



**Universidad de  
Concepción del  
Uruguay**

Centro Regional Rosario

## Licenciatura en Educación Física con orientación en Cs. del Ejercicio

*Tesina*

*“Modificaciones en el perfil lipídico de  
practicantes de Ciclismo Indoor”*

*Degiorgi, Laura DNI 37.331.591*

*Tutor: Galasso, Claudio DNI 14.509.242*

*Año 2020*

GALASSO  
CLAUDIO

14509242

## Contenido

<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	4
<b>1. CAPITULO 1</b> .....	5
INTRODUCCIÓN .....	5
1.1 INTRODUCCIÓN .....	5
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	6
1.3 JUSTIFICACIÓN .....	7
1.4 OBJETIVOS .....	8
1.4.1 General: .....	8
1.4.2 Específicos: .....	8
1.5 CONTEXTO .....	8
1.6 HIPÓTESIS .....	9
<b>2. CAPITULO 2</b> .....	10
MARCO TEÓRICO .....	10
2.1 PALABRAS CLAVE .....	10
2.2 ANTECEDENTES- ESTADO DEL ARTE .....	10
2.3 CICLISMO INDOOR .....	17
2.4 HISTORIA .....	17
2.5 DESCRIPCIÓN DE LA BICI MODELO .....	18
2.6 EL CUERPO EN LA BICICLETA, ADECUACIÓN .....	21
2.7 TRABAJO DEL CUERPO .....	24
2.8 TÉCNICA .....	26
2.9 SESIÓN DE C.I. ....	28
2.10 MÚSICA .....	29
2.11 BENEFICIOS .....	31
2.12 LÍPIDOS, LIPOPROTEÍNAS Y ACTIVIDAD FÍSICA .....	32
2.13 MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS .....	37
2.14 FC PRE Y POST EJERCICIO .....	38
2.14.1 <i>Uso de la F.C. en el ejercicio</i> .....	40
2.15 RESPUESTA CARDIOVASCULAR AL EJERCICIO .....	41
2.16 SÍNDROME METABÓLICO .....	43
2.17 C.I. EN DIFERENTES POBLACIONES .....	44
<b>3. CAPITULO 3</b> .....	46
MARCO METODOLÓGICO .....	46
3.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	46
3.2 MUESTRA .....	46
3.3 MEDICIÓN DE VARIABLES .....	47
3.4 RECOLECCIÓN DE DATOS .....	48
3.5 ANÁLISIS DE DATOS .....	48
<b>4. CAPITULO 4</b> .....	49
RESULTADOS .....	49
4.1 INTRODUCCIÓN A LOS RESULTADOS .....	49
4.2 TRATAMIENTO ESTADÍSTICO .....	49
4.2.1 <i>Generalidades de la muestra</i> .....	49
4.2.2 <i>Medidas antropométricas</i> .....	50
4.2.3 <i>Análisis de sangre: perfil lipídico</i> .....	58

4.2.4 Aplicación Test T.....	63
<b>5. CAPÍTULO 5 .....</b>	<b>65</b>
DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	65
5.1 CONCLUSIONES.....	65
5.2 RECOMENDACIONES.....	69
<b>6. CAPÍTULO 6 .....</b>	<b>71</b>
ANEXO 71	
<b>7. CAPITULO 7 .....</b>	<b>73</b>
GLOSARIO .....	73
<b>8. CAPITULO 8 .....</b>	<b>75</b>
BIBLIOGRAFÍA .....	75

## **AGRADECIMIENTOS**

**No podría haberse logrado sin el apoyo de mi tutor, Claudio Galasso y de Elisabeth que dedicaron tiempo en este trabajo.**

**A la Universidad de Concepción del Uruguay, por el camino transitado.**

**A mi familia, por estar siempre. En especial a mi hermana Lucía.**

## **1. CAPITULO 1**

### Introducción

#### 1.1 INTRODUCCIÓN

El Ciclismo Indoor (CI) es una actividad que se desarrolla sobre una bicicleta fija y que se practica al ritmo de una música. Es un tipo de ejercicio predominantemente aeróbico y de alto compromiso periférico en las extremidades inferiores, donde el monitor o profesor puede mediante el cambio de la frecuencia de pedaleo y de la resistencia al movimiento, proponer diversas intensidades.

Es una disciplina en la cual en una misma sesión se combinan trabajos de resistencia aeróbica y anaeróbica, a partir de diferentes velocidades e intensidades. Esta última viene dada fundamentalmente por la resistencia y la intensidad (en rpm) del pedaleo.

A través de diversas variables de entrenamiento, se puede proponer diferentes objetivos fisiológicos. Por lo tanto para garantizar un entrenamiento efectivo, es fundamental tener conocimientos acertados, fundamentados en la evidencia, y de este modo evitar errores por exceso u omisión, no lograr los objetivos, y por ende evitar frustraciones y abandono, lesiones o problemas de salud por malas programaciones.

En este caso, esta investigación está enfocada en ampliar la información existente acerca de la actividad, en determinar si se consigue una mejora en cuanto a los valores biológicos de la persona relacionados a la salud.

Es importante además para obtener información y brindar explicaciones fehacientes a las personas que concurren y a los instructores que lo llevan a cabo.

## 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Aunque se disponga de toda la energía para practicar en las sesiones el CI es una actividad intensa y hay una exigencia cardiovascular sobre lo habitual. (Quintero Florez, Orlando; Fundación Valle de Lili, 2001) Afirma que el ciclismo indoor es un ejercicio muy seguro porque no hay rebotes en ninguna parte del cuerpo, todo el mundo lo puede hacer. Salvo personas que tengan problemas cardíacos, en cuyo caso no deben excederse y se necesitará una evaluación médica previa antes de iniciar las sesiones (p.2)

Muchas veces estos problemas cardíacos así como también lesiones o problemas de tiroides vienen de la mano del sedentarismo y la obesidad, es decir, de la falta de actividad física.

Por lo tanto, **¿éste tipo de esfuerzo físico es recomendable para todas las personas?**  
**¿Produce cambios favorables a nivel biológico relacionándolo con la salud?**

El CI es una actividad que ha sido señalada como generadora de lesiones, si bien, no hay información actualizada sobre los conceptos al respecto, siendo estos diversos en cada profesional; por un lado se sostiene que produce mejoras cardiovasculares y físicas y por otro salen a la luz mitos y malos comentarios, y además hay contradicciones entre investigaciones anteriores.

Según (Cragulini, 2013) dichos programas de entrenamiento grupal no contemplan el principio deportivo de la individualidad, ya que son pensados para una respuesta general y no específica de cada uno de los integrantes.

“Muchos creen que sólo pueden hacer esta actividad las personas entrenadas y no es así porque el entrenamiento se gradúa para cada individuo con el asesoramiento del profesor” (Cuenu Grueso, 2012, pág. 40)

### 1.3 JUSTIFICACIÓN

La problemática de este tema es la razón principal que lleva a investigarlo, como se dijo anteriormente se desea estudiar a personas poco entrenadas a través de sesiones CI con el fin de averiguar si esta actividad es capaz de mejorar la aptitud física y biológica de las mismas y así poder recomendarla e incluso también ampliar la información.

Con esta investigación se podrán beneficiar tanto la gente que lo practica, los que quieren comenzar a hacerlo y hasta los mismos profesionales que dictan las clases ya que se busca brindar conceptos claros.

Se puede ayudar a resolver distintas problemáticas reales actuales como son la falta de información, las contradicciones entre profesionales, los mitos, etc. Así también llenar un posible vacío de conocimiento.

## 1.4 OBJETIVOS

### 1.4.1 General:

- ✓ Recomendar con conocimiento basado en la evidencia la actividad Ciclismo Indoor investigando las repercusiones en el perfil biológico de los practicantes.

### 1.4.2 Específicos:

- ✓ Averiguar si la actividad produce mejoras en el perfil lipídico en la segunda instancia de evaluación.
- ✓ Obtener resultados válidos sobre los cambios que se producen en el perfil lipídico
- ✓ Descender niveles de triglicéidos y LDL
- ✓ Aumentar los HDL
- ✓ Fomentar pautas para su práctica: la postura, la técnica.
- ✓ Reducir la medida de pliegues

## 1.5 CONTEXTO

La investigación se realizó en el Gimnasio Danzas y Fitness de la Ciudad de Gálvez, ubicado en P. Balbeano y Nocioni, en barrio Ceci, con un grupo mixto de alumnos.



El grupo de evaluados estuvo compuesto por diez personas de entre 25 y 55 años. Los elegidos fueron aquellas personas que concurran al gimnasio y que lleven un mes realizando la actividad.

## 1.6 HIPÓTESIS

✓ La práctica de Ciclismo Indoor modifica el perfil lipídico de los practicantes provocando una mejora en la segunda instancia de evaluación.

## 2. CAPITULO 2

### Marco teórico

#### 2.1 PALABRAS CLAVE

Perfil biológico: serie de características que determinan cuales son nuestros puntos fuertes y débiles en cuanto a salud se refiere.

Perfil lipídico: El perfil lipídico es uno de los exámenes más solicitados en el laboratorio clínico. Incluye la cuantificación de los niveles de colesterol total, triglicéridos, lipoproteínas de alta densidad (HDL) y lipoproteínas de baja densidad (LDL).

#### 2.2 ANTECEDENTES- ESTADO DEL ARTE

Si bien existen investigaciones que se relacionan a la temática de este trabajo de investigación, se encuentran muchas contradicciones entre ellas, por lo que en este capítulo del mismo se hará referencia a aquella información que resultó más relevante y significativa para llevar a cabo el marco teórico.

En un documento de investigación denominado “*Ciclismo saludable bajo techo*” (Édgar Alberto Rodríguez Manchola, Jorge Enrique Correa Bautista, Diego Ermith Corredor López, Angélica Avendaño Valencia, Martín Emilio Henao Vásquez, 2007) se encuentra un manual realizado para simplificar el entendimiento de la técnica de ciclismo

indoor utilizada por instructores, educadores físicos, fisioterapeutas, para fortalecer la concepción del movimiento humano, el autocuidado en las personas y la ejercitación como factor que mejora la salud y la calidad de vida teniendo como referente la población colombiana.

Otro trabajo interesante publicado en 2012, “*Alteraciones posturales y lesiones en ciclistas amateurs*” (Bourguigne, 2012) analiza el trabajo de los ciclistas y hace referencia a la bici deportiva y a la bici recreativa. Concluye a partir de un análisis estadístico que las alteraciones de mayor incidencia que se pudieron observar en los ciclistas encuestados fueron 3; la ante pulsión de hombros, la proyección anterior de la cabeza y el incremento de la convexidad dorsal. El problema de investigación era determinar si existía relación entre las alteraciones posturales y el tipo de bicicleta que se utilizaba. Los resultados mostraron diferencias entre cada bicicleta.

Por un lado la *ante pulsión de hombros* tanto leve como marcada fue de 22% para la recreativa y 47 % para la deportiva. Por otro lado la *proyección anterior de la cabeza* señala los mismos resultados que los anteriores, siendo estas dos alteraciones las que mostraron mayor diferencia entre las bicicletas y los resultados más significativos. Los ciclistas que utilizaban la bicicleta deportiva presentaron más alteraciones que los que utilizaban la recreativa.

Por otro lado, el incremento de la *convexidad dorsal* no tuvo diferencias significativas entre ambas bicicletas. Se pudo observar un mayor número de ciclistas que utilizaban la recreativa con un incremento dorsal leve que los que usaban la deportiva.

No se encontró relación entre las alteraciones de los ciclistas con la distancia que recorrían y la cantidad de tiempo que la utilizaban por semana.

De los ciclistas encuestados que no realizaban ningún tipo de elongación, el 60 % presento algún tipo de alteración, por el otro lado aquellos que si realizaban elongaciones solo el 8 % presento algún tipo de alteración. Por lo que se puede observar una gran importancia de la elongación para mantener una columna flexible y equilibrar las posturas viciosas. Un 40% de la muestra no realizaba ningún tipo de actividad física, de este grupo más del 50 % presento algún tipo de alteración, leve o marcada. Por otro lado, de aquellos que si realizaban actividad física, solo el 16% mostro alguna alteración leve o marcada. Dado los resultados, se puede observar la importancia, tanto de elongar y realizar algún tipo de actividad física de manera de contrarrestar los efectos posturales que causa la bicicleta en los ciclistas.

Otra investigación destacada es “*Cuantificación de la intensidad del entrenamiento en ciclismo indoor*” (Barbado Villalba, Cuantificación de la intensidad del entrenamiento en ciclismo indoor, 2013) el objetivo fue cuantificar la intensidad del entrenamiento en 300 sujetos que practicaron ciclismo indoor, analizando algunas de las variables que pudieron influir sobre la intensidad de entrenamiento, así como comprobar la correlación existente entre la Frecuencia Cardíaca (FC) y la Percepción Subjetiva del Esfuerzo (RPE) durante la práctica de esta actividad. Reflejó un aporte importante ya que los datos obtenidos ayudan a hacer una recomendación de ejercicio más adecuada para grupos de población. Conclusiones: La intensidad registrada durante las sesiones de CI fue muy elevada. La FC fue un método válido para controlar la intensidad de las sesiones de CI, tanto cuando

se valoró en valores absolutos (lpm), como cuando se hizo en valores relativos (%FCmáx teórica). La RPE fue un método válido para cuantificar la intensidad en las sesiones de CI. Existió una correlación significativa entre FC y RPE.

Otro es "*Manual de ciclo indoor*" (Barbado Villalba, Manual de ciclo indoor, 2005) que brinda información acerca del surgimiento del ciclismo indoor, el elemento (la bicicleta), la técnica adecuada para utilizarla, nos habla sobre el instructor, la música, la sesión con detalle, la seguridad en la clase con el fin de evitar lesiones u otro percance, entre ellas, una es evitar subir a pedalear sin resistencia.

En "*Hábitos físico-deportivos en la Región de Murcia*" (Hellin Gómez, 2003) se pueden encontrar las distintas maneras de realizar actividad física distinguiendo ejercicio físico-juego- deporte-etc. Y además la definición de salud en cuanto a salud individual colectiva física mental. Nos habla de cómo el movernos mejora nuestra salud en todo su aspecto, para lograr adquirir hábitos saludables. El texto señala que "los estilos de vida se aprenden fundamentalmente en etapas tempranas de la vida de un individuo y una vez formados son muy difíciles de modificar", razones por la que muchos investigadores tratan de detectar los factores que influyen en su adquisición y mantenimiento. El estilo de vida de una persona está determinado por cuatro grupos de factores, los cuales interaccionan entre sí:

- ✓ Las características individuales, genéticas o adquiridas (personalidad, interés, educación recibida).

- ✓ Las características del entorno micro social en el que se desenvuelve el individuo (vivienda, familia, amigos, vecinos, ambiente laboral o estudiantil, grupos de adscripción voluntaria).
- ✓ Los factores micro sociales, que a su vez moldean decisivamente los anteriores (el sistema social, la cultura imperante en la sociedad, la influencia de los grupos económicos y otros grupos de presión, los medios de comunicación, las instituciones oficiales).
- ✓ El medio físico geográfico, que influye en las condiciones de vida imperantes en la sociedad y, a su vez, sufre modificaciones por la acción humana.

Los diferentes estilos de vida y todas las variables que los conforman generan un continuum que abarca desde estilos de vida muy saludables a estilos de vida nada saludables. La adopción de estos estilos de vida dará como resultado la consecución de una buena o mala calidad de vida.

Dentro del texto, entre los hábitos que se consideran más favorables para la salud, se contempla una alimentación correcta, una actividad física adecuada y unas pautas de descanso regulares y apropiadas.

El artículo, "*Ejercicio físico y alteraciones analíticas*" (Martin Escudero, 2017) habla de los diferentes resultados que podemos encontrar en análisis de personas deportistas: en cuanto análisis de sangre explica sobre la preparación del paciente, modificaciones inmunológicas por el esfuerzo físico, coagulación sanguínea, plaquetas, serie blanca, serie roja. Nos dice, sobre alteraciones bioquímicas, como iones y sustratos cambian con

el ejercicio. Iones en cuanto a: magnesio, fósforo, calcio, cloro, potasio, sodio. Sustratos como proteínas totales, lípidos, ácido úrico, creatina, urea y glucosa. Habla también de modificaciones urinarias (de los riñones y los uréteres con el esfuerzo, y de las alteraciones urinarias más frecuentes encontradas en deportistas)

El artículo “*Aspectos fisiológicos y médicos del ejercicio regular*” (Martínez López, 1982) habla de lo que sucede en nuestro cuerpo gracias a mantenernos en actividad:

A nivel CARDIOCIRCULATORIO el ejercicio físico regular induce un efecto regulador sobre el corazón. El trabajo cardíaco se hace más eficiente mejorándose la fuerza de contracción muscular y aumentando de esta manera el volumen sanguíneo por cada latido. Lo cual durante el reposo representa una economía funcional importante que se traduce en una disminución de la frecuencia de latidos por cada minuto.

En la SANGRE ocurren por causa del ejercicio regular algunas adaptaciones que sin duda mejoran el nivel de salud del ser humano. La hemoglobina total aumenta, al igual que el número de glóbulos rojos y el volumen sanguíneo total, produciéndose una mayor capacidad para transportar oxígeno hacia los tejidos del organismo.

En el SISTEMA RESPIRATORIO se registran cambios como consecuencia de la exposición del organismo a una actividad física sistematizada, siendo muy aparente la forma profunda y lenta como se hace la ventilación corriente. Más cantidad de aire es llevada a los alvéolos en cada respiración, lo cual favorece un intercambio gaseoso más efectivo y lógicamente una incorporación mayor de oxígeno a la sangre..

El sistema MUSCULAR es particularmente uno de los sectores anatómicos más favorecidos por el entrenamiento físico. El metabolismo energético en la fibra muscular

se capacita prácticamente a todos los niveles subcelulares, aumentan los depósitos de nutrientes; proliferan las organelas mitocondriales en las cuales cursa todo el proceso aeróbico; aparecen niveles elevados de las enzimas responsables de la biodegradación oxidativa; se activa la síntesis de proteínas, especialmente de aquellas que tienen que ver con el fenómeno de contracción misma (actina, miosina, troponina, tropomiosina ...)

A nivel ARTICULAR se presentan algunas adaptaciones morfológicas, alentadoras para las personas ansiosas por recuperar sus cualidades motrices afectadas temporalmente por algún fenómeno reversible o compensable.

El sistema NERVIOSO particularmente en sus funciones motoras acredita ciertos ajustes que garantizan la realización de movimientos más precisos, rápidos y automatizados.

Por último destacar un trabajo del gobierno de España, “*actividad física para la salud y reducción del sedentarismo*” (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Ministerio de Sanidad, 2015). El objetivo de este documento es dar a conocer a la población las recomendaciones consensuadas, y basadas en la evidencia científica disponible hasta el momento, de Actividad Física para la Salud, Reducción del Sedentarismo y Tiempo de pantalla con el fin de que la población sea más activa y, de este modo, promover su salud y prevenir y mejorar la evolución de las enfermedades crónicas más prevalentes.



### 2.3 CICLISMO INDOOR

Según (Barbado Villalba, Manual de ciclo indoor, 2005) el ciclismo indoor es una actividad muy popular, practicada, en centros de fitness, por sujetos de diferentes grupos de edad y nivel de condición física. Es un entrenamiento cardiovascular, grupal, realizado sobre una bicicleta estática al ritmo de la música; la sesión va guiada por un instructor que marca la intensidad objetivo en cada parte del entrenamiento.

### 2.4 HISTORIA

El CI fue desarrollado a finales de la década de los ochenta por el ciclista norteamericano Johnny Goldberg (Johnny "G"), y la bicicleta utilizada ha sido denominada por su creador como "SPINNER" (el hilador).

Cuando Johnny G. desarrolló el programa de CI, tenía como meta crear algo nuevo que fuese mucho más que una clase de ejercicios aeróbicos al ritmo desenfrenado de la música. Entonces puso en práctica los conocimientos que había adquirido a través de sus años como ciclista profesional y cinturón negro de karate, junto con sus estudios de la filosofía "Zen", para crear un ejercicio de "bajo impacto" pero altamente efectivo.

dirigió su atención no sólo al plano físico, sino también al mental, ya que los diferentes tipos de rutina que se realizan en una clase proponen reducir el nivel del estrés.

Johnny G. empezó a enseñar su programa en el garaje de su casa, hasta que sus clases se hicieron tan populares que llegaron a los oídos de los directores de los principales gimnasios de Los Ángeles en California, U.S.A. La premisa básica de este ejercicio era la de llevar los elementos de las élites atléticas a personas "no deportistas" que eran

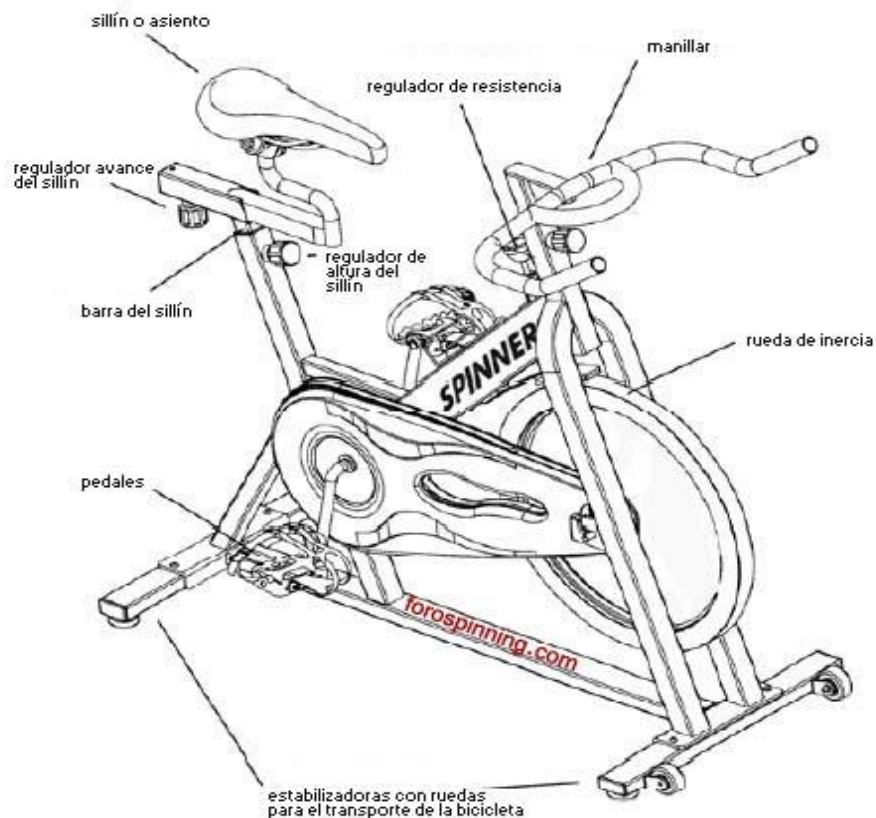
apáticas ante el uso las bicicletas estáticas, que ya existían. Para lograr su propósito, Johnny G. decidió combinar un poco de yoga, otro tanto del "Tour de Francia" y una bicicleta estática que diseñó especialmente para el caso y que bautizó como la "Johnny G. Spinner". A todo esto se le debe añadir un detallado grupo de movimientos cíclicos combinados con un entrenamiento de la frecuencia cardíaca, para alcanzar el desarrollo personal deseado.

Quizá lo que más haya atraído al público hacia este ejercicio sea la posibilidad de bajar de peso en un tiempo relativamente corto, ya que los participantes de una sesión de CI (con un instructor que dirija el ejercicio) pueden llegar a utilizar un promedio de 500 calorías en 45 minutos, combinando la diversión y la motivación de una clase de ejercicios; además, es un programa de entrenamiento ideado para evitar las lesiones de quienes se ejercitan. Muchos ciclistas (rutereros, pisteros, ciclo montañistas y triatletas) incorporan este entrenamiento para mejorar su capacidad cardiovascular y pulmonar.

## 2.5 DESCRIPCIÓN DE LA BICI MODELO

- ✓ ESTRUCTURA: De alto tráfico, fabricada por lo general en tubería 90X50 mm. de acero, rígida, de mayor estabilidad.
- ✓ PINTURA: pensada para intemperie, ambiente ácido y salino, por lo general poliéster "TGIC" aplicado por sistema electrostática en polvo 60-80 micras de espesor.
- ✓ CAJA: centro con rodamientos industriales rígidos y sellados de alta duración.

- ✓ ACCESORIOS: como bielas y pedales en aluminio para alto tráfico, cadena exterior independiente, removible.
- ✓ VOLANTE: aerodinámico balanceado en acero cromado, soportado sobre rodamientos de bolas rígidos y balanceados, libres de mantenimiento.
- ✓ COMANDO DE INTENSIDAD: del ejercicio de freno radial o axial.
- ✓ SOPORTE DE ASIENTO Y GUÍAS DE DESLIZAMIENTO: fabricadas en acero inoxidable al igual que la tortillería y accesorios.
- ✓ PERILLAS Y MANIJAS DE SUJECCIÓN: en aluminio, con recubrimiento en plástico.
- ✓ CUBIERTAS: plásticas sobre estructura principal para proteger de la transpiración, como las guardas de protección en cadenas y bielas que, además, realzan la apariencia estética de la bicicleta.
- ✓ SILLÍN: ergonómico y confortable, guías y soportes de asiento y manubrio graduables en acero inoxidable, soporte para termos.
- ✓ MANUBRIO: es el apoyo de las extremidades del tren superior (brazos). El ancho debe ser entre 40 y 50 cm, ya que éste es el ancho promedio de la caja torácica en los adultos.



En cuanto a la biela, la estructura de la bicicleta estática posee un eje centro al cual van unidas las palancas (bielas), que transmiten el movimiento desde las extremidades inferiores (piernas) hacia la volante por medio de una cadena mecánica-metálica. El ancho del eje de las bielas debe estar entre 24 y 30 cm. para evitar lesiones en la región interna de la rodilla y para que la transmisión de la fuerza sea lo más vertical posible. El tamaño de las bielas se recomienda entre 16,8 y 17,5 cm, diseñado para que las personas de una altura entre los 1,60 y 1,90 m. puedan pedalear evitando al máximo lesiones e incomodidades en la actividad, sobre todo cuando se realizan trabajos de velocidad.

Se recomienda que la caja centro esté entre 24 y 30 cm de altura por sobre la horizontal (suelo), por efectos de estabilidad para la bicicleta. Esta altura es la real en

bicicletas de ciclismo profesional y está avalada por la U.C.I. (Unión Ciclística Internacional).

En cuanto al sillín o asiento, los más comunes en el mercado están entre los 24 y los 27,5 cm. de largo. Se recomienda que no sean demasiado anchos porque puede hacer que se abran las piernas inconscientemente al momento de pedalear, impidiendo la correcta técnica (y generando incomodidad), partiendo de aquí las posibles lesiones para las piernas.

Ángulo barra caja centro-silla (respecto a la horizontal): Hay un ángulo importantísimo a tener en cuenta en la elaboración de esta bicicleta, que es el motivo de muchas lesiones. La línea que va desde el eje centro y la espiga de la silla debe estar entre los 74 y 76 grados con respecto a la horizontal; si este ángulo es menor, el trabajo de pierna y cadera deja de ser equilibrado para desviarse más a un trabajo de pierna, dando lugar a sobrecargas en la articulación de la rodilla. Con un ángulo correcto este trabajo debe ser un trabajo armónico, dinámico, continuo y equilibrado.

## 2.6 EL CUERPO EN LA BICICLETA, ADECUACIÓN

*Altura del sillín:* se encuentra en distancia entre la mitad del eje del pedal (en punto muerto inferior) y la superficie del sillín. Tiene que ser la dada por la completa extensión de la pierna, estando el usuario sentado correctamente sobre el sillín de la bicicleta y apoyando el talón. La cadera debe formar entre sus crestas iliacas una línea paralela con el suelo. Este es el método más casero y rápido, pero existe un método más exacto y reconocido; Método de Wilfried Huigui. Se mide la entrepierna (altura del pubis)

dejando una distancia entre las piernas de 10cm. El resultado en cm se multiplica por la constante de Huigui y se obtiene la altura del sillín.

*Altura del manillar:* La altura del manillar suele ir asociada a las características del alumno y a como éste se sienta de cómodo en la bicicleta. La principal recomendación es que el manillar esté a la misma altura que el sillín.

*Retroceso del sillín:* el retroceso viene dado por una línea imaginaria entre la punta del sillín y el eje-centro de las bielas. Esa línea imaginaria, pasa por la rótula y la articulación metatarsofalángica del pie adelantado y del eje del pedal. El retroceso varía en función del practicante y oscila entre los 2 y 6 cm.

*Distancia entre sillín y manillar:* se mide con la distancia del antebrazo, es decir, colocando el codo a continuación de la punta del sillín. La distancia desde el codo hasta el final de la mano, con el puño cerrado, sería más o menos la medida idónea.

*El pedaleo:* Consiste en efectuar rotaciones de 360 grados en torno al eje del pedalier.

*Fases del pedaleo:* Los profesores Haushalter y Lang (1984, 1985) analizaron la biomecánica del pedaleo. Determinaron cuatro fases teniendo en cuenta la vertical que pasa por el eje de pedalier y asignaron el valor 0° a la fase superior y 180° a la inferior:

- ✓ 1ª Fase (Impulsión): de 0 a 90°. El arco superior se sitúa en dirección oblicua hacia abajo. Se realiza una fuerza hacia delante, (cuádriceps, vasto interno y externo, el recto femoral y el tensor de la fascia lata) y, hacia abajo (glúteo mayor, mediano y menor y cuadrado crural).

- ✓ 2ª Fase (Presión): de 90 a 180°. Trayectoria descendente y mayor momento de fuerza. Se realiza una fuerza hacia atrás (semitendinoso y bíceps femoral), y, hacia abajo (glúteo mayor, medio y menor con el cuadrado crural).
- ✓ 3ª Fase (Repulsión): de 180 a 270°. Comienzo de la fase ascendente. Movimiento hacia atrás y hacia arriba. Se realiza una fuerza hacia atrás (semitendinoso y bíceps femoral), y, hacia arriba (psoas mayor e ilíaco). De la rodilla para abajo trabajan el tibial anterior y el peroneo mayor.
- ✓ 4ª Fase (Elevación): de 270 a 360°. Final del recorrido, trayectoria ascendente hasta completar el movimiento circular. Se realiza una fuerza hacia arriba (psoas mayor e ilíaco) y hacia adelante (cuádriceps, vasto interno y externo, recto femoral y tensor de la fascia lata). De rodilla para abajo el tibial anterior y el peroneo mayor.

Además esta actividad necesita de una adecuación de:

*Tronco:*

Su estabilidad es esencial para evitar alteraciones en la columna vertebral así como para alcanzar un buen rendimiento. Los músculos para-vertebrales junto con los oblicuos evitan el balanceo de la pelvis, su acción tiende a enderezar el tronco que se mantiene en flexión por el trabajo de las extremidades superiores (anclaje y apoyo) y la acción de la gravedad. La musculatura abdominal es fundamental puesto que estabiliza la posición corporal e intervienen directamente en la dinámica respiratoria.

*Glúteos:*

La acción del glúteo mayor tiende a mover lateralmente la pelvis, y son los músculos cuadrado lumbar y el dorsal ancho los que se oponen a dicho movimiento.

*Cuello:* El equilibrio gravitacional entre el hueso occipital y la columna vertical es más acentuado en la posición del ciclista respecto a la posición bípeda. La flexo-extensión de la columna y el balanceo de la nuca y cabeza producen energía cinética del segmento, lo que puede producir dolores o posibles lesiones en esta zona. Se debe llevar la cabeza arriba, pero sin forzar la musculatura, e intentar modificar la posición de la misma a lo largo de la sesión.

#### *Extremidades superiores:*

El brazo y el antebrazo evitan la flexión del tronco colaborando con la zona lumbar y facilitando la técnica de pedaleo. También colaboran con la estabilidad, principalmente cuando se está de pie en la bicicleta. Se aprecia un movimiento de tracción y empuje alternado y sincronizado con las fases de pedaleada. Los principales músculos implicados en este movimiento son; el deltoides, el tríceps e indirectamente el bíceps. El braquial anterior, pectoral, pronador redondo y braco radial da ajuste a las extremidades y a la firmeza en la sujeción del manillar con las manos.

## 2.7 TRABAJO DEL CUERPO

### *Músculos involucrados en el pedalear (tren inferior):*

De fase 1 a 2 trabajan: cuádriceps, vasto interno y externo, recto femoral y el tensor de la fascia lata para adelante, y para abajo los músculos glúteo mayor, medio y menor



con el cuadrado crural. De la rodilla para abajo se puede hacer mención directa al músculo gastrocnemio.

De fase 2 a 3 trabajan el semitendinoso y el bíceps femoral para atrás, y para abajo los músculos glúteo mayor, medio y menor con el cuadrado crural. De la rodilla para abajo se involucra nuevamente el gastrocnemio.

De fase 3 a 4 trabajan el semitendinoso y el bíceps femoral para atrás, y para arriba trabajan el psoas mayor e ilíaco. De la rodilla para abajo, el tibial anterior y el peroneo mayor.

De fase 4 a 1 trabajan el psoas mayor e ilíaco para arriba y el cuádriceps, vasto interno, externo, recto femoral y tensor de la fascia lata para adelante. De la rodilla para abajo, el tibial anterior y el peroneo mayor.

La tensión de abductores es la misma durante todo el pedalear, tensión mínima para que las piernas trabajen haciendo fuerza en línea recta (vista frontalmente).

#### *Músculos más involucrados de zona media:*

Los músculos para-vertebrales y los oblicuos evitan el balanceo de la pelvis, y enderezan el tronco. Los músculos abdominales intervienen en la dinámica respiratoria. El glúteo mayor mueve lateralmente la pelvis. El músculo cuadrado lumbar se opone a este movimiento ayudado por el dorsal ancho. Los músculos dorsales, en particular el dorsal ancho y el cuadrado lumbar son fundamentales para obtener una buena postura y evitar los síntomas dolorosos sobre la bicicleta.

#### *Músculos más involucrados del tren superior:*

Los músculos del tren superior principalmente implicados son el deltoides, el tríceps e indirectamente el bíceps, que flexionan y extienden los brazos (articulación del codo); además el braquial anterior, pronador redondo y brazo radial dan ajuste a estas extremidades.

## 2.8 TÉCNICA

### *Posición del pie:*

Sobre el pedal estará condicionada la obtención del mejor rendimiento de la pedaleada y a la prevención de lesiones que puedan ocurrir por una desviación interna o externa del pie. Es un hecho frecuentemente observado en la práctica ciclista una mal posición del pie que secundariamente provoca molestias, las más frecuentes a nivel de los tendones de la pata de ganso o del bíceps. La zapatilla ciclista va firmemente sujeta al pedal mediante un taco y gracias a la correa del calapié. Actualmente el calzado ciclista se especializa en el gesto ciclista. Se observa que tanto el arco interno del pie como el externo modifican su orientación espacial debido a la elevación del calcáneo, pero su valor no es apenas modificado más que cuando está el pie desnudo apoyado en el suelo. Se observa entonces que los grupos ligamentarios calcáneo-escafoideo inferior y calcáneocuboideo ayudados por las terminaciones tendinosas de los músculos intrínsecos y extrínsecos del pie, trabajan en una amplitud que es similar a la fisiológica del sujeto estando de pie. De esta forma, teniendo la zapatilla una suela rígida, las características de la bóveda plantar son respetadas. Zona de apoyo: El apoyo del pie sobre el pedal se realiza de tal forma que el

eje del pedal se halle detrás a la cabeza del primer metatarsiano y delante de ambos sesamoideos.

*Posición de los pies:*

Se debe trazar una línea longitudinal imaginaria que divida el pie en dos secciones similares. Durante el pedaleo las líneas imaginarias de los dos pies deben permanecer paralelas entre sí. Si el usuario tiene alteraciones anatómicas desde las rodillas, como genu valgo, genu varo o recurvatum, cambiará la forma de pedaleo para adaptarse a estas características. La posición incorrecta puede traer problemas en los ligamentos cruzados de la rodilla.

*Posición de la rodilla:*

Las rodillas deben ir proyectadas sólo al frente. Se deben mantener sobre el plano formado por los hombros, las rodillas, los tobillos y la punta del calzado. No olvidar que la articulación de la rodilla solo maneja extensión y flexión y no rotación.

*Posición de la cadera:*

Trazando una línea imaginaria entre las crestas ilíacas, la cadera debe mantenerse paralela al piso (casi siempre). Si tuviera inclinación hacia alguno de los lados, se sobrecargaría una de las piernas, y además daría problemas intervertebrales y a nivel óseo a lo largo de toda la columna, y tensión innecesaria e irregular en los músculos oblicuos y transversos del tronco.

*Posición del tronco:*

El tronco debe estar alineado con el eje longitudinal de la bicicleta, en posición siempre semi erguida, sin forzar las curvaturas cervical, lumbar y dorsal. Su inclinación

respecto a la horizontal está siempre marcada por la posición respecto al manubrio y por si se está de pie o sentado sobre la silla.

*Posición segmentos superiores:*

Mantener los hombros paralelos entre sí (a la misma altura respecto a la horizontal), en una posición anatómica, no forzada, un poco en ante versión. Respecto a la articulación de las muñecas, su posición estará dada por la postura que tengamos sobre la bicicleta, además del trabajo del tren superior que se esté haciendo; debe tratarse siempre de mantener las muñecas en el eje longitudinal del antebrazo, de su forma anatómica. La cabeza debe estar siempre con vista al frente, para facilitar la observación del instructor, el mantenimiento del equilibrio, la correcta respiración y las curvaturas naturales de la columna. El cuello debe permanecer lo más relajado posible.

## 2.9 SESIÓN DE C.I.

En rasgos generales en una sesión de CI, (Barbado Villalba, Manual de cilco indoor, 2005) presenta la siguiente estructura:

- a) Fase previa: Revisión y ajuste del material, resolución de posibles dudas y breve explicación del trabajo a realizar en la sesión.
- b) Calentamiento: Con una duración entre 5-10 minutos. El objetivo es la preparación física y psicológica del usuario. La característica fundamental es la progresión en cuanto a la intensidad.

c) Parte principal: Con una duración que oscila entre los 20-40 min. Se llevan a cabo los contenidos específicos de la clase, tratando de alcanzar los objetivos planteados con anterioridad. La intensidad de trabajo debe situarse entre el 70% y el 90% de la FC máx.

d) Vuelta a la calma: Con una duración entre 5-10 minutos. Se realiza un descenso paulatino de la intensidad de trabajo mediante:

- ✓ Descenso de la FC; disminuyendo el número de pedaleadas y la resistencia a vencer.
- ✓ Estiramientos: Tanto de tren inferior como de tren superior.

e) Finalización: Predisposición del profesor/monitor hacia el alumno ante cualquier posible duda y tiempo de motivación y aprobación por el trabajo realizado

En definitiva, las sesiones actuales de CI se estructuran en 5 fases bien diferenciadas, sin embargo no hay que obviar la “gran variabilidad de sujetos que existen en una clase de CI, sus diferentes niveles de condición física (Kang,J. & cols., 2005), sus diferentes tipologías, posibles afecciones o discapacidades(Vilarinho R. & cols., 2007 y 2009) y su disposición psicológica a la hora de enfrentarse a un trabajo de una intensidad relativamente elevada”( Green, J. & cols 2007 / Deschamps, S.R,& cols 2005) citado por (Téllez Gonzalez, 2015, pág. 13)

## 2.10 MÚSICA

Según el documento “*Aumento del Rendimiento Deportivo a través del Uso de la Música*” (Brooks, Kelly ; Brooks Kristal, 2010), la música puede aumentar el rendimiento deportivo. Una revisión de estudios aborda el uso de música en el

deporte y durante la realización de ejercicios, como una herramienta motivadora. Los entrenamientos anaeróbicos y aeróbicos generalmente producen cambios específicos del modo de entrenamiento y la respuesta fisiológica a ambos tipos de ejercicios es muy diferente. Por consiguiente, el propósito de esta revisión fue analizar los efectos del uso de la música como herramienta motivadora, sobre el rendimiento aeróbico versus el rendimiento anaeróbico y cómo se mejora el rendimiento a través de la música. Muchos estudios tienen resultados mixtos, debido a la imposibilidad de controlar el ambiente. La auto-selección de la música versus el uso de música pre-seleccionada, o la música que se clasifica como motivadora, también han arrojado resultados mixtos. Esta revisión proporciona un panorama sobre las adaptaciones específicas de la aptitud física, adquiridas utilizando selectivamente entrenamiento de resistencia, sobrecarga o combinado. Repasando los numerosos estudios, esta revisión demuestra que la mayor respuesta a la música como ayuda motivadora, se observa en los entrenamientos aeróbicos o de resistencia, mientras que el entrenamiento con sobrecarga y el entrenamiento anaeróbico, deben ser investigados con más detalle. Como lo indican estos resultados, la música como herramienta motivadora tiene el mayor impacto en el ejercicio cardiovascular, pero el entrenamiento con sobrecarga y el entrenamiento anaeróbico, no han sido analizados muchas veces. El rendimiento submáximo versus el rendimiento máximo, así como el ejercicio de intensidad moderada versus el ejercicio de alta intensidad han producido, en todos los casos resultados mixtos.

## 2.11 BENEFICIOS

Los expertos aseguran que este furor por las bicicletas es algo que crece cada día porque el ejercicio que se hace es completo, ayuda a la salud cardiovascular, aumenta la capacidad respiratoria y en una práctica de 60 minutos se pierden fácilmente entre 500 y 900 calorías.

Los beneficios son numerosos:

- ✓ Ayuda a modificar la composición.
- ✓ Tonifica los bíceps, tríceps y abdominales.
- ✓ Fortalece las piernas: glúteos, cuádriceps, entre otros.
- ✓ Aumenta la resistencia física.
- ✓ Mejora mucho la condición cardiovascular.
- ✓ Funciona como un escape de la rutina diaria ya que el Spinning colabora en la disminución de stress.
- ✓ Mejora la concentración y capacidad de percepción del propio cuerpo, aprendiendo a conocerse mejor uno mismo.
- ✓ Motiva, divierte y relaja a todas las personas que lo practican.

Andar en bicicleta suele ser una tarea solitaria y hasta aburrida, pero como el ciclismo indoor es grupal, estimula la competencia y constituye una excelente alternativa para realizar actividad física.

## 2.12 LIPIDOS, LIPOPOTREINAS Y ACTIVIDAD FÍSICA

En la revista de (Aspiroz Sancho, María ; Nuviala Mateo, Ramón, 2002) se destaca que durante los últimos años el interés de numerosos trabajos se ha centrado en el estudio de los efectos producidos por la actividad física sobre los niveles de lípidos y lipoproteínas plasmáticas, como posible factor protector de la cardiopatía isquémica. Sin embargo, bastantes de estos estudios adolecen de problemas metodológicos, en algunos casos por resultar incompletos (ausencia de grupo control o tamaño de la muestra muy pequeño), mientras que en otros no se controlan debidamente los denominados factores de confusión (composición corporal, dieta, consumo de alcohol y tabaco, anabolizantes esteroideos, etc.) En las mujeres estos factores se ven incrementados por la toma de anovulatorios e incluso en dependencia de la fase del ciclo menstrual en que se lleva a cabo el estudio. Debe tenerse también en cuenta que los niveles de HDL-c en las mujeres se ven incrementados tras la pubertad, manteniéndose elevados alrededor de un 20% en relación a los de los varones, hasta llegar a la menopausia. Por contra, el colesterol total suele estar ligeramente más elevado en los varones adultos que en las mujeres, invirtiéndose esta situación a partir de la sexta década de la vida.

Las alteraciones del perfil lipídico en las mujeres no solo están relacionadas con la edad sino que la menopausia contribuye adicionalmente al desarrollo de un perfil más aterogénico, desapareciendo esa teórica protección en ellas. La realización de un menor número de estudios epidemiológicos en el área de la prevención de la enfermedad coronaria a través de la actividad física en las mujeres, se justifica por la creencia de que aquella afectaba casi exclusivamente a los varones. Posteriormente, se ha demostrado que la tasa de mortalidad por esta causa es casi tan alta en mujeres como en varones,



aunque su aparición es sensiblemente más tardía. Existe casi total unanimidad respecto al descenso de la concentración de triglicéridos (TG) causado por el ejercicio físico, tanto en varones como en mujeres. En general, los deportistas tienen niveles más bajos de TG con la excepción de los hallados por Nakamura y col. en corredores recreacionales que tienen niveles semejantes a los del grupo control y de Tsopanakis y col. que también refieren concentraciones muy similares en futbolistas y luchadores, siendo estos últimos un claro exponente de un deporte de predominio anaerobio o explosivo. Se puede afirmar que son los corredores de larga distancia los que presentan los valores más bajos de TG plasmáticos. En las mujeres, las concentraciones también son más bajas en las deportistas salvo en las corredoras estudiadas por Perry y col. que tienen niveles de TG más elevados que las mujeres inactivas del grupo control. Son igualmente las corredoras las que presentan los niveles más bajos de TG. del tejido adiposo. Este hecho se puede constatar en atletas muy entrenados, como son los corredores de fondo y maratonianos y que por lo general son los individuos más delgados y por otra parte explicaría el porqué de los niveles más bajos de TG referidos anteriormente en corredores de ambos sexos, según los distintos trabajos consultados.

Con respecto al colesterol total, los hallazgos descritos como consecuencia del efecto del ejercicio físico son muy dispares, refiriéndose desde descensos significativos hasta ausencia de cambios, e incluso un incremento de sus niveles plasmáticos. Lo que sí parece estar claro es que cuanto mayor es la pérdida de peso corporal mayor es el descenso observado en los niveles de colesterol total y triglicéridos, respondiendo también de manera más favorable aquellos individuos que inicialmente tenían concentraciones más elevadas de colesterol.

La mayoría de trabajos que analizan la influencia de la práctica deportiva, describen concentraciones plasmáticas de HDL-c superiores en los individuos que realizan actividad física de manera regular en relación a las personas inactivas. La existencia de resultados discordantes en cuanto a los niveles de HDL-c, son achacados a muy diversos factores tales como el tipo de dieta (ingestas de grasas, carbohidratos, fibra, alcohol, etc.), tabaquismo, toma de anovulatorios, consumo de anabolizantes esteroideos, modificaciones de la composición corporal.

El efecto de la actividad física se pone incluso de manifiesto en el periodo de la adolescencia. Lapieza y col., comprueban un descenso significativo de la concentración de TG en muchachos de ambos sexos tras un periodo de entrenamiento de natación de 8 meses de duración, con niveles también significativamente más bajos que los de los muchachos del grupo control, estudiados de manera simultánea. Sin embargo, Linder y col. aprecian en un grupo de adolescentes una mejora de la capacidad y resistencia física, tras un programa de entrenamiento de 8 semanas, pero no detectan modificaciones en su perfil lipídico. La explicación del descenso de los niveles de TG plasmáticos en los deportistas, radica en el efecto que tiene el ejercicio físico sobre la actividad de la LPL del musculo esquelético y tejido graso, conjuntamente con la disminución de la acción de la lipasa hepática. Estos cambios enzimáticos aceleran el catabolismo de las lipoproteínas ricas en TG y favorecen la síntesis de HDL-c. No obstante, la disminución de peso y grasa corporal que conlleva la actividad física también podría ser un factor que influyera en el incremento de la actividad de la LPL corporal, capacidad máxima aerobia inicial, niveles de HDL-c existentes antes de iniciarse el estudio o distintos sistemas de entrenamiento. Según Coon y col., el porcentaje de grasa corporal ejerce una mayor

influencia sobre el perfil lipídico que la edad o el nivel de capacidad aerobia (VO<sub>2</sub>max), mientras que los resultados de un metaanálisis realizado a partir de numerosos programas de ejercicio aerobio, demuestran que las modificaciones de los niveles de lipoproteínas son mayores cuando están acompañadas de pérdidas de peso. Los niveles de resistencia física también han sido relacionados con las concentraciones de HDL-c. Así, Schnabel y Kindermann y Gibbons y col., describen una relación importante entre el VO<sub>2</sub>max y los niveles de HDL-c, incluso independientemente de la edad y el peso, sin embargo, en otros estudios no se ha logrado hallar una buena correlación entre los parámetros anteriores. Los niveles de HDL-c previos a los programas de entrenamiento físico sí que parecen influir en sus cambios posteriores, y de hecho Sutherland y Woodhouse refieren que era en los individuos que tenían niveles más bajos de HDL-c en quienes se producían los mayores incrementos de sus concentraciones. También parece existir un claro desacuerdo, entre los diversos estudios consultados, respecto a la importancia que pueden tener la duración, intensidad y frecuencia de la actividad física desarrollada. Frente a la opinión de Duncan y col., de que no es necesario realizar ejercicios físicos de gran intensidad o duración para obtener modificaciones favorables del perfil lipídico, otros estudios sugieren que para lograr un incremento significativo de los niveles de HDL-c, el nivel de ejercicio debe ser muy elevado en intensidad o en duración, resultando insuficiente el ejercicio moderado al menos para modificar favorablemente el perfil lipídico. Durstine y col., tras el análisis de tres grupos de corredoras con diferente grado de actividad, describen una correlación positiva entre el HDL-c y la duración del ejercicio realizado (minutos/semana), mientras que para Moore y col., los mejores predictores de los niveles plasmáticos de HDL-c en las corredoras son la distancia

recorrida y el porcentaje de grasa corporal. Recientemente, Kim y col., en un estudio realizado en pacientes que han sufrido enfermedad cardíaca coronaria, llegan a la conclusión de que la intensidad del ejercicio tiene menos importancia que la frecuencia con que se realiza, al menos en cuanto a la mejora de la concentración de HDL-c y de los cocientes que relacionan los niveles de lipoproteínas plasmáticas. En lo que sí parece existir un cierto consenso es en que debe haber un determinado gasto energético derivado de la actividad física aerobia, para que se produzca un incremento del HDL-c y probablemente un descenso de los TG y que se ha establecido en un mínimo de 1.910,4 kcal/semana. En ocasiones se piensa que los cambios en las concentraciones de HDL-c son pequeños, sin ningún valor estadístico, sin embargo estas diferencias pueden ser verdaderamente relevantes entre sedentarios y deportistas, ya que por cada incremento de 1 mg/dl de HDL-c puede producirse un descenso de hasta un 3% en la incidencia de riesgo cardiovascular. La influencia del ejercicio de tipo anaerobio o explosivo sobre la concentración de HDL-c no está suficientemente aclarada, con resultados contradictorios.

Uno de los mecanismos que puede explicar las modificaciones del HDL-c, junto con el descenso de los TG, que se producen con el ejercicio físico, es el aumento de la actividad de la LPL del plasma y tejido adiposo. Esta enzima interviene en la degradación de las lipoproteínas ricas en TG y es uno de los factores limitantes de la velocidad de transporte de los ácidos grasos desde los TG hasta los tejidos periféricos. Otra modificación comprobada, tras la realización de ejercicio físico, es el incremento de la actividad de la lecitina colesterol acil transferasa (LCAT), enzima que contribuye al aumento de la producción de HDL<sub>2</sub>, subfracción que a su vez es catabolizada más

lentamente debido a una disminución de la actividad de la triglicérido lipasa hepática. Como resumen se puede decir, que la práctica de ejercicio físico produce una redistribución de las subfracciones de las HDL, aumentando la de HDL2 (verdadera fracción protectora de la aterosclerosis) en relación a la de HDL3, lo que se consigue a expensas del aumento de la Apo A-I o componente proteico mayor de las HDL2. El colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad (LDL-c) es un parámetro poco utilizado para el seguimiento de los efectos producidos por el ejercicio físico y los diferentes trabajos consultados tampoco muestran resultados unánimes. En general, no se describen modificaciones de sus niveles en relación con el ejercicio desarrollado aunque en algunos casos sí que están contemplados descensos significativos. Los factores que contribuyen a la disminución de los niveles de LDL-c pueden ser: el incremento del catabolismo de sus partículas precursoras ricas en TG debido al aumento de la actividad de la LPL, el incremento de la actividad de los receptores de LDL o la reducción de la síntesis de partículas que contienen Apo B.

### 2.13 MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

**PESO** (para tomar este valor se usará la balanza). Se utiliza para determinar el peso corporal total. En realidad, mide la fuerza con la que la persona es atraída por la tierra y no la masa corporal propiamente dicha. Sin embargo, está establecido que esta fuerza representa la masa corporal. Es conveniente usar modelos que estén validados y que tengan una precisión de 100 g. Y su peso máximo debe de ser de al menos de 150 Kg.

**TALLA** (para calcular este parámetro se usará el tallímetro). Consiste en un plano horizontal adaptado, por medio de una guía que acompañan a una escala métrica vertical

o un cursor anclado a un carro de medida, que se instala perpendicularmente a un plano base. La precisión necesaria es de 1mm. Se calibrará periódicamente mediante la comprobación con otra cinta métrica de la distancia entre la horizontal y los diferentes niveles del cursor deslizante.

PLIEGUES. Para tomar correctamente los pliegues hay que hacerlo siguiendo un protocolo: POSICIÓN (el estudiado mantendrá la posición de atención antropométrica. La musculatura del estudiado tiene que estar relajada) TÉCNICA (el pliegue cutáneo se toma con los dedos índice y pulgar de la mano izquierda, manteniendo el compás en la mano derecha perpendicularmente al pliegue y abriendo la pinza unos 8 cm. Se eleva una doble capa de piel y su tejido adiposo subyacente en la 2 zona señalada, efectuando una pequeña tracción hacia afuera para que se forme bien el pliegue y queden ambos lados paralelos, y se mantiene hasta que termine la medición.

#### 2.14 FC PRE Y POST EJERCICIO

La frecuencia cardiaca (FC) se define como las veces que late corazón por unidad de tiempo. Normalmente se expresa en pulsaciones por minuto, es un valor muy importante en el deporte ya que nos dice numérica, objetiva y rápidamente cómo está actuando nuestro cuerpo ante un esfuerzo. También nos permite conocer el grado de intensidad del ejercicio que estamos realizando. La frecuencia cardiaca en reposo depende de la genética, del sexo, de la edad, del estado físico, del estado psicológico, de la postura, de las condiciones ambientales, etc. Pero diversos estudios afirman que en un adulto se puede dar como valores medios entre 60-80 lpm (latidos por minuto).

Realizar ejercicio físico reduce los latidos por minuto del corazón en estado de reposo indicando una mejor condición física y consiguiendo que nuestro corazón realice menos

esfuerzo a lo largo de toda la vida, podríamos afirmar que el ejercicio físico puede “alargar la vida de nuestro corazón”. Un deportista en reposo puede perfectamente tener entre 40-50 pulsaciones por minuto. Los deportistas y especialmente los de fondo (ejercicio de larga duración) tienen unas pulsaciones en reposo muy por debajo de los no entrenados, también se adaptan más rápidamente al esfuerzo y después de un ejercicio recuperan el estado inicial igualmente más rápido que los no entrenados.

Existen factores que influyen sobre el comportamiento de la FC durante el esfuerzo, y que se deben tener en cuenta. Así la variación en el día a día de la FC puede ser aproximadamente de 6 latidos por minuto o de hasta un 6,5%.

Algunos de los factores que pueden afectar al comportamiento de la FC con el ejercicio físico son:

*Modalidad del ejercicio:*

La FC no es un buen método para la cuantificación de la intensidad en ejercicios de elevada intervención anaeróbica, levantamiento de pesas, entrenamiento interválico de alta intensidad y entrenamiento pliométrico. El incremento de la FC durante el ejercicio también depende de los grupos musculares implicados en el mismo, así por ejemplo los ejercicios que requieren de la intervención de los músculos del tren superior provocan mayores incrementos en la FC frente a los ejercicios que solamente requieren de la intervención de los músculos de las piernas.

*El estado de entrenamiento del sujeto:*

Durante el ejercicio, los sujetos entrenados presentan valores inferiores de FC submáxima que los sujetos no entrenados, con una misma carga de trabajo; no se aprecian modificaciones en cuanto a la FC<sub>máx</sub>.

### *Hidratación:*

La tasa de sudoración está íntimamente ligada a la deshidratación, lo cual a su vez puede vincularse al fenómeno denominado “Cardiac Drift”, que se da en situaciones de deshidratación, debido a un descenso marcado del volumen sistólico, por una disminución del líquido plasmático del deportista, y que desemboca en un aumento de la FC para mantener un nivel adecuado de gasto cardiaco. Esto puede afectar especialmente a sujetos no entrenados en ejercicios de resistencia, que practican CI durante un tiempo prolongado, en salas mal acondicionadas y que no se hidrataran correctamente.

La ingesta de líquidos durante el desarrollo de la sesión de CI podría ayudar a disminuir este aumento de la FC que se produce.

### *Duración del ejercicio:*

Se observa un aumento de la FC relacionado con el tiempo de duración del ejercicio, debido al descenso del líquido plasmático. Este incremento de la FC se ve acentuado en situaciones de calor ambiental y deshidratación del deportista, y suele aparecer cuando el ejercicio cardiovascular supera los 20 minutos de duración.

#### 2.14.1 Uso de la F.C. en el ejercicio

Las pulsaciones van a ser un indicador muy fiable a la hora de conocer la intensidad de nuestros esfuerzos y nos va a ayudar a situarnos en la zona de actividad apropiada según el objetivo que pretendamos.

- ✓ FC REPOSO: Corresponde a las pulsaciones que cada individuo posee para mantener sus constantes vitales.



- ✓ FC 0%-50%: Actividades cotidianas que no requieren gran aporte energético. Si nos mantenemos siempre en este nivel de intensidad caeremos en sedentarismo.
- ✓ FC 50%-70%: zona que realiza esfuerzos aeróbicos de baja intensidad ( caminar, nadar, pedalear,...) que nos permiten alargar la actividad en el tiempo llegando al metabolismo de las grasas una vez que hemos consumido los hidratos de carbono.
- ✓ FC 70-80%: zona con esfuerzos aeróbicos de mayor intensidad en presencia de oxígeno y mayor exigencia a nivel cardiaco. Se correspondería con esfuerzos similares a los que se dan en los deportes de equipo (futbol, básquet,...)
- ✓ FC 80%-100%: Trabajo de la resistencia anaeróbica, muy específica en determinadas modalidades deportivas de competición (atletismo) y momentos puntuales en deportes de equipo.

## 2.15 RESPUESTA CARDIOVASCULAR AL EJERCICIO

### *Frecuencia cardíaca:*

Refleja la intensidad del esfuerzo que debe hacer el corazón para satisfacer las demandas del cuerpo cuando está en actividad. Se puede medir tomando el pulso. El aumento de la FC en ejercicio es proporcional a la intensidad, llegando al agotamiento tendremos la FCmax. Estado estable de la FC: cuando el esfuerzo se mantiene constante primero

aumenta la FC para luego estabilizarse. Ante un cambio de intensidad le lleva 1 o 2 min acomodarse. Los que estén mejor físicamente tendrán una FC más baja.

*Volumen sistólico:*

Cambia con el ejercicio para brindar mayor eficacia, está determinado por: volumen de sangre que regresa al corazón, distensibilidad muscular, contractilidad ventricular, tensión arterial aórtica o pulmonar.

*Gasto cardíaco:*

En reposo su valor es de 5l/min, aumenta con la intensidad hasta 20 o 40 l/min.  $GC = FC \times VS$ . Su propósito es satisfacer la demanda de oxígeno en músculos.

*Distribución de la sangre:*

En reposo predomina la circulación hacia los tejidos más activos como hígado y riñones. Durante el ejercicio la sangre es llevada a los músculos.

*Desviación cardiovascular:*

Es el resultado del aumento del GC dirigido a la piel para disipar el calor corporal y atenuar la elevación de temperatura central del cuerpo. La FC compensa la reducción del VS elevándose tratando de mantener el GC.

*Tensión arterial:*

La TAS aumenta con el incremento de actividad física acompañando al aumento del GC. La mayor TAS facilita el proceso de transporte. La TAD casi no cambia con actividad, con un ejercicio prolongado de intensidad se puede evidenciar una caída de la TAS.

*Sangre:*

Contenido de oxígeno: varía de 20ml x cada 100ml de sangre arterial hasta 14ml de oxígeno por 100ml de sangre venosa. La diferencia entre estos valores se llama diferencia

arterio-venosa de oxígeno. Si el ejercicio crece la diferencia aumenta progresivamente a nivel muscular.

PH sanguíneo: cuando la intensidad aumenta x arriba el 50% el ph se reduce y la sangre se vuelve más ácida, esto se debe a una mayor dependencia del metabolismo anaeróbico y por el aumento de lactato sanguíneo.

Sistema cardiovascular y VO<sub>2</sub>max: el VO<sub>2</sub>max limita la capacidad de la sangre para transportar oxígeno.

## 2.16 SINDROME METABÓLICO

El síndrome metabólico (SM) es considerado en la actualidad como una importante forma de evaluar riesgo cardiovascular y diabetes. El extenso número de publicaciones a nivel mundial nos da una idea de la importancia del diagnóstico y practicidad en su aplicación. Se ha dado varias definiciones a través de los años. En la actualidad se ha tratado de unificar criterios para tener un consenso en su diagnóstico, de tal manera que el síndrome metabólico sea una herramienta útil y práctica para evaluar riesgo cardiovascular y diabetes, además de ser una aplicación sencilla, considerando la población de estudio y región geográfica. Se ha descrito a la insulinoresistencia como el pilar para el desarrollo de las alteraciones que conforman el mismo, como son el AUMENTO DE LA PRESIÓN ARTERIAL, ELEVACIÓN DE LA GLICEMIA DE AYUNAS, AUMENTO DE TRIGLICÉRIDOS, DISMINUCIÓN DEL COLESTEROL HDL, así como una CONDICIÓN DE OBESIDAD ABDOMINAL. La relación entre obesidad abdominal e insulinoresistencia ha sugerido a la primera como origen o factor desencadenante del síndrome. Nos referimos a la obesidad abdominal u obesidad central

como un incremento del perímetro abdominal, lo cual representa una medida indirecta del aumento de grasa visceral.

Los criterios para el diagnóstico de síndrome metabólico según las recomendaciones de las guías de ALAD 2010 son: obesidad abdominal: perímetro de cintura mayor o igual a 94 cm en varones y 88 cm en mujeres. Triglicéridos altos: mayores a 150 mg/dL. Colesterol HDL bajo: menor de 40 mg% en hombres o menor de 50 mg% en mujeres. Presión arterial elevada: presión arterial sistólica (PAS) mayor o igual a 130 mmHg y/o PAD mayor o igual a 85 mmHg. Alteración en la regulación de glucosa: glucosa anormal en ayunas, intolerancia a la glucosa o diabetes.

## 2.17 C.I. EN DIFERENTES POBLACIONES

Uno de los objetivos principales que se buscan mediante la práctica de CI, es la consecución y mantenimiento de niveles óptimos de salud por parte del practicante. Para conseguir tal fin es imprescindible que la intensidad del entrenamiento sea la apropiada en función del grupo de sujetos al que va dirigida la sesión.

### *Intensidad:*

Se clasifica como una actividad entre dura y muy dura, por lo que se deben respetar las recomendaciones de práctica de actividad física saludable publicadas por el ACSM (Colegio Americano de Medicina del deporte, 1998), las cuales establecían la necesidad de realizar ejercicio entre 3 y 5 veces por semana, con una duración de entre 20 y 60 minutos y una intensidad de 55/65-90% FC<sub>máx</sub>, o 40/50-90% VO<sub>2</sub><sub>máx</sub>.

Si bien el CI cumple con las recomendaciones para la mejora del fitness cardiovascular y la pérdida de peso se considera una actividad fuerte, pudiendo suponer

un riesgo para la salud del practicante especialmente si no está entrenado o es un principiante. Se recomienda adaptar la intensidad al nivel de condición física de cada persona y la opción de utilizar un pulsómetro durante la sesión para monitorizar la intensidad del entrenamiento en tiempo real, y que los sujetos puedan dosificar su nivel de esfuerzo, sobre todo personas sedentarias o que padecen de alguna enfermedad.

*CI y composición corporal:*

El entrenamiento en CI puede ser eficiente para la pérdida de peso, así como en la prevención de los factores de riesgo cardiovasculares, para ello se deben formular programas de ejercicio con una intensidad adaptada al nivel de condición física del participante. El CI es una excelente estrategia en la lucha contra el sobrepeso y el control del perfil lipídico, especialmente cuando se combina con una dieta adecuada.

### **3. CAPITULO 3**

#### Marco Metodológico

##### 3.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El tipo de estudio es descriptivo, utilizando un método cuantitativo, experimental (pre – experimentos) que evaluó el perfil biológico de los distintos sujetos luego de un período de entrenamiento en clases de CI. Se compararon resultados de diferentes test con el fin de determinar si realmente es una actividad que produce modificaciones en el perfil lipídico de las personas, y si es recomendable.

##### 3.2 MUESTRA

La muestra fue no probabilística y estuvo conformada por un grupo de diez alumnos, masculinos y femeninos, de entre 25 y 55 años, de los cuales todos comenzaron con la actividad desde hace mínimo 1 mes.

La misma estuvo integrada por personas que se encuentran en ese rango de edad, dado que son los que más practican esta actividad en dicho gimnasio.

Todos los participantes de este estudio fueron informados de los objetivos y los procedimientos, los cuales aceptaron.

### 3.3 MEDICIÓN DE VARIABLES

Se realizaron análisis de sangre a cargo de la colaboración de un médico de la localidad para que los alumnos asistan al laboratorio y a partir de los resultados observar modificaciones en cuanto a lo biológico. Se tomaron el peso corporal, talla y medición de pliegues cutáneos, luego se dieron consejos al alumno sobre planes nutricionales normocalóricos donde colaboró una estudiante de Nutrición de la UCU sede Rosario.

Se realizaron las mediciones de acuerdo al tiempo, antes y luego de 12 semanas.

Los análisis evaluaron:

- ✓ Análisis sangre: hemograma, glicemia, insulinemia, colesterolemia, trigliceridemia, HDL colesterol, LDL colesterol, CPK, LDH, proteína total y fraccionada.
  
- ✓ Análisis orina: uremia, orina completa.

Las medidas tomadas fueron:

- ✓ Circunferencia de cintura
- ✓ Circunferencia de muñeca
- ✓ Pliegue bicipital
- ✓ Pliegue tricipital
- ✓ Pliegue subescapular
- ✓ Pliegue suprailíaco
- ✓ Peso
- ✓ Talla

### 3.4 RECOLECCIÓN DE DATOS

Los datos fueron recolectados al comenzar y finalizar el trabajo de entrenamiento para saber el estado del alumno en cuanto al perfil fisiológico y biológico, haciendo una comparación de antes y después de 12 semanas de entrenamiento. Luego se sacaron las conclusiones respectivas según mediciones válidas y confiables.

### 3.5 ANÁLISIS DE DATOS

Se exploraron los datos obtenidos, se compararon los resultados y se analizó la hipótesis mediante pruebas estadísticas.

La medición antropométrica de peso, talla, pliegues y circunferencias se hicieron el primer día y el último de entrenamiento. Se utilizó báscula o balanza, tallímetro, cinta métrica y un plicómetro.

Análisis de sangre y orina se llevaron a cabo en laboratorio, donde nos centramos en los resultados de perfil lipídico.

Luego, con los resultados obtenidos, se usó Test T de muestras apareadas o relacionadas, considerando a cada alumno como un bloque para medir las variables de interés.



## 4. CAPITULO 4

### Resultados

#### 4.1 INTRODUCCIÓN A LOS RESULTADOS

El análisis e interpretación de datos consistió en aplicar un test estadístico donde se comparan muestras relacionadas según la variable que se deseaba estudiar. Éste fue el paso clave para llegar a conclusiones válidas y confiables de la práctica de Ciclismo Indoor. De esta manera se exponen los resultados teniendo en cuenta la teoría científica a fines de determinar un grado de coherencia entre lo expresado en la bibliografía sobre el tema y la información recolectada. Teniendo en cuenta las evaluaciones realizadas a los alumnos, se codifican a continuación los resultados de mayor relevancia establecidos en la metodología.

#### 4.2 TRATAMIENTO ESTADÍSTICO

##### 4.2.1 Generalidades de la muestra

Tabla 1

*Valor mínimo, valor máximo y media y de la muestra en cuanto a sus generalidades.*

	MEDIA		MÍNIMO		MÁXIMO	
	antes	después	antes	después	antes	después
Edad	38.5		25		49	
Talla	1.684		1.55		1.87	
Peso	75.08	74	53.9	54.1	104.4	98.9

Sexo Femenino 6 Masculino 4

La muestra fue compuesta por un 60% de mujeres y un 40% de varones. Presentaba una edad promedio de 38.5, donde el menor tenía 25 años y el mayor 49. Una talla promedio de 1.68 donde varió en 32cm entre el más bajo y el más alto. El peso en la primera evaluación tuvo un promedio de 75 kg con un valor mínimo de 53.9 y máximo de 104.4 kg. En la segunda evaluación el promedio del peso fue de 74 kg con un mínimo de 54.1 y máximo de 98.9 kg.

## 4.2.2 Medidas antropométricas

Tabla 2

*Valores de medidas antropométricas en la primera evaluación*

PRIMERA EVALUACIÓN				
VARIABLE	MEDIA	DESVÍO	MÍNIMO	MÁXIMO
Circ. de Cintura (cm)	84.4	12.818.823	70	104
Circ. De Muñeca (cm)	16.72	210.438.695	14	21
Pliegue Bicipital (mm)	11.5	634.647.759	4	25
Pliegue Tricipital (mm)	19.5	865.704.594	9	35
Pliegue Subescapular (mm)	19.8	982.966.033	8	35
Pliegue Suprailíaco (mm)	16.3	843.339.921	7	33

Tabla 3

*Valores de medidas antropométricas en la segunda evaluación*

SEGUNDA EVALUACIÓN				
VARIABLE	MEDIA	DESVÍO	MÍNIMO	MÁXIMO
Circ. de Cintura (cm)	84.1	12.747.113	70	104
Circ. De Muñeca (cm)	16.7	2.110.818.693	14	21
Pliegue Bicipital (mm)	10.6	587.272.415	4	24
Pliegue Tricipital (mm)	19.3	855.115.327	9	35
Pliegue Subescapular (mm)	19.4	100.906.998	8	35
Pliegue Suprailíaco (mm)	15.6	856.608.299	6	32

En comparación con las dos tablas, en las circunferencias medidas el promedio descendió su valor en la segunda evaluación con respecto a la primera; en cintura 3cm teniendo tanto en la primera y segunda evaluación un valor mínimo de 70 cm y máximo de 104. En circunferencia de muñeca 2 mm siendo el valor más bajo 14 y más alto 21 cm en ambas pruebas.

En los pliegues, el pliegue bicipital el promedio pasó de 11.5 mm a 10.6 mm entre una evaluación y otra con un valor mínimo 4 mm en ambas pruebas y máximo de 25 mm en la primera y 24 mm en la segunda. El pliegue tricipital mantuvo sus valores más bajos y más altos en las dos evaluaciones y su promedio descendió de 19.5 mm a 19.3 mm. El pliegue subescapular al igual que en el anterior el valor mínimo y máximo fue el mismo y el promedio bajó de 19.8 mm a 19.4 mm. El suprailíaco tuvo un promedio de 16.3 mm en la primera evaluación y de 15.6 mm en la segunda, el valor mínimo y el máximo presentaron una variación de 1 mm en la segunda prueba.

## PESO

Tabla 4

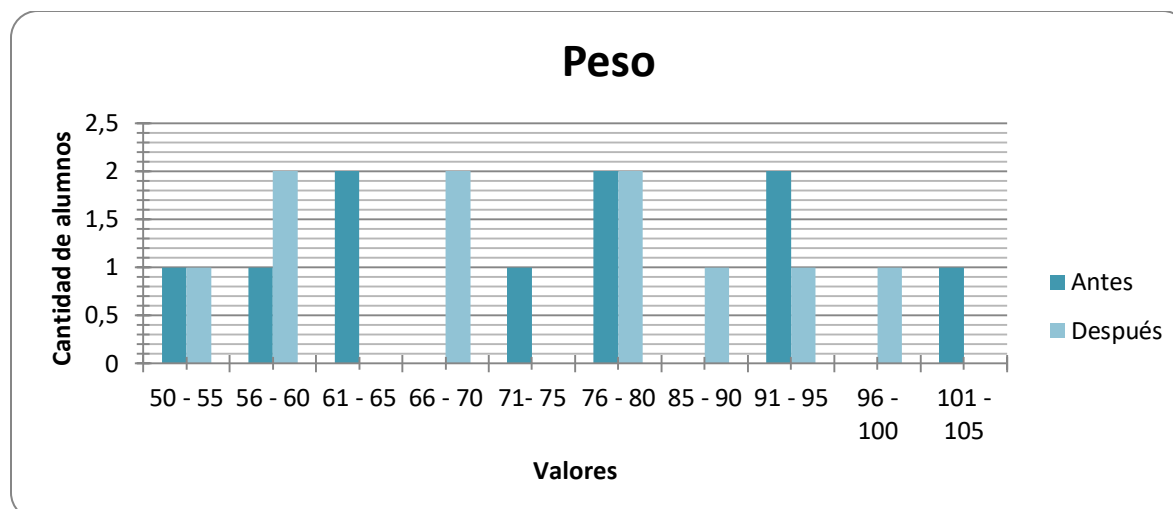
*Agrupación de la muestra de acuerdo a los valores del peso antes y después del entrenamiento.*

Valores	Peso	
	Antes	Después
50 - 55	1	1
56 - 60	1	2
61 - 65	2	0
66 - 70	0	2
71- 75	1	0
76 - 80	2	2
85 - 90	0	1
91 - 95	2	1
96 - 100	0	1
101 - 105	1	0
Total	10	10

Con un rango de variación de 5kg, dentro de los valores más bajos (50 kg a 65 kg) se ubican cuatro alumnos antes del entrenamiento aplicado y tres después del mismo. Entre 65 kg y 90 kg hubo tres personas antes y cinco después. Tres alumnos estaban ubicados en los valores más altos (90 kg a 105 kg) antes del entrenamiento y dos luego, además dentro del rango más alto (100 a 105kg) se ubicaba un alumno que pudo descender a un rango menor.

A pesar de los cambios observados en el peso entre las evaluaciones realizadas y con un entrenamiento de por medio, los cambios no fueron suficientes para afirmar que son altamente significativos.

Gráfico 1



## CIRCUNFERENCIA DE CINTURA

Tabla 5

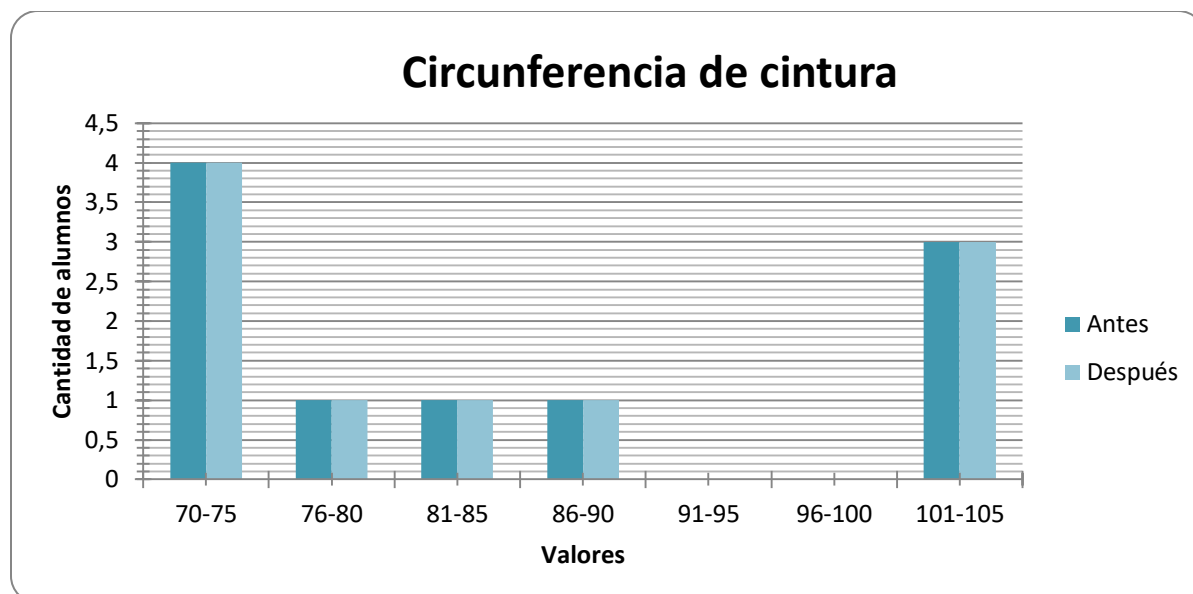
*Agrupación de la muestra de acuerdo a los valores de circunferencia de cintura antes y después del entrenamiento.*

Circunferencia de Cintura		
Valores	Cantidad de alumnos	
	Antes	Después
70-75	4	4
76-80	1	1
81-85	1	1
86-90	1	1
91-95	0	0
96-100	0	0
101-105	3	3
Total	10	10

Con un rango de variación de 5 cm, dentro de los valores más bajos 70 cm a 90 cm se ubican siete alumnos tanto antes como después del entrenamiento. Los tres alumnos restantes se ubican en el rango más alto (100 cm a 105cm).

Por lo tanto podemos decir que los valores de la segunda evaluación son significativos.

Gráfico 2



### CIRCUNFERENCIA DE MUÑECA

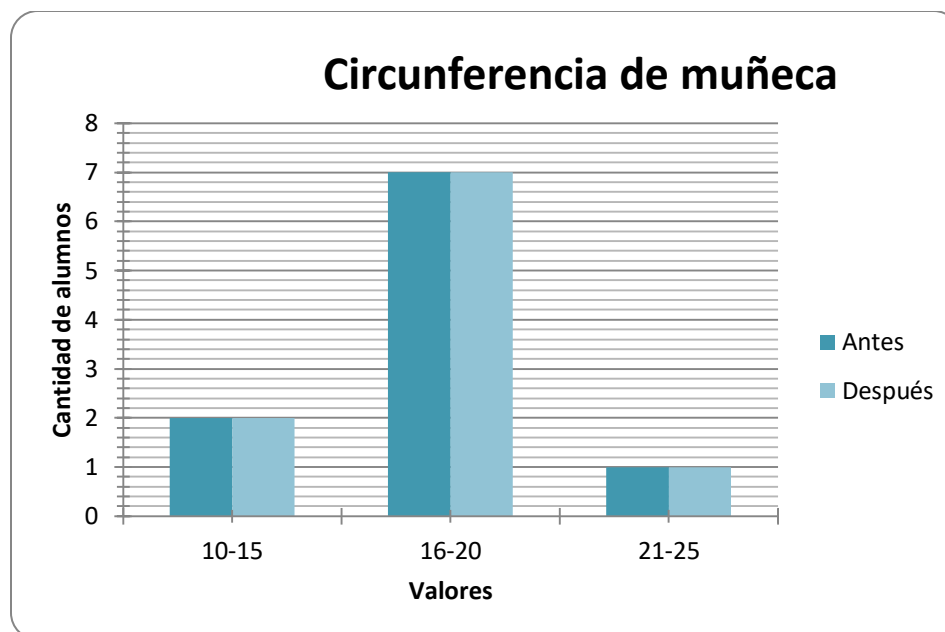
Tabla 6

*Agrupación de la muestra de acuerdo a los valores de circunferencia de muñeca antes y después del entrenamiento.*

Valores	Circ. de Muñeca	
	Antes	Después
10-15	2	2
16-20	7	7
21-25	1	1
Total	10	10

Con un rango de variación 5 cm, dos alumnos se ubican entre 10 y 15 cm. Siete alumnos entre 15 y 20 cm. Un alumno entre 20 y 25 cm. Se mantiene la misma cantidad de alumnos en cada rango en las dos evaluaciones.

Gráfico 3



## PLIEGUE BICIPITAL

Tabla 7

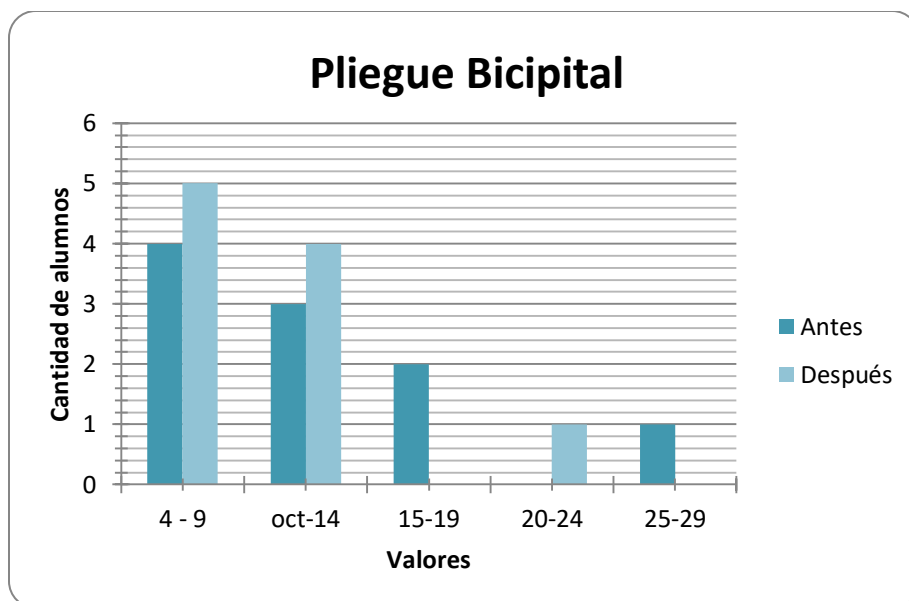
*Agrupación de la muestra de acuerdo a los valores de pliegue bicipital antes y después del entrenamiento.*

Pliegue Bicipital		
Valores	Cantidad de alumnos	
	Antes	Después
4 - 9	4	5
10-14	3	4
15-19	2	0
20-24	0	1
25-29	1	0
Total	10	10

Con un rango de variación 5 mm, dentro de los valores más bajos (4 mm a 14 mm ) se ubican siete alumnos en la primer evaluación y nueve en la segunda. Entre 15 y 20 mm se ubican dos personas antes y nadie después. Entre 20 y 25 mm ningún alumno se ubica antes pero sí uno después y por último en los valores más altos un participante se ubica antes y ninguno después.

Se observa que los valores en la segunda evaluación son diferentes y significativos.

Gráfico 4



## PLIEGUE TRICIPITAL

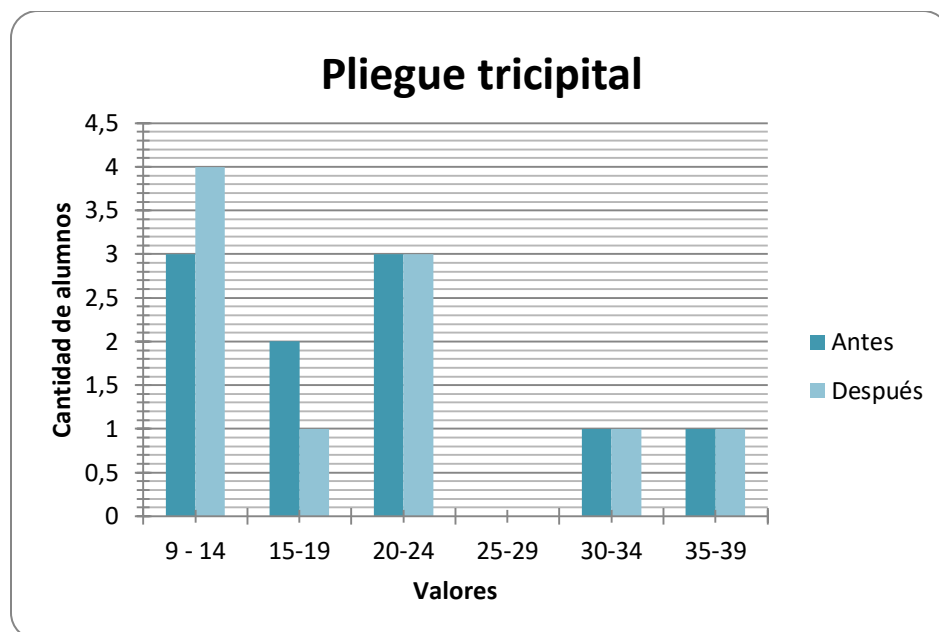
Tabla 8

*Agrupación de la muestra de acuerdo a los valores de pliegue tricipital antes y después del entrenamiento.*

Pliegue Tricipital		
Valores	Cantidad de Alumnos	
	Antes	Después
9-14	3	4
15-19	2	1
20-24	3	3
25-29	0	0
30-34	1	1
35-40	1	1
Total	10	10

Siguiendo un rango de variación de 5 mm, en los valores mínimos (9 a 14 mm) se encuentran tres alumnos antes y cuatro después. En los valores máximos (35 a 40 mm) se encuentra un alumno antes y después. Sin embargo la diferencia entre la primera y la segunda evaluación no es significativa.

Gráfico 5



## PLIEGUE SUBESCAPULAR

Tabla 9

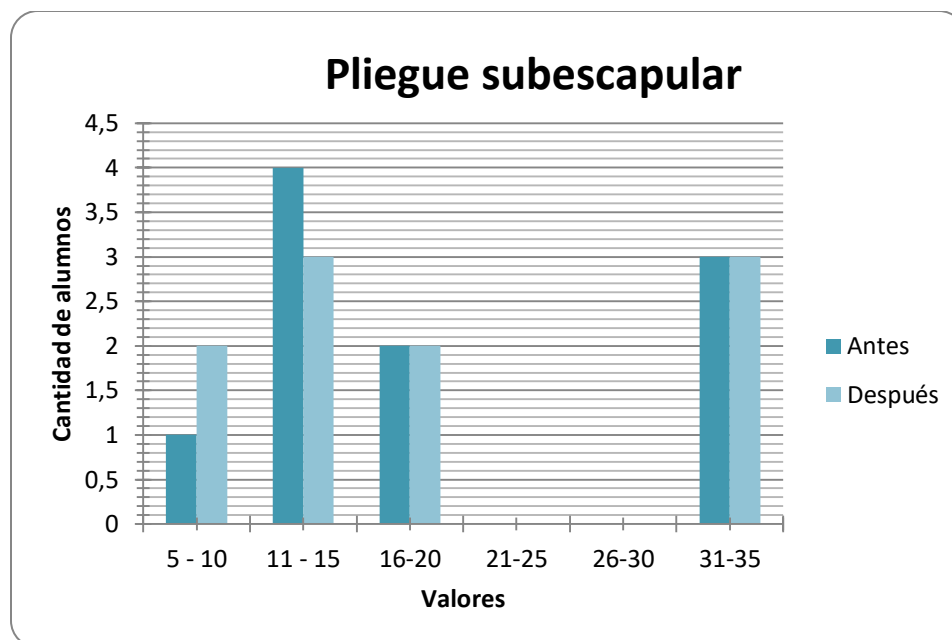
*Agrupación de la muestra de acuerdo a los valores de pliegue subescapular antes y después del entrenamiento.*

Pliegue Subescapular		
Valores	Cantidad de alumnos	
	Antes	Después
5-10	1	2
10-15	4	3
15-20	2	2
20-25	0	0
25-30	0	0
30-35	3	3
Total	10	10

Con un rango de variación de 5 mm, entre los valores mínimos se encuentran cinco personas en la primera evaluación y en la segunda aunque entre 5 y 10 mm hay un solo alumnos antes y dos después. Entre 15 y 20 mm se encuentran dos personas tanto en una como en otra y en los valores más altos se encuentran los tres alumnos restantes.

Gráfico 6





## PLIEGUE SUPRAILÍACO

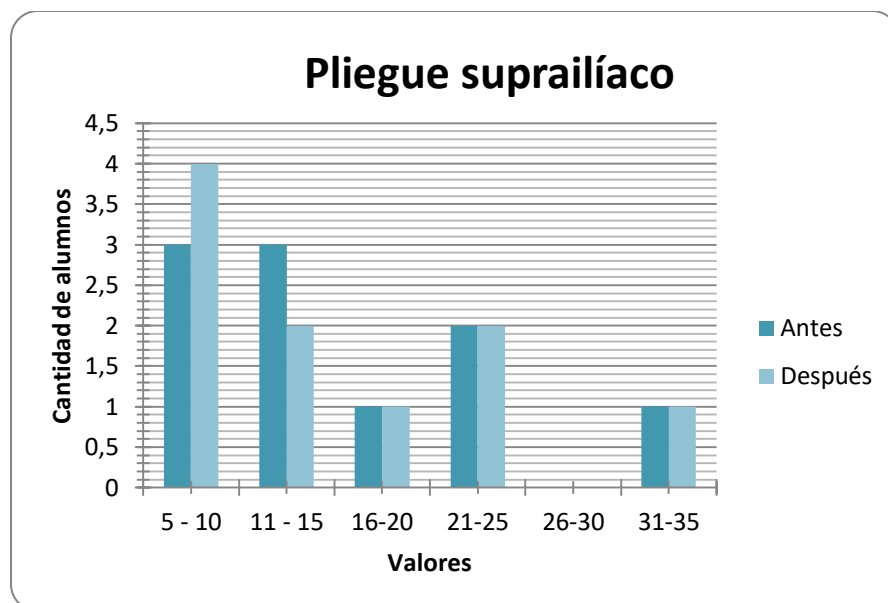
Tabla 10

*Agrupación de la muestra de acuerdo a los valores de pliegue supra ilíaco antes y después del entrenamiento.*

Pliegue Supra ilíaco		
Valores	Cantidad de alumnos	
	Antes	Después
5-10	3	4
11-15	3	2
16-20	1	1
21-25	2	2
26-30	0	0
31-35	1	1
Total	10	10

Con un rango de variación 5 mm, siete de los diez alumnos se encuentran en los valores más bajos, entre 5 y 20 mm. Dos de los diez alumnos se encuentran entre 21 y 25 mm y un alumno en los valores más altos, entre 30 y 35 mm. Por lo tanto se puede decir que los valores en la segunda evaluación son significativos.

Gráfico 7



#### 4.2.3 Análisis de sangre: perfil lipídico

Tabla 11

*Valores de perfil lipídico en la primera evaluación*

PRIMERA EVALUACIÓN				
VARIABLE	MEDIA	DESVÍO	MÍNIMO	MÁXIMO
Colesterol Total (gr/lt)	2.158	0.32774651	1.54	2.71
Triglicéridos (gr/lt)	1.305	0.66693745	0.42	2.31
LDL (gr/lt)	1.274	0.30394444	0.71	1.5
HDL (gr/lt)	0.622	0.1724851	0.38	0.97

Tabla 12

*Valores de perfil lipídico en la segunda evaluación*

SEGUNDA EVALUACIÓN				
VARIABLE	MEDIA	DESVÍO	MÍNIMO	MÁXIMO
Colesterol Total (gr/lt)	1.924	0.26370017	1.55	2.34
Triglicéridos (gr/lt)	0.99	0.25849995	0.6	1.4
LDL (gr/lt)	1.13	0.29310597	0.72	1.62
HDL (gr/lt)	0.575	0.15622278	0.3	0.82

El Colesterol bajó su promedio con una diferencia de 0.234 gr/lit. Su valor mínimo aumento de 1.54 a 1.55 gr/lit y su valor máximo bajó de 2.71 a 2.34 gr/lit.

Triglicéridos: bajó la media de 1.3 a 0.9 gr/lit y al igual que el colesterol aumentó su mínimo y bajó su máximo.

En cuanto a las lipoproteínas, las LDL subieron el promedio de 1.2 a 1.3 gr/lit. Su valor mínimo se mantuvo y su máximo subió de 1.5 a 1.6 gr/lit. Las HDL también mantuvieron su valor mínimo y disminuyó el valor máximo de 0.9 a 0.8 gr/lit. El promedio bajó de 0.6 a 0.5 gr/lit.

## COLESTEROL

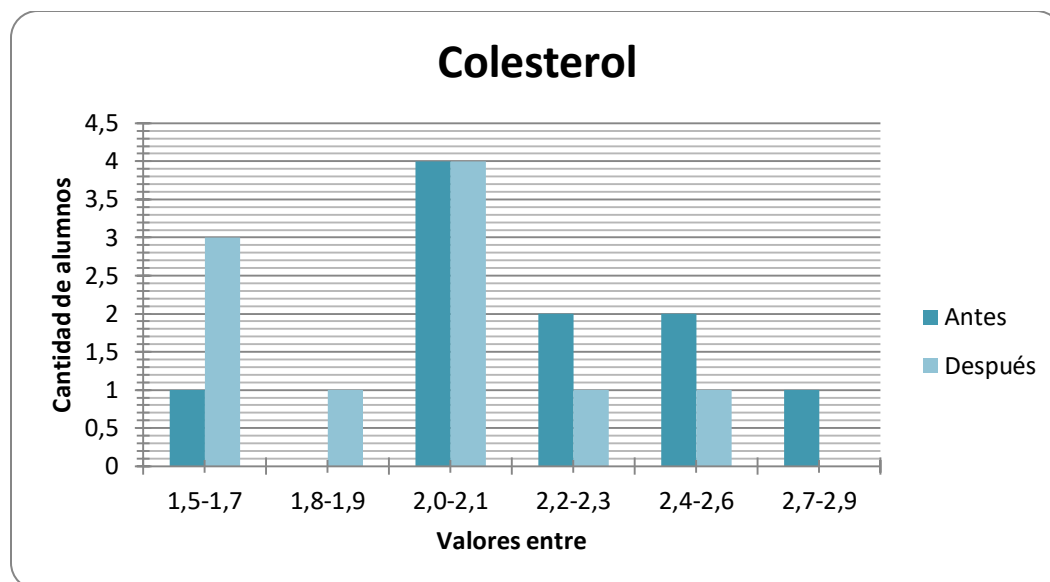
Tabla 13

*Agrupación de la muestra de acuerdo a los valores de colesterol antes y después del entrenamiento.*

Valores	Colesterol	
	Antes	Después
1,5-1,7	1	3
1,8-1,9	0	1
2,0-2,1	4	4
2,2-2,3	2	1
2,4-2,6	2	1
2,7-2,9	1	0
Total	10	10

Se utilizó un rango de variación 0.2 gr/lit un alumno se ubicó dentro de los valores mínimos en la primera evaluación mientras que tres se ubicaron luego. Cuatro alumnos se ubicaron entre 2 y 2.2 gr/lit. Dos alumnos se ubicaron antes entre 2.2 y 2.4 y dos entre 2.4 y 2.6 gr/lit y uno en cada rango después. En los valores máximos se encontró un alumno antes y ninguno después. Se puede afirmar que los valores son altamente diferentes y significativos.

Gráfico 8



## TRIGLICÉRIDOS

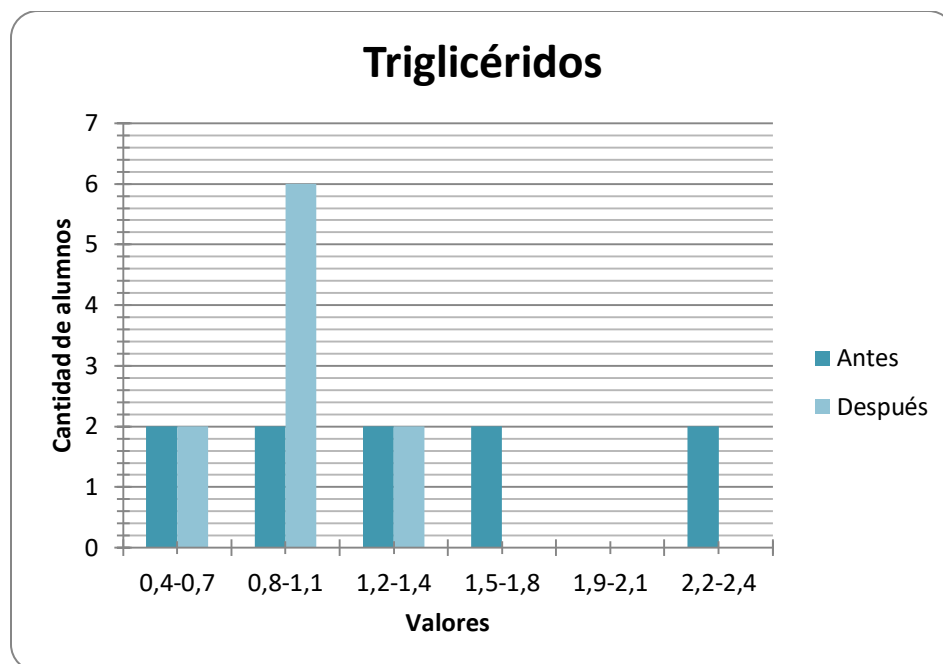
Tabla 14

*Agrupación de la muestra de acuerdo a los valores de triglicéridos antes y después del entrenamiento.*

Valores	Triglicéridos	
	Antes	Después
0,4-0,7	2	2
0,8-1,1	2	6
1,2-1,4	2	2
1,5-1,8	2	0
1,9-2,1	0	0
2,2-2,4	2	0
Total	10	10

Con un rango de variación de 0.3 gr/lit cuatro alumnos se ubican en los valores más bajos al principio y ocho alumnos después. Dos alumnos se ubican entre 1.1 y 1.4 gr/lit antes y después y en los valores más altos se ubican cuatro al principio y ninguno después. Se puede afirmar que los valores son altamente diferentes y significativos.

Gráfico 9



## LDL

Tabla 15

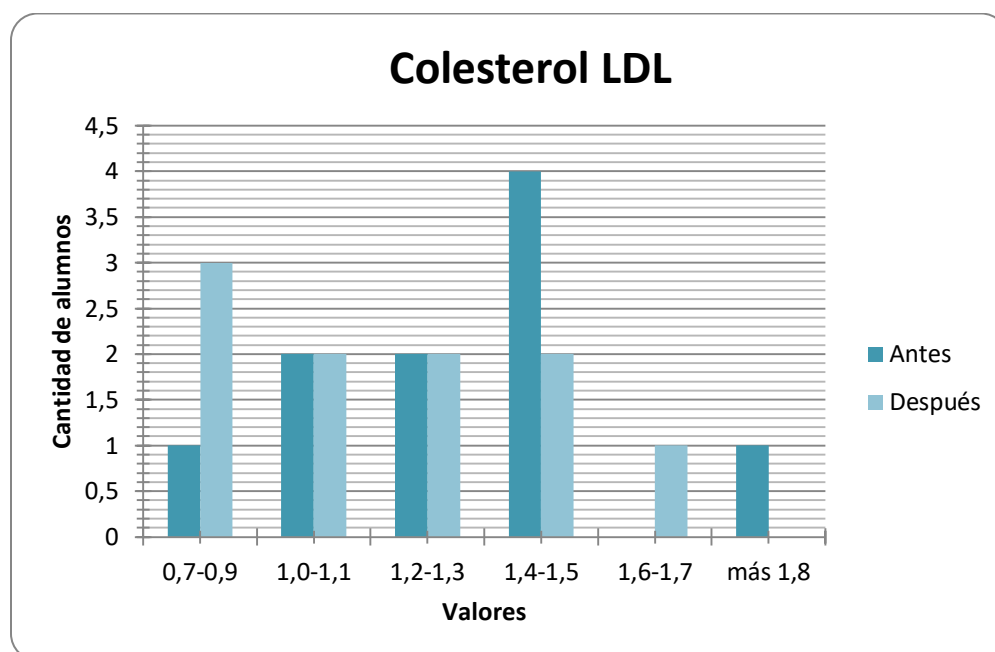
*Agrupación de la muestra de acuerdo a los valores de LDL antes y después del entrenamiento.*

Colesterol LDL		
Valores	Cantidad de Alumnos	
	Antes	Después
0,7-0,9	1	3
0,9-1,1	2	2
1,1-1,3	2	2
1,3-1,5	4	2
1,5-1,7	0	1
más 1,8	1	0
Total	10	10

Si siguiendo un rango de 0.2 gr/lt tres alumnos se ubican en los valores más bajos (0.7 a 1.1 gr/lt) y cinco alumnos después. Entre 1.1 y 1.5 gr/lt se ubican 6 alumnos antes y cuatro después. Entre 1.5 y 1.7 gr/lt ningún alumno se encuentra al principio y uno sí después mientras que arriba de 1.8 gr/lt se encuentra un alumno antes y ninguno después.

A simple vista se observan cambios entre la primera y segunda evaluación pero no fue suficiente para afirmar que fue significativo.

Gráfico 10



## HDL

Tabla 16

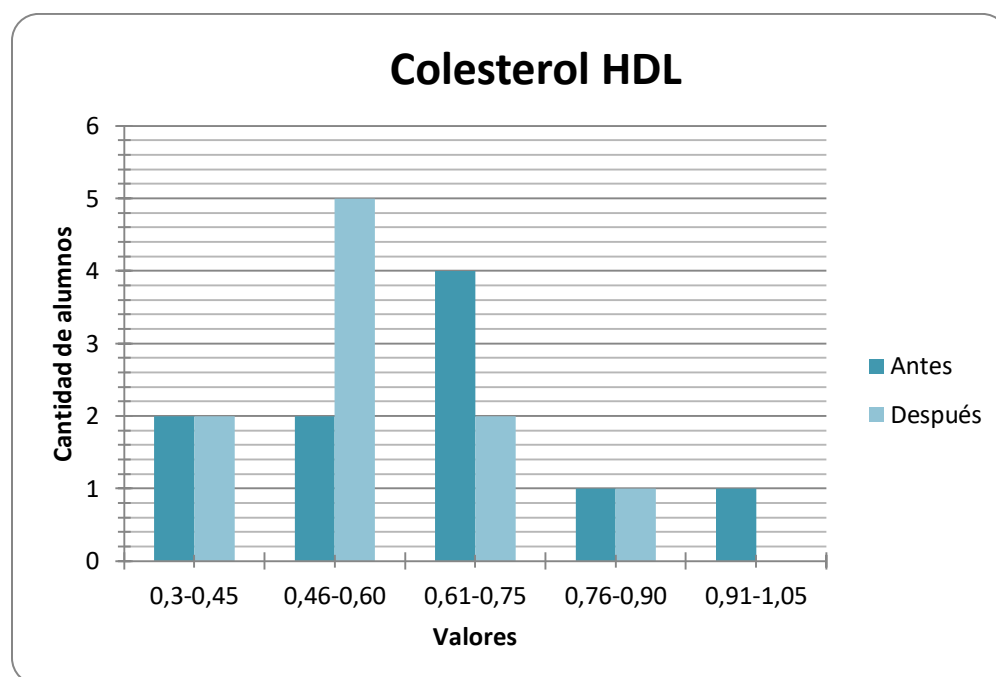
*Agrupación de la muestra de acuerdo a los valores de HDL antes y después del entrenamiento.*

Colesterol HDL		
Valores	Cantidad de Alumnos	
	Antes	Después
0,3-0,45	2	2
0,45-0,60	2	5
0,60-0,75	4	2
0,75-0,90	1	1
0,9-1,05	1	0
Total	10	10

Lipoproteína de alta densidad HDL: sus valores menores de 0.35gr/lit son de alto riesgo y mayores de 0.60 son de bajo riesgo. Tanto en el primer análisis como en el segundo los alumnos se mantuvieron en valores de referencia. En el primer análisis en los valores más bajos 0.30 a 0.60 figuraban cuatro alumnos y en el segundo siete. En valores más altos 0.75 a 1.05 en el primer análisis aparecen dos alumnos y en el segundo 1. De todas maneras los diez se manejan dentro del parámetro recomendado.

A simple vista se observan cambios pero no fueron suficientes para afirmar que fue significativo.

Gráfico 11



#### 4.2.4 Aplicación Test T

Tabla 17

*Aplicación de Test T para muestras apareadas: nivel de significancia  $\alpha$  5% = 0.05*

<b>Contrastes (*)</b>	<b>Estadística pivote (EP)</b>	<b>Resultado</b>
Colesterol inicio vs colesterol pos	2.57	S
Triglicéridos inicio vs triglicéridos pos	2.23	S
Colesterol HDL inicio vs colesterol HDL pos	1.53	NS
Colesterol LDL inicio vs colesterol LDL pos	1.82	NS
Peso inicio vs peso pos	1.57	NS
Circ. de cintura inicio vs pos	2.71	S
Pliegue bicipital inicio vs pos	258.6	S
Pliegue tricipital inicio vs pos	1.5	NS
Pliegue subescapular inicio vs pos	1.80	NS
Pliegue supra ilíaco inicio vs pos	2.68	S

En la tabla se observa que las medidas antropométricas evaluadas como ser el peso, pliegue tricipital y pliegue subescapular presentan un resultado No Significativo, en cuanto al cambio entre la primera y segunda evaluación; no siendo así con la circunferencia de cintura, pliegue bicipital y pliegue suprailíaco.

En cuanto a los valores de perfil lipídico extraído de los análisis de sangre se observa una diferencia Significativa en cuanto al colesterol total y también en triglicéridos.

En cuanto a las lipoproteínas, tanto el HDL como LDL tuvieron diferencias No Significativas.



## 5. CAPÍTULO 5

Discusión de los resultados

### 5.1 CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos en las diferentes evaluaciones realizadas y luego de haber aplicado los análisis estadísticos correspondientes, se hacen conclusiones que harán comprender las modificaciones del perfil lipídico y su relación con la actividad.

En primera instancia, hablando de las medidas antropométricas que fueron evaluadas, se puede decir que el PESO se observó en rasgos generales sin tener en cuenta porcentajes de masa ósea, magra, grasa y residual. De las diez personas evaluadas seis padecieron una pérdida de peso mientras que otras cuatro padecieron un aumento, si bien en la mayoría hubo disminución del valor, esto no presenta un cambio significativo para afirmar que pueda deberse a la práctica de la actividad pero se puede confirmar que la actividad CI contribuye favorablemente en pérdida de peso.

En conjunto con la talla, se pudo obtener el IMC (Índice de Masa Corporal) de los cuales seis de los diez alumnos están dentro de valores normales y cuatro presentaron sobrepeso.

En segundo lugar las CIRCUNFERENCIAS. En cuanto a la Circunferencia de Muñeca no se observaron modificaciones en los valores entre antes y después del entrenamiento, solo un alumno modificó su valor disminuyendolo. En los valores de Circunferencia de Cintura la mitad de la muestra bajó su valor en su segunda evaluación y la otra mitad se mantuvo, por lo que se puede decir que el cambio fue Significativo entre el antes y después de un entrenamiento de CI. La Circunferencia de Cintura brinda información del tejido adiposo intraabdominal y es una medida que puede identificar personas que se hallan en riesgo cardiometabólico; por lo que si bien las modificaciones en los valores del peso no fueron significativas el tejido adiposo tomado

de la muestra si lo fue, entonces no se descarta que continuando con el entrenamiento por más tiempo el peso sí pueda llegar a disminuir sus valores de manera significativa.

A continuación se analiza los PLIEGUES CUTÁNEOS, importantes para valorar la cantidad de tejido adiposo subcutáneo. Haciendo un análisis general se midieron cuatro pliegues, de los cuales dos presentan cambios Significativos y los otros dos presentan cambios pero éstos No son Significativos. Dos alumnos presentaron una disminución del valor en la segunda medida del Pliegue Tricipital mientras los ocho restantes se mantuvieron igual. En la medida de Pliegue subescapular, de los diez alumnos tres presentaron un valor menor en la segunda medición y siete quedaron iguales. Éstos pliegues mencionados anteriormente presentan cambios No Significativos para el trabajo de investigación. El Pliegue Bicipital y Suprailíaco alcanzaron valores Significativos en la segunda instancia de evaluación, ambos tuvieron cinco alumnos de la muestra con disminución en sus valores. Esto lleva a la conclusión que, siguiendo parámetros de referencia según porcentaje de grasa, la mayoría de los alumnos se mantuvo en el rango recomendable en todos los pliegues medidos, si bien hubo personas con valores bajos y otras con valores altos nunca fueron la mayoría. Por lo tanto se deduce que el CI puede provocar cambios positivos en el porcentaje de grasa de los pliegues evaluados ya que los valores en general no empeoraron, solo se mantuvieron o mejoraron.

En cuanto a los ANÁLISIS DE SANGRE Y ORINA realizados, se describe de manera breve cada uno de los datos obtenidos y luego la conclusión se centra en el perfil lipídico.

Hemograma (glóbulos rojos, glóbulos blancos, hemoglobina, hematocrito, VCM, MCH, MCHC) los valores se encuentran dentro de los parámetros de referencias establecidos. Dos alumnos presentan glóbulos blancos un poco elevados pero se debe a que cuando se realizaron el análisis presentaban un cuadro infeccioso. Fórmula leucocitaria (neutrófilos cayados, neutrófilos

segmentados, eosinófilos, basófilos, linfocitos, monocitos) se mantienen dentro de los valores de referencia en todos los alumnos tanto en el primer como en el segundo análisis.

Glucemia: en cuanto a la presencia de azúcar en la sangre los valores se mantienen en los parámetros normales en los dos análisis. En cinco alumnos los valores tuvieron una leve disminución.

Uremia: todos los valores se mantienen casi iguales entre ambos análisis y dentro del parámetro establecido.

Proteínas Totales: los valores presentan una leve variación hacia arriba y hacia abajo entre los dos análisis y siempre se mantienen dentro de parámetros normales.

Albumina: los valores varían poco entre un análisis y el otro y se mantienen en los valores de referencia.

Creatinkinasa CPK: los valores se mantienen en parámetros normales, solo dos alumnos presentaban un nivel más alto que el de referencia pero se normaliza en el segundo análisis.

Láctico dehidrogenasa LDH: los valores se presentaron en niveles altos en el primer análisis en siete alumnos y algunos se pudieron regular en el segundo.

Insulina plasmática: las cantidades de insulina en sangre se mantuvo en parámetros normales en todos los alumnos en los dos análisis, menos en una alumna que en el segundo análisis se observó un valor muy alto.

Análisis de orina (aspecto, color, reacción, ph, densidad, proteínas totales, glucosa, cuerpos cetónicos, urobilinógeno, pigmentos biliares, hemoglobina, leucocitos, células epiteliales) todos los valores estuvieron dentro de los parámetros de referencia tanto en el análisis antes del entrenamiento como el que se realizó después del mismo.

PERFIL LIPÍDICO: en cuanto a éste lo que se concluye es que dentro del mismo, en el colesterol total se observan valores positivos ya que se logró bajar los niveles en la totalidad de la muestra, si bien tres de los diez siguieron quedando apenas por encima del valor máximo deseable se mejoró respecto al valor anterior. Lo que es probable que con más tiempo de entrenamiento se pueda alcanzar un nivel deseable y saludable. En cuanto a los triglicéridos seis de diez alumnos bajaron sus niveles en el segundo análisis entrando al valor de referencia y los cuatro alumnos restantes apenas subieron su valor pero siguen dentro del parámetro establecido. Con respecto a las lipoproteínas, en las de baja densidad LDL cuatro alumnos estaban por encima del nivel de referencia y tres bajaron sus valores, los demás se mantuvieron con pequeñas variaciones. En las lipoproteínas de alta densidad HDL los alumnos se mantienen en los niveles deseados y las variaciones entre uno y otro análisis no son relevantes.

Según lo detallado anteriormente y acompañado del test estadístico aplicado se deduce que tanto el colesterol como los triglicéridos presentaron cambios significativos a partir del entrenamiento de CI mientras que los cambios en las lipoproteínas no lo fueron.

En conclusión final la actividad física, en este caso Ciclismo Indoor demostró una mejora en el perfil lipídico favoreciendo los valores de colesterol y triglicéridos y manteniendo en parámetros normales y con algunas mejoras a las lipoproteínas HDL y LDL.

Además se observa una mejora significativa en algunas de las variables que engloba el síndrome metabólico (como son el perímetro abdominal, triglicéridos, HDL) siendo importante en la rama de la medicina como una forma de evaluar riesgo cardiovascular y diabetes.

En cuanto a los objetivos, la investigación produjo mejoras en el perfil lipídico ya que si bien las lipoproteínas no tuvieron un cambio relevante en sus valores tampoco empeoraron sus

niveles; los niveles de triglicéridos descendieron significativamente no siendo así con los LDL y se pudo mantener los niveles de HDL.

Se obtuvieron resultados válidos y confiables para poder ampliar la información sobre el tema y se brindó contenido para tener en cuenta a la hora de practicar CI o de dar clases.

## 5.2 RECOMENDACIONES

Según los resultados obtenidos en este trabajo de investigación, encontramos diferentes conclusiones, algunas positivas o como esperábamos y otras que no fueron relevantes. Se ve como limitante principal de la investigación a la cantidad de sujetos que pudieron ser evaluados, la muestra fue de diez alumnos masculinos y femeninos entre 25 y 55 años, lo cual la recomendación es que si hubiesen sido más, se podrían haber aplicado otros análisis estadísticos para hacer inferencia a una población más grande y diferente.

También se considera que si el período de entrenamiento hubiese sido más que 12 semanas quizás se habrían observado cambios más significativos de todos los que se obtuvieron, aunque, y en base a los resultados a los que se arribó, más allá de la cantidad de tiempo en estudio, los participantes seguramente aumenten la adherencia a las clases y los estímulos físicos.

El objetivo también se pudo haber planteado más centrado en un cambio específico como ser recomendar la actividad CI como favorable en el cambio de niveles de colesterol. Además la hipótesis podría haberse planteado con un valor como ser la práctica de Ciclismo Indoor modifica el perfil lipídico de los practicantes provocando una mejora en la segunda instancia de evaluación EN UN 10%.

En cuanto a la parte del marco teórico que habla de la Música, es muy interesante para investigar y averiguar cuán influyente es ésta dentro de las sesiones de CI ya que se considera muy importante el ritmo musical para la cuantificación de la intensidad.

Otra recomendación a la hora de investigar sobre el tema es tener en cuenta la importancia del aporte del profesional a cargo de las clases para llevar a cabo el entrenamiento: como revisar la postura que tienen los alumnos en la bici, exponer el tipo de trabajo que se realizará y qué objetivo tiene, y se puede dar a conocer el tipo de música que se va a usar. Se aconseja observar individualmente los diferentes indicadores de esfuerzo (coloración de la piel, comportamiento de la frecuencia respiratoria, sensaciones y percepciones individuales, etc.) y las manifestaciones de cansancio, con el fin de integrarlos al desarrollo natural de la clase y a sus objetivos. Por último tener en cuenta que si bien es una clase grupal no se deben olvidar las individualidades, el manejo de la intensidad y del peso de la bici para cada alumno.

.

## 6. CAPÍTULO 6

Anexo

Tabla 18

*Generalidades de la muestra*

Alumno	Edad	Peso		Talla		Sexo
ALUMNO 1	40	70.2	69.3	1.75	1.75	M
ALUMNO 2	26	60	58.9	1.63	1.63	F
ALUMNO 3	34	92.7	89	1.63	1.63	F
ALUMNO 4	43	76.2	76.8	1.79	1.79	M
ALUMNO 5	47	104.4	98.9	1.87	1.87	M
ALUMNO 6	25	63	65.2	1.65	1.65	F
ALUMNO 7	46	58.9	58.3	1.63	1.63	F
ALUMNO 8	49	77.3	76.8	1.6	1.6	F
ALUMNO 9	38	94.2	92.7	1.74	1.74	M
ALUMNO 10	37	53.9	54.1	1.55	1.55	F

Tabla 19

*Valores obtenidos de las medidas antropométricas por cada alumno antes y después del entrenamiento.*

Alumno	Edad	Peso		Talla		Circ. De Cintura OMS		Circ. De muñeca		Pliegue Bicipital		Pliegue Tricipital		Pliegue Subescapular		Pliegue Suprailíaco	
ALUMNO 1	40	70.2	69.3	1.75	1.75	81.5	81	17.5	17.5	4	4	9	9	12	10	11	9
ALUMNO 2	26	60	58.9	1.63	1.63	73	73	14	14	17	14	20	20	8	8	15	13
ALUMNO 3	34	92.7	89	1.63	1.63	100	100	17.5	17.5	25	24	35	35	33	33	33	32
ALUMNO 4	43	76.2	76.8	1.79	1.79	79	78.5	17	17	5	5	11	11	12	12	9	9
ALUMNO 5	47	104.4	98.9	1.87	1.87	104	104	21	21	10	8	15	14	19	18	17	17
ALUMNO 6	25	63	65.2	1.65	1.65	70	70	16	16	10	10	20	20	15	14	15	14
ALUMNO 7	46	58.9	58.3	1.63	1.63	75	74.5	15.5	15.5	9	9	14	14	17	17	8	8
ALUMNO 8	49	77.3	76.8	1.6	1.6	86.5	86	16.2	16	16	14	33	32	32	32	23	23
ALUMNO 9	38	94.2	92.7	1.74	1.74	101	100	18.5	18.5	12	12	22	22	35	35	25	25
ALUMNO 10	37	53.9	54.1	1.55	1.55	74	74	14	14	7	6	16	16	15	15	7	6



## 7. CAPITULO 7

### Glosario

- ✓ CI: ciclismo indoor, es una de las actividades fitness más practicadas en los centros deportivos.
- ✓ FC: La frecuencia cardiaca es el número de veces que se contrae el corazón durante un minuto (latidos por minuto).
- ✓ FC máx: Es el valor máximo de frecuencia cardiaca que se puede alcanzar. Se puede determinar adecuadamente por medio de una prueba de esfuerzo máximo de laboratorio o de campo, o mediante referentes teóricos.
- ✓ FC reposo: Es el valor que se tiene en estado de reposo, acostado. Se puede medir, en forma más adecuada, luego de un tiempo amplio de estar acostado y tomando la frecuencia cardiaca en esta misma posición.
- ✓ GC: El gasto cardiaco es el volumen sanguíneo eyectado por el corazón por minuto. Es el producto de la frecuencia cardiaca (FC) y el volumen sistólico (VS).
- ✓ VS: volumen sistólico o volumen eyectado es el volumen de sangre que el corazón expulsa durante el periodo de contracción.
- ✓ TAS: tensión arterial sistólica. Corresponde al valor máximo de la presión arterial en sístole (cuando el corazón se contrae)
- ✓ TAD: tensión arterial diastólica. corresponde al valor mínimo de la presión arterial cuando el corazón está en diástole o entre latidos cardíacos.
- ✓ VO<sub>2</sub>máx: Es considerado como la mejor medida de la resistencia cardiorrespiratoria o aptitud aeróbica, siendo la mayor tasa de consumo de oxígeno que puede alcanzarse durante la realización de ejercicios máximos o extenuantes.

- ✓ HDL: lipoproteína de alta densidad que se produce en el hígado, circula en el plasma y se encarga de captar el colesterol malo desde las células de los tejidos periféricos, fundamentalmente el de las arterias, y transportarlo hasta el hígado, donde se metaboliza y elimina como sales biliares y colesterol libre.
- ✓ LDL: lipoproteínas de baja densidad. Transportan el colesterol malo y se obtienen mediante el consumo de grasa animal, como huevos, derivados de la leche y carnes rojas. Estas se depositan directamente en las arterias, lo que aumenta el riesgo de sufrir un accidente cardiovascular
- ✓ TRIGLICERIDOS: tipo de grasa formada por una molécula de un alcohol llamado glicerol y por tres moléculas de ácidos grasos. La mayor parte de los lípidos que consumimos con la dieta, pertenecen al grupo de los triglicéridos
- ✓ COLESTEROL: alcohol elaborado por el organismo que se encuentra en la grasa de animales, bilis, cálculos, tejidos nerviosos, sangre y otros tejidos, y que tiene gran importancia en el metabolismo.

## 8. CAPITULO 8

### Bibliografía

- Barbado Villalba, C. (2005). *Manual de cilco indoor*. Barcelona, España: Paidotribo.
- Barbado Villalba, C. (2013). *Cuantificación de la intensidad del entrenamiento en ciclismo indoor*. Tesis Doctoral, Universidad Europea de Madrid, Facultad de ciencias de la actividad física y del deporte, Madrid.
- Beyer, E. (1992-97). *Diccionario de las Ciencias del Deporte*. Andalucía.
- Bourguigne, V. (2012). *Alteraciones posturales y lesiones en ciclistas amateurs*. Universidad FASTA, Facultad de ciencias médicas.
- Brooks, Kelly ; Brooks Kristal. (2010). *Aumento del Rendimiento Deportivo a través del Uso de la Música*. Obtenido de G-SE: <https://g-se.com/aumento-del-rendimiento-deportivo-a-traves-del-uso-de-la-musica-1273-sa-r57cfb271e11e1>
- Colegio Americano de Medicina del deporte. (1998). España.
- Cragnulini, F. E. (2013). *Control de la carga de entrenamiento en el ciclismo*. Recuperado el diciembre de 2018, de G-SE: <https://g-se.com/control-de-la-carga-de-entrenamiento-en-el-ciclismo-1540-sa-B57cfb27226133>
- Cuenu Grueso, L. (2012). *Ciclismo bajo techo o spinning: impacto social y biomedico en Santiago de Cali (Colombia)*. Trabajo de grado, Universidad del Valle, Santiago de Cali.
- Édgar Alberto Rodríguez Manchola, Jorge Enrique Correa Bautista, Diego Ermith Corredor López, Angélica Avendaño Valencia, Martín Emilio Henao Vásquez. (2007). *Ciclismo saludable bajo techo*. Universidad del Rosario, Facultad de rehabilitación y desarrollo humano. Bogotá: Universidad del Rosario.
- Hellin Gómez, P. (2003). *Hábitos físico-deportivos en la Región de Murcia*. Facultad de Educación, Departamento de expresión plástica, musical y dinámica. Murcia: Universidad de Murcia.
- Martin Escudero, P. (2017). *Ejercicio físico y alteraciones analíticas*. Recuperado el 2019 de Febrero, de <http://www.pilarmartinescudero.es/>: [http://pilarmartinescudero.es/MarzoAbrilMayoJunio2017/Asignatura\\_biopatologia\\_1718.pdf](http://pilarmartinescudero.es/MarzoAbrilMayoJunio2017/Asignatura_biopatologia_1718.pdf)

Martínez López, E. (septiembre-diciembre de 1982). Aspectos fisiológicos y médicos del ejercicio regular. *Dialnet*, 4(3), 19-25.

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Ministerio de Sanidad. (2015). *Actividad física para la salud y reducción del sedentarismo*. Madrid.

Quintero Florez, Orlando; Fundación Valle de Lili. (1 de Agosto de 2001). Spinning. *El país*, págs. 1-4.

Téllez Gonzalez, R. (2015). *Evolución de las clases colectivas con base musical: el ciclo indoor o "spinning"*. Trabajo de grado, Universidad de Leon, España.

Alumna: Degiorgi, Laura

DNI: 37.331.591

Tutor: Galasso, Claudio

DNI: 14.509.242



GALASSO  
CLAUDIO

14509242

---

