

# AQUA BICI

ESTUDIO COMPARATIVO PARA EL MEJORAMIENTO  
DE LA FUERZA RESISTENCIA

Amalia Villamizar • Daniela Quesada • Raúl Rivera





**Danilo Hernández Rodríguez**  
Rector

**Miguel Caro Candezano**  
Vicerrector de Investigaciones, Extensión y Proyección Social

**Alejandro Urieles Guerrero**  
Vicerrector de Docencia

**Maryluz Stevenson Del Vecchio**  
Vicerrectoría Administrativa y Financiera

**Josefa Cassiani Pérez**  
Secretaria General

**Margarita Correa Vásquez**  
Jefe del Departamento de Investigaciones

**Edinson Hurtado Ibarra**  
Decano de la Facultad de Ciencias de la Educación

*Agradecimientos especiales Facultad de Ciencias de la Educación*

# AQUABICI

ESTUDIO COMPARATIVO PARA EL MEJORAMIENTO  
DE LA FUERZA RESISTENCIA



# AQUABICI

ESTUDIO COMPARATIVO PARA EL MEJORAMIENTO  
DE LA FUERZA RESISTENCIA

**Amalia Villamizar Navarro**  
**Daniela Patricia Quesada Ruíz**  
**Raúl Alfonso Rivera Cortés**

Facultad de Ciencias de la Educación  
Programa de la Licenciatura en Educación Física  
2024



Villamizar Navarro, Amalia-- Quesada Ruiz, Daniela Patricia-- Rivera Cortés, Raúl Alfonso.

Aquabici : estudio comparativo para el mejoramiento de la fuerza resistencia/ Amalia Villamizar Navarro, Daniela Patricia Quesada Ruiz Raúl Alfonso Rivera Cortés. – 1 edición. – Puerto Colombia, Colombia: Sello Editorial Universidad del Atlántico, 2024.

Incluye bibliografía, tablas.

ISBN: 978-628-7657-47-2 (Digital descargable)

1. Deportes acuáticos – Universidad del Atlántico – Puerto Colombia (Colombia). 2. Deportes acuáticos – Estudiantes universitarios. 3. Entrenamiento deportivo. 4. Salud y deporte. 5. Educación física. I. Autor. II. Título.

CDD: 797 V715

Aquabici: estudio comparativo para el mejoramiento de la fuerza resistencia

ISBN: : 978-628-7657-47-2 (PDF)

© Universidad del Atlántico, 2024

Amalia Villamizar Navarro

Daniela Patricia Quesada Ruiz

Raúl Alfonso Rivera Cortés, autores

Edición:

Carlos Jimenez Villa

Roxana Fontalvo Gómez

Área de publicaciones

Sello Editorial Universidad del Atlántico Km 7 Vía Puerto Colombia (Atlántico)

<https://investigaciones.uniatlantico.edu.co/omp/index.php/catalog/index>

[publicaciones@mail.uniatlantico.edu.co](mailto:publicaciones@mail.uniatlantico.edu.co)

Diseño:

Museo de Antropología Universidad del Atlántico

MAUA



Esta obra se publica bajo una licencia Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0). Esta licencia permite la distribución, copia y exhibición por terceros de esta obra siempre que se mencione la autoría y procedencia, se realice con fines no comerciales y se mantenga esta nota. Se autoriza también la creación de obras derivadas siempre que mantengan la misma licencia al ser divulgada.



# Prólogo

El Plan de Estudios del Programa de la Licenciatura en Educación Física de la Universidad del Atlántico, perteneciente a la Facultad de Ciencias de la Educación, a través de su asignatura Trabajo de Grado y Práctica Profesional, permite desarrollar una progresión investigativa a cada uno de los estudiantes.

La materia prima de este curso son los trabajos investigativos, donde cada uno de estos se va implementando desde los semilleros de investigación del cual hacen parte los docentes del Programa, acompañados de sus estudiantes; desde esa base, poco a poco se van construyendo —de manera sistemática, coherente e integral— las investigaciones que, al final de la carrera profesional de cada educando, terminan por producir distintos trabajos investigativos significativos que impactan a la comunidad científica.

Como resultado del arduo trabajo realizado por estudiantes y docentes, hoy se presenta el estudio denominado AQUABICI, Estudio Comparativo para el Mejoramiento de la Fuerza Resistencia, una disertación acerca de cómo se mejora la capacidad física de la Fuerza Resistencia por medio de la aplicación de un plan de entrenamiento de 3 meses, en un grupo estudiantil dividido en Spinning y Aquabici.

Como docente investigador de la Universidad la Costa, felicito a los autores por este importante estudio, e invito a los lectores de esta obra a dar continuidad a los procesos investigativos que surgen en sus universidades, con el fin de lograr una masificación e impacto en los estudios investigativos construidos desde los semilleros de investigación.

**Mg. Carlos Enrique García Yerena**  
Docente Investigador

# Tabla de contenido

|   |    |
|---|----|
| <b>INTRODUCCIÓN</b>   | 13 |
| <b>El problema</b>  | 14 |
| Formulación del problema y objetivos del estudio              | 16 |
| <b>Justificación</b>  | 17 |
| Antecedentes investigativos a nivel nacional e internacional  | 21 |
| Conceptualización   | 22 |
| AQUABIKE  | 22 |
| Resistencia   | 23 |
| Resistencia aeróbica  | 23 |
| Resistencia anaeróbica  | 23 |
| Fuerza  | 25 |
| Tipos de fuerza.  | 25 |
| Fuerza absoluta   | 25 |
| Fuerza máxima excéntrica                                      | 25 |
| Fuerza máxima concéntrica                                     | 25 |
| Inactividad física  | 25 |
| Entrenamiento deportivo                                       | 26 |
| Planes de entrenamiento                                       | 26 |
| Direcciones del entrenamiento                                 | 26 |
| Direcciones determinantes del rendimiento (DDR)               | 26 |
| Direcciones condicionantes del rendimiento (DCR)              | 26 |
| Métodos de entrenamiento                                      | 26 |
| Medios de entrenamiento                                       | 26 |
| Bicicleta   | 26 |
| Spinning  | 27 |
| Bicicletas estáticas  | 27 |
| Medios acuáticos  | 27 |
| Piscina olímpica  | 27 |
| HIDROBIKE   | 27 |
| <b>Marco Legal</b>  | 28 |
| Declaración universal de Derechos Humanos                     | 28 |
| Constitución política de Colombia                             | 28 |
| Capítulo 2: de los derechos sociales, económicos y culturales | 28 |
| Ley General del deporte                                       | 28 |
| Título IV del deporte capítulo 1 definiciones y clasificación | 29 |
| Decreto 4183 de 2001  | 29 |
| Ley 1209 de 2004.   | 29 |





|  |    |
|--|----|
| <b>Metodología</b>   | 30 |
| Diseño de la investigación   | 30 |
| Metodología e instrumentos para la recolectar la información                           | 30 |
| Enfoque  | 31 |
| Delimitación   | 31 |
| Población  | 32 |
| Muestra  | 32 |
| Técnicas e instrumentos de medición  | 32 |
| Encuestas  | 33 |
| Mediciones de composición corporal   | 33 |
| Adipometría  | 33 |
| Antropometría  | 33 |
| Peso   | 34 |
| Test de Cooper 8 minutos (modificado personas no entrenadas)                           | 34 |
| Test de Cooper modificado.   | 36 |
| Test de Bosco  | 36 |
| El Countermovement o contra movimiento Jump  | 37 |
| Saltos durante 15 segundos   | 37 |
| OptoGait   | 37 |
| <b>Resultados</b>  | 42 |
| Resultados encuesta 2  | 46 |
| Resultados mediciones fisiológicas   | 51 |
| Peso   | 53 |
| Adipometría.   | 54 |
| Resultados Test de Cooper  | 56 |
| Resultados Test de Bosco   | 58 |
| 1 Resultados test saltos 15 segundos   | 58 |
| Resultados test saltos Countermovement Jump (Salto en<br>Contramovimiento – Bosco, C.) | 60 |
| Comparaciones de resultados  | 62 |
| Test de Bosco. Test. saltos 15 segundos, potencia (W/kg)<br>en test saltos 15 segundos | 62 |
| Mayor altitud (cm) test de saltos 15 segundos  | 63 |
| Fuerza reactiva (IFR) en test de saltos 15 segundos.                                   | 63 |
| Tiempo de vuelo (seg) en test de saltos 15 segundos.                                   | 64 |
| Test saltos Countermovement Jump (Salto en<br>Contramovimiento – Bosco, C.)            | 64 |
| Tiempo de vuelo en test de Countermovement Jump  | 65 |
| <b>REFERENTES BIBLOGRÁFICAS</b>  | 66 |

## Índice de ilustraciones

|   |    |
|---|----|
| <b>Ilustración 1.</b> Características de resistencia aeróbica y anaeróbica                      | 24 |
| <b>Ilustración 2.</b> Estructura de la resistencia según diferentes criterios de clasificación. | 24 |
| <b>Ilustración 3.</b> Ubicación espacial del departamento del Atlántico Colombia.               | 32 |
| <b>Ilustración 4.</b> Técnica de medición del peso según Lohman (1988)                          | 34 |
| <b>Ilustración 5.</b> Parámetros test de Cooper 12 minutos. Mujeres menores de 30 años          | 35 |

## Índice de tablas

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabla 1.</b> Test de cooper 12 min  | 35 |
| <b>Tabla 2.</b> Parámetros de evaluación test de Cooper modificado 8 min.  | 36 |
| <b>Tabla 3.</b> Macro ciclo  | 38 |
| <b>Tabla 4.</b> Sesiones de entrenamiento  | 39 |
| <b>Tabla 5.</b> ¿Prácticas ejercicio?  | 42 |
| <b>Tabla 6.</b> ¿Cuántas veces a la semana haces o practicas ejercicio?  | 43 |
| <b>Tabla 7.</b> ¿Prácticas un deporte en específico? ¿Cuál?  | 44 |
| <b>Tabla 8.</b> ¿Presentas alguna enfermedad que te impida realizar actividad física?  | 44 |
| <b>Tabla 9.</b> ¿Sabes manejar bicicleta?  | 45 |
| <b>Tabla 10.</b> ¿Desea ser parte de nuestro estudio de investigación?   | 46 |
| <b>Tabla 11.</b> ¿Tienes por lo menos 1 hora disponible para la ejecución de esta investigación?   | 47 |
| <b>Tabla 12.</b> Anote los días de la semana en los que puedan ser posible su asistencia a los trabajos prácticos de la investigación        | 48 |
| <b>Tabla 13.</b> ¿Tienes programado alguna actividad durante los próximos meses, que le impida mantener la continuidad con la investigación? | 49 |
| <b>Tabla 14.</b> En caso de ser seleccionada para nuestro estudio de investigación   | 50 |
| <b>Tabla 15.</b> Resultados medición antropométrica de Cuádriceps  | 51 |
| <b>Tabla 16.</b> Resultados medición antropométrica de Gemelos   | 52 |
| <b>Tabla 17.</b> Resultados medición Antropométrica de Cadera  | 52 |
| <b>Tabla 18.</b> Resultados medición peso corporal   | 53 |
| <b>Tabla 19.</b> Resultados de medición de Adipometría abdominal   | 54 |
| <b>Tabla 20.</b> Resultados de medición de Adipometría cuádriceps  | 55 |
| <b>Tabla 21.</b> Resultados de medición de Adipometría de gemelo   | 55 |
| <b>Tabla 22.</b> Test de Cooper 8 min  | 56 |
| <b>Tabla 23.</b> Resultados y valoraciones según parámetros del test de Cooper modificado 8 minutos  | 57 |
| <b>Tabla 24.</b> Resultados de distancias recorridas (m) en test de Cooper modificado 8 min  | 57 |
| <b>Tabla 25.</b> Resultados potencia (W/kg) en test saltos 15 segundos   | 58 |
| <b>Tabla 26.</b> Resultados de Medición de mayor altitud (cm) test de saltos 15 segundos   | 58 |
| <b>Tabla 27.</b> Resultados de medición de Índice de fuerza reactiva (IFR) en test de saltos 15 segundos                                     | 59 |
| <b>Tabla 28.</b> Resultados de medición de tiempo de vuelo en test de saltos 15 segundos   | 60 |
| <b>Tabla 29.</b> Resultados de medición de tiempo de vuelo en test de Countermovement Jump   | 60 |
| <b>Tabla 30.</b> Resultado de mayor altura (Cm) en Countermovement Jump  | 61 |
| <b>Tabla 31.</b> Comparación resultados test de Cooper entre grupos Control e intervención   | 62 |
| <b>Tabla 32.</b> Comparación resultados potencias, test de saltos 15 segundos entre grupos Control e intervención                            | 62 |
| <b>Tabla 33.</b> Comparación resultados altitud, test de saltos 15 segundos entre grupos Control e intervención                              | 63 |



|   |    |
|---|----|
| <b>Tabla 34.</b> Comparación resultados tiempo de vuelo, test de saltos 15 segundos entre grupos Control e intervención             | 64 |
| <b>Tabla 35.</b> Comparación resultados tiempo de vuelo, test de saltos en Contramovimiento, entre grupos Control e intervención.xc | 64 |
| <b>Tabla 36.</b> Comparación resultados mayor altura, test de saltos en Contramovimiento entre grupos Control e intervención        | 65 |

## Índice de gráficas

|   |    |
|---|----|
| <b>Gráfica 1.</b> ¿Prácticas ejercicio?   | 42 |
| <b>Gráfica 2.</b> ¿Cuántas veces a la semana haces o practicas ejercicio?   | 43 |
| <b>Gráfica 3.</b> ¿Prácticas un deporte en específico?  | 44 |
| <b>Gráfica 4.</b> ¿Presentas alguna enfermedad que te impida realizar actividad física?   | 45 |
| <b>Gráfica 5.</b> ¿Sabes manejar bicicleta?   | 45 |
| <b>Gráfica 6.</b> ¿Desea ser parte de nuestro estudio de investigación que lleva por título, “Estudio comparativo entre el Aquabike y el ciclismo estático en un grupo de estudiantes de séptimo semestre del programa de nutrición y dietética entre 19 y 23 años? | 47 |
| <b>Gráfica 7.</b> ¿Tienes por lo menos 1 hora disponible para la ejecución de esta investigación?   | 47 |
| <b>Gráfica 8.</b> Anote los días de la semana en los que puedan ser posible su asistencia a los trabajos prácticos de la investigación  | 48 |
| <b>Gráfica 9.</b> ¿Tienes programado alguna actividad durante los próximos meses, que le impida mantener la continuidad con la investigación?   | 49 |
| <b>Gráfica 10.</b> En caso de ser seleccionada para nuestro estudio de investigación, ¿está usted dispuesta a someterse a las diferentes evaluaciones y cargas de entrenamiento físico que esta demanda?  | 50 |
| <b>Gráfica 11.</b> Resultados medición antropométrica de Cuádriceps   | 51 |
| <b>Gráfica 12.</b> Resultados medición antropométrica de Gemelos  | 52 |
| <b>Gráfica 13.</b> Resultados medición Antropométrica de Cadera   | 53 |
| <b>Gráfica 14.</b> Resultados toma peso corporal  | 53 |
| <b>Gráfica 15.</b> Resultados de medición de Adipometría abdominal.   | 54 |
| <b>Gráfica 16.</b> Resultados de medición de Adipometría en Cuádriceps  | 55 |
| <b>Gráfica 17.</b> Resultados de medición de Adipometría de gemelo.   | 56 |
| <b>Gráfica 18.</b> Resultados de distancias recorridas (m) en test de Cooper modificado 8 min   | 57 |
| <b>Gráfica 19.</b> Resultado potencia (w/kg) en test salto 15 Segundos  | 58 |
| <b>Gráfica 20.</b> Resultados mayor altitud (cm) en test de Saltos 15 segundos  | 59 |
| <b>Gráfica 21.</b> Resultados de IFR en test de saltos 15 segundos - m/s  | 59 |
| <b>Gráfica 22.</b> Resultados de IFR en test de saltos 15 segundos - m/s  | 60 |
| <b>Gráfica 23.</b> Resultados de tiempo de vuelo (seg) en Countermovement Jump  | 61 |
| <b>Gráfica 24.</b> Resultados de mayor altura (cm) en Countermovement Jump  | 61 |





# Introducción

*“Los niveles de inactividad física son elevados en prácticamente todos los países desarrollados y en desarrollo. En los países desarrollados, más de la mitad de los adultos tienen una actividad insuficiente. En las grandes ciudades de crecimiento rápido del mundo en desarrollo, la inactividad es un problema aún mayor”.*

## ***OMS: Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud***

Es un problema de salud pública todas aquellas enfermedades no transmisibles, cuya principal causa es asociada a la inactividad física, y también el hecho de la urbanización excesiva, a la cual —según la Organización Mundial de la Salud— asocia con factores como sobrepoblación; aumento de la pobreza; aumento de la criminalidad; gran densidad de tráfico; mala calidad del aire; inexistencia de parques, aceras e instalaciones deportivas; lo que conlleva a un desaliento en la ejecución de la actividad física.

Es por ello por lo que toda puesta en marcha de programas encaminados al desarrollo del interés en la práctica deportiva —bien sea recreativa o de competencia—, tenga especial cuidado en los factores mencionados por la OMS, para una ejecución transversal que incluya, no solo el procurar la salud individual, sino colectiva, que pueda darle solución a los problemas que genera la expansión demográfica excesiva.

Logrando lo anterior, el paso a seguir es hacer propio este manejo de la salud en cada uno de los individuos, de tal manera que, creado el hábito, se pueda lograr llegar a establecer un estilo de vida en torno a la actividad física. Así lo expresa Sara Márquez Rosa, en su libro *Actividad física y salud*, partiendo de Polaíno (1987), citado por la autora, quien expresa su concepto de estilo de vida en estos términos: “la mejora cualitativa y cuantitativa de la salud humana se ha centrado, en las últimas décadas, más en la modificación de la conducta y otras variables socioculturales, que en la lucha contra la naturaleza”. De allí, Sara Márquez expresa que el estilo de vida es un compuesto de reacciones habituales y pausas que se dan durante el desarrollo, y en el cual interactúan la familia, los amigos, el ambiente escolar, etc. Y que estas últimas —si son ejecutadas continuamente— se pueden llegar a considerar como conductas aprendidas.

Por lo tanto, logrando la aplicación de programas, que ayuden no solo al mejoramiento del individuo, sino que se logre un impacto más global encaminado a la mejora de la salud, que desencadena también avances en otros factores; llevados de la mano con procesos disciplinarios, los cuales lograrían crear un hábito y, por tanto, un estilo de vida, el presente texto logra, no solo ejecutar la comparación entre técnicas como el Ciclismo Estático en tierra y el Aquabike para el mejoramiento de la Fuerza Resistencia, sino también pretende exaltar las cualidades de una acertada aplicación del entrenamiento, pasando por el goce y el disfrute de la actividad física.

# El problema

La Universidad del Atlántico es el centro público de enseñanza profesional más grande con que cuenta la Región Caribe, donde se reúnen alrededor de 22.000 estudiantes.

En un informe estadístico de la Universidad del Atlántico —publicado en el mes de junio de 2015— se puede evidenciar las diferentes etnias y sus participaciones dentro de la población estudiantil que fluye dentro del centro de educación, así como también la clasificación por género; la cual, para el periodo del 2014-2, estaba repartida en un 53 % de hombres y un 47% de mujeres. También, como del Departamento del Atlántico los matriculados llegan al 91% de la totalidad de estudiantes, el 9 % pertenecen al resto de la Región Caribe, mientras que el resto del país aporta el 1%. De todos ellos, se destaca una cantidad considerable que no realiza ningún tipo de ejercicio físico; es, por ello, que el presente trabajo de investigación será aplicado a un grupo estudiantil con estas características.

Para lograr un cambio en la forma como se concibe la realización de una rutina normal de ejercicios, consideramos en primera instancia el ciclismo, por ser uno de los deportes más completos; y, por su reducido número de lesiones en comparación con otros deportes de campo y contacto, uno de los ideales para la aplicación de este trabajo de investigación. Y, tras indagar profundamente sobre la nueva tendencia, derivada de esta disciplina deportiva, como lo es el Aquabike, definida por Martínez (2006) como:

*“Clase físico colectiva en el agua de predominante tonificación muscular del tren inferior (en simultánea acción con el tren superior), realizada sobre una bicicleta especial, simulando el perfil de una etapa de ciclismo con movimientos indicados por el profesor al ritmo de la música, En general, permite una mejora del sistema cardiorrespiratorio y, a su vez, tonifica la musculatura del tren inferior, como es el caso de los cuádriceps, bíceps femoral, gemelos, sóleos, abdominales, dorsales, e incluso la musculatura braquial, dependiendo del ejercicio que se realice.”*

Al lograr entender sus aplicaciones, tanto en el campo de la rehabilitación, recreación y efectos estéticos, en Europa y países de América, aun así no resaltan trabajos investigativos acerca de los vínculos de esta variante del trabajo con bicicletas y mejoramiento de la Fuerza Resistencia, aplicados en entrenamiento deportivo, por lo cual es el punto de partida del presente trabajo de grado y una aplicación innovadora el crear un comparativo entre la Aquabike y el Spinning, frente al mejoramiento de la capacidad física de la Fuerza Resistencia.

Para iniciar este trabajo, se debe escoger una muestra poblacional de estudiantes. En este caso, mujeres de la Universidad del Atlántico pertenecientes al Programa de Nutrición y Dietética, de séptimo semestre, en edades comprendidas entre los 19 y 23 años, a las cuales se les hará la presentación del trabajo de grado que vincula el ciclismo en tierra y el Aquabike, en un análisis comparativo para el mejoramiento de la Fuerza Resistencia.



Se toma como base el Programa de Nutrición y Dietética, porque se pretende con este estudio, en primera medida, crear un vínculo más estrecho entre los programas, y también porque es un grupo poblacional, el cual en su gran mayoría no practica ejercicio ni mucho menos algún tipo de deporte.

Diversos estudios muestran los beneficios y las bondades del ejercicio de la bicicleta. Tal como lo muestra en su informe: “La bicicleta, una medicina sobre ruedas”, el alemán Frobose (2016) afirma que:

*“Está, clínicamente comprobado que es una de las actividades más completas y universales para prevenir dolores de espalda, proteger articulaciones y mejorar el sistema circulatorio e inmunológico, así como mantener tu salud psíquica en orden”.*

El problema planteado en este libro es el de analizar, por medio de un estudio comparativo, y demostrar qué variante puede mejorar la Fuerza Resistencia más eficientemente respecto a la otra, por medio de ejercicios coordinados y la elaboración de un plan de entrenamiento aplicado a un grupo de estudiantes del Programa de Nutrición y Dietética, quienes entre si guardan las características similares de no realizar ejercicio físico; las cuales trabajarán un grupo con bicicletas estáticas adaptadas a piscinas “Aquabike” y otro con bicicletas de Spinning, respectivamente, para hacer el comparativo.

Es por ello que se quiere dejar evidencia, por medio de los resultados del presente estudio, si la variante del Aquabike puede ayudar a incrementar la capacidades físicas de la Fuerza Resistencia en comparación al Spinning o viceversa, con el mínimo de riesgo articular óseo muscular sobre el cuerpo humano, tal como lo anuncia Colado (2004), en su libro *Acondicionamiento físico en el medio acuático*, cuando cita a Selepak (2001), quien habla acerca de la hipogravidez, explicada de la siguiente manera:

*“...todos los objetos sobre la tierra están sujetos a la atracción de la gravedad terrestre, aunque en el agua está contrarrestada parcialmente por la fuerza en sentido ascendente de la flotación, fenómeno explicado en el principio de Arquímedes”. p 48.*

El autor también destaca la presión hidrostática, que se entiende como aquella presión generada por el medio sobre el cuerpo, más específicamente sobre la caja torácica, haciendo un poco difícil la respiración normal, pero que, con el tiempo, esto ayudará progresivamente al fortalecimiento de los músculos del diafragma, del abdomen e intercostales, elevando así una mayor capacidad respiratoria.

Es por ello por lo que Colado (2004) cita en su texto a Baun (2000), quien indica que la presión hidrostática en la parte inferior del cuerpo promueve el desvío de sangre y líquido intersticial, de aproximadamente 700 ml para la región del tórax, lo que favorece un aumento del volumen sistólico y un funcionamiento más cómodo del sistema cardiaco (p. 50).

Acerca de la resistencia al movimiento, Sova (1993) citado por Colado (2004) explica cómo, por presentarse muy poca hidrodinámica, entendida como la resistencia del cuerpo al flujo natural del agua, esta se ve forzada a cambiar de trayectoria, presentando así flujo de frenado y succión, provocando un lugar ideal para el desarrollo de la fuerza. Destaca también la resistencia homogénea; esto hace que durante la ejecución de cualquier movimiento la intervención de “... los músculos agonistas a la ida del movimiento y antagonistas a la vuelta” hace que estos deban trabajar en conjunto.

En su texto, Colado (2004) enseña otros beneficios, como un mayor aumento del gasto calórico en el agua que en la tierra, según lo explica Darby y Yaekle (2000). El mejoramiento de la capacidad aeróbica- anaeróbica que, según Gilligan y Cols (1984), debido a que al estar sumergido en el agua los movimientos son más globales y, por esta razón, la demanda de oxígeno será directamente proporcional. Por último y expuesto por el autor, está la termorregulación,

evidenciada de manera tal que en el agua la pérdida de calor es 25 veces mayor que en la tierra, con lo cual favorece la práctica a aquellas personas que no están acostumbradas a la típica sudoración y ligero aumento de la temperatura provocado por el entrenamiento”.

Además, como lo exponen Huey y Forster (2003), en su Manual completo de ejercicios hidrodinámicos:

*“¡Que extraordinario cambio de actitud experimentamos tan pronto como nos metemos al agua! El estrés se disipa., el mal humor, las decepciones y la irritación se van con él. En cuanto nos sumergimos en ella, entramos en un entorno nuevo de sensaciones y percepciones. Podemos aprender a utilizar esta cualidad del agua para mitigar emociones negativas enconadas. Sin importar lo que parezca que va mal, podemos recurrir a ella”.*

De lo cual se puede entender que el medio acuático, tal como lo expone la autora, ofrece, gracias a sus facultades físicas, el poder liberar tensiones en el cuerpo. Todo aquel que haya experimentado el ingresar a un medio acuático tranquilo y mantener posturas de flotación con o sin ayuda, ha podido disfrutar de la posibilidad de transportarse a lugares lejanos de la realidad, conectando los pensamientos con el vaivén del agua.

Expuesto esto, consideramos que este proyecto está dirigido con una finalidad diferente a la mejora de la forma física o a las terapias rehabilitadoras, sino que se basará en potencializar la Fuerza Resistencia por medio de la aplicación de un plan de entrenamiento basado en el método variable continuo, el cual, como lo expresa Zhelyazkov (2014) en su libro *Bases para el entrenamiento deportivo*, tiene, como propósito principal, perfeccionar las funciones vegetativas del organismo mediante una carga variable que responda más adecuadamente al biorritmo natural de cada individuo; y, por otra parte, a la dinámica motriz en condiciones competitivas. La lucha deportiva moderna, no solo en los juegos deportivos y en las luchas individuales, sino también en los deportes cíclicos, se caracterizan por un cambio brusco del ritmo y la cadencia de los esfuerzos físicos y psíquicos.

Para así poder demostrar que, por medio del estudio comparativo entre el Aquabike y el Spinning, se puede mejorar la Fuerza Resistencia, siendo esta descrita por Antonio Vasconcelos (2005) en su libro *La fuerza; entrenamiento para jóvenes*, como la capacidad del organismo a resistir la fatiga en pruebas que requieran el empleo de la fuerza, durante un periodo de tiempo prolongado, en personas no entrenadas.

## Formulación del problema y objetivos del estudio

¿Cómo, por medio de un estudio comparativo entre el Aquabike y el Ciclismo Estático, se puede demostrar cuál es más eficiente para mejorar la Fuerza Resistencia en un grupo de estudiantes, en edades entre 19 y 23 años, de séptimo semestre del Programa de Nutrición y Dietética de la Universidad del Atlántico?

Como objetivo, se puede evidenciar uno general denominado Determinar los Niveles de Comparación entre el Aquabike y el Ciclismo Estático para el Mejoramiento de la Fuerza Resistencia en las estudiantes objeto de estudio, por medio de la ejecución de un plan de entrenamiento.

Y 5 objetivos específicos como son: delimitar el grupo muestra de estudiantes que van a ser objeto de análisis en la investigación; diagnosticar los niveles de fuerza inicial, por medio de 2 saltos del Test de Bosco en el OptoGait, y resistencia en el Test de Cooper modificado 8 minutos en la pista atlética a las estudiantes seleccionadas; diseñar el plan de entrenamiento enfocado al mejoramiento de la Fuerza Resistencia; aplicar el plan de entrenamiento y evaluar los niveles de fuerza, por medio de 2 saltos del Test de Bosco en el OptoGait, y resistencia en la aplicación del test de Cooper, modificado 8 minutos en la pista de atletismo.





# Justificación

Este libro está encaminado a demostrar cómo —por medio de una comparación entre el Ciclismo Estático en tierra y el Aquabike— se permite el mejoramiento de la Fuerza Resistencia en un grupo de estudiantes de Nutrición y Dietética de la Universidad del Atlántico que serán intervenidas, cuyas edades oscilan entre los 19 y 23 años, teniendo como referencia una ausencia de actividades y ejercicios físicos en su diario vivir.

Resaltando estas cualidades entre sí de las estudiantes, se inicia por tratar las características de las personas en el rango de edad entre los 19 y 23 años, que será el promedio de edades de las estudiantes partícipes del trabajo de investigación, las cuales —según la Organización Mundial de la Salud, en su informe titulado “*Desarrollo en la adolescencia: Un periodo de transición de crucial importancia del 2016*”— se encuentran en la etapa de la adolescencia, siendo esta una de las fases de transición más importantes en la vida del ser humano, que se caracteriza por un ritmo acelerado de crecimiento y de cambios, superado únicamente por el que experimentan los lactantes. Esta fase de crecimiento y desarrollo viene condicionada por diversos procesos biológicos. El comienzo de la pubertad marca el pasaje de la niñez a la adolescencia.

Aprovechando esas características, evidentes en el trabajo de investigación titulado *Factores de Riesgo en la aparición de Sobrepeso y Obesidad en los Estudiantes de la Facultad de Nutrición y Dietética de I a VII Semestre de la Universidad del Atlántico, Barranquilla 2006-2007*, elaborado por Virginia De la Hoz, Sandra Ramos y Maryulis Villamizar, quienes, durante la selección del personal, demuestran una constante en cuanto al número significativo de estudiantes de este Programa, que no realiza actividad física, tal como se puede ver en la Tabla 6 de este trabajo, donde la descripción de la gráfica enuncia lo siguiente: “Según los resultados arrojados, se pudo observar que el 65% no realiza actividad física; el 20 % realiza actividad física ocasionalmente; y el 15% de la población si realiza actividad física.”

Es por ello por lo que, partiendo de esas características de las estudiantes, se deben tomar posturas claras frente a la aplicación de una metodología apta para personas no entrenadas, los cuales, basados en los escritos de Dietrich, Klaus y Klaus (2001), expuestos en su libro *Manual de metodología del entrenamiento deportivo*, dejan ver ciertas características; entre estas, las del personal que inicia su etapa de preparación física como principiante, los cuales muestran, al comenzar sus entrenamientos, frecuencias cardiacas relativamente altas, y necesitan de varias semanas de entrenamiento para adquirir experiencia antes de que la actividad del corazón sometido a las nuevas cargas se vaya adaptando. El hecho de que los principiantes deban afrontar una intensidad ya del 90 % de su frecuencia cardiaca máxima, pueda observarse muy a menudo; y hemos considerado una regla y no la excepción. La frecuencia cardiaca en principiantes se normaliza al cabo de cuatro a seis semanas de entrenamiento continuos. Con idéntica intensidad de carga (ritmo de carrera), el desgaste, las frecuencias cardiacas disminuyen claramente de entrenamiento a entrenamiento.

Dicho esto, nos identificamos con el autor en definir etapas claras dentro del plan de entrenamiento que será aplicado, manteniendo un riguroso control sobre la frecuencia cardiaca de las estudiantes, la cual nos permitirá identificar el periodo de adaptación en la que se encuentran, frente a las actividades que vienen realizando, ya sea en agua o en tierra.

Para lograr introducir cargas de entrenamiento primero, apoyados por Bompa (2004), se debe preparar un periodo de introducción llamado por el autor *Adaptación Anatómica*, el cual consta de un periodo de transición durante el cual los deportistas suelen practicar muy poco entrenamiento de la fuerza. Lo más seguro, científica y metodológicamente, es comenzar un programa de fuerza encaminado a la adaptación anatómica, para el futuro programa de fuerza. Los objetivos principales de esta fase son trabajar la mayoría de los grupos musculares; y preparar los músculos, ligamentos, tendones y articulaciones para resistir las largas y agotadoras fases subsiguientes del entrenamiento.

Apoyados en el concepto de Bompa se planifican, entonces, dos semanas de adaptación anatómica enfocados en las direcciones de entrenamiento, a las cuales se aplicarán mayor énfasis, como lo son la fuerza, la resistencia y la fuerza-resistencia.

Entendiendo lo anterior, partimos hacia el concepto de entrenamiento deportivo, del cual Stegeman (1971, p. 227) y Hollmann (1973, p.191), desde lo fisiológico, lo definen como las respuestas a un estímulo para la mejora del rendimiento. Por otro lado, Hehlmann (1964, p. 510) y Ulich (1973, p. 8) lo entienden como un proceso armónico entre la mente y el cuerpo destinado a la mejora de las capacidades físico-mentales, direccionadas a conseguir el máximo rendimiento individual, siendo estos últimos autores los más allegados en cuanto a definición conceptual. En contraste, Dietrich (2001) lo entiende como un proceso complejo de actividades, dirigido al desarrollo planificado de ciertos estados de rendimiento deportivo y a su exhibición en situaciones de verificación deportiva, especialmente en la actividad competitiva (p. 17).

Todo lo expuesto antes se tendrá en cuenta durante las distintas fases de los planes de entrenamiento, los cuales estarán sujetos siempre al mejoramiento de la Fuerza Resistencia, pero que también persigue conseguir que las estudiantes encuentren la armonía entre la ejecución de la actividad física y su máxima concentración, para así obtener respuesta por parte de ellas de un 100% de sus capacidades.

Se aborda ahora el concepto de fuerza, entendido por Zhelyazkov (2001), como:

*“Magnitud física la cual se determina con mayor frecuencia como característica mecánica del movimiento; a un cuerpo dado con masa  $m$  se le da una aceleración determinada:  $F=m \cdot a$ . Partiendo de este concepto, se determina la fuerza humana como el factor de traslado del cuerpo, sus partes u otros objetos en el espacio... Por consiguiente, la fuerza es la capacidad (cualidad motriz) del ser humano para influir u oponerse a los objetos físicos del ambiente externo, mediante la tensión muscular (contracción) transmitida a través del sistema de palancas del cuerpo. Pág. 197.*

De similar manera, el mismo autor define la resistencia como:

*“La característica específica de la actividad humana, y refleja la capacidad del individuo para conservar durante un largo periodo de tiempo su capacidad de trabajo, independientemente de la naturaleza del trabajo efectuado” Pág.209.*

Para continuar con el avance conceptual, se emprende con el desarrollo de la Fuerza Resistencia, la cual, para Bompa (2004), en su libro *Periodización del entrenamiento deportivo*, la describe como resistencia muscular, es decir, capacidad para ejecutar muchas repeticiones contra una oposición dada y durante un periodo de tiempo



prologando.

Por otra parte, y de manera más objetiva, el profesor Rodríguez (2007), en su trabajo: *Fuerza, su clasificación y pruebas de valoración*, en el capítulo *Fundamentos y clasificación de la fuerza*, subdivide la Fuerza Resistencia en corta duración, cumpliendo con las características de una intensidad del 80% o más, con 1 repetición máxima, de media duración, con una intensidad entre el 20 y 40 %, con 1 repetición máxima, y larga duración con menos del 20% de la intensidad con 1 repetición máxima.

De este último autor, así como de la revisión de Martínez (2002), en su texto *Pruebas de actitud física*, y teniendo consciencia de la aplicación de los test, se determina la ejecución de un test de fuerza y uno de resistencia por separado, por considerar que los parámetros para la realización del test de Burpee, que mide la Fuerza Resistencia, es muy exigente para las jóvenes colaboradoras, al igual que el Test de Cooper de 12. Dejando de lado el test de los 1000 metros para la medición de la resistencia, se opta por el test de 8 minutos para niños, con los parámetros más cercanos a las características de las jóvenes, en cuanto a sus niveles de adaptación física frente al ejercicio y que hacen parte del estudio y sus condiciones físicas.

Esta revisión conceptual nos permite aclarar, de manera tal que su entendimiento y comprensión logran una aplicación óptima de los planes de entrenamiento en las estudiantes sometidas al estudio de investigación; ya que, con ello, podemos canalizar los recursos, medio, métodos y conocimientos, para su máximo aprovechamiento y lograr, de la mejor y más acertada manera, el objetivo que es el comparativo entre el Aquabike y el Spinning (Ciclismo Estático en tierra) para el mejoramiento de la Fuerza Resistencia.

Pero, antes de llegar a introducirnos al medio acuático, se debe entender cómo ha sido la evolución de la bicicleta. En una cronología tomada del libro *Historia de las cosas*, por Solís (2008), el autor hace un recorrido desde sus primeras pedaleadas en los tiempos del antiguo Egipto y la India; vehículos toscos de dos ruedas impulsados por los pies, pasando por la Célériféré, invento del Francés De Sirvacen (1690); la Draisiana, nombrada así por su creador, el alemán Karl Drais; otros modelos, como la Dandy Horse inglesa, de 1818; la Dalzell escocesa, de 1846; hasta llegar al modelo moderno de origen francés, que evolucionó en Inglaterra, para ser patentada bajo el nombre de Bicicleta en 1869 (p. 10).

Desde su invención, hasta los días de hoy, la bicicleta —como medio, bien sea de transporte, recreación o desde el ámbito deportivo— ha escalado fuertemente dentro de la movilidad de las grandes urbes. Tal ejemplo se puede evidenciar con la puesta en marcha de programas en la ciudad de Barranquilla, como Sistema de Bicicletas Públicas de Barranquilla—SIBAQ, cuyo objetivo, al momento de su lanzamiento, en diciembre de 2015, es el de motivar a la ciudadanía para que utilice la bicicleta como medio de transporte alternativo, ecológico, fomentar viajes a corta distancia en un sistema gratis, ecoamigable y de todos.

Aun, cuando esto conlleva ciertos peligros con el entorno, como el que experimentó el surafricano Jonathan Goldberg, más conocido como Johnny G.; fueron estos mismos riesgos los que le llevaron, durante su preparación para la Race Across América, a finales de los años 80, tiempo durante el cual debía acompañar a su esposa, quien estaba en periodo gestacional, lo que le motivó a este entusiasta por los pedales y el triatlón, en el año de 1989, a crear una bicicleta estática que le permitiera ponerse a punto para este evento y a la vez mantenerse al tanto de su compañera. Esta variante la denominó Spinning.

Ahora bien, poco se sabe con exactitud cuándo se dio el paso de la tierra al agua, aunque algunos autores citan a Teniente (1998), en el Congreso de Ejercicios Acuáticos en San Diego, California, Estados Unidos, como el precursor de la adaptación del ciclismo al agua. Se rumora, también, que esta nueva tendencia nació entre Francia e Italia, cunas del ciclismo mundial.

Lo que sí está claro son las bondades que el medio acuático ofrece al cuerpo humano, y es evidente que la ejercitación en el agua es un tipo de práctica que reúne las ventajas y los requisitos necesarios para poder considerarla saludable: (Lorent y Violan, 1991; Sova, 1993; Rodríguez y Moreno, 1998). Aunque, ha quedado claro, no toda ejercitación va a ser adecuada, debiendo reunir unos mínimos de calidad. Algunas de las ventajas saludables que ofrece el entrenamiento en el medio acuático sobre las prácticas terrestres son: hipogravidez, presión hidrostática, resistencia al movimiento, aumento de la intensidad del ejercicio, equilibrio muscular y la facilitación de la termorregulación (Colado, 2001).

Tal cual lo expresan en su Artículo “Aquabike, una unidad didáctica en la piscina”, los profesores Robles y Navarro (2010) exaltan las cualidades de la práctica de esta nueva disciplina fitness:

*“El hecho de realizar esta actividad física en el medio acuático, conlleva a adicionar las propiedades del agua al propio ejercicio. Dichas propiedades son; en primer lugar, la hipogravidez, relacionada con la flotación acuática; en segundo lugar, destaca la presión hidrostática; y la tercera propiedad que nos ofrece el medio acuático es la resistencia al movimiento”.*

Frente a esta nueva tendencia encontramos centros como Watercycling en Argentina y otros más en Chile, donde su metodología se basa directamente al fitness y al wellness; este último definido en el Manual del entrenador personal (Isidro, Heredia, Pinsach, Ramón, p. 17, 2007) de la siguiente manera:

*“...cuando la salud va más allá de la ausencia de enfermedad y se entiende como bienestar global, las relaciones con la actividad física pueden verse aumentadas. Bienestar global es un término más amplio que el bienestar personal (Wellbeing), porque incorpora contenidos de experiencias sociales y ambientales a la noción de la salud.” López Miñarro, (1999).*

Centros como Bodytech, cuya misión es mejorar la calidad de vida de la comunidad a través de la práctica del ejercicio físico, con productos y servicio saludables, que le permitan verse, sentirse y desempeñarse mejor, han comenzado, en su centro Sport Medicine en la ciudad de Bogotá, la aplicación del Aquabike como método de rehabilitación.

Es así como se llega a la Costa Caribe colombiana, y se observa cómo el ciclismo cuenta con muchos adeptos amateurs, grupos de ciclismo, alrededor de 20 clubes, según lo informa para el periódico El Tiempo, Fernández (2014), en su Artículo “Ciclo paseos se imponen con fuerza en Barranquilla”. Pero no se demuestra mucho apoyo por parte de las entidades gubernamentales al desarrollo de esta disciplina deportiva, y, como consecuencia, las nuevas variantes del ciclismo, tal cual lo es el Aquabike, sean poco o nada conocidas dentro de la sociedad barranquillera.

Al destacar que en la mayoría de los países donde se ejecuta y practica el Aquabike, optan por opciones terapéuticas con esta disciplina, podemos resaltar la innovación de este trabajo dadas las circunstancias actuales y los recursos iniciales que se pueden encontrar en la zona frente a los resultados que se pueden obtener de este. Soportados en una base conceptual de los beneficios otorgados por el medio acuático, los resultados dados en estudios científicos y demás logros en el campo internacional, se vislumbra el proyecto como punto de partida para la ejecución de un plan de entrenamiento aplicativo a cualquier disciplina deportiva que ayude a mejorar la Fuerza Resistencia, sin riesgo de lesiones, más allá de las que se pueden producir en ambientes diferentes al acuático.



## Antecedentes investigativos a nivel nacional e internacional

A nivel internacional existen diferentes estudios sobre el Aquabike, en donde esta variante del ciclismo ha tomado diferentes nombres según los países en donde se ha desarrollado, puesto en comparaciones y según los fines deseados. Su misión es publicar y conocer información sobre los beneficios que este ofrece a las personas: disminución de dolores articulares, trabajos recreativos, ejercicios fitness y terapéuticos, recuperación post- operatorio y mejoramiento de las celulitis. Como, también, ha beneficiado el mercadeo. Esta información, generalmente, es utilizada por centros de rehabilitación e instalaciones como los gimnasios y centros recreativos. Entre los estudios de mayor profundidad y reconocimientos a nivel internacional se encuentran los siguientes:

***“Efectos del Aquacycling en el dolor y la función física, en comparación con la atención habitual en pacientes con osteoartritis de rodilla”.*** BioMed Central. En febrero del año 2016 los autores Rewald, S., Mesters, I., Lenssen, A. F., Emans, P. J., Wijnen, W., & de Bie, R. A, publicaron en la revista de BioMed Central (BMC) un estudio comparativo en donde se maneja un grupo de control y un grupo de intervención. El comparativo es realizado a los pacientes que acuden a las citas médicas habituales, pasando por fisioterapeutas y controles de medicamento, el otro grupo de intervención al que acudían a sus controles médicos habituales. Pero, como segunda instancia, pasaban a realizar 45 minutos de ejercicio en el Aquacycling 2 veces a la semana, con el fin de mejorar la osteoartritis de rodilla.

***“El aquadrenaje linfático: Un nuevo método para tratar la retención de agua y edema de las extremidades inferiores = Aquadrainage linfático: Un nuevo método de tratamiento de la retención de agua y edema de las extremidades inferiores”*** P. Blanchemaison (2004). En un estudio comparativo entre el aquagymnastique clásico y el aquadrainage linfático de 41 pacientes, se demuestra que los pacientes del grupo intervenido notaron una mejoría significativa en sus edemas, de los cuales presentaron adelgazamiento del cuello del pie, tobillo, gemelos y muslo. Por otro lado, este grupo intervenido obtuvo una pérdida de peso mayor que el grupo control; y el valor de retención de agua medida por ultrasonido de alta frecuencia mejoró en comparación al grupo control. Cabe resaltar que esta práctica fue desarrollada dos veces a la semana, con una duración de 10 minutos de ejercicios aeróbicos en el agua y 15 minutos de pedaleo en la bicicleta sumergida en el agua.

***“Efectos del Indoor Cycling e Hidrobike en los parámetros de la composición corporal y de la aptitud cardiorrespiratoria en individuos desempleados”.*** La universidad Do Porto, en Portugal, realizó un estudio comparativo, donde analiza los efectos que se obtienen del Hidrobike y el Indoor Cycling. Al cotejar estas dos variantes, se obtuvo que el Indoor Cycling parece ser más competente al originar variaciones en el VO<sub>2</sub> Max, aún más reveladoras que el Hidrobike. Este estudio fue dado a conocer en septiembre del año 2013, por Magno Damião Carneiro Andrade, para la obtención del Grado de Maestro en Actividad Física y Salud, presentada a la Facultad de Deporte de la Universidad Do Porto.

En Colombia, el Aquabike no posee estudios definitivos que permitan documentar y dar a conocer los beneficios que este trae al cuerpo del ser humano, aun cuando institutos como Bodytech Sports Medicine, ubicado en la ciudad de Bogotá, aplica trabajo de Aquabike para la rehabilitación. Los resultados que se conocen con relación al medio acuático se evidencian en las prácticas de mayor reconocimiento en Colombia como:

***“Área especializada de Hidroterapia Clínica Universidad de la Sabana”.*** La clínica de la Universidad de la Sabana en Bogotá ofrece servicios de rehabilitación en el medio acuático, el cual cuenta con la más alta tecnología e infraestructura, tales como piscinas terapéuticas, tanques de remolino y ducha de afusión, lo que les permite a los pacientes una rehabilitación integral. Esto se puede consultar en la página web de la Universidad de la Sabana.

En el ambiente local, aun no aparece una idea simple del trabajo del Aquabike, y mucho menos de todos los beneficios que trae la práctica de esta variante del ciclismo. Y de las ventajas que, en el ámbito de la salud, aporta al ser humano. Cabe resaltar que los trabajos de rehabilitación en el agua, sí son conocidos en la ciudad, aplicados por varios centros de rehabilitación.

## Conceptualización

La Organización de las Naciones Unidas —dentro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)— plantea una transformación de la realidad mundial (en uno de sus objetivos): el centrar la atención en la Salud y el Bienestar, donde una de las metas para lograr esto es:

- Para 2030, reducir en un tercio la mortalidad prematura por enfermedades no transmisibles, mediante la prevención y el tratamiento, y promover la salud mental y el bienestar.

Para esta misma organización, las enfermedades no transmisibles (ENT) representan el 63% del número total de defunciones. Estas se clasifican principalmente en enfermedades cardiovasculares, cáncer, enfermedades respiratorias crónicas y la diabetes. Y son responsables de ese gran porcentaje de las muertes que se producen en el mundo (36 de 57 millones de muertes globales). Dentro de algunos datos de las enfermedades no transmisibles, se encuentran:

- El 80% de las ENT se dan en los países de ingresos bajos y medios.
- Más de 9 millones de las muertes atribuibles a las ENT se producen en personas menores de 60 años.
- En términos mundiales, las ENT afectan por igual a hombres y a mujeres.
- Los principales factores de riesgo son el tabaquismo, el uso nocivo del alcohol, la mala alimentación y la falta de actividad física.
- En 2008, 1500 millones de adultos (de 20 y más años) tenían sobrepeso.
- Alrededor de 43 millones de niños, menores de cinco años, tenían sobrepeso en 2010.

Para la Organización de las Naciones Unidas, se considera actividad física a cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos, que exija gasto de energía.

Se ha observado que la inactividad física es el cuarto factor de riesgo en lo que respecta a la mortalidad mundial (6% de las muertes registradas en todo el mundo). Además, se estima que la inactividad física es la causa principal de aproximadamente un 21%-25% de los cánceres de mama y de colon, el 27% de los casos de diabetes y, aproximadamente, el 30% de la carga de cardiopatía isquémica.

Al menos un 60% de la población mundial no realiza la actividad física necesaria para obtener beneficios para la salud. Esto se debe, en parte, a la insuficiente participación en la actividad física durante el tiempo de ocio y a un aumento de los comportamientos sedentarios durante las actividades laborales y domésticas. El aumento del uso de los medios de transporte “pasivos”, también ha reducido la actividad física.

## Aquabike

El trabajo del desarrollo y mejoramiento de la Fuerza Resistencia a través de la bicicleta estática sumergida en el agua llamado “Aquabike”, surge de las distintas indagaciones en diversos países que han implementado esta técnica. Pero, como método de rehabilitación y de recreación, donde en muchos casos han sido utilizadas desconociendo los efectos que esta produce en el cuerpo humano, como el desarrollo de otras capacidades físicas que pueden llegar a ser potencializadas en los deportistas.

No obstante, según un estudio riguroso que se ha llevado con este proyecto, se ha encontrado que, mientras en España, en centros como Aguactiva —que es una empresa aragonesa dedicada al asesoramiento, gestión de instalaciones, formación y desarrollo de actividades, con más de 11 años en formación de profesionales de *hidrospinning* en España, a través de su propia metodología— utilizan la inmersión de la bicicleta estática como tendencia en fitness, donde se





trabaja una gran gama de ejercicios en el agua y el acompañamiento de música. Las clases duran 40 minutos de trabajo y de 5 a 6 minutos de estiramientos, obteniéndose quema de calorías en un corto periodo de tiempo, con un mínimo de esfuerzo. Actividad de mucho sacrificio, que quema más calorías que cualquier otro ejercicio.

De igual manera, en Chile, centros como Aquaspinning De Spa Mund, liderado por la doctora Bárbara Dragicevic (2009), técnico deportivo, terapeuta en agua (watsu), ofrecen servicios de fitness acuático por medio de la utilización de Spinning en el agua, acompañado de otras variantes de ejercicios acuáticos, que ayudan a la mejora, principalmente, del sistema venoso. Y, en gran medida, no solo al desarrollo potencial de la zona inferior del cuerpo, sino a todas las estructuras musculotendinosas del ser humano, gracias a la capacidad envolvente del medio acuático.

Así llegamos entonces a Bogotá, Colombia, a través de un Artículo de la Revista Semana, publicado en 2001, sobre la Clínica Puente Común-Teletón que, además de ser, en ese entonces, el centro de rehabilitación en el agua más completo de Latinoamérica, cuenta con los servicios de Medicina Física y Rehabilitación. Ellos tienen instalaciones para la rehabilitación bajo el agua de problemas físicos. Para entonces, la Dr. Olga Lucía Estrada, Especialista en Medicina Física y Rehabilitación y Directora, ve en el agua y su ingravidez una ayuda adicional para mitigar el esfuerzo que se puede producir con las terapias en el medio terrestre, reduciendo la fatiga y proporcionando un aporte a la rehabilitación física del paciente.

Todo esto lleva a establecer comparativos: si el Aquabike puede ser más eficiente en cuanto al mejoramiento de la Fuerza Resistencia, que el Ciclismo Estático en tierra, basados en los diversos estudios que existen alrededor de la actividad física realizada en el agua y cómo esta, en ciertos casos, como lo son durante las rehabilitaciones de lesiones, ha demostrado ser más eficiente que el ejecutado en tierra.

## Resistencia

Según Shephard (2000), en su texto *La resistencia en el deporte*, entiende la resistencia como “la capacidad de mantener un verdadero rendimiento muscular cuantificado, para un periodo de tiempo característico de la prueba que se trate” (p. 37).

### Resistencia Aeróbica

Para Jürgen Weineck (2005), en su libro *Entrenamiento total*, el autor define la resistencia aeróbica como aquella “en la que se dispone de suficiente oxígeno para la combustión oxidativa de los productos energéticos”. Asimismo, Vila (1999), considera, en su texto *Fundamentos prácticos de la preparación física en el tenis*, la resistencia aeróbica como:

*“La capacidad del organismo, que permite prolongar el mayor tiempo posible un esfuerzo de intensidad leve, en donde existe un equilibrio entre el gasto, y el aporte de oxígeno, denominándose Steady-State (Estado Estable) de oxígeno. Este equilibrio no se produce hasta pasar 2-4 minutos, debido a un desfase por la adaptación del sistema respiratorio y cardiovascular”*

### Resistencia Anaeróbica

Para el autor anteriormente citado la resistencia anaeróbica es:

*“Cuando no existe una aportación de oxígeno suficiente para la oxidación; y los procesos metabólicos, sin aportación de oxígeno (anaeróbico= no oxidativo,) adquieren una importancia esencial. La vía anaeróbica se emplea cuando la oxidación aeróbica no cubre las exigencias elevadas de energía.”*

Características de Resistencia Aeróbica y Anaeróbica

Ilustración 1, Características de resistencia aeróbica y anaeróbica

| Potencias Capacidades                                  | Desplazamiento velocidad | Procesos metabólicos   | Tiempos de esfuerzos              |
|--|--------------------------|--|-----------------------------------|
| <b>Aerobia</b><br>• Potencia<br>• Capacidad            | Media<br>Media           | Aparece Umbral Anaeróbico<br>Aparece Umbral Anaeróbico                         | De 2' a 3'<br>De 3' a 15'         |
| <b>Anaerobia aláctica</b><br>• Potencia<br>• Capacidad | Máxima<br>Máxima         | No produce Ácido Láctico<br>Límite trabajo aláctico sin producir Ácido Láctico | De 0'' a 8''<br>De 9'' a 20''     |
| <b>Anaerobia láctica</b><br>• Potencia<br>• Capacidad  | Submáxima<br>Submáxima   | Acumula Ácido Láctico<br>Más concentración de Ácido Láctico                    | De 15'' a 45''<br>De 46'' a 120'' |

Seirul lo (1993).

Fuente: Fundamentos prácticos de la preparación física en el tenis. Carlos Vila G. (1999)

Otros Criterios de Clasificación de la Resistencia

Ilustración 2. Estructura de la resistencia según diferentes criterios de clasificación

| ESTRUCTURAS DE LA RESISTENCIA SEGÚN DIFERENTES CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN            |  |  |  |
|--|--|--|--|
| Para masa muscular   |  |  |  |
| Criterios  | Nombres  | Características  | Autor                                    |
| Volumen de la musculatura implicada  | • Resistencia local<br>• Resistencia regional<br>• Resistencia global  | • < 1/3 de la musculatura<br>• 1/3-2/3 de la musculatura<br>• > 1/3 de la musculatura  | - Saziorski                              |
|  | • Resistencia local<br>• Resistencia general   | • <1/6-1/7 de la musculatura<br>• >1/6-1/7 de la musculatura   | - Hollmann<br>- Hettinger                |
| Para vías energéticas  |  |  |  |
| Criterios  | Nombres  | Características  | Autores                                  |
| Tipo de vía energética mayormente utilizada  | • Resistencia aeróbica   | • Frente a una oferta suficiente de oxígeno  | - Hollmann<br>- Hettinger                |
|  | • Resistencia anaeróbica   | • Sin participación del oxígeno  |  |
| Forma de trabajo de la musculatura esquelética                                       | • Resistencia dinámica<br>• Resistencia estática   | • Frente al cambio continuo entre contracción y relajación en contracciones prolongadas  | - Hollmann<br>- Hettinger                |
| Duración de la carga en caso de máxima intensidad de carga posible                   | • Resistencia de duración:<br>- corta<br>- mediana<br>- larga I<br>- larga II<br>- larga III<br>- larga IV   | • 35 seg - 2 min<br>• 2 min - 10 min<br>• 10 min - 35 min<br>• 35 min - 90 min<br>• 90 min - 6 horas<br>• más de 6 horas   | - Harre<br>- Pfeifer                     |
| Resistencia con otras capacidades de condición física o bien situaciones de la carga | • Fuerza-resistencia<br>• Resistencia-fuerza explosiva<br>• Velocidad-resistencia<br>• Resistencia de esprint<br>• Resistencia de juego<br>• Resistencia polidisciplinar | • Porcentaje de fuerza máx: 80-30%<br>• Realización explosiva del movimiento<br>• Velocidad submáxima<br>• Velocidad máximas<br>• Fases de carga variables<br>• Densidad de carga elevada o bien interrelación mutua | - Nett<br>- Matwejew                     |
| Importancia para la capacidad de rendimiento específica del deporte practicado       | • Resistencia de base* (resistencia general)   | • Posibilidades básicas para diferentes actividades matrices deportivas  | - Saziorski<br>- Nabatnikowa<br>- Martin |
|  | • Resistencia específica   | • Adaptación a la estructura de resistencia de una modalidad de resistencia  |  |

\* La resistencia de base se considera -según Nabatnikowa- también como parte de la resistencia específica y es preparatoria para la resistencia específico-competitiva.

Fritz Zintl (1988).

Fuente: Fundamentos prácticos de la preparación física en el tenis. Carlos Vila G. (1999)





## Fuerza

Para Verkhoshansky (1999), la fuerza es el producto de una acción muscular iniciada y sincronizada por procesos eléctricos en el sistema nervioso. La fuerza es la capacidad que tiene un grupo muscular para generar una fuerza bajo condiciones específicas.

### **Tipos de Fuerza**

Es de gran importancia que las capacidades físicas cuenten con tipos auxiliares que garanticen el estudio. De esta manera, cabe destacar los diferentes tipos de fuerza, enunciados por Pérez (2017), en su Artículo, *Metodología y valoración del entrenamiento de la fuerza*; y, entre ellos, encontramos los siguientes.

#### ***Fuerza Absoluta***

Es la capacidad potencial teórica de fuerza dependiente de la constitución del músculo: sección transversal y tipo de fibra.

#### ***Fuerza Isométrica Máxima***

Cuando se realiza una contracción voluntaria máxima contra una resistencia insalvable.

#### ***Fuerza Máxima Excéntrica***

Cuando se opone la máxima capacidad de contracción muscular ante una resistencia que se desplaza en el sentido opuesto al deseado.

#### ***Fuerza Máxima Concéntrica***

Es la expresión máxima de fuerza, cuando la resistencia solo se desplaza o se vence una vez.

#### ***Fuerza Dinámica Máxima Relativa***

Cuando se manifiesta máxima velocidad ante una resistencia inferior a la máxima dinámica concéntrica.

#### ***Fuerza Explosiva***

Es la capacidad de generar la mayor tensión muscular posible en el mínimo tiempo.

#### ***Fuerza Resistencia***

Es una dirección de entrenamiento muy utilizada en la mayoría de los deportes. Está determinada por la capacidad de mantener la efectividad de los esfuerzos de fuerza en todas sus manifestaciones. El entrenamiento se realiza con pocos pesos y un número considerable de repeticiones. Generalmente, se utiliza el 50%-60% del peso máximo. Es una dirección con orientación funcional anaeróbica láctica (Entrenamiento Deportivo Alta Metodología y Planificación, Forteza, P. 16, 2009).

## Inactividad Física

Según Encarnación Soriano Ayala, Antonio José González Jiménez, y Verónica C. Cala (2014) en su texto *Retos actuales de educación y salud transcultural*, la definen como “falta de actividad física, describiéndose más bien como una o un estilo de vida con poco movimiento, que pone al organismo humano en situación vulnerable. Cuando se habla de inactividad física, se hace referencia a los comportamientos del estilo de vida sedentaria que establecen un estilo de vida que predisponen a la obesidad, siendo, de este modo, el sedentarismo un factor de riesgo en el desarrollo de enfermedades.” (Capítulo 40).

## Entrenamiento Deportivo

Para Grosser, citado por Vargas (2007), en su texto *Diccionario de teoría del entrenamiento deportivo*, se define “entrenamiento deportivo” desde el punto de vista médico-biológico, como una adaptación o bien un cambio detectable a nivel de la condición física (por ejemplo, mejora de la resistencia, fuerza etc.), metabólico (por ejemplo, mayor tolerancia a la acidez) o morfológico (por ejemplo, hipertrofia muscular).

## Planes de Entrenamiento

Según Jürgen (2005), en su libro *Entrenamiento total*, son una directriz de entrenamiento vinculante elaborado para organizar el entrenamiento de uno o varios deportistas, o bien de un equipo definido, durante un periodo de tiempo establecido (p. 39).

## Direcciones del Entrenamiento

Son los aspectos direccionales de la preparación del deportista que van a señalar no solo el contenido de entrenamiento que deberá recibir un deportista, sino además relacionará en su determinación dos categorías básicas del entrenamiento: carga y método (Forteza, Entrenamiento deportivo, p. 11, 2009).

### **Direcciones Determinantes del Rendimiento (DDR)**

Constituyen los contenidos de preparación necesarios y suficientes para el rendimiento. Son los factores determinantes que caracterizan una especialidad deportiva (Forteza, Entrenamiento deportivo, p. 13, 2009).

### **Direcciones Condicionantes del Rendimiento (DCR)**

Constituyen los contenidos necesarios que condicionan la efectividad en la preparación de las DDR, influyendo de forma mediata en el rendimiento (Forteza, Entrenamiento deportivo, p. 13, 2009).

## Métodos de Entrenamiento

Platonov y Bulatova (2001) los definen como aquellos métodos de trabajo del entrenador y del deportista, mediante los cuales se logra una asimilación de conocimientos, capacidades y hábitos, y se desarrollan las cualidades indispensables. Se dividen en tres grupos: orales, visuales y prácticos (p. 16).

## Medios de Entrenamiento

Según Platonov y Bulatova (2001), en su texto *La Preparación física*, afirman que “Los medios de la preparación física son los distintos ejercicios físicos que ejercen una influencia directa o indirecta en el desarrollo de las cualidades motoras de los deportistas.” (p. 10).

## Bicicleta

Para Muñoz (2009), en su libro *El Tao del ciclismo indoor*, una bicicleta es un vehículo de transporte que arranca con base en una fuerza ejercida en los pedales por parte de la persona —ciclista—, quien tiene el mando y control de ella. Es uno de los medios de transporte más sanos, sostenibles, ecológicos y económicos que existe a nivel mundial.



## Spinning

El Spinning fue desarrollado en 1989 por el ciclista norteamericano Johnny G. Goldberg, y básicamente consiste en una recreación de un viaje en bicicleta, simulando distintos tipos de caminos y superficies, acompañado de música altamente motivante, y basada en conceptos de ciclismo de alto rendimiento.

## Bicicletas Estáticas

Aparato cardiovascular más antiguo en las salas de fitness. Este aparato nos permite realizar ejercicio aeróbico sin tener que sobrecargar las rodillas, variando la intensidad del ejercicio de una forma fácil. Al estar en la postura de sedestación, la frecuencia cardíaca del deportista no se eleva demasiado. La bicicleta estática ha ido evolucionando tanto en diseño como en tecnología y en ergonomía, hasta llegar a la bicicleta estática con respaldo, más cómoda y recomendada para aquellas personas con patologías lumbares, problemas cardiovasculares en los miembros inferiores, mujeres embarazadas, etc.

## Medios Acuáticos

El medio ambiente o hábitat es el entorno en el cual vive un animal. En el caso de los peces, el medio en el que viven es el medio acuático.

### **Piscina Olímpica**

La palabra piscina viene del latín piscis, “pez”, y originalmente se utilizaba para designar pozos para peces de agua dulce o salada. También se utilizó para designar los depósitos de agua conectados a los acueductos. Los primeros cristianos utilizaron la palabra piscina para designar la pila bautismal. Efectivamente, antes de la invención de las depuradoras, en las albercas, de baño o decorativas, al aire libre, se utilizaban peces para la limpieza del agua, puesto que se comían las larvas de insectos, y de ahí viene el nombre.

## Hidrobike

El Aquabike, conocido también como *hidrobike*, combina los principios de la bicicleta tradicional con los efectos beneficiosos y agradables del agua. Se realiza dentro de piscinas, gracias a bicicletas específicas adaptadas al uso subacuático. Dado que la resistencia al movimiento es 12 veces mayor en el agua que en seco, el esfuerzo muscular también resulta mayor. Sin embargo, al contrario que en el ciclismo clásico, el movimiento dentro del agua es continuo y sin puntos muertos, lo que mejora el pedaleo al tiempo que se reducen las tensiones en las articulaciones y se disminuyen las lesiones. Por esta razón, el *aquabike* puede ser practicado por todos: personas mayores, personas con sobrepeso, con problemas de espalda... y, por si fuera poco, pedalear en el agua tiene un efecto drenante pasivo ideal para la circulación sanguínea.

El Aquabike es una de las nuevas tendencias dentro del mundo del fitness y del wellness. Aparte del gran gasto calórico que supone cada sesión, se puede decir que es un ejercicio muy completo ya que, además de tonificar los miembros inferiores (piernas y glúteos), trabajas y fortaleces brazos, antebrazos, dorsales, pectorales y abdomen. El hecho de ser un deporte acuático le otorga el título de drenante ideal, mejorando la circulación y, por lo tanto, la pérdida de la celulitis. Por último, por esta misma razón, y al igual que la mayoría de los deportes de agua, el Aquabike colabora en la disminución del estrés, brindando mayor descanso y relajación.

# Marco Legal

Esta investigación se fundamenta legalmente bajo el marco jurídico en cuanto a derecho de la actividad física se refiere.

## Declaración Universal de Derechos Humanos

Adoptada y proclamada por la Asamblea General, en su Resolución 217 A (III), de 10 de diciembre de 1948.

Artículo 24: “Toda persona tiene derecho al descanso, al disfrute del tiempo libre, a una limitación razonable de la duración del trabajo y a vacaciones periódicas pagadas”.

El presente trabajo de investigación está amparado bajo la norma legal colombiana, en cuanto al fomento del deporte y el aprovechamiento del tiempo libre, el cual está encaminado a demostrar cómo se puede desarrollar la Fuerza Resistencia con la aplicación de la variante del Aquabike.

## Constitución Política de Colombia

Enunciando en su orden de importancia, primeramente, a nuestra Constitución Política colombiana de 1991, donde está contenido en los siguientes artículos lo referente al Deporte.

### Capítulo 2: De los derechos sociales, económicos y culturales

“Artículo 52. Acto Legislativo 02 de 2000, Artículo 1. El Artículo 52 de la Constitución Política de Colombia, quedará así: El ejercicio del deporte, sus manifestaciones recreativas, competitivas y autóctonas tienen como función la formación integral de las personas, preservar y desarrollar una mejor salud en el ser humano. El deporte y la recreación forman parte de la educación y constituyen gasto público social. Se reconoce el derecho de todas las personas a la recreación, a la práctica del deporte y al aprovechamiento del tiempo libre. El Estado fomentará estas actividades e inspeccionará, vigilará y controlará las organizaciones deportivas y recreativas cuya estructura y propiedad deberán ser democráticas”.

Partiendo de la norma suprema se deriva entonces el Sistema General del Deporte, Ley 181 de 1995, la cual contempla lo siguiente:

## Ley General del Deporte

### Objetivo General de la Ley 181 de 1995 contemplado en:

“Artículo 1o. Los objetivos generales de la presente Ley son el patrocinio, el fomento, la masificación, la divulgación, la planificación, la coordinación, la ejecución y el asesoramiento de la práctica del deporte, la recreación y el aprovechamiento del tiempo libre y la promoción de la educación extraescolar de la niñez y la juventud en todos los niveles y estamentos sociales del país, en desarrollo del derecho de todas las personas a ejercitar el libre acceso a una formación física y espiritual adecuadas. Asimismo, la implantación y fomento de la educación física para contribuir a la formación integral de la persona



en todas sus edades y facilitarle el cumplimiento eficaz de sus obligaciones como miembro de la sociedad”.

De esta manera, también se destaca de la presente ley el contenido referente al Deporte su significado y clasificación, señalado en el siguiente Artículo de esta:

## Título IV del Deporte. Capítulo 1. Definiciones y clasificación

“Artículo 15. El deporte en general. Es la específica conducta humana caracterizada por una actitud lúdica y de afán competitivo de comprobación o desafío expresada mediante el ejercicio corporal y mental, dentro de disciplinas y normas preestablecidas orientadas a generar valores morales, cívicos y sociales”.

“Artículo 16. Entre otras, las formas cómo se desarrolla el deporte son las siguientes:

Deporte formativo. Es aquel que tiene como finalidad contribuir al desarrollo integral del individuo. Comprende los procesos de iniciación, fundamentación y perfeccionamiento deportivos. Tiene lugar tanto en los programas del sector educativo formal y no formal, como en los programas desescolarizados de las Escuelas de Formación Deportiva y semejantes”.

Deporte social comunitario. Es el aprovechamiento del deporte con fines de esparcimiento, recreación y desarrollo físico de la comunidad. Procura integración, descanso y creatividad. Se realiza mediante la acción interinstitucional y la participación comunitaria para el mejoramiento de la calidad de vida.

Deporte universitario. Es aquel que complementa la formación de los estudiantes de educación superior. Tiene lugar en los programas académicos y de bienestar universitario de las instituciones educativas definidas por la Ley 30 de 1992. Su regulación se hará en concordancia con las normas que rigen la educación superior...”

Capítulo II Normas para el fomento del deporte y la recreación

“Artículo 19. Las instituciones de educación superior, públicas y privadas, deberán contar con infraestructura deportiva y recreativa, propia o garantizada mediante convenios, adecuada a la población estudiantil que atienden, en un plazo no mayor de cinco (5) años, para lo cual podrán utilizar las líneas de crédito que establece el artículo 130 de la Ley 30 de 1992”.

“Artículo 21. Las instituciones de educación superior, públicas y privadas, elaborarán programas extracurriculares para la enseñanza y práctica deportiva, siguiendo los criterios del Ministerio de Educación Nacional y establecerán mecanismos especiales que permitan a los deportistas de alto rendimiento inscritos en sus programas académicos, el ejercicio y práctica de su actividad deportiva”.

## Decreto 4183 de 2001

Por medio del cual se transforma al Instituto Colombiano del Deporte—Coldeportes, establecimiento público del orden nacional, en el Departamento Administrativo del Deporte, la Recreación, la Actividad Física y el Aprovechamiento del Tiempo Libre, Coldeportes, y se determinan su objetivo, estructura y funciones. Y tiene como objeto contemplado en el Artículo 3:

“El Departamento Administrativo del Deporte, la Recreación, la Actividad Física y el Aprovechamiento del Tiempo Libre, Coldeportes, tendrá como objetivo, dentro del marco de sus competencias y de la ley, formular, adoptar, dirigir, coordinar y ejecutar la política pública, planes, programas y proyectos en materia el deporte, la recreación, el aprovechamiento del tiempo libre y la actividad física, para promover el bienestar, la calidad de vida, así como contribuir a la salud pública, a la educación, a la cultura, a la cohesión social, a la conciencia nacional y a las relaciones internacionales, a través de la participación de los actores públicos y privados”.

## Ley 1209 de 2004

La cual se establece normas de seguridad en piscinas. Optado como único espacio para la ejecución del presente Trabajo de Investigación, el Complejo Acuático de la Universidad del Atlántico, en su sede del municipio de Puerto Colombia, Atlántico.

# Metodología

Este libro investigativo, si bien está fundamentada en mediciones realizadas con los procesos estadísticos de orden cuantitativo, también se apoya de los procesos interpretativos propios de orden cualitativos, el cual ofrece una perspectiva más completa al problema. Es por ello por lo que se elige el método mixto, ya que este representa un conjunto de procesos empíricos e implica la recolección y análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como la interacción de estas, sufriendo metainferencias, y adoptando el modelo y método que mejor se acerque al estudio a realizar (Sampieri, 2008).

## Diseño de la Investigación

Cuasi experimental. Esto obedece a las características que posee el estudio que, según Forteza (2009), explica que unos de los métodos que utiliza este diseño de investigación para el análisis del trabajo es el diseño en series de trabajo, lo cual implica una toma de mediciones previas y durante la ejecución del proyecto, y un tratamiento al final, lo que se traduce en el caso de esta investigación a la aplicación de los test, inicial, control y final de los datos, para la obtención de un punto de comparación para determinar los factores de mejoramiento de la Fuerza Resistencia.

## Metodología e Instrumentos para Recolectar la Información

Este trabajo se ve enmarcado dentro del positivismo, porque ese tipo de investigación goza de unas características que, según Dobles (1996), referenciados por Aguana (2013), en su trabajo titulado “Enfoque cuantitativo de la investigación”, son:

- El sujeto descubre el conocimiento.
- El sujeto tiene acceso a la realidad mediante los sentidos, la razón y los instrumentos que en ello utilice.
- Hay una realidad accesible mediante la experiencia.
- La realidad es una correspondencia entre lo que el hombre conoce y la realidad que descubre.

De esto se señalan características que, según sus principales autores, están en poder medir las realidades por medio de la intervención experimental, basado en el método científico, teniendo en cuenta que estos métodos posibilitan revelar las relaciones esenciales y las características fundamentales del objeto de estudio, las cuales se hacen por medio de la práctica con el objeto y medios, las cuales conllevan a ser sensoriales o tangibles.

Dentro de los métodos se utilizarán la medición, la cual se realizará por medio de análisis cuantitativos de los test aplicados, con el objetivo de obtener una información numérica del objeto de estudio. En este caso, de las



estudiantes sedentarias de la Universidad del Atlántico seleccionadas, con relación a su resistencia aeróbica y fuerza de extremidades inferiores, las cuales van de la mano con las estadísticas y análisis de datos que, más a fondo, nos permitirán sacar conclusiones de ella.

Y dentro de las técnicas del positivismo, encontramos que no son más que la recopilación de datos, para verificar si los métodos fueron empleados correctamente, los cuales serán encuestas.

- Encuestas 1, o encuesta de sondeo, para determinar la población general.
- Encuesta 2, para identificar la población que realmente desea ser objeto de estudio de intervención de manera voluntaria, atendiendo dos categorías: disponibilidad y compromiso de acompañar el proceso.

Utilizando el método analítico, el cual es un proceso cognoscitivo, que consiste en descomponer un objeto de estudio, separando cada una de las partes del todo para estudiarlas en forma individual, podemos acercarnos más a resolver la inquietud que genera el presente trabajo de grado.

La población, objeto de estudio, será una selección de estudiantes de la Universidad del Atlántico, quienes tendrán, de manera general, características similares en cuanto a la poca o casi nula práctica deportiva o ejercicio físico. Para los pasos siguientes, se hace una evaluación inicial. El grupo se divide: una fracción realizará trabajos sobre bicicleta estática en tierra (3 estudiantes), y la otra, sobre bicicletas sumergidas en agua (3 estudiantes). Después, el grupo se reúne a ejecutar nuevamente los test en el salón de biomecánica y en la pista atlética, donde se podrá observar los posibles avances gracias a los trabajos realizados.

## Enfoque

Bien lo expresa Sampieri (1991), en su texto *Metodología de la investigación*, Capítulo 17, p. 546, una de las características que posee el Enfoque Mixto en una investigación, el cual es la base de este trabajo, es:

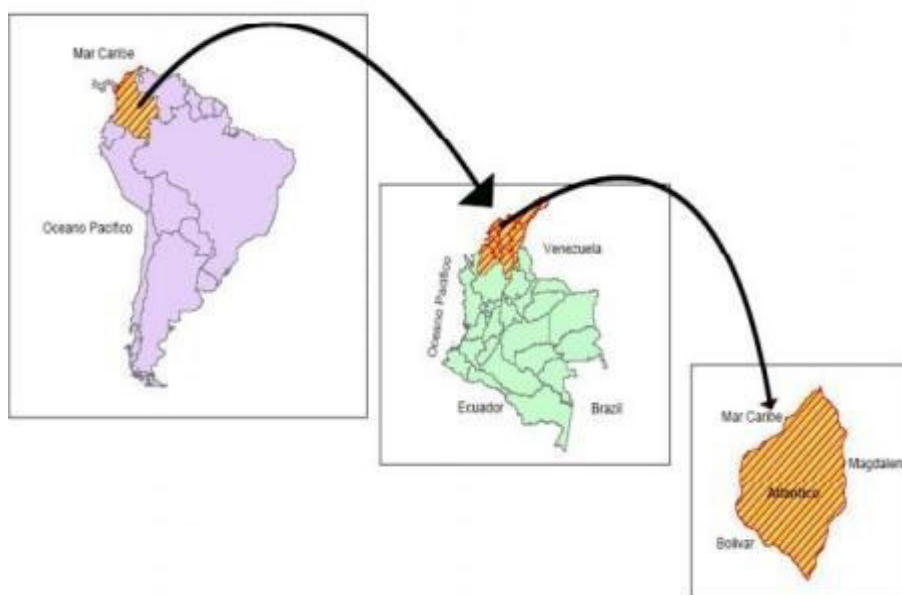
- Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de la investigación, e implica la recolección y el análisis de los datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (metainferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio.
- Con referencia a lo anterior, este trabajo presenta datos estadísticos de las encuestas realizadas, así como también de los tests que serán contrastados con la observación y percepción, por parte de las participantes del proyecto, en cuanto al progreso físico, pero más profundamente en lo mental y emocional, evidenciados en una descripción final realizada por de cada una.

## Delimitación

Para el desarrollo del proyecto se escogió la Sede Norte de la Universidad del Atlántico, institución pública de educación superior, adscrita a la Gobernación del Atlántico, situada entre la ciudad de Barranquilla y el municipio de Puerto Colombia, en el Departamento del Atlántico, y ubicada en el km 7 de la Antigua Vía a Puerto Colombia (Figura 3).



**Ilustración 3. Ubicación espacial del Departamento del Atlántico, Colombia.**



Fuente: Su regionalización Departamento del Atlántico. Secretaría de Planeación Departamental

## Población

La población por tomar son 31 estudiantes mujeres del Programa de Nutrición y Dietética, de séptimo semestre, que se encuentran entre las edades de 19 y 23 años; de las cuales se escogerán 6 estudiantes, que equivalen al 20% de la población total. Como lo expresa Vargas (2017), en su libro *Estadística descriptiva e inferencial*, la población es el “conjunto de elementos que van a ser observados en la realización de un experimento”

## Muestra

Según Vargas (2017), en su libro *Estadística descriptiva e inferencial*, expone el concepto de muestra como: “un subconjunto de elementos de la población.

Realizar el proyecto de grado a estudiantes de la Universidad del Atlántico es un trabajo constante, y que además nos permite, de alguna otra manera, ir conociendo la población que la integra. El proyecto tendrá como muestra 6 estudiantes del Programa de Pregrado de Nutrición y Dietética de séptimo semestre, que se encuentran entre las edades de 19 y 23 años, teniendo como particularidad la ausencia de actividad y ejercicios físicos en su diario vivir.

## Técnicas e Instrumentos de Medición

Se realizó una prueba piloto a un sujeto, con el fin de probar la bicicleta que sería utilizada en la piscina olímpica de la Universidad del Atlántico, como variante del ciclismo (Aquabike). Y ensayar los procedimientos de los tests que serían aplicados a las estudiantes seleccionadas. Los tests se realizaron en las instalaciones de la Universidad del Atlántico, en la pista atlética y en el espacio de las gradas de fútbol, donde se encuentra una cinta métrica pegada a la pared en el que se realiza el test de Flexo-Extensión de rodillas a los aspirantes a la Licenciatura en Cultura Física, Recreación y Deporte en las pruebas físicas.

Se creó una piscina con estibas de madera de pino canadiense; la estructura se arma haciendo sujeción con varillas roscadas de ½ pulgadas, con sus respectivas tuercas; el recubrimiento se hizo con una geomembrana de PVC, de calibre





No. 6, de 3 metros de largo por 6 de ancho, en donde la capacidad máxima de agua era de un metro cúbico. El agua se trató por un mes con pastillas de cloro. A la bicicleta estática se le hicieron adaptaciones al medio acuático, sellando el material con pintura anticorrosiva, agarres de goma y tapones de plásticos. También se le hicieron algunas perforaciones a la bicicleta, para que el drenaje del agua fuese más fácil al momento de sacarla de la piscina. Durante un mes, se desarrolló la actividad en el Aquabike. La actividad se desarrolló por 45 minutos de seguido, pedaleando sobre bicicleta en el agua, variando las intensidades del movimiento y los apoyos.

Los test que se realizaron fueron el Cooper modificado, de 8 minutos, para personas desentrenadas, que consiste en recorrer la mayor distancia en 8 minutos en la pista atlética y la Flexo-Extensión de rodillas. El sujeto debe ensuciarse la última falange de la mano —que esta paralela a la pared— con tiza, y marcar en la cinta métrica que está pegada a esta. Se tiene como referencia en el marcaje el dedo medio; como segundo momento, la persona debe hacer una flexión de rodillas a 90° y extenderlas, creando una respuesta de ellas (salto alto), donde posteriormente vuelve a marcar en la cinta métrica. Se obtuvo en el test inicial una medición de 63 cm previos al salto. Luego de realizar el salto, marcó 1 metro 15 centímetros, restando la medida final con la inicial  $115-63 = 52$  cm. En el Test de Cooper modificado, de 8 minutos, para personas no entrenadas, su distancia final fue de 1080 metros (2 vueltas a la pista atlética + 280 metros). Terminando el mes de trabajo, el sujeto volvió a realizar estos mismos dos tests y se obtuvo que en el test el Flexo-Extensión de rodillas aumentó centímetros en el salto de  $117-63=54$  cm. Y, en el test de Cooper, modificado de 8 minutos, para personas desentrenadas, su distancia final fue de 1180 metros (2 vueltas a la pista atlética + 380 metros).

Con esta prueba piloto, los investigadores estaban capacitados para desarrollar este comparativo con las estudiantes seleccionadas, de séptimo semestre, del Programa de Nutrición y Dietética de la Universidad del Atlántico.

## Encuestas

Abascal y Grande (2005) se refieren a encuesta como:

*“Una técnica primaria de recolección de información, sobre la base de un conjunto objetivo, coherente y articulado de preguntas, que garantiza que la información proporcionada por una muestra, puede ser analizada mediante métodos cuantitativos y los resultados sean extrapolables con determinados errores y confianza de la población”*

Por lo anterior, se aplicarán dos encuestas: una de tipo sondeo, para determinar el interés general hacia el trabajo de investigación; y una segunda encuesta, para determinar, entre otras cosas, el interés de participar en el proyecto y la disponibilidad de tiempo.

## Mediciones de Composición Corporal

Los siguientes conceptos han sido tomados del texto *Manual de antropometría para la evaluación del estado nutricional en el adulto*, de Saverza y Haua (2009).

### Adipometría

“Los pliegues cutáneos, con espesura de dos pliegues de piel y tejido adiposo subcutáneo, en sitios específicos del cuerpo. Su medición tiene el propósito principal de explorar las reservas energéticas del cuerpo disponibles como tejido adiposo. Algunas mediciones de pliegues se integran también a ecuaciones, para estimar la masa muscular y otros compartimentos corporales”.

### Antropometría

“Definida como la técnica que se ocupa de medir las dimensiones físicas y la composición corporal del individuo, utiliza una serie de mediciones perfectamente delimitadas, que permiten evaluar al individuo y establecer correlaciones con la satisfacción de sus requerimientos nutricionales”.

## Peso

“Mide la masa total de los compartimentos corporales; la masa total puede subdividirse en dos grandes compartimentos, que son la masa grasa y la masa libre de grasa, de tal manera que los cambios en cualquiera de estos compartimentos se reflejan en el peso.

”La OMS recomienda la toma de mediciones antropométricas, de acuerdo con el procedimiento descrito por Lohman (p. 14-15, 1988), según el cual, para el peso se deben seguir los pasos que se refieren de forma general en la Tabla a continuación.

**Figura 4. Técnica de medición del peso según Lohman (1988)**

- La medición se realizará sin zapatos ni prendas pesadas. Lo deseable es que el sujeto vista la menor cantidad posible de prendas, o bien alguna prenda con peso estandarizado, como las batas desechables. El peso de estas prendas no deberá restarse del total del peso del sujeto.
- El sujeto debe tener la vejiga vacía y, de preferencia, someterse al examen cuando hayan transcurrido por lo menos dos horas después de consumir alimentos.
- El individuo deberá colocarse en el centro de la báscula y mantenerse inmóvil durante la medición. La posición que tome el sujeto –si éste se coloca viendo hacia la ventana de registro o regla de la báscula o dando espalda a ésta– no modifica la medición.
- La persona que tome la medición deberá vigilar que el sujeto no esté recargado en la pared ni en ningún objeto cercano y que no tenga alguna pierna flexionada. Estas precauciones tienen como propósito asegurar que el peso esté repartido de manera homogénea en ambas piernas.
- Se registrará el peso cuando se establezcan los números de la pantalla en la báscula digital o cuando la barra móvil de la báscula mecánica se alinee con el indicador fijo que está en la parte terminal de la barra móvil y que por lo general está identificado con una flecha de color.
- La báscula deberá colocarse de tal manera que el medidor pueda hacer la lectura delante del sujeto sin que tenga que pasar los brazos por detrás de éste.

Fuente: Saverza y Hava (2009). Pág. 36.

Todas las mediciones se tomarán, con el fin de llevar un análisis de cambio en algunos aspectos morfológicos de las participantes. Por tal razón, solo se tomarán medidas de antropometría del abdomen, cadera, cuádriceps y pierna. Para adipometría se tomarán registros de abdomen, cuádriceps y Gemelos; y control de peso como medida de apoyo y control durante el trabajo.

## Test de Cooper 8 minutos (modificado para personas no entrenadas)

La Universidad San Carlos de Guatemala publicó un artículo titulado “Prueba de Cooper”, el cual explica en qué consiste y cuáles son los componentes generales de esta prueba. El Test o Prueba de Cooper es una prueba de resistencia que se basa en recorrer la mayor distancia posible en 12 minutos, a una velocidad constante. Fue diseñado, en 1968, por el Dr. Kenneth H. Cooper (Oklahoma, 1931), para el ejército de los Estados Unidos. Posteriormente, se ha aplicado en diferentes instituciones, tanto públicas como privadas. La generalización de su uso hizo que Cooper ampliara el test para diferentes grupos de edad, incluyendo también a las mujeres, para mejorar su salud.

Es una prueba de exigencia, donde la distancia y el tiempo sugeridos buscan poner al máximo la capacidad física, respiratoria y cardiovascular de la persona, hasta llevarla a un punto cercano al agotamiento. No es un programa de entrenamiento. Las personas que se inician, deben someterse a un programa de acondicionamiento adaptado a su edad y a su condición física.

### Al Realizar la Prueba

- La prueba no se recomienda para personas obesas, fumadoras, diabéticas, asmáticos no controlados, con hipertensión, con enfermedad cardiovascular o que estén afectadas por algún problema respiratorio.
- Evitar realizar la prueba en zonas por encima de los 2000 metros sobre el nivel del mar.

Fase de Calentamiento



Deberán comenzar por una fase de calentamiento de cinco a diez minutos, haciendo especial hincapié en los ejercicios de flexión, extensión de los músculos del tronco y piernas, así como ejercicios ligeros de brazos y de los hombros. Esta fase de calentamiento tiene por objeto prevenir los calambres y preparar el sistema cardiovascular, con vistas a un trabajo suplementario. El calentamiento constituye un medio seguro para disminuir isquemia miocárdica durante el ejercicio.

### Fase Deportiva

Debe realizarse a primera hora de la mañana o al final de la tarde, y no realizar previamente comidas copiosas. Al finalizar la prueba, la persona debe evitar detenerse abruptamente y/o sentarse de inmediato. Se recomienda mantenerse caminando a un ritmo cada vez más lento, hasta normalizar el ritmo respiratorio y cardíaco.

Lo hará corriendo, y puede disminuir el ritmo si aparece fatiga excesiva, e inclusive caminar, pero recordando que la finalidad es recorrer el máximo de distancia posible en 12 minutos.

Tabla 1. Test de Cooper 12 min

| MUJERES         |                  |
|-----------------|------------------|
|                 | Menor de 30 años |
| <b>MUY MALA</b> | Menos de 1500 m  |
| <b>MALA</b>     | 1500 a 1799 m    |
| <b>REGULAR</b>  | 1800 a 2199 m    |
| <b>BUENA</b>    | 2200 a 2700      |

Fuente: Universidad de San Carlos de Guatemala

Ilustración 5. Parámetros Test de Cooper 12 minutos. Mujeres menores de 30 años

| Evaluación del rendimiento | Rendimiento de carrera [m] |             |             |             | Rendimiento [W/kg PC] | Consumo de O <sub>2</sub> [ml/min/kg PC] |
|----------------------------|----------------------------|-------------|-------------|-------------|-----------------------|--|
|                            | Chicas                     |             | Chicos      |             |                       |  |
|                            | 8 años                     | 9 años      | 8 años      | 9 años      |                       |  |
| Muy bueno                  | ≥ 1.750                    | ≥ 1.800     | ≥ 1.800     | ≥ 1.850     | 3,0                   | ≥ 50,0                                   |
| Bueno                      | 1.550-1.740                | 1.600-1.790 | 1.600-1.790 | 1.650-1.840 | 3,0                   | 45,0-49,9                                |
| Satisfactorio              | 1.350-1.540                | 1.400-1.590 | 1.400-1.590 | 1.450-1.640 | 2,5                   | 40,0-44,9                                |
| Débil                      | 1.150-1.340                | 1.200-1.390 | 1.200-1.390 | 1.250-1.440 | 2,0                   | 35,0-39,9                                |
| Extremadamente débil       | < 1.150                    | < 1.200     | < 1.200     | < 1.250     | 2,0                   | < 35,0                                   |

Tabla 24. Valores orientativos para evaluar la capacidad de rendimiento en resistencia con la ayuda de una carrera de 8 minutos (según Dore/Bernoteli, 1981)

Fuente: Universidad de San Carlos de Guatemala

## Test de Cooper Modificado

Weineck (2005), en su texto *Entrenamiento Total*, da a conocer una prueba modificada del Test de Cooper original llamada Carrera 8 minutos para niños (Figura 6).

| MUJERES                     |  |
|-----------------------------|--|
|                             | Parámetros distancias recorridas (mt)<br>Test Cooper 8 min |
| <b>EXTREMADAMENTE DÉBIL</b> | Menos de 1200  |
| <b>DÉBIL</b>                | 1200 a 1390 m  |
| <b>SATISFACTORIO</b>        | 1400a 11590 m  |
| <b>BUENO</b>                | 1600 m a 1800  |
| <b>MUY BUENO</b>            | más de 1800  |

**Tabla 2. Parámetros de evaluación Test de Cooper modificado 8 min.**

*Fuente: Weineck (2005)*

Al igual que el Test de Cooper, la carrera de 8 minutos sirve para evaluar la capacidad de rendimiento en resistencia a través de la distancia recorrida. Dado que los niños pasan al metabolismo aeróbico con mayor rapidez, en comparación con los adultos (v. pág. 215), y que el menor tiempo que la carrera plantea es un riesgo de autonomía menor y, por tanto, pérdidas menores en cuanto a la disposición al esfuerzo. Bernoteil (1981) ha desarrollado la carrera de 8 minutos para los niños. La Figura 6 muestra, entonces, los correspondientes valores orientados para evaluar la capacidad de rendimiento en resistencia. En contradicción con los resultados de los estudios de Apor (p. 99, 1988), en los niños parece existir dependencias mutuas entre el rendimiento en carrera y la capacidad de consumo máximo de oxígeno (en relación con el peso corporal, como criterio bruto de la capacidad de rendimiento en resistencia).

## Test de Bosco

Descripción del Test: En la actualidad, en la mayoría de los deportes, la potencia es una de las características más importantes para tener éxito. Para entrenar óptimamente la potencia, es necesario evaluar correctamente la fuerza explosiva. La potencia anaeróbica, como valor de referencia para la planificación del entrenamiento de esta, también es importante. Gracias a este test que se basa en el método inventado por el Italiano D. Carmelo Bosco —llamado “Test de Bosco”—, se cuenta con una herramienta más para valorar las características individuales y la selección de la cualidad específica de cada atleta o persona. El Test de Bosco consiste en una serie de saltos diseñados originalmente por el ya fallecido doctor Carmelo Bosco. Este test consiste principalmente en seis saltos.

- Squat Jump
- Countermovement Jump
- Squat Jump con Carga Abalakov
- Drop Jump
- Saltos durante 15 segundos

El objetivo del sistema de medición (con el que se realiza el Test de Bosco) es calcular la altura de los saltos que efectúan las personas evaluadas, así como su potencia; así, proporciona estos datos que son esenciales para llevar a cabo el “Test de Bosco”.



Para llevar a cabo este sistema, se necesita una plataforma, en donde se efectuarán los saltos, y se contará con un dispositivo que envíe las señales necesarias por el puerto de la computadora. Al obtener estas señales, el programa calcula los distintos datos que se desean conocer, que son:

- La altura promedio.
- El número de saltos.
- La mayor y la menor altura.
- La potencia desarrollada.

## El Countermovement o Contramovimiento Jump

**Descripción:** La única diferencia con el “Squat Jump” reside en el hecho de que el atleta empieza en posición de pie y ejecuta una flexión de piernas (las piernas deben llegar a doblarse 90° en la articulación de la rodilla). Inmediatamente, seguida de la extensión. Entonces, lo que se ha provocado es un estiramiento muscular que se traduce por una fase excéntrica. En el Countermovement Jump (CMJ), el sujeto parte de la posición de pie, con las manos sujetas a las caderas, donde permanecen desde la posición inicial hasta el final del salto. Se trata de realizar un movimiento rápido de flexo-extensión de las rodillas, formando durante la bajada un ángulo de 90° con las rodillas, e inmediatamente realizar un salto vertical máximo.

Es importante que el sistema manipule una base de datos. También es importante que el sistema tenga la posibilidad de imprimir los resultados, así como mostrar gráficamente los saltos que se ejecutan. La utilización del tiempo para el cálculo directo de la elevación del centro de gravedad tiene gran influencia en la idea de construir un aparato que permita registrar el tiempo de vuelo durante la ejecución de un salto, sin utilizar las sofisticadas y costosas plataformas de fuerza. La solución se encuentra al usar una alfombra conductiva (o capacitiva), que se conecta a un sistema de cronometraje electrónico, microprocesador, ordenador, cronómetro, etc., que se acciona automáticamente por el mismo sujeto que salta; en el momento del despegue abre el circuito, y, al momento en que el pie toca el terreno en aterrizaje, cierra el circuito. En los primeros intentos de diseño, solamente se midió el tiempo de vuelo; sucesivamente, al irse desarrollando la electrónica, los microprocesadores calculan automáticamente la altura (h) del salto y, en las pruebas de potencia, el tiempo de trabajo, el tiempo de contacto con el terreno, y la potencia mecánica desarrollada, que se expresa en Watt/Kg. Emplean modelos matemáticos y procedimientos biomecánicos para calcular el tiempo total de contacto, el de trabajo positivo, así como el de trabajo negativo o excéntrico; se usa la fórmula de Asmussen y Bond (1974).

## Saltos durante 15 segundos

Se realizan saltos durante 15 segundos, realizando poca amortiguación entre cada salto; valoración de la potencia mecánica, del metabolismo anaeróbico aláctico y láctico, durante la ejecución de saltos continuos del tipo CMJ, con una duración de 5 a 60 segundos.

## OptoGait

Es un sistema de obtención óptica de datos, compuesto de una barra óptica transmisora y una receptora. Cada una contiene 96 leds infrarrojos (1,041 cm resolución). Estos leds están ubicados sobre la barra transmisora y se comunican continuamente con los leds ubicados en la barra receptora.

**El Sistema detecta Eventuales Interrupciones y su Duración**

Esto permite la medición de los tiempos de vuelo y de contacto durante la ejecución de una serie de saltos, con una precisión de 1/1000 de segundo. Partiendo de esta base de datos fundamentales, el software particularmente diseñado, permite la obtención, con la máxima precisión y en tiempo real, de una serie de parámetros ligados al rendimiento del atleta. La ausencia de partes mecánicas en movimiento, garantiza su precisión y fiabilidad.

**Cantidad y Calidad:** OptoGait va más allá de la obtención de datos numéricos: gracias a pequeñas tele cámaras, cuya ubicación puede ser elegida libremente por el usuario, permite registrar las imágenes de las evaluaciones realizadas, sincronizándolas perfectamente con los datos obtenidos. De esta forma, es posible aprovechar las ventajas de una verificación cruzada entre datos e imágenes; y, asimismo, es posible realizar un análisis profundo de los videos, gracias a las funciones especiales del software.

Los videos y todos los demás datos, son almacenados en la base de datos, lo cual permite su consulta en cualquier momento. Además, los datos numéricos, independientemente, pueden ser comparados con pruebas realizadas por el mismo o por diferentes atletas, y en momentos diferentes.

| Periodo             | Preparatorio         |           |           |     |           |           |           |     |          |           |           |
|---------------------|----------------------|-----------|-----------|-----|-----------|-----------|-----------|-----|----------|-----------|-----------|
| Etapas              | Entrante             |           |           |     |           |           |           |     |          |           |           |
| Meses               | Marzo, abril, mayo   |           |           |     |           |           |           |     |          |           |           |
| Mesociclo           | Basico desarrollador |           |           |     |           |           |           |     |          |           |           |
| Microciclos         | 1                    | 2         | 3         | 4   | 5         | 6         | 7         | 8   | 9        | 10        | 11        |
| Tipos de Microciclo | C                    | C         | C         | C   | C         | C         | C         | C   | C        | C         | C         |
| Fechas Microciclo   | 13/1<br>9            | 20/2<br>6 | 27/2<br>2 | 3/9 | 10/1<br>6 | 17/2<br>3 | 24/3<br>0 | 1/7 | 8/1<br>4 | 15/2<br>1 | 22/2<br>8 |
| Direcciones         | %                    |           |           |     |           | Minutos   |           |     |          |           |           |
| Calentamiento       | 17                   |           |           |     |           | 337       |           |     |          |           |           |
| Resistencia         | 20                   |           |           |     |           | 396       |           |     |          |           |           |
| Fuerza              | 20                   |           |           |     |           | 396       |           |     |          |           |           |
| Flexibilidad        | 10                   |           |           |     |           | 198       |           |     |          |           |           |
| Fuerza Explosiva    | 9                    |           |           |     |           | 178       |           |     |          |           |           |
| Fuerza- resistencia | 15                   |           |           |     |           | 297       |           |     |          |           |           |
| Resistencia Mixta   | 9                    |           |           |     |           | 178       |           |     |          |           |           |
| Control             |                      |           | X         |     |           |           | X         |     |          |           | X         |

**Tabla 3. Macro ciclo**

*Fuente: Elaboración propia de los autores*

**Plan de entrenamiento periodo de adaptación**

“Estudio comparativo entre el Aquabike y el Ciclismo Estático en un grupo de estudiantes de séptimo semestre del Programa de Nutrición y Dietética entre 19 y 23 años de edad, de la universidad del Atlántico para el mejoramiento de la Fuerza Resistencia”



Sección No.1



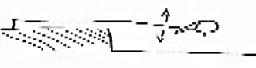
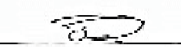
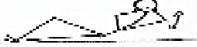

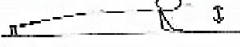

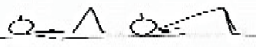

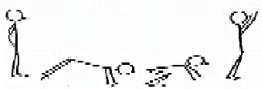



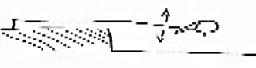
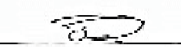
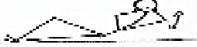

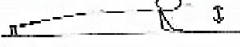

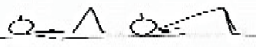

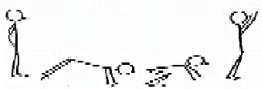



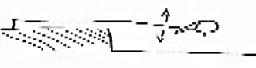
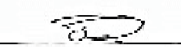
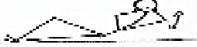

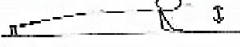

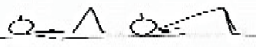

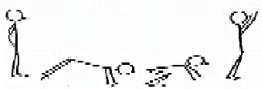

|  |   |  |
|--|---|--|
| <b>Periodo:</b> preparatorios  | <b>Etapa:</b> entrante  | <b>Mesociclo:</b> básico desarrollador |
| PLAN DE ENTRENAMIENTO PERIODO DE ADAPTACIÓN  |   |  |
| <b>MICROCICLO 1    SESION 1</b>  |   |  |
| <b>Calentamiento</b>   | 10 minutos (Movilidad articular y activación cardio pulmonar)     |  |
| <b>Juego el Cangrejo:</b> Este juego consiste en estar en posición cubito dorsal, y elevando el troco con apoyos de pies y manos, juegan a la lleva.   |   |  |
| <b>Flexibilidad</b>  | 2 minutos (estiramiento muscular) y 5 (minutos vuelta a la calma) |  |
| <b>Fuerza</b>  | <b>25 minutos</b>   |  |
| Abdominales 100, series de 20 con variantes  |   |  |
| Dorsales cada 40 repeticiones  |   |  |
| <b>Fuerza Explosiva</b>  | <b>18 minutos.</b>  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sentado con piernas extendidas al frente, al escuchar el silbato se colocan de pie. Sentada piernas flexionadas y ponerse de pie al escuchar la señal.</li> <li>• Sentadas con piernas flexionadas, a la señal se colocan de pe, y vuelven a la posición inicial.</li> <li>• Cubito abdominal, al escuchar el silbato se colocan de pie.</li> <li>• Carrera continua, y al escuchar el silbato ejecutan un salto y continúan.</li> <li>• Carrera continua al escuchar el silbato ejecutan una sentadilla acompañada de un salto y continúan.</li> </ul> |   |  |

Sección No.2

|  |   |  |
|--|---|--|
| <b>Periodo:</b> preparatorios  | <b>Etapa:</b> entrante  | <b>Mesociclo:</b> básico desarrollador |
| PLAN DE ENTRENAMIENTO PERIODO DE ADAPTACIÓN  |   |  |
| <b>MICROCICLO 1    SESION 2</b>  |   |  |
| <b>Calentamiento</b>   | 10 minutos (Movilidad articular y activación cardio pulmonar)     |  |
| Carrera continua a marcha baja velocidad   |   |  |
| <b>Flexibilidad</b>  | 4 minutos (estiramiento muscular) y 4 (minutos vuelta a la calma) |  |
| <b>Resistencia</b>   | <b>28 minutos</b>   |  |
| saltar la cuerda: 3 series de 1 minuto   |   |  |
| <b>Circuito con 2 repeticiones</b>   |   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 minutos de cardio (marcha continua) a intensidad alta</li> <li>• 1 serie de 15 sentadillas</li> <li>• 1 serie de 20 abdominales</li> <li>• 1 serie de 15 flexiones</li> </ul>   |   |  |
| <b>Resistencia mixta</b>   | <b>14 minutos.</b>  |  |
| <b>Circuito (cuerda, conos)</b>  |   |  |
|  |   |  |
| <p>Hace carrera entre los conos 1 a 15 metros, carrera de espalda a los conos 2 a 10 metros, saltar la cuerda hasta el cono 3 a 20 metros de distancia, pata coja con la derecha hasta cono 4, pata coja con la izquierda hasta cono 5 y regresarse a la primera estación.</p> |   |  |



**Sección No.3**

|   |  |   |   |   |  |   |   |  |   |   |  |  |  |   |
|---|--|---|---|---|--|---|---|--|---|---|--|--|--|---|
| <b>Periodo:</b> preparatorios   | <b>Etapa:</b> entrante   | <b>Mesociclo:</b> básico desarrollador  |   |   |  |   |   |  |   |   |  |  |  |   |
| <b>PLAN DE ENTRENAMIENTO PERIODO DE ADAPTACIÓN</b>  |  |   |   |   |  |   |   |  |   |   |  |  |  |   |
| <b>MICROCICLO 1 SESION 3</b>  |  |   |   |   |  |   |   |  |   |   |  |  |  |   |
| <b>Calentamiento</b>  | 10 minutos (Movilidad articular y activación cardio pulmonar)  |   |   |   |  |   |   |  |   |   |  |  |  |   |
| Juego pelea de gallos   |  |   |   |   |  |   |   |  |   |   |  |  |  |   |
| En posición de cuclillas, intentarán frente a frente derribar a su oponente empujándolo por los hombros, tienen un espacio delimitado y podrán moverse por él.  |  |   |   |   |  |   |   |  |   |   |  |  |  |   |
| <b>Flexibilidad</b>   | 2 minutos (estiramiento muscular) y 3 (minutos vuelta a la calma)                                    |   |   |   |  |   |   |  |   |   |  |  |  |   |
| <b>Fuerza Resistencia</b>   | <b>24 minutos</b>  |   |   |   |  |   |   |  |   |   |  |  |  |   |
| <table border="1" style="width: 100%; height: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <p><b>1</b></p>  </td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <p><b>2</b></p>  </td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <p><b>3</b></p>  </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <p><b>4</b></p>  </td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <p><b>5</b></p>  </td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <p><b>6</b></p>  </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <p><b>7</b></p>  </td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <p><b>8</b></p>  </td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <p><b>9</b></p>  </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <p><b>10</b></p>  </td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <p><b>11</b></p>  </td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <p><b>12</b></p>  </td> </tr> </table> |  |   | <p><b>1</b></p>  | <p><b>2</b></p>  | <p><b>3</b></p>  | <p><b>4</b></p>  | <p><b>5</b></p>  | <p><b>6</b></p>  | <p><b>7</b></p>  | <p><b>8</b></p>  | <p><b>9</b></p>  | <p><b>10</b></p>  | <p><b>11</b></p>  | <p><b>12</b></p>  |
| <p><b>1</b></p>    | <p><b>2</b></p>     | <p><b>3</b></p>     |   |   |  |   |   |  |   |   |  |  |  |   |
| <p><b>4</b></p>    | <p><b>5</b></p>   | <p><b>6</b></p>   |   |   |  |   |   |  |   |   |  |  |  |   |
| <p><b>7</b></p>    | <p><b>8</b></p>   | <p><b>9</b></p>   |   |   |  |   |   |  |   |   |  |  |  |   |
| <p><b>10</b></p>   | <p><b>11</b></p>  | <p><b>12</b></p>  |   |   |  |   |   |  |   |   |  |  |  |   |
| <b>Fuerza</b>   | <b>23 minutos.</b>   |   |   |   |  |   |   |  |   |   |  |  |  |   |
| <b>(Estaciones con Tera band de carga ligera)</b>   |  |   |   |   |  |   |   |  |   |   |  |  |  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 minutos de trabajo 2 de descanso en cada estación:</li> <li>• Press de pectoral</li> <li>• Curl de Brazo</li> <li>• Espalda (Remo acostado)</li> <li>• Sentadilla.</li> </ul>  |  |   |   |   |  |   |   |  |   |   |  |  |  |   |





Sección No.4

|   |  |  |
|---|--|--|
| <b>Periodo:</b> Preparatorios   | <b>Etapa:</b> entrante                                       | <b>Mesociclo:</b> básico desarrollador |
| PLAN DE ENTRENAMIENTO PERIODO DE ADAPTACIÓN   |  |  |
| <b>MICROCICLO 2 SESION 4</b>  |  |  |
| <b>Calentamiento</b>  | 5 minutos (Movilidad articular y activación cardio pulmonar) |  |
| <b>Flexibilidad</b>   | 5 minutos  |  |
| <b>Resistencia</b>  | <b>11 minutos</b>  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zig zag: de cono a cono. Pasar entre ellos, haciendo carrera de frente. Al llegar al último se regresan al inicio en carrera a velocidad. Repetir esto durante un minuto. Al terminar el minuto tiene 1 minuto de descanso haciendo estiramiento. (Se hacen 3 repeticiones)</li> </ul> |  |  |
|   |  |  |
| <input type="checkbox"/> Suicidio: mantener una posición de sentadilla media. Durante 1 minuto. Con 30 segundos de pausa activa haciendo abdominales. (Hacer 3 repeticiones)  |  |  |
| <b>Fuerza</b>   | <b>11 minutos.</b>   |  |
| <b>Tera band. 3 series de cada ejercicio para extremidades inferiores, con 15 repeticiones. Descanso estiramientos</b>  |  |  |
| <input type="checkbox"/> Abducción de cadera.<br>Aducción de cadera.<br><input type="checkbox"/> Plancha cubito abdominal. Apoyados en pies y antebrazo posición horizontal. Mantenerse durante 40 seg. (Dos series)  |  |  |
| <b>Fuerza Explosiva</b>   | <b>11 minutos.</b>   |  |
| Pliometría: subir y bajar escaleras durante un minuto. Con un 1 minuto de descanso. Saltos alternando piernas delante y atrás, lados, y piernas juntas. 1 min cada variante por 30 de descanso.   |  |  |
| <b>Resistencia Mixta</b>  | <b>18 minutos.</b>   |  |
| Recorrido natural, por el ambiente de la U y espacios que propicien ascensos, descensos, velocidad, superar obstáculos y equilibrio   |  |  |

Tabla 4.Sesiones de Entrenamiento



# Resultados

“Estudio comparativo entre el Aquabike y el Ciclismo Estático en un grupo de estudiantes de séptimo semestre del Programa de Nutrición y Dietética entre 19 y 23 años de edad, de la Universidad del Atlántico para el mejoramiento de la Fuerza Resistencia.”

**Encuesta No. 1**, para determinar el grupo de estudiantes que será objeto de estudio en el proyecto de grado antes mencionado.

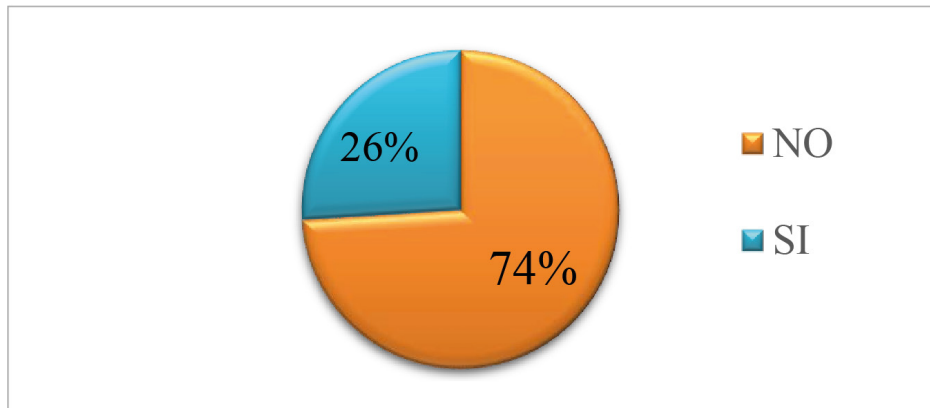
## Pregunta No.1

**Tabla 5. ¿Practicar ejercicio?**

|       | F i | Fr   | F % |
|-------|-----|------|-----|
| SÍ    | 8   | 0,26 | 26  |
| NO    | 23  | 0,74 | 74  |
| TOTAL | 31  | 1    | 100 |

*Fuente: Elaboración propia de los autores*

**Gráfica 1. ¿Practicar ejercicio?**



*Fuente: Elaboración propia de los autores*



En la pregunta número 1 realizada a 31 estudiantes del género femenino que hacen parte del programa de Nutrición y Dietética, séptimo semestre de la Uni-versidad del Atlántico se puede evidenciar que 8 de las encuestadas correspondientes al 26 % de población grupal si practica ejercicio físico, a comparación de las 23 estudiantes que equivalen al 74% del grupo en general no practica ejercicio físico.

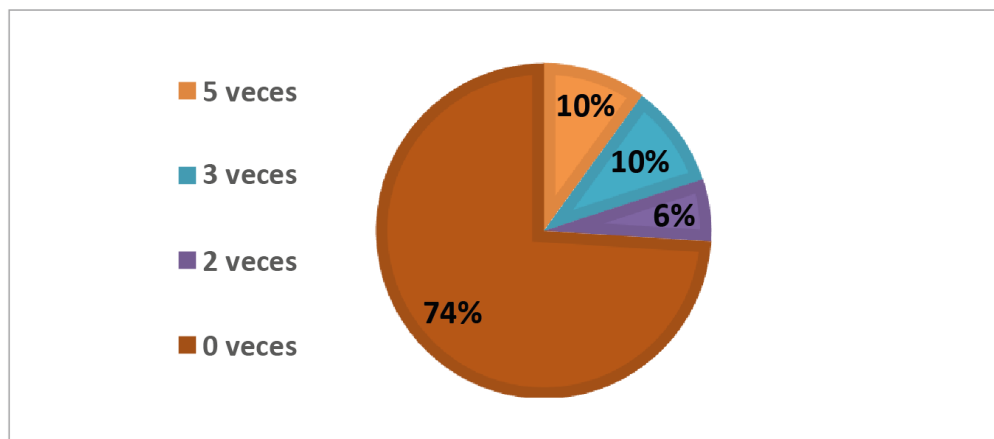
**Pregunta No.2**

**Tabla 6. ¿Cuántas veces a la semana haces o practicas ejercicio?**

|         | Fi | Fr         | F % |
|---------|----|------------|-----|
| 5 veces | 3  | 0,09677419 | 10  |
| 3 veces | 3  | 0,09677419 | 10  |
| 2 veces | 2  | 0,06451613 | 6   |
| 0 veces | 23 | 0,74193548 | 74  |
| TOTAL   | 31 | 1          | 100 |

Fuente: Elaboración propia de los autores

**Gráfica 2. ¿Cuántas veces a la semana haces o practicas ejercicio?**



Fuente: Elaboración propia de los autores

En la pregunta número 2 realizada a 31 estudiantes del género femenino que hacen parte del programa de Nutrición y Dietética, séptimo semestre de la Uni-versidad del Atlántico, se puede evidenciar que 3 estudiantes que corresponden al 10% practican ejercicio a la semana 5 veces, 3 estudiantes practican 3 veces a la semana ejercicio, 2 estudiantes correspondiente al 6% de la población grupal practica ejercicio 2 veces a la semana y 23 estudiantes que corresponden al 74% de la población grupal 0 veces practica ejercicio físico a la semana.

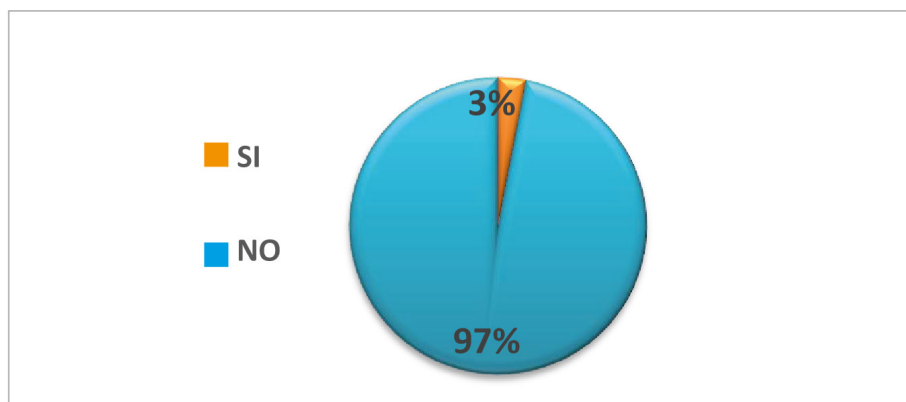
**Pregunta No.3**

**Tabla 7. ¿Practicas un deporte en específico? ¿Cuál?**

|              | <b>fi</b> | <b>Fr</b>         | <b>f%</b> |
|--------------|-----------|-------------------|-----------|
| <b>SÍ</b>    | 1         | <b>0,03225806</b> | 3         |
| <b>NO</b>    | 30        | <b>0,96774194</b> | 97        |
| <b>TOTAL</b> | 31        | 1                 | 100       |

Fuente: Elaboración propia de los autores

**Gráfica 3. ¿Practicas un deporte en específico?**



Fuente: Elaboración propia de los autores

En la pregunta número 3 realizada a 31 estudiantes del género femenino que hacen parte del programa de Nutrición y Dietética, séptimo semestre de la Universidad del Atlántico se puede evidenciar que solo 1 estudiante encuestada que corresponde al 3% de la población grupal, si practica un deporte específico el cual es Halterofilia, a diferencia al resto de las 30 estudiantes encuestadas que corresponden al 97% de la población grupal no practican un deporte en específico.

**Pregunta No.4**

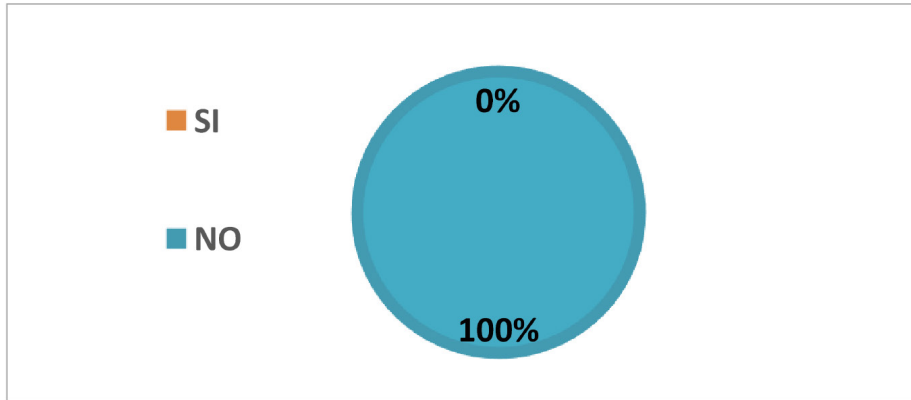
**Tabla 8. ¿Presentas alguna enfermedad que te impida realizar actividad física?**

|              | <b>fi</b> | <b>Fr</b> | <b>f%</b> |
|--------------|-----------|-----------|-----------|
| <b>SI</b>    | 0         | <b>0</b>  | 0         |
| <b>NO</b>    | 31        | <b>1</b>  | 100       |
| <b>TOTAL</b> | 31        | 1         | 100       |

Fuente: Elaboración propia de los autores



Gráfica 4. ¿Presentas alguna enfermedad que te impida realizar actividad física?



Fuente: Elaboración propia de los autores

En la pregunta número 4 realizada a 31 estudiantes del género femenino que hacen parte del programa de Nutrición y Dietética, séptimo semestre de la Universidad del Atlántico se puede evidenciar que ninguna de ellas presenta alguna enfermedad en especial que les impidan realizar ejercicio físico, por lo cual la población grupal en su 100% se encuentra acta para realizar ejercicio.

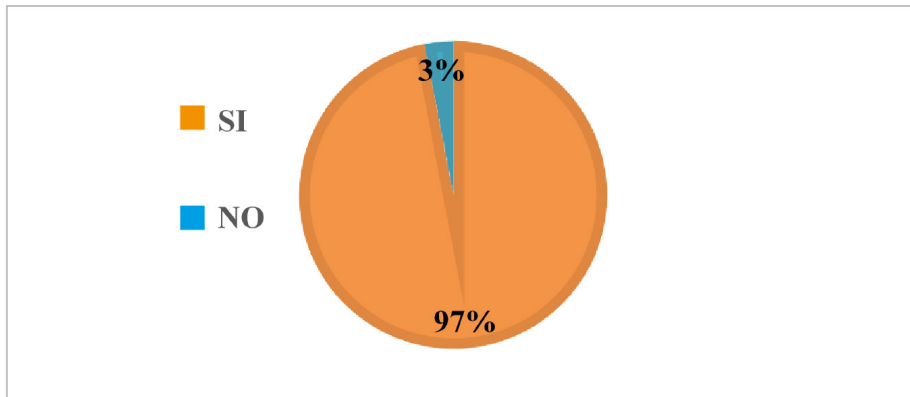
Pregunta No.5

Tabla 9. ¿Sabes manejar bicicleta?

|              | f <sub>i</sub> | Fr                | f%  |
|--------------|----------------|-------------------|-----|
| <b>SÍ</b>    | 30             | <b>0,96774194</b> | 97  |
| <b>NO</b>    | 1              | <b>0,03225806</b> | 3   |
| <b>TOTAL</b> | 31             | 1                 | 100 |

Fuente: Elaboración propia de los autores

Gráfica 5. ¿Sabes manejar bicicleta?



Fuente: Elaboración propia de los autores

En la pregunta número 5 realizada a 31 estudiantes del género femenino que hacen parte del programa de Nutrición y Dietética, séptimo semestre de la Universidad del Atlántico, se puede evidenciar que solo, una estudiante de las encuestadas que corresponde al 3% de la población grupal n sabe manejar bicicleta, por el contrario, el resto de las 30 estudiantes encuestadas que corresponden al 97% de la población grupal si sabe manejar bicicleta.

Las estudiantes universitarias del programa de Nutrición y dietética de 7to semestre, de la Universidad del Atlántico, respondieron una primera encuesta que tenía como objetivo preseleccionar el grupo el cual será objeto de estudio en el proyecto de grado antes mencionado. 23 de ellas equivalentes al 74% de las estudiantes totales, cumplieron con los parámetros mínimos necesarios para avanzar con la segunda fase de selección, mientras que 9 de ellas, correspondientes al 26% del grupo no cumplieron con estos requisitos. Esta encuesta fue aplicada a 31 estudiantes que son el 100 % de la población grupal.

**Parámetros para escogencia del estudiantado:**

- Se destaca que por parte de las estudiantes tengan una nula práctica de ejercicio, o que lo ejecuten menos de 2 veces por semana.
- Que no practiquen ningún tipo de deporte en específico.
- No presentar alguna enfermedad que le impida realizar estas actividades.
- Saber manejar bicicleta.

## Resultados encuesta 2

“Estudio comparativo entre el Aquabike y el ciclismo estático en un grupo de estudiantes de séptimo semestre del programa de nutrición y dietética entre 19 y 23 años, de la universidad del atlántico para el mejoramiento de la fuerza resistencia”

Encuesta de preselección del personal participe en el estudio de investigación.

**Objetivo:** determinar por medio de encuesta el grupo estudiantil que va a ser objetivo de análisis en la investigación.

¿Desea ser parte de nuestro estudio de investigación que lleva por título, “Estudio comparativo entre el Aquabike y el ciclismo estático en un grupo de estudiantes de séptimo semestre del programa de nutrición y dietética entre 19 y 23 años, de la Universidad del Atlántico para el mejoramiento de la fuerza resistencia”, ¿el cual se llevará a cabo en las instalaciones del campus?

**Pregunta No.1**

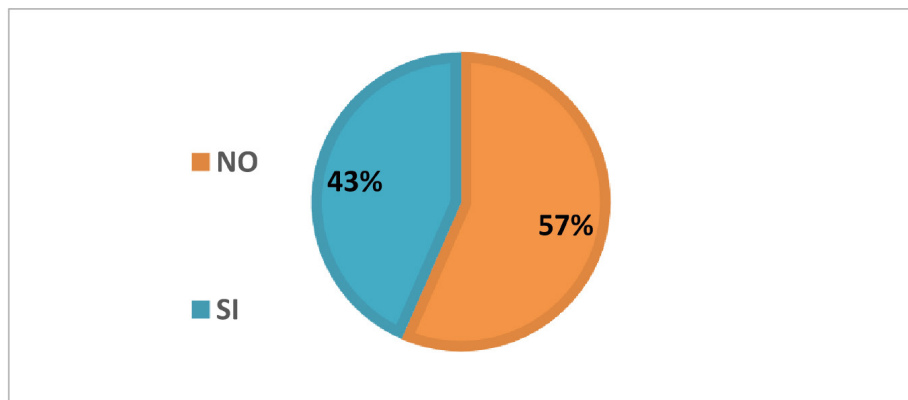
**Tabla 10. ¿Desea ser parte de nuestro estudio de investigación?**

|              | <b>fi</b> | <b>Fr</b>   | <b>f%</b> |
|--------------|-----------|-------------|-----------|
| <b>SÍ</b>    | 10        | <b>0,43</b> | 43        |
| <b>NO</b>    | 13        | <b>0,57</b> | 57        |
| <b>TOTAL</b> | 23        | <b>1</b>    | 100       |

*Fuente: Elaboración propia de los autores*



**Gráfica 6. ¿Desea ser parte de nuestro estudio de investigación que lleva por título, “Estudio comparativo entre el Aquabike y el ciclismo estático en un grupo de estudiantes de séptimo semestre del programa de nutrición y dietética entre 19 y 23 años?”**



Fuente: Elaboración propia de los autores

En la pregunta número 1 realizada a 23 estudiantes del género femenino que hacen parte del programa de Nutrición y Dietética, séptimo semestre de la Universidad del Atlántico se puede evidenciar que 10 de las encuestadas correspondientes al 43 % de población grupal si desea ser parte del trabajo de investigación, a comparación de las 13 estudiantes que equivalen al 57% del grupo en general que no desean ser parte del trabajo de investigación.

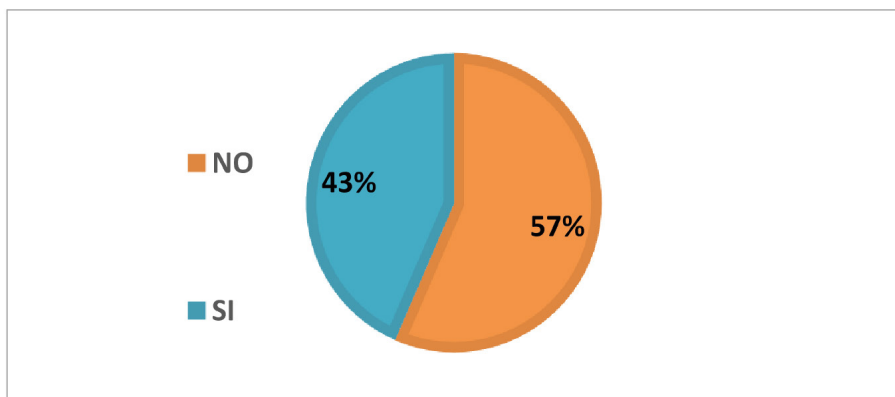
### Pregunta No.2

**Tabla 11. ¿Tienes por lo menos 1 hora disponible para la ejecución de esta investigación?**

|              | <b>fi</b> | <b>Fr</b>   | <b>f%</b> |
|--------------|-----------|-------------|-----------|
| <b>SÍ</b>    | 9         | <b>0,39</b> | 39        |
| <b>NO</b>    | 14        | <b>0,61</b> | 61        |
| <b>TOTAL</b> | 23        | <b>1</b>    | 100       |

Fuente: Elaboración propia de los autores

**Gráfica 7. ¿Tienes por lo menos 1 hora disponible para la ejecución de esta investigación?**



Fuente: Elaboración propia de los autores

En la pregunta número 2 realizada a 23 estudiantes del género femenino que hacen parte del programa de Nutrición y Dietética, séptimo semestre de la Universidad del Atlántico se puede evidenciar que 9 de las encuestadas correspondientes al 39 % de población grupal si tiene por lo menos una hora disponible para la ejecución de la investigación, a diferencias de las 14 estudiantes equivalentes al 61% no tiene una hora disponible para la ejecución de la investigación.

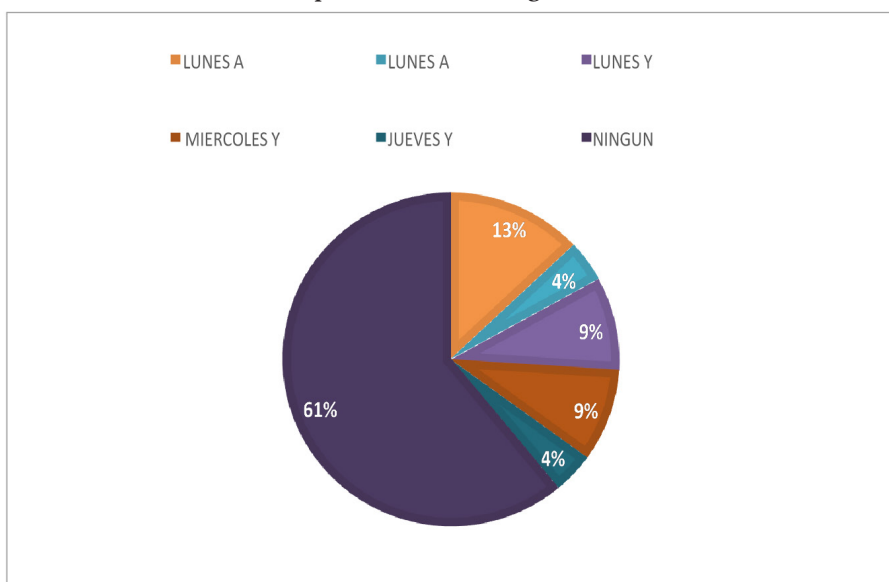
**Pregunta No.3**

**Tabla 12. Anote los días de la semana en los que puedan ser posible su asistencia a los trabajos prácticos de la investigación**

| DÍAS               | fi | Fr   | f%  |
|--------------------|----|------|-----|
| LUNES A VIERNES    | 3  | 0,13 | 13  |
| LUNES A JUEVES     | 1  | 0,04 | 4   |
| LUNES Y MIÉRCOLES  | 2  | 0,09 | 9   |
| MIÉRCOLES Y JUEVES | 2  | 0,09 | 9   |
| JUEVES Y VIERNES   | 1  | 0,04 | 4   |
| NINGÚN DÍA         | 14 | 0,61 | 61  |
| TOTAL              | 23 | 1    | 100 |

Fuente: Elaboración propia de los autores

**Gráfica 8. Anote los días de la semana en los que puedan ser posible su asistencia a los trabajos prácticos de la investigación**



Fuente: Elaboración propia de los autores





En la pregunta número 3 realizada a 23 estudiantes del género femenino que hacen parte del programa de Nutrición y Dietética, séptimo semestre de la Universidad del Atlántico, se puede evidenciar que 3 estudiantes que corresponden al 13% de la población 4 de la población sus posibles días son de lunes a jueves, 2 estudiantes correspondiente al 9% de la población sus posibles días son los lunes y miércoles, 2 estudiantes que corresponden al 9% de la población grupal sus posibles días son los miércoles y viernes, 1 estudiante equivalente al 4% de la población sus posibles días de trabajo son los jueves y viernes, el resto de las 14 estudiantes que equivalen al 61% de la población no anoto posibles días de trabajo en la encuesta.

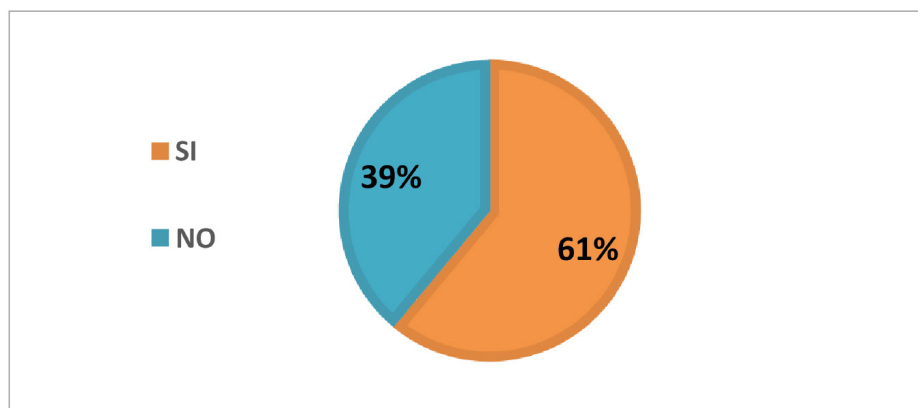
**Pregunta No.4**

**Tabla 13. ¿Tienes programado alguna actividad durante los próximos meses, que le impida mantener la continuidad con la investigación?**

|              | <b>fi</b> | <b>Fr</b>   | <b>f%</b> |
|--------------|-----------|-------------|-----------|
| <b>SÍ</b>    | 14        | <b>0,61</b> | 61        |
| <b>NO</b>    | 9         | <b>0,39</b> | 39        |
| <b>TOTAL</b> | 23        | <b>1</b>    | 100       |

*Fuente: Elaboración propia de los autores*

**Gráfica 9. ¿Tienes programado alguna actividad durante los próximos meses, que le impida mantener la continuidad con la investigación?**



*Fuente: Elaboración propia de los autores*

En la pregunta número 4 realizada a 23 estudiantes del género femenino que hacen parte del programa de nutrición y dietética, séptimo semestre de la universidad del atlántico, se puede evidenciar que 14 de las encuestadas correspondientes al 61 % de la población grupal si tiene programada actividades que le impida mantener la continuidad de la investigación, a diferencias de las 9 estudiantes equivalentes al 39% no tiene una actividad programada, que le impida mantener la continuidad de la investigación.

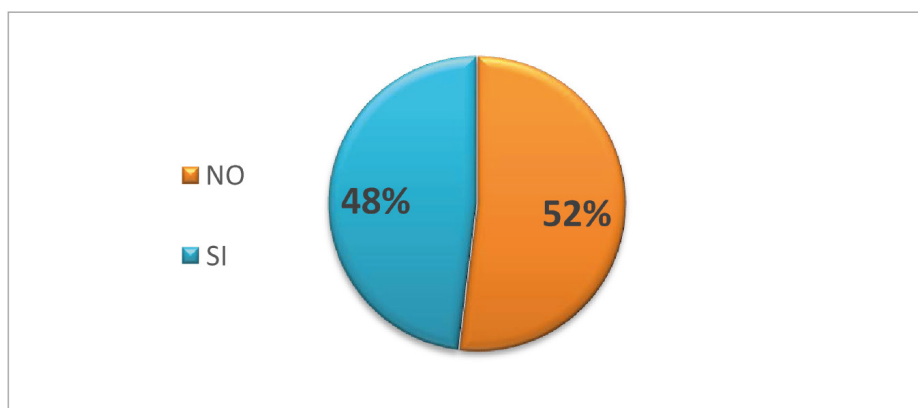
**Pregunta No.5**

**Tabla 14.** En caso de ser seleccionada para nuestro estudio de investigación, ¿está usted dispuesta a someterse a las diferentes evaluaciones y cargas de entrenamiento físico que esta demanda?

|              | <b>fi</b> | <b>Fr</b>   | <b>f%</b> |
|--------------|-----------|-------------|-----------|
| <b>SÍ</b>    | 11        | <b>0,48</b> | 48        |
| <b>NO</b>    | 12        | <b>0,52</b> | 52        |
| <b>TOTAL</b> | 23        | <b>1</b>    | 100       |

*Fuente: Elaboración propia de los autores*

**Gráfica 10.** En caso de ser seleccionada para nuestro estudio de investigación, ¿está usted dispuesta a someterse a las diferentes evaluaciones y cargas de entrenamiento físico que esta demanda?



*Fuente: Elaboración propia de los autores*

En la pregunta número 5 realizada a 23 estudiantes del género femenino que hacen parte del programa de nutrición y dietética, séptimo semestre de la Universidad del Atlántico se puede evidenciar que 11 de las encuestadas correspondientes al 48 % de la población grupal si están dispuesta a someterse a las distintas evaluaciones y cargas de entrenamiento físico que la investigación demanda, a diferencias de las 12 estudiantes equivalentes al 52% no están dispuesta a someterse a las diferentes pruebas de la investigación.

Las estudiantes universitarias del programa de Nutrición y dietética de Séptimo semestre, de la Universidad del Atlántico, respondieron una segunda encuesta que tenía como objetivo preseleccionar el grupo el cual será objeto de estudio en el proyecto de grado antes mencionado. 11 de ellas equivalentes al 48% de las estudiantes totales, cumplieron con los parámetros mínimos necesarios para avanzar con la selección aleatoria en la escogencia de las 6 estudiantes finales que harán parte de un grupo control y grupo intervenido, mientras que 12 de ellas, correspondientes al 52% del grupo no cumplieron con estos requisitos. Esta encuesta fue aplicada a 23 estudiantes que son el 100 % de la población grupal.



**Parámetros para escogencia de las estudiantes finales:**

- Se destaca que por parte de las estudiantes deseen de manera voluntaria ser parte del estudio de investigación antes mencionado.
- Que tengan por lo menos una hora disponible para la ejecución del proyecto.
- No tener programado actividades que le impidan el desarrollo del proyecto en caso de ser seleccionada.
- Estar dispuesta a someterse a las diferentes evaluaciones que se le harán en el transcurso del desarrollo del proyecto.

De las 11estudiantes que cumplen con los parámetros mínimos para ser seleccionadas en la investigación, se escogerán 6 de manera aleatoria, las cuales estarán divididas en dos grupos, 3 de ellas harán parte del grupo control el cual trabajará en las bicicletas estáticas del gimnasio del programa de Licenciatura en Cultura Física, Recreación y Deporte y 3 de ellas harán parte del grupo intervenido, el cual trabajará en la piscina olímpica del alma mater, el cual ejecutaran su trabajo en una bicicleta estática adaptada al medio acuático.

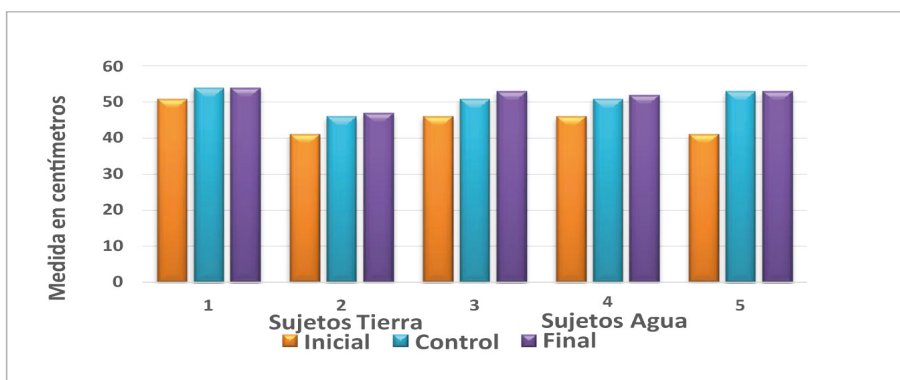
## Resultados mediciones fisiológicas

**Tabla 15. Resultados medición antropométrica de Cuádriceps**

| <i>Sujetos</i> | <i>Test Inicial</i> | <i>Test Control</i> | <i>Test Final</i> |
|----------------|---------------------|---------------------|-------------------|
| <b>1</b>       | 51                  | 54                  | 54                |
| <b>2</b>       | 41                  | 46                  | 47                |
| <b>3</b>       | 46                  | 51                  | 53                |
| <b>4</b>       | 46                  | 51                  | 52                |
| <b>5</b>       | 41                  | 53                  | 53                |
| <b>Media</b>   | 45                  | 51                  | 51,8              |

*Fuente: Elaboración propia de los autores*

**Gráfica 11. Resultados medición antropométrica de Cuádriceps**



*Fuente: Elaboración propia de los autores*

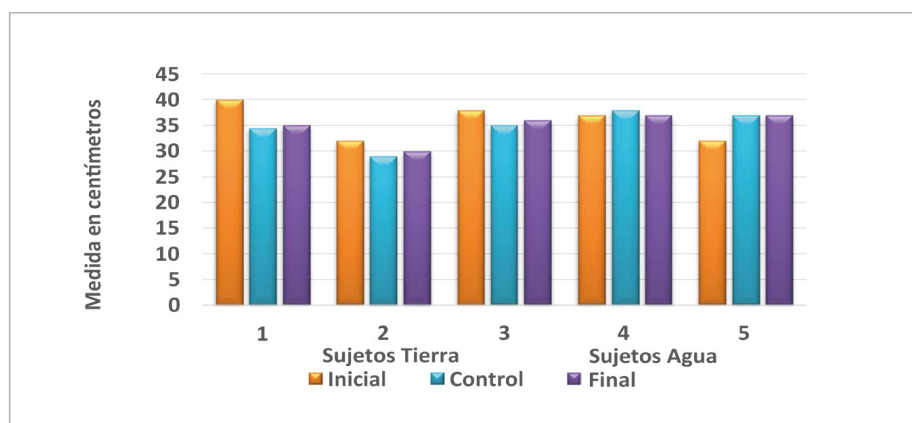
El 60% de los sujetos correspondientes a 3 de ellas se encuentran por encima de la media de las tomas iniciales, por otro lado, en las tomas de control el 40% correspondientes a 2 de ellas se encuentran por encima de la media y el 80% en las tomas finales correspondientes a 4 de ellas se encuentran por encima de la media.

**Tabla 16. Resultados medición antropométrica de Gemelos**

| <i>Sujetos</i> | <i>Test Inicial</i> | <i>Test Control</i> | <i>Test Final</i> |
|----------------|---------------------|---------------------|-------------------|
| <b>1</b>       | 40                  | 34,5                | 35                |
| <b>2</b>       | 32                  | 29                  | 30                |
| <b>3</b>       | 38                  | 35                  | 36                |
| <b>4</b>       | 37                  | 38                  | 37                |
| <b>5</b>       | 32                  | 37                  | 37                |
| <i>Media</i>   | 35,8                | 34,7                | 35                |

Fuente: Elaboración propia de los autores

**Gráfica 12. Resultados medición antropométrica de Gemelos**



Fuente: Elaboración propia de los autores

Los sujetos 1,3 y 4 presentaron medidas iniciales de los gemelos mayores a la media del grupo, a comparación del sujeto 2, el cual presentó una disminución de las medidas antropométricas de los gemelos en el test control de 29 cm y en el test final aumentó a 30 cm.

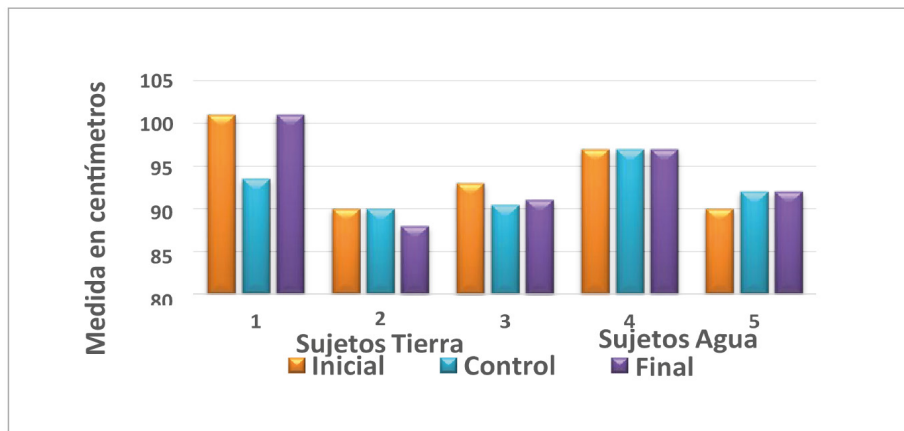
**Tabla 17. Resultados medición Antropométrica de Cadera**

| <i>Sujetos</i> | <i>Test Inicial</i> | <i>Test Control</i> | <i>Test Final</i> |
|----------------|---------------------|---------------------|-------------------|
| <b>1</b>       | 101                 | 93,5                | 101               |
| <b>2</b>       | 90                  | 90                  | 88                |
| <b>3</b>       | 93                  | 90,5                | 91                |
| <b>4</b>       | 97                  | 97                  | 97                |
| <b>5</b>       | 90                  | 92                  | 92                |
| <i>Media</i>   | 94,2                | 92,6                | 93,8              |

Fuente: Elaboración propia de los autores



Gráfica 13. Resultados medición Antropométrica de Cadera



Fuente: Elaboración propia de los autores

El sujeto 1 el cual trabajaba en bicicletas de spinning presentó en las medidas antropométricas iniciales y finales de cadera una medición de 101 cm, pero en las medidas de control obtuvo una disminución bastante significativa de 93,5 cm. Por otro lado, el sujeto 4 el cual trabajaba en la bicicleta adaptada al medio acuático (Aquabike) sus medidas antropométricas de cadera no disminuyeron ni aumentaron en el control y final, manteniéndose en 97cm.

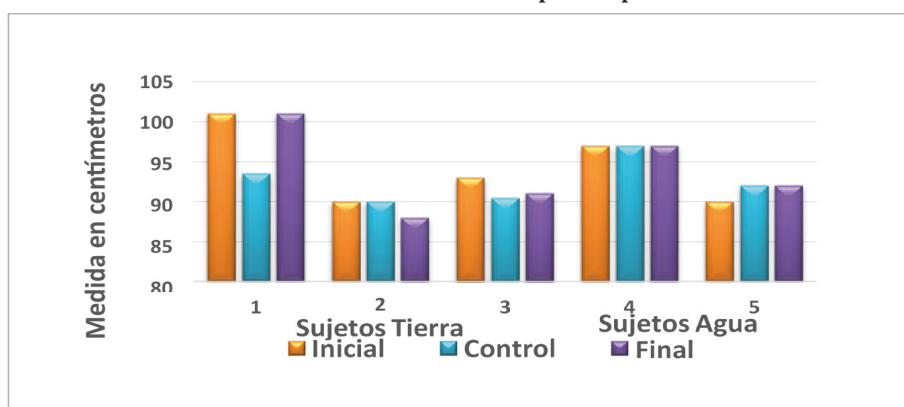
## Peso

Tabla 18. Resultados medición peso corporal

| Sujetos      | Test Inicial | Test Control | Test Final  |
|--------------|--------------|--------------|-------------|
| 1            | 101          | 93,5         | 101         |
| 2            | 90           | 90           | 88          |
| 3            | 93           | 90,5         | 91          |
| 4            | 97           | 97           | 97          |
| 5            | 90           | 92           | 92          |
| <b>Media</b> | <b>94,2</b>  | <b>92,6</b>  | <b>93,8</b> |

Fuente: Elaboración propia de los autores

Gráfica 14. Resultados toma peso corporal



Fuente: Elaboración propia de los autores

En la toma de peso inicial el sujeto 2 se encontraba en 48 kilogramos, pero en la toma de control este mismo sujeto aumentó 5,5 kilos, es decir se encontraba en 53,5. A diferencia del sujeto 1 que en la toma inicial y final disminuyó de 62 kilogramos a 60,4 kilogramos respectivamente.

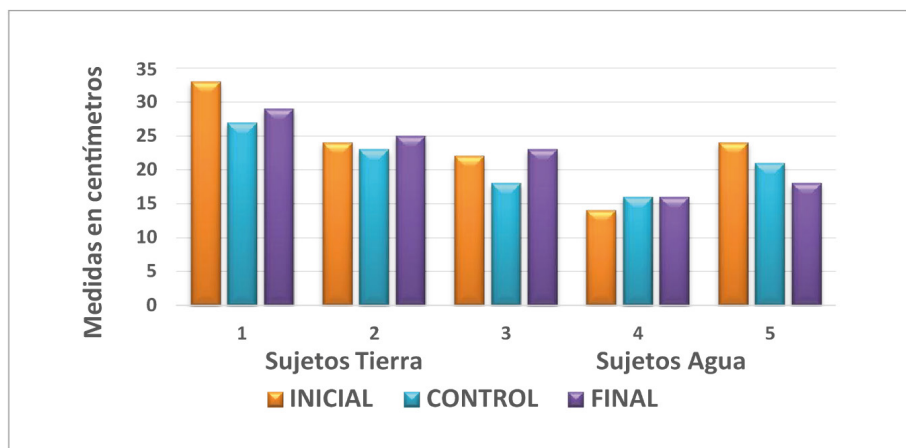
## Adipometría

**Tabla 19. Resultados de medición de Adipometría abdominal**

| <i>Sujetos</i> | <i>Test Inicial</i> | <i>Test Control</i> | <i>Test Final</i> |
|----------------|---------------------|---------------------|-------------------|
| <b>1</b>       | 33                  | 27                  | 29                |
| <b>2</b>       | 24                  | 23                  | 25                |
| <b>3</b>       | 22                  | 18                  | 23                |
| <b>4</b>       | 14                  | 16                  | 16                |
| <b>5</b>       | 24                  | 21                  | 18                |
| <b>Media</b>   | 23,4                | 21                  | 22,2              |

*Fuente: Elaboración propia de los autores*

**Gráfica 15. Resultados de medición de Adipometría abdominal**



*Fuente: Elaboración propia de los autores*

Los sujetos 1,2 y 3 tendieron a subir en las medidas de adipometría abdominal en el final, cabe resaltar que estos sujetos trabajaron en bicicletas de spinning, a comparación de los sujetos 4 y 5 sus medidas fueron bajando en el control y final, estos sujetos trabajaron en el Aquabike.

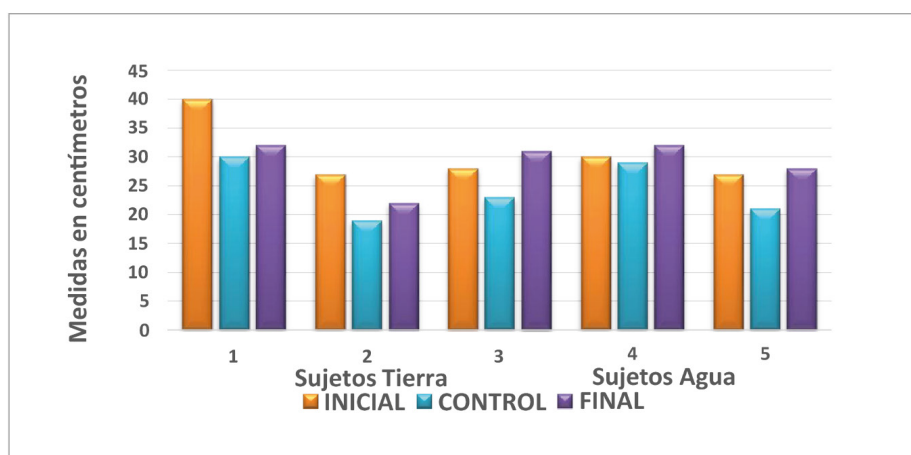


Tabla 20. Resultados de medición de Adipometría cuádriceps

| <i>Sujetos</i> | <i>Test Inicial</i> | <i>Test Control</i> | <i>Test Final</i> |
|----------------|---------------------|---------------------|-------------------|
| <b>1</b>       | 40                  | 30                  | 32                |
| <b>2</b>       | 27                  | 19                  | 22                |
| <b>3</b>       | 28                  | 23                  | 31                |
| <b>4</b>       | 30                  | 29                  | 32                |
| <b>5</b>       | 27                  | 21                  | 28                |
| <b>Media</b>   | 30,4                | 24,4                | 29                |

Fuente: Elaboración propia de los autores

Gráfica 16. Resultados de medición de Adipometría en Cuádriceps



Fuente: Elaboración propia de los autores

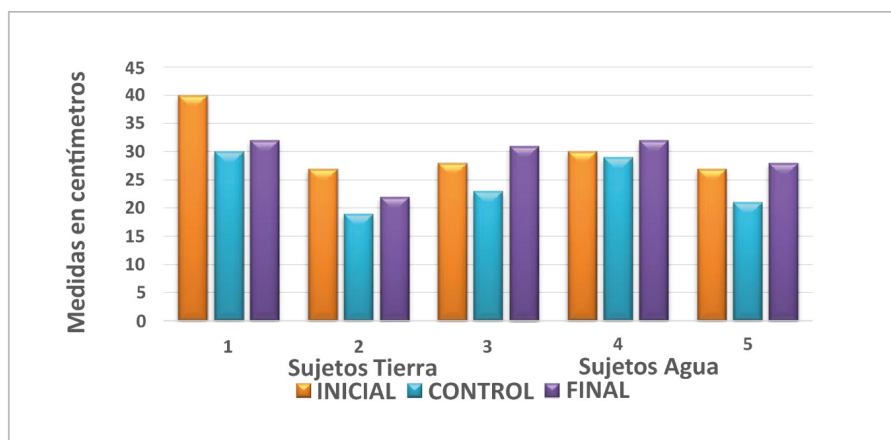
Todos los sujetos en el test de control encontramos que sus medidas de adipometría de cuádriceps disminuyeron 6 y 8 centímetros, a diferencia de las medidas finales, subieron entre 2 y 5 centímetros.

Tabla 21. Resultados de medición de Adipometría de gemelo

| <i>Sujetos</i> | <i>Test Inicial</i> | <i>Test Control</i> | <i>Test Final</i> |
|----------------|---------------------|---------------------|-------------------|
| <b>1</b>       | 42                  | 35                  | 33                |
| <b>2</b>       | 25                  | 23                  | 23                |
| <b>3</b>       | 28                  | 20                  | 22                |
| <b>4</b>       | 23                  | 22                  | 23                |
| <b>5</b>       | 25                  | 24                  | 23                |
| <b>Media</b>   | 28.6                | 24.8                | 24.8              |

Fuente: Elaboración propia de los autores

Gráfica 17. Resultados de medición de Adipometría de gemelo



Fuente: Elaboración propia de los autores

El sujeto 1 fue el que mayor variación tuvo en las medidas de adipometría de gemelos, en la medición inicial tenía 42 centímetros de circunferencia, en el test de control sus medidas bajaron a 35 centímetros y en las medidas finales siguió bajando a 33 centímetros, a diferencia de los sujetos 4 y 5 que en las mediciones de control y final se mantuvieron respecto a sus medidas iniciales.

## Resultados Test de Cooper.

Tabla 22. Test de Cooper 8 min

| MUJERES                     |   |
|-----------------------------|---|
|                             | Parámetros distancias recorridas (mt) Test Cooper 8 min |
| <b>Extremadamente débil</b> | <b>menos de 1200</b>                                    |
| <b>Débil</b>                | <b>1200 a 1390 m</b>                                    |
| <b>Satisfactorio</b>        | <b>1400a 11590 m</b>                                    |
| <b>Bueno</b>                | <b>1600 m a 1800</b>                                    |
| <b>Muy Bueno</b>            | <b>más de 1800</b>                                      |

Fuente: Elaboración propia de los autores

En los resultados obtenidos durante la ejecución de la prueba del test de Cooper modificado, inicial, control y final, las participantes se encuentran en los siguientes rangos:





**Tabla 23. Resultados y valoraciones según parámetros del test de Cooper modificado 8 minutos.**

| <i>Sujetos</i> | <i>Test</i> | <i>Resultado</i> | <i>Valoración</i> |
|----------------|-------------|------------------|-------------------|
| <b>1</b>       | Inicial     | 950              | Ext. Débil        |
|                | Control     | 1010             | Ext. Débil        |
|                | Final       | 970              | Ext. Débil        |
| <b>2</b>       | Inicial     | 994              | Ext. Débil        |
|                | Control     | 1040             | Ext. Débil        |
|                | Final       | 1190             | Ext. Débil        |
| <b>3</b>       | Inicial     | 1011             | Ext. Débil        |
|                | Control     | 1050             | Ext. Débil        |
|                | Final       | 1187             | Ext. Débil        |
| <b>4</b>       | Inicial     | 1013             | Ext. Débil        |
|                | Control     | 1120             | Ext. Débil        |
|                | Final       | 1220             | Débil             |
| <b>5</b>       | Inicial     | 1012             | Ext. Débil        |
|                | Control     | 1320             | Débil             |
|                | Final       | 1350             | Débil             |

Fuente: Elaboración propia de los autores

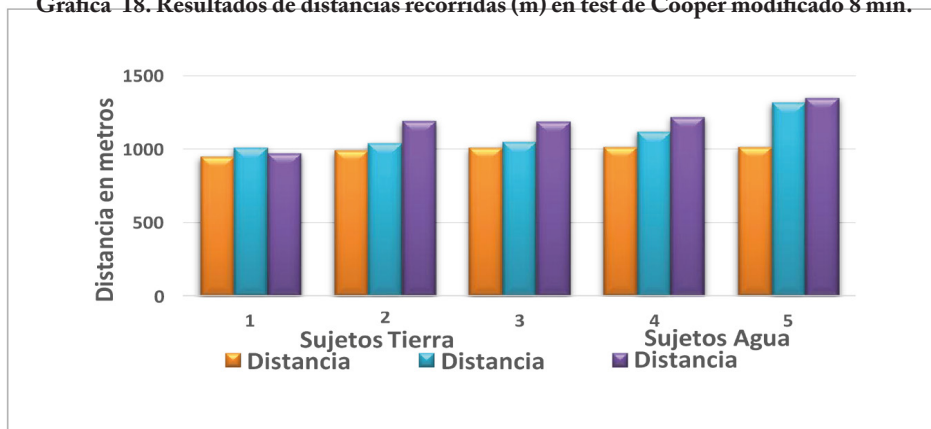
Partiendo de estos resultados se elaborarán las tablas con sus respectivas gráficas para su posterior interpretación.

**Tabla 24. Resultados de distancias recorridas (m) en test de Cooper modificado 8 min.**

| <i>Sujetos</i> | <b>Resultados distancias recorridas (m) en test de Cooper modificado 8 min</b> |                     |                   |
|----------------|--|---------------------|-------------------|
|                | <i>Test Inicial</i>  | <i>Test Control</i> | <i>Test Final</i> |
| <b>1</b>       | 950  | 1010                | 970               |
| <b>2</b>       | 994  | 1040                | 1190              |
| <b>3</b>       | 1011   | 1050                | 1187              |
| <b>4</b>       | 1013   | 1120                | 1220              |
| <b>5</b>       | 1012   | 1320                | 1350              |
| <b>Media</b>   | <i>996</i>   | <i>1108</i>         | <i>1183.4</i>     |

Fuente: Elaboración propia de los autores

**Gráfica 18. Resultados de distancias recorridas (m) en test de Cooper modificado 8 min.**



Fuente: Elaboración propia de los autores

Los sujetos 4 y 5 siempre se mantuvieron por arriba de la media del grupo, destacando que sus distancias de control y final tuvieron una progresión significativa, a comparación del sujeto 1 que siempre se mantuvo por debajo de la media del grupo. Los sujetos 4 y 5 trabajaron en el Aquabike.

## Resultados Test de Bosco

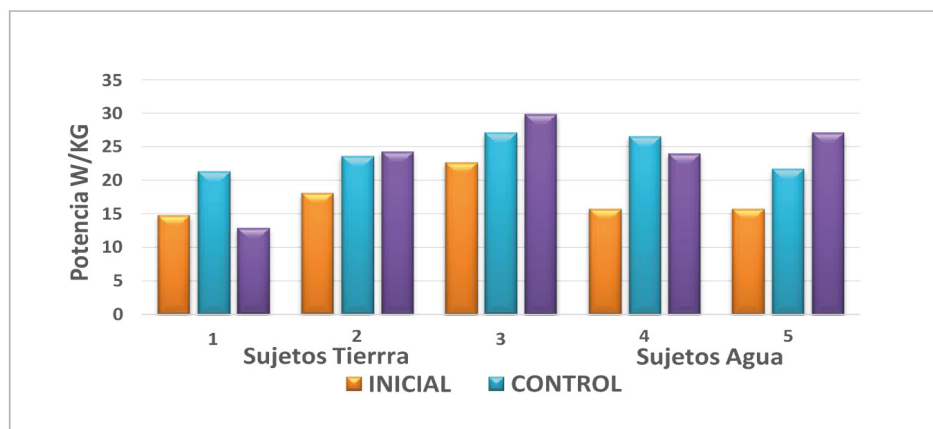
### Resultados test saltos 15 segundos

Tabla 25. Resultados potencia (W/kg) en test saltos 15 segundos

| Sujetos      | Test Inicial  | Test Control  | Test Final   |
|--------------|---------------|---------------|--------------|
| 1            | 14,84         | 21,36         | 12,88        |
| 2            | 18,11         | 23,62         | 24,32        |
| 3            | 22,77         | 27,13         | 29,93        |
| 4            | 15,74         | 26,63         | 24,06        |
| 5            | 15,78         | 21,84         | 27,21        |
| <b>Media</b> | <i>17.448</i> | <i>24.116</i> | <i>23.68</i> |

Fuente: Elaboración propia de los autores

Gráfica 19. Resultado potencia (w/kg) en test salto 15 Segundos



Fuente: Elaboración propia de los autores

El 60% de los sujetos que corresponde a 3 de ellas en el test inicial de Bosco 15 segundos en los parámetros de potencia se encontraron por debajo de la media del grupo, en el test de control el 40% correspondiente a 2 de ellas se encontró por encima de la media del grupo y en el test final solo el sujeto 1 se mantuvo por debajo de la media del grupo, cabe resaltar que los sujetos 2, 3, 4 y 5 correspondiente al 80% estuvieron por encima de la media.

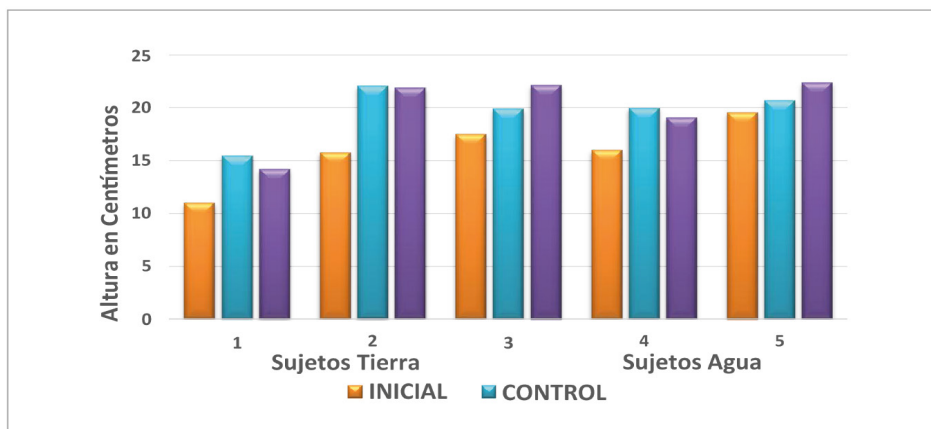
Tabla 26. Resultados de Medición de mayor altitud (cm) test de saltos 15 segundos

| Sujetos      | Test Inicial | Test Control | Test Final   |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1            | 11           | 15,5         | 14,2         |
| 2            | 15,8         | 22,1         | 21,9         |
| 3            | 17,5         | 19,9         | 22,2         |
| 4            | 16           | 20           | 19,1         |
| 5            | 19,6         | 20,7         | 22,4         |
| <b>Media</b> | <i>15.98</i> | <i>19.64</i> | <i>19.96</i> |

Fuente: Elaboración propia de los autores



Gráfica 20. Resultados mayor altitud (cm) en test de Saltos 15 segundos



Fuente: Elaboración propia de los autores

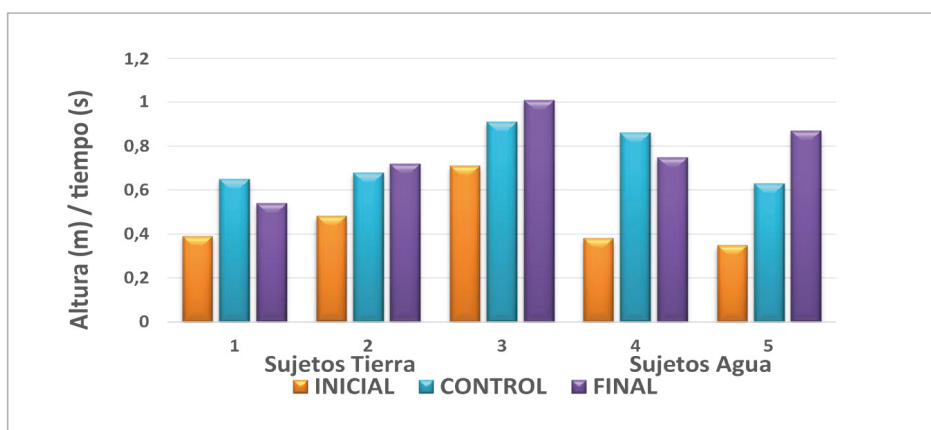
Los sujetos 3 y 5 alcanzaron mayor altitud en el test de Bosco 15 segundo con relación a su test inicial, sus registros fueron progresivos en comparación a los sujetos 1,2 y 4 que en el test final disminuyeron centímetros de altura, cabe resaltar que estos resultados son tomados del registro máximo que nos marca el instrumento de medición, OptoGait.

Tabla 27. Resultados de medición de Índice de fuerza reactiva (IFR) en test de saltos 15 segundos

| Sujetos      | Test Inicial | Test Control | Test Final   |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1            | 0,39         | 0,65         | 0,54         |
| 2            | 0,48         | 0,68         | 0,72         |
| 3            | 0,71         | 0,91         | 1,01         |
| 4            | 0,38         | 0,86         | 0,75         |
| 5            | 0,35         | 0,63         | 0,87         |
| <b>Media</b> | <b>0.462</b> | <b>0.746</b> | <b>0.778</b> |

Fuente: Elaboración propia de los autores

Gráfica 21. Resultados de IFR en test de saltos 15 segundos - m/s



Fuente: Elaboración propia de los autores

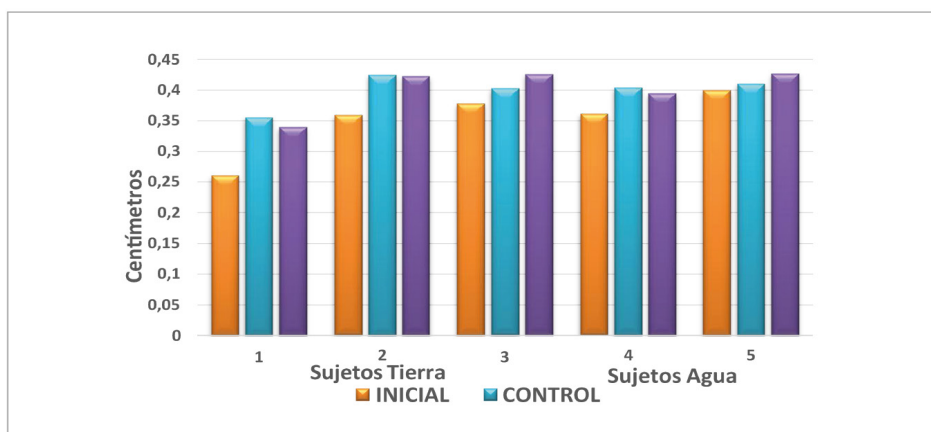
En el test inicial, control y final el sujeto 3 se mantuvo por encima de la media del grupo alcanzando una fuerza reactiva (IFR) en el test final bastante significativa, a diferencia del sujeto 1 que siempre estuvo por debajo de la media.

**Tabla 28. Resultados de medición de tiempo de vuelo en test de saltos 15 segundos**

| <i>Sujetos</i> | <i>Test Inicial</i> | <i>Test Control</i> | <i>Test Final</i> |
|----------------|---------------------|---------------------|-------------------|
| <b>1</b>       | 0,261               | 0,356               | 0,34              |
| <b>2</b>       | 0,359               | 0,425               | 0,423             |
| <b>3</b>       | 0,378               | 0,403               | 0,426             |
| <b>4</b>       | 0,361               | 0,404               | 0,395             |
| <b>5</b>       | 0,4                 | 0,411               | 0,427             |
| <b>Media</b>   | <i>0.3518</i>       | <i>0.3998</i>       | <i>0.4022</i>     |

Fuente: Elaboración propia de los autores

**Gráfica 22. Resultados de IFR en test de saltos 15 segundos - m/s**



Fuente: Elaboración propia de los autores

El 80% de los sujetos que corresponde a 4 de ellas estuvieron por encima de la media del grupo en el test inicial de Bosco 15 segundo evaluando el parámetro de tiempo de vuelo en los saltos, el 20% correspondiente a 1 de ellas estuvo por debajo de la media en el test de control y en el test final el 60% correspondiente a 3 de ellas lograron estar por encima de la media del grupo.

## Resultados test saltos Countermovement Jump (Salto en Contramovimiento – Bosco, C.)

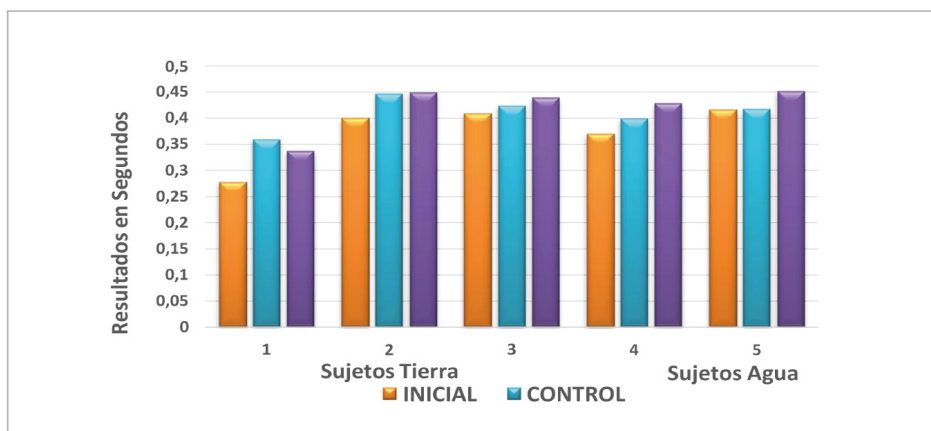
**Tabla 29. Resultados de medición de tiempo de vuelo en test de Countermovement Jump**

| <i>Sujetos</i> | <i>Test Inicial</i> | <i>Test Control</i> | <i>Test Final</i> |
|----------------|---------------------|---------------------|-------------------|
| <b>1</b>       | 0,278               | 0,359               | 0,337             |
| <b>2</b>       | 0,4                 | 0,447               | 0,449             |
| <b>3</b>       | 0,409               | 0,424               | 0,439             |
| <b>4</b>       | 0,37                | 0,399               | 0,428             |
| <b>5</b>       | 0,416               | 0,417               | 0,452             |
| <b>Media</b>   | <i>0.3746</i>       | <i>0.4092</i>       | <i>0.421</i>      |

Fuente: Elaboración propia de los autores



Gráfica 23. Resultados de tiempo de vuelo (seg) en Countermovement Jump



Fuente: Elaboración propia de los autores

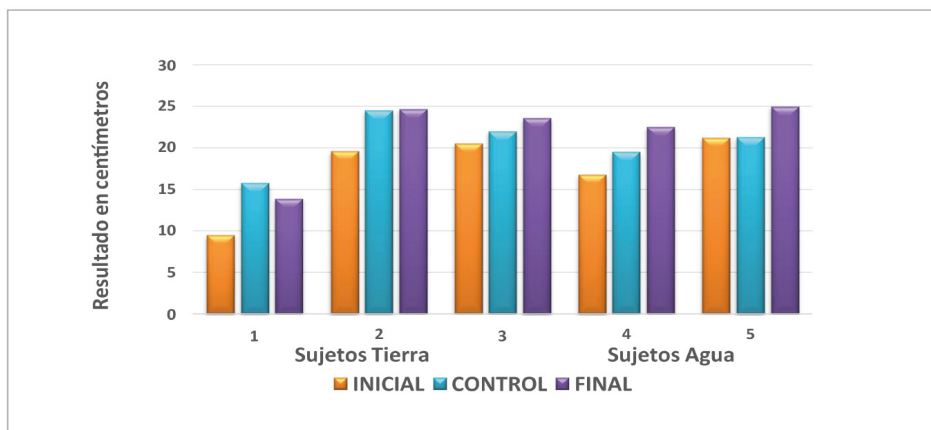
El sujeto 5 el cual trabajaba en el Aquabike fue el que mayor tiempo de vuelo obtuvo en el test final de Bosco 15 segundos con relación a los demás sujetos, pero el sujeto 2 que trabajaba en bicicletas de spinning fue el que más se mantuvo en el tiempo de vuelo entre el resultado del test de control y final.

Tabla 30. Resultado de mayor altura (Cm) en Countermovement Jump

| Sujetos | Test Inicial | Test Control | Test Final |
|---------|--------------|--------------|------------|
| 1       | 9,5          | 15,8         | 13,9       |
| 2       | 19,6         | 24,5         | 24,7       |
| 3       | 20,5         | 22           | 23,6       |
| 4       | 16,8         | 19,5         | 22,5       |
| 5       | 21,2         | 21,3         | 25         |
| Media   | 17.52        | 20.62        | 21.94      |

Fuente: Elaboración propia de los autores

Gráfica 24. Resultados de mayor altura (cm) en Countermovement Jump



Fuente: Elaboración propia de los autores

Los sujetos 2,3 y 5 presentaron mayor altura (cm) en el test final, manteniéndose por encima de la media el grupo. El sujeto 4 sus alturas progresaron en cada uno de los test, pero el sujeto 1 siempre se mantuvo por debajo de la media del grupo.

Durante el proceso, se tomaron las evidencias correspondientes en cuanto a medidas de peso, perímetro corporal y algunas medidas de adipometría con el fin de llevar control sobre el estado fisiológico de cada una de las participantes. Con ello también se midieron los resultados obtenidos en los test de Cooper modificado y test de Saltos. Luego de ello y para lograr determinar avances se toman los resultados de las medias inicial y final en cada uno de los test para determinar avances entre los dos grupos de manera tal que así se pueda establecer que variante logro mejorar la fuerza resistencia en relación a la otra.

## Comparaciones de resultados

### Test de Cooper

**Tabla 31. Comparación resultados test de Cooper entre grupos Control e intervención.**

Aumento de 186 metros

| <i>Sujetos</i> | <b>Resultados distancias recorridas (m) en test de Cooper modificado 8 min (TIERRA)</b> |                     |                   |
|----------------|---|---------------------|-------------------|
|                | <i>Test Inicial</i>   | <i>Test Control</i> | <i>Test Final</i> |
| <b>2</b>       | 994   | 1040                | 1190              |
| <b>3</b>       | 1011  | 1050                | 1187              |
| <b>Media</b>   | 1002,5  | 1045                | 1188,5            |

Aumento de 247.5 metros

| <i>Sujetos</i> | <b>Resultados distancias recorridas (m) en test de Cooper modificado 8 min (AGUA)</b> |                     |                   |
|----------------|---|---------------------|-------------------|
|                | <i>Test Inicial</i>   | <i>Test Control</i> | <i>Test Final</i> |
| <b>4</b>       | 1013  | 1120                | 1220              |
| <b>5</b>       | 1012  | 1320                | 1350              |
| <b>Media</b>   | 1012,5  | 1220                | 1260              |

*Fuente: Elaboración propia de los autores*

### Test de Bosco. Test. saltos 15 segundos, potencia (W/kg) en test saltos 15 segundos

**Tabla 32. Comparación resultados potencias, test de saltos 15 segundos entre grupos Control e intervención**

Aumento de 6.6 w/kg

| <i>Resultados potencia (W/kg) en test saltos 15 segundos</i> |                     |                     |                   |
|--|---------------------|---------------------|-------------------|
| <i>Sujetos</i>   | <i>Test Inicial</i> | <i>Test Control</i> | <i>Test Final</i> |
| <b>2</b>   | <b>18,11</b>        | <b>23,62</b>        | <b>24,32</b>      |
| <b>3</b>   | <b>22,77</b>        | <b>27,13</b>        | <b>29,93</b>      |
| <b>Media</b>   | <b>20,44</b>        | <b>25,37</b>        | <b>27,12</b>      |



Aumento de 9.87 W/kg

| <i>Resultados potencia (W/kg) en test saltos 15 segundos</i> |                     |                     |                   |
|--|---------------------|---------------------|-------------------|
| <i>Sujetos</i>   | <i>Test Inicial</i> | <i>Test Control</i> | <i>Test Final</i> |
| 4  | 15,74               | 26,63               | 24,06             |
| 5  | 15,78               | 21,84               | 27,21             |
| <b>Media</b>   | <b>15,76</b>        | <b>24,23</b>        | <b>25,63</b>      |

Fuente: Elaboración propia de los autores

### Mayor altitud (cm) test de saltos 15 segundos

Tabla 33. Comparación resultados altitud, test de saltos 15 segundos entre grupos Control e intervención

Aumento de 5.39 cm

| <b>Medición de mayor altitud (cm) test de saltos 15 segundos TIERRA</b> |                     |                     |                   |
|---|---------------------|---------------------|-------------------|
| <i>Sujetos</i>  | <i>Test Inicial</i> | <i>Test Control</i> | <i>Test Final</i> |
| 2   | 15,8                | 22,1                | 21,9              |
| 3   | 17,5                | 19,9                | 22,2              |
| <b>Media</b>  | <b>16,65</b>        | <b>21</b>           | <b>22,05</b>      |

Aumento de 2.95 cm

| <b>Medición de mayor altitud (cm) test de saltos 15 segundos AGUA</b> |                     |                     |                   |
|---|---------------------|---------------------|-------------------|
| <i>Sujetos</i>  | <i>Test Inicial</i> | <i>Test Control</i> | <i>Test Final</i> |
| 4   | 16                  | 20                  | 19,1              |
| 5   | 19,6                | 20,7                | 22,4              |
| <b>Media</b>  | <b>17,8</b>         | <b>20,35</b>        | <b>20,75</b>      |

Fuente: Elaboración propia de los autores

### Fuerza reactiva (IFR) en test de saltos 15 segundos

Aumento de 0.27 m/s

| <b>Resultados de Índice de fuerza reactiva en test de saltos 15 segundos – m/s TIERRA</b> |                     |                     |                   |
|---|---------------------|---------------------|-------------------|
| <i>Sujetos</i>  | <i>Test Inicial</i> | <i>Test Control</i> | <i>Test Final</i> |
| 2   | 0,48                | 0,68                | 0,72              |
| 3   | 0,71                | 0,91                | 1,01              |
| <b>Media</b>  | <b>0,59</b>         | <b>0,79</b>         | <b>0,86</b>       |



Aumento de 0.45 m/s

| <b>Resultados de Índice de fuerza reactiva en test de saltos 15 segundos – m/s AGUA</b> |                     |                     |                   |
|---|---------------------|---------------------|-------------------|
| <b>Sujetos</b>  | <i>Test Inicial</i> | <i>Test Control</i> | <i>Test Final</i> |
| <b>4</b>  | 0,38                | 0,86                | 0,75              |
| <b>5</b>  | 0,35                | 0,63                | 0,87              |
| <b>Media</b>  | 0,36                | 0,74                | 0,81              |

Fuente: Elaboración propia de los autores

### Tiempo de vuelo (seg) en test de saltos 15 segundos

Tabla 34. Comparación resultados tiempo de vuelo, test de saltos 15 segundos entre grupos Control e intervención

Aumento de 0.056 seg

| <b>Resultado del tiempo de vuelo (seg) en test de saltos 15 segundos. TIERRA</b> |                     |                     |                   |
|--|---------------------|---------------------|-------------------|
| <i>Sujetos</i>   | <i>Test Inicial</i> | <i>Test Control</i> | <i>Test Final</i> |
| <b>2</b>   | 0,359               | 0,425               | 0,423             |
| <b>3</b>   | 0,378               | 0,403               | 0,426             |
| <b>Media</b>   | 0,368               | 0,414               | 0,424             |

Aumento de 0.031 seg

| <b>Resultado del tiempo de vuelo (seg) en test de saltos 15 segundos. AGUA</b> |                     |                     |                   |
|--|---------------------|---------------------|-------------------|
| <i>Sujetos</i>   | <i>Test Inicial</i> | <i>Test Control</i> | <i>Test Final</i> |
| <b>4</b>   | 0,361               | 0,404               | 0,395             |
| <b>5</b>   | 0,4                 | 0,411               | 0,427             |
| <b>Media</b>   | 0,380               | 0,407               | 0,411             |

Fuente: Elaboración propia de los autores

### Test saltos Countermovement Jump (Salto en Contramovimiento – Bosco, C.)

Tabla 35. Comparación resultados tiempo de vuelo, test de saltos en Contramovimiento, entre grupos Control e intervención.xc

Aumento de 0.04 seg

| <b>Resultados del tiempo de vuelo (seg) en Countermovement Jump AGUA</b> |                     |                     |                   |
|--|---------------------|---------------------|-------------------|
| <i>Sujetos</i>   | <i>Test Inicial</i> | <i>Test Control</i> | <i>Test Final</i> |
| <b>4</b>   | 0,37                | 0,399               | 0,428             |
| <b>5</b>   | 0,416               | 0,417               | 0,452             |
| <b>Media</b>   | 0,393               | 0,408               | 0,44              |



Aumento de 0.047 seg

| <b>Resultados del tiempo de vuelo (seg) en Countermovement Jump TIERRA</b> |                     |                     |                   |
|--|---------------------|---------------------|-------------------|
| <i>Sujetos</i>   | <i>Test Inicial</i> | <i>Test Control</i> | <i>Test Final</i> |
| <b>2</b>   | 0,4                 | 0,447               | 0,449             |
| <b>3</b>   | 0,409               | 0,424               | 0,439             |
| <b>Media</b>   | 0,404               | 0,435               | 0,444             |

Fuente: Elaboración propia de los autores

### Tiempo de vuelo en test de Countermovement Jump

Tabla 36. Comparación resultados mayor altura, test de saltos en Contramovimiento entre grupos Control e intervención

Aumento de 4.1 cm

| <b>Resultado de mayor altura (Cm) en Countermovement Jump TIERRA</b> |                     |                     |                   |
|--|---------------------|---------------------|-------------------|
| <i>Sujetos</i>   | <i>Test Inicial</i> | <i>Test Control</i> | <i>Test Final</i> |
| <b>2</b>   | 19,6                | 24,5                | 24,7              |
| <b>3</b>   | 20,5                | 22                  | 23,6              |
| <b>Media</b>   | 20,05               | 23,25               | 24,15             |

Aumento de 4.75 cm

| <b>Resultado de mayor altura (Cm) en Countermovement Jump AGUA</b> |                     |                     |                   |
|--|---------------------|---------------------|-------------------|
| <i>Sujetos</i>   | <i>Test Inicial</i> | <i>Test Control</i> | <i>Test Final</i> |
| <b>4</b>   | 16,8                | 19,5                | 22,5              |
| <b>5</b>   | 21,2                | 21,3                | 25                |
| <b>Media</b>   | 19                  | 20,4                | 23,75             |

Fuente: Elaboración propia de los autores

## Referentes bibliográficas

Abascal, Elena. Grande Esteban, Ildefonso. (2005). Análisis de encuestas. Madrid, España: ESIC.

Aguana, Kelly. Campos Vilma. Malaver, Marglis. Martínez, Haiza. Sequea Angélica. (2013). Enfoque cuantitativo de la investigación. 2013, de universidad pedagógica experimental libertador Sitio web: <http://enfocuecuantitativopositivismo.blogspot.com.co/>

Blanchemaison, Philippe. (2003). L'aquadrainage lymphatique: Une nouvelle méthode de traitement de la rétention d'eau et de l'œdème des membres inférieurs = Lymphatic aquadrainage: A new method of treatment of water retention and oedema of the lower limbs. 2003, de Société française Phlébologia Sitio web: [http://www.institutcelluliteaquagym.fr/fichiers/Phlebologie- L\\_aquadrainage\\_lymphatique,methode\\_de\\_traitement\\_de\\_la\\_retention\\_d\\_eau-Janv\\_2004.pdf](http://www.institutcelluliteaquagym.fr/fichiers/Phlebologie- L_aquadrainage_lymphatique,methode_de_traitement_de_la_retention_d_eau-Janv_2004.pdf)

Bompa, Tudor O. (2004). Periodización del entrenamiento deportivo. Barcelona: Paidotribo.

Colado, Juan Carlos. (2004). Acondicionamiento físico en el medio acuático. Barcelona: Paidotribo.

De la Hoz, Virginia. Ramos, Sandra y Villamizar, Maryulis. (2007). Factores de riesgo en la aparición de sobrepeso y obesidad en los estudiantes de la facultad de nutrición y dietética de I a VII semestre de la universidad del Atlántico Barranquilla 2006.

Dietrich, Martin. Klaus, Carl. Klaus, Lehnertz. (2001). Manual de metodología del entrenamiento deportivo. Barcelona: Paidotribo.

Forteza de la Rosa. Armando. (2009). Entrenamiento deportivo Alta Metodología y Planificación. España: Kinésis.

Friel, Joe. (2011). Manual del entrenamiento del ciclista. Barcelona: Paidotribo.

Froböse, Ingo. (2006). La bicicleta: Una medicina sobre ruedas. 2016, de Sport Ciclista Bétulo Sitio web: <http://scbetulo.org/la-bicicleta-una- medicina-sobre-ruedas/>

Garrido Chamorro, Raul Pablo. (----). Test de Wingate y test de Bosco. 2017, de Servicio de apoyo al deportista del centro de tecnificación de Alicante Sitio web: <http://www.uacj.mx/ICB/redcib/Publicaciones/Actividad%20Fisica%20y%20Recreacin/Test%20de%20Wingate%20y%20test%20de%20Bosco.pdf> .

Henández Sampieri, Roberto. Fernández Collado, Carlos. Baptista Lucio, María del Pilar. (2010). Metodología de la investigación. México D.F.: Mc Graw-Hill.



Huey, Lynda. Forster, Robert. (2003). Manual completo de ejercicios hidrodinámicos. Barcelona: Paidotribo.

Isidro, Felipe. Heredia, Juan Ramón, Pinsach, Piti y Costas, Miguel Ramón. (2007). Manual del entrenador personal: Del fitness al wellness. Badalona, España: Editorial Paidotribo.

Maillard, C. (2011). 3 buenas razones para echarse a pedalear. 2011, de Doctissimo, Lagardère Active Sitio web: <http://www.doctissimo.com/es/bienestar/deporte/ciclismo/3-buenas-razones-para-echarse-a-pedalear>

Martínez Robles, José. Navarro Sánchez, Juana María. (2010). Aquabike, una unidad didáctica en la piscina. 2017, de Ef Deportes Sitio web: <http://www.efdeportes.com/efd145/aquabike-una-unidad-didactica-en-la-piscina.htm>

Muñoz López, Andrés. (2009). El Tao del Ciclismo Indoor. San Vicente Alicante - España: Editorial Club Universitario.

OMS. (2016). Desarrollo en la adolescencia Un periodo de transición de crucial importancia. 2016, de OMS Sitio web: [http://www.who.int/maternal\\_child\\_adolescent/topics/adolescence/dev/es/](http://www.who.int/maternal_child_adolescent/topics/adolescence/dev/es/)

Pérez Caballero, C. (---). Metodología y valoración del entrenamiento de la fuerza. 2017, de Universidad de Murcia; Murcia - España Sitio.

Platonov, Vladimir N. Bulatova, Marina. (2001). La preparación física. Barcelona - España: Paidotribo.

Rewald, S., Mesters, I., Lenssen, A. F., Emans, P. J., Wijnen, W., & de Bie, R. A. (2016). Effect of aquacycling on pain and physical functioning

compared with usual care in patients with knee osteoarthritis: study protocol of a randomised controlled trial. BMC musculoskeletal disorders, 17(1), 1.

Rodríguez García, P. L. (2007). Fuerza, su clasificación y pruebas de valoración. 2016, de Universidad de Murcia, España. Sitio web: <http://www.um.es/univefd/fuerza.pdf>

Sara Márquez Rosa. (2009). Actividad física y salud. Madrid - España: Fundación universitaria Iberoamericana.

Saverza Fernández, Araceli. Hava Navarro, Karime. (2009). Manual de antropometría para la evaluación del estado nutricional en el adulto. México D.F.: Universidad Iberoamericana.

Secretaría distrital de movilidad. (2015). Alcaldesa y Ministra de Transporte presentaron Bicicletas Públicas en Barranquilla. 2015, de oficina de comunicaciones Sitio web: [http://www.barranquilla.gov.co/movilidad/index.php?option=com\\_content&view=article&id=9309:2015-12-11-19-59-39&catid=66:noticias](http://www.barranquilla.gov.co/movilidad/index.php?option=com_content&view=article&id=9309:2015-12-11-19-59-39&catid=66:noticias)

Shephard, R.J. (2000). La resistencia en el deporte. Barcelona: Paidotribo. Solís, José Antonio. (2008). Historia de las cosas. La Coruña - España: Cadena cien editores.

Soriano Ayala, Encarnación, Antonio José González Jiménez, Verónica C. Cala. (2014). Retos actuales de educación y salud transcultural tomo I. Almería, España: Editorial Universidad de Almería.

Universidad de san Carlos de Guatemala. (---). Prueba de Cooper. 2016-7, de Centro universitario de occidente Sitio web: <http://www.cunoc.edu.gt/medicina/Fisiologia/adeldeporte2015.pdf>



Vargas Jurado, Merly. Álvarez Jaramillo, Johnny. Castillo Pacheco, Rafael. (2015). Boletín estadístico 2013 - 2014. 2015, de Universidad del Atlántico Sitio web: [https://www.uniatlantico.edu.co/uatlantico/sites/default/files/admin/pdf/info\\_rme%20estadistico%202013-2014%2001-06-2015%20-1.pdf](https://www.uniatlantico.edu.co/uatlantico/sites/default/files/admin/pdf/info_rme%20estadistico%202013-2014%2001-06-2015%20-1.pdf)

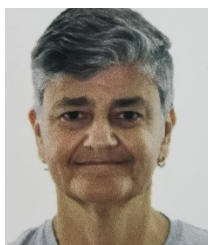
Vargas, Rene. (2007). Diccionario de Teoría Del Entrenamiento Deportivo. México D.F.: Universidad Autónoma de México.

Vargas Sbadías, Antonio. (1995). Estadística descriptiva e inferencial. La mancha: Servicio de publicaciones de la Universidad de Castilla.

Vila Gómez, Carlos. (1999). Fundamentos prácticos de la preparación física en el Tenis. Barcelona - España: Paidotribo.

Weineck, Jürgen. (2005). Entrenamiento total. Barcelona - España: Paidotribo.

Zhelyazkov, Tsvetan. (2001). Bases del entrenamiento deportivo. Barcelona: Paidotribo.



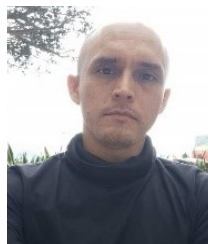
### AMALIA VILLAMIZAR NAVARRO

Doctora en Educación, Universidad Pedagógica Experimental Libertador “UPEL” Venezuela; Magister en Metodología del Entrenamiento Deportivo mención Voleibol, Instituto Superior de Cultura Física Manuel Fajardo, La Habana, Cuba; Especialista en Gestión de Proyectos Informáticos, Universidad de Pamplona, Colombia; Licenciada en Educación Física, Universidad de Pamplona, Colombia; Docente de la Universidad del Atlántico, Coordinadora Comité Interno de Asignación y Reconocimiento de Puntaje “CIARP” Universidad del Atlántico, Grupo de Investigación GREDFICAD, Coordinadora semillero de investigación Entrenamiento Deportivo y Discapacidad, Universidad del Atlántico. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5363-1776>



### DANIELA PATRICIA QUESADA RUIZ

Licenciada en Cultura Física, Recreación y Deportes; Administradora de Empresas, Universidad del Atlántico; Semillero Entrenamiento Deportivo y Discapacidad, Universidad del Atlántico; Grupo de Investigación GREDFICAD, Universidad del Atlántico.



### RAÚL ALFONSO RIVERA CORTÉS

Licenciado en Cultura Física, Recreación y Deportes, semillero Entrenamiento Deportivo y Discapacidad, Universidad del Atlántico. Grupo de Investigación GREDFICAD, Universidad del Atlántico. Coordinador de Deportes del Municipio de Polonuevo, Atlántico.

# AQUABICI

ESTUDIO COMPARATIVO PARA EL MEJORAMIENTO  
DE LA FUERZA RESISTENCIA