salud de los ciclistas; motivo por el cual constituye una prioridad realizar investigaciones de esta naturaleza especialmente en los actuales momentos que esta actividad se está incrementando no solamente en el ciclismo deportivo sino también que se está impulsando como un medio de transporte.

Frente a esto el presente estudio plantea conocer “Cuáles son las medidas antropométricas en los colectivos de ciclistas de la ciudad de Loja, durante el período de abril a julio del año 2014.

### **JUSTIFICACIÓN**

En la actualidad las condiciones culturales, tipos de alimentación, en algunos casos sedentarismo y otros determinantes sociales hace que el estado nutricional de las personas se vea afectado en aumento o disminución; situación que repercute en las condiciones de salud especialmente de la personas jóvenes.

Frente a esta problemática en muchos países están impulsando estilos de vida saludable tales como alimentación saludable, ejercicio en este último está contemplado el uso de la bicicleta a fin de mantener las condiciones físicas adecuadas y además porque se constituyen en un medio de transporte ecológico sin gasto de combustible ni contaminación ambiental.

Este tipo de actividad a más de servir para mantener un buen estado físico también está en aumento el número de personas dedicadas al ciclismo profesional.

Frente a esto en muchos países se está impulsando estudios sobre el estado de salud de las personas que practican el ciclismo a través de algunas pruebas fisiológicas, físicas entre las cuales se encuentran las medidas antropométricas. El Ecuador no se queda fuera de este contexto, día a día aumenta el número de personas de diferentes edades y estado físico que practican este deporte,

unos para mantener sus condiciones de salud y otros a nivel profesional; sin embargo, lastimosamente no existe un estudio de las condiciones de salud que permita hacer una evaluación para racionalizar de acuerdo a su condición física el grado de actividad que tienen que desarrollar.

Por otro lado políticas de gobierno están impulsando el uso de la bicicleta como medio de transporte para mejorar las condiciones de salud de las personas y no contaminar el medio ambiente.

Por lo expuesto se considera que los resultados de la presente investigación van a constituir un aporte muy importante para evaluar las condiciones de salud las personas que practican este deporte a través de las medidas antropométricas (porcentaje de grasa corporal y área de superficie corporal) indicadores que sirvan para ubicarlos en las categorías correspondientes y de esta manera contribuir disminuir riesgos del estado de la salud.

De igual manera los resultados que se logren generar, van a constituir un indicador muy importante sobre todo para los miembros de los colectivos ciclistas, puesto que les va a permitir tener un conocimiento de cómo se encuentran influenciadas sus medidas antropométricas por la práctica del ciclismo; así como también les permitirá conocer para que modalidad de ciclismo son más aptos con dichas medidas antropométricas.

Finalmente esta investigación dará respuesta al propósito de incremento de la promoción de estilos de vida saludables planteado por el Área de la Salud Humana.

## **OBJETIVOS GENERAL**

Valorar las medidas antropométricas en los colectivos de ciclistas de la ciudad de Loja, durante el período de abril a agosto de 2014, con el propósito de implementar medidas preventivas en el cuidado de la salud de las personas que practican este deporte.

## **ESPECÍFICOS**

- Identificar los colectivos de ciclistas de la ciudad de Loja en el período de Abril-Julio de 2014
- Estimar el porcentaje de grasa y superficie corporal en los ciclistas de la ciudad de Loja en el período de Abril-Julio de 2014
- Clasificar la modalidad para la que es apta cada ciclista
- Diseñar una propuesta de medidas preventivas para los ciclistas

## **MARCO TEÓRICO**

### **3. CICLISMO**

#### **1.1 DEFINICIÓN**

#### **1.2 MODALIDADES**

#### **1.3 BENEFICIOS DEL USO DE LA BICICLETA PARA LA SALUD**

#### **1.4 CIFRAS SOBRE EL CICLISMO A NIVEL MUNDIAL/LATINOAMERICA**

#### **1.5 CICLISMO EN LA CIUDAD DE LOJA**

### **4. ANTROPOMETRÍA**

#### **2.1 PORCENTAJE DE GRASA**

##### **2.1.1 Yuahsz % de grasa para hombres**

##### **2.1.2 Carter % de grasa para mujeres**

#### **2.2 ÁREA CORPORAL**

##### **2.2.1 Fórmula de Mollster**

##### **2.2.2 Fórmula de Du Bois & Du Bois**

## **METODOLOGÍA**

El presente estudio se desarrollará en el ciudad Loja, la cual se encuentra ubicada al sur-oriente de la provincia del mismo nombre, limita al norte con el cantón Saraguro, al Sur y al Este con la provincia de Zamora Chinchipe y al Oeste con la parte alta de la provincia de El Oro y los cantones de Catamayo, Gonzanamá y Quilanga. Cuenta con una extensión de 1923 km<sup>2</sup> y se encuentra a una altura de 2.100 m.s.n.m..

El relieve presenta una forma muy irregular y con altitudes que van desde los 700 metros y sobrepasan los 3700 metros. (Instituto Geográfico Militar-Ecuador, 2006)

La población urbana del cantón Loja es de 170280 habitantes de los cuales 81475 son hombres y 88805 son mujeres.

El tipo de estudio es descriptivo, la población participante serán los ciclistas en sus diferentes categorías de ambos sexos de la ciudad de Loja durante el período de Abril a Julio de 2014.

La unidad de análisis serán las personas que practican el ciclismo por lo menos una vez por semana mayores de 15 años

Criterios de inclusión: personas mayores de 15 años que practican ciclismo más de una vez por semana en forma regular.

Criterios de exclusión: personas con antecedentes de enfermedades crónicas.

La muestra se la realizará utilizando el software de determinación del calculo muestral de Beatriz Lopez Calviño y col. Publicada en la página de Fistera ([www.fistera.com](http://www.fistera.com)) con un nivel de confianza del 95%, una precisión del 3%, una proporción aproximada del parámetro que queremos medir del 5% utilizando la fórmula

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2}$$

donde:

- $Z_{\alpha}^2 = 1.96^2$  (ya que la seguridad es del 95%)
- $p =$  proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)
- $q = 1 - p$  (en este caso  $1 - 0.05 = 0.95$ )
- $d =$  precisión (en este caso deseamos un 3%)

Número: 217

#### Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN	INDICADOR	ESCALA
Edad	Edad cronológica en años desde la fecha de nacimiento	Edad	Número de años cumplidos
Sexo	Característica anatómica y fisiológica que diferencia al hombre de la mujer	Sexo	Masculino Femenino
Estado Civil	Condición legal de la relación de pareja de un hombre con una mujer	Estado civil	Soltero Casado Viudo Unión Libre Divorciado
Ocupación	Actividad laboral que realiza una persona	Ocupación	Estudiante Empleado de oficina Empleado de campo Desocupado
Colectivo ciclista	Agrupación de personas bajo mínimos acuerdos que practican en forma regular el ciclismo	Colectivo ciclista	Número de colectivos
Peso	Volumen del cuerpo expresado en kilos	Peso en Kg	Número de kilos
Talla	Estatura de una persona, medida desde la planta de los pies hasta el vertice de la	Talla en cm	Número de centímetros

	cabeza expresada en centímetros		
Porcentaje de grasa	Cantidad de grasa en el cuerpo. Medición de pliegues cutáneos 6PC (suma de 6 pliegues corporales): Tricipital, Suprailiaco, Subescapular, Abdominal, Gemelo, Cuadríceps. Con las formulas de - Yuhasz % grasa = (sumatorio 6PC x 0,1051) + 2,585 para hombres - Carter % grasa = (sumatorio 6PC x 0,1548) + 3,580 para mujeres	Porcentaje de grasa	Porcentaje de grasa
Superficie corporal	Medida o calculo de la superficie del cuerpo humano. Utilizando el peso (kg) y la talla (cm) (Fórmula de Mosteller y Du Bois & Du Bois)	Área de superficie corporal	Metros cuadrados
Modalidad del ciclismo	Ubicación dentro la categoría para cual es apto el ciclista según la valoración antropométrica	Tipo de modalidad de ciclismo	Pista Campo travesía Descenso

### Procedimiento

El desarrollo de la presente investigación se la realizará en base a cada uno de los objetivos.

#### Objetivo 1

Para cumplir con este objetivo se realizara las siguientes actividades:

- Identificación de los colectivos de ciclistas en la ciudad de Loja en el período de estudio a través de la revisión de los reglamentos que disponen.

Instrumento: Formulario

El análisis estadístico se lo realizara con medidas de resumen de estadística descriptiva

#### Objetivo 2

Para cumplir con este objetivo se realizará las siguientes actividades:

- Medición de los pliegues cutáneos (Tricipital, Suprailiaco, Subescapular, Abdominal, Gemelo, Cuadríceps), utilizando el lipocalómetro para lo cual en el

sitio marcado para cada pliegue, se atrapa firmemente con el dedo índice y pulgar de la mano izquierda las dos capas de la piel y tejido adiposo subcutáneo y manteniendo el adipómetro con la mano derecha perpendicular al pliegue, observando el sentido del pliegue en cada punto anatómico, cuidando de no atrapar tejido muscular. La cantidad de tejido elevado será suficiente para formar un pliegue de lados paralelos. El adipómetro se aplicará a un centímetro de distancia de los dedos que toman el pliegue, el cual se mantendrá atrapado durante toda la toma y la lectura se realizará aproximadamente a los dos segundos después de la aplicación del adipómetro, cuando la aguja del mismo se enlentece. Para obtener una medida fiable se recomienda repetir dos o tres intentos en cada medición de un pliegue y registrar la media entre los valores obtenidos.

- Cálculo del porcentaje de grasa utilizando la técnica de cuma de 6PC con las fórmulas de:

- Yuhasz % grasa = (sumatorio 6PC x 0,1051) + 2,585 para hombres

- Carter % grasa = (sumatorio 6PC x 0,1548) + 3,580 para mujeres

- Determinación del peso utilizando una balanza previamente calibrada y aplicando la técnica de ubicación en la plataforma de la balanza distribuyendo el peso por igual en ambas piernas con el cuerpo libre de contactos alrededor y con los brazos colgando libremente a ambos lados del cuerpo. La medida se realizara con la persona en ropa interior o pantalon corto, sin zapatos ni adornos personales. Se registrara en kilos con 1 decimal.

- Medición de la talla utilizando un tallimetro previamente calibrado y mediante la siguiente técnica: se coloca de pie, descalzo/a con los talones juntos y apoyados en plano posterior del tallimetro; las nalgas y la parte alta de la espalda contactan con una superficie vertical rígida; se coloca la cabeza de tal manera que el borde inf de la órbita y el meato auricular se encuentran a la misma altura. Se desciende una escuadra hasta contactar con la cabeza hasta contactar con la cabeza ejerciendo una presión con el cabello suelto y el resultado se registra en centímetros.

- El cálculo de la superficie corporal se la realizará con el peso en kilogramos y la talla en centímetros utilizando la siguientes formulas:

Mosteller:

$$Superficie\ corporal(m^2) = \sqrt{\frac{altura(cm) \times peso(kg)}{3600}}$$

Du Bois & Du Bois:

$$Superficie\ corporal(m^2) = \frac{0,7184 \times altura(cm)^{0,725} \times peso(kg)^{0,425}}{100}$$

La información se registrara en un formulario previamente diseñado.

El análisis estadístico se lo realizará con medidas de resumen de la estadística descriptiva (porcentajes)

### Objetivo 3

Con los resultados obtenidos en el objetivo anterior se realizará:

- Clasificación de los ciclistas participantes en las diferentes categorías

El análisis estadístico se lo realizará con medidas de resumen de la estadística descriptiva.

### Objetivo 4

Con los resultados obtenidos se realizará la siguiente actividad:

- Diseño de una propuesta de medidas preventivas que contenga: Introducción, objetivo y actividades.

## CRONOGRAMA

ACTIVIDAD	Meses											
	1			2			3					
<b>Objetivo 1</b>												
- Identificación de los colectivos de ciclistas en la ciudad de Loja en el período de estudio a través la revisión de los reglamentos que disponen.												
<b>Objetivo 2</b>												
- Medición de los pliegues cutáneos												
- Cálculo del porcentaje de grasa utilizando la técnica de cuma de 6PC con las fórmulas de: - Yuhasz % grasa = (sumatorio 6PC x 0,1051) + 2,585 para hombres - Carter % grasa = (sumatorio 6PC x 0,1548) + 3,580 para mujeres												
- Determinación del peso utilizando una balanza												
- Medición de la talla												
- El cálculo de la superficie corporal se la realizará con el peso en kilogramos y la talla en centímetros utilizando la siguientes formulas:												
<b>Objetivo 3</b>												
- Clasificación de los ciclistas participantes en las diferentes categorías												
<b>Objetivo 4</b>												
- Diseño de una propuesta de medidas preventivas que contenga: Introducción, objetivo y actividades												

## PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO

CONCEPTO	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (USD)	Total (USD)
<b>MATERIALES</b>				
Balanza	Equipo	2	100	200
Tallimetro	Equipo	2	150	300
Adipómetro	Equipo	2	120	240
Materiales de oficina				200
Reproducción de documentos				250
<b>TOTAL</b>				<b>1190</b>

### Financiamiento

Recursos propios del investigador

### BIBLIOGRAFÍA

Bischof, M., Knechtle, B., A Rüst, C., Knechtle, P., & Rosemann, T. (2013). Changes in Skinfold Thicknesses and Body Fat in Ultra-endurance Cyclists. *Asian Journal of Sports Medicine*, 4(1), 15–22. Retrieved from <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3685155&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>

Carmichael, C., & Burke, E. (1997). *BICICLETA. Salud y ejercicio* (p. 182). Editorial Paidotribo. Retrieved from <http://books.google.com/books?id=v4wfwZJzE30C&pgis=1>

*Diccionario manual de la lengua española VOX*. (2007) (p. 1368). Vox. Retrieved from <http://books.google.com/books?id=4xsDMAAACAAJ&pgis=1>

González, J. M. (2008). La antropometría en el ciclismo. Retrieved April 27, 2014, from <http://www.arueda.com/servicios/entrenamiento/la-antropometria-en-el-ciclismo.html>

Impellizzeri, F. M., & Marcora, S. M. (2011). Fisiología del Mountain Bike. *PubliCE Premium*. Retrieved from <http://g-se.com/es/entrenamiento-en-ciclismo/articulos/fisiologia-del-mountain-bike-1362>

Indice de Masa Corporal y Superficie Corporal - samiuc. (n.d.). Retrieved April 28, 2014, from <http://www.samiuc.es/index.php/calculadores-medicos/calculadores-antropometricos/indice-de-masa-corporal-y-superficie-corporal.html>

Knechtle, B., Wirth, A., Knechtle, P., & Rosemann, T. (2009). Moderate association of anthropometry, but not training volume, with race performance in male ultraendurance cyclists. *Research Quarterly for*

*Exercise and Sport*, 80(3), 563–8. Retrieved from  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19791642>

Østergaard, L., Grøntved, A., Børrestad, L. A. B., Froberg, K., Gravesen, M., & Andersen, L. B. (2012). Cycling to school is associated with lower BMI and lower odds of being overweight or obese in a large population-based study of Danish adolescents. *Journal of Physical Activity & Health*, 9(5), 617–25. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22733866>