

Comparación del Aerobic Circuit Training y el Entrenamiento de Deporte Formativo sobre los
componentes del Fitness en estudiantes de 18 a 24 años de la Universidad del Valle

Alexander Guzmán Echeverri

Camilo Andrés Gómez

Universidad del valle

Instituto de Educación y Pedagogía

Licenciatura en Educación Física y Deportes

Santiago de Cali

2018

Comparación del Aerobic Circuit Training y el Entrenamiento de Deporte Formativo sobre
los componentes del Fitness en estudiantes de 18 a 24 años de la Universidad del Valle

Alexander Guzmán Echeverri

Camilo Andrés Gómez

Trabajo de grado para optar al título de Licenciado en Educación Física y Deportes

Director:

Miguel Alejandro Atencio

Universidad del valle

Instituto de Educación y Pedagogía

Licenciatura en Educación Física y Deportes

Santiago de Cali

2018

TABLA DE CONTENIDO

	PAG.
DEDICATORIA	6
AGRADECIMIENTOS	7
ABREVIATURAS Y SIMBOLOS	8
LISTA DE TABLAS Y FIGURAS	9
RESUMEN	10
ABSTRACT	11
INTRODUCCION	12
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
2. JUSTIFICACION	18
3. MARCO TEORICO	20
3.1 Beneficios del Ejercicio Físico	20
3.2 Riesgos relacionados a la no práctica de ejercicio físico	27
3.3 Composición corporal	29
3.3.1 Masa Libre de Grasa	30
3.3.2 Masa Grasa	30
3.4 El Fitness y sus componentes (fuerza, resistencia muscular, resistencia cardio respiratoria y flexibilidad)	32
3.4.1 Resistencia	33
3.4.2 La Fuerza	36
3.4.3 Potencia	39

3.4.4	Flexibilidad	40
3.4.5	VO2 MAX	41
3.5	Métodos actuales de entrenamiento (crossfit, act y hiit)	43
3.5.1	Crossfit	43
3.5.2	High Intensity Interval Training (HIIT)	44
3.5.3	Aerobic Circuit Training	46
3.6	Deporte Formativo	51
4.	OBJETIVOS	53
4.1	Objetivo General	53
4.2	Objetivos Específicos	53
5.	Metodología	54
5.1	Diseño	54
5.2	Metodología del trabajo	55
5.3	Muestra	56
5.4	Criterios de inclusión	57
5.5	Criterios de exclusión	57
6.	Variables analizadas	58
6.1	Composición corporal	58
6.2	Talla o estatura	59
6.3	Perímetro Abdominal	59
6.4	Test de Wells	59
6.5	Test de salto largo sin impulso	60
6.6	Test de dinamometría manual	60

6.7 Test de course navette de L. Leger	61
7. Análisis estadístico	62
7.1 Ancova de un solo factor	73
8. Diferencias al inicio y al final del grupo control y experimental	80
9. Conclusiones	82
10. Recomendaciones	82
11. Referencias	83

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo a todos nuestros compañeros de semestre, semestres anteriores y colegas del área de la educación física y del deporte con el ánimo de que se siga promoviendo las investigaciones en el área del entrenamiento físico, siempre en busca del mejor estado de salud físico, mental y espiritual.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, a Dios por permitirnos culminar nuestro proceso educativo, familiares y amigos que fueron el apoyo incondicional en momentos difíciles. Miguel Alejandro Atencio tutor de tesis que, con su conocimiento, su criterio y su proceso le pudimos dar orden y fin a nuestro proyecto y a todos nuestros docentes y personal administrativo del plan de Educación física y Deporte de la Universidad del Valle.

ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS

ACT	Aerobic Circuit Training
AF	Actividad Física
CC	Composición corporal
DF	Deporte formativo
EDF	Entrenamiento Deporte Formativo
FM	Fuerza muscular
FPM	Fuerza de prensión manual
GC	Grasa corporal
HIIT	High Intensity Interval Training
IMC	Índice de masa corporal
PEC	Perímetro de cintura
MLG	Masa Libre de Grasa
SL	Salto largo sin impulso

LISTA DE TABLAS Y FIGURAS

	PAG.
Figura (A) Peso	64
Figura (B) Porcentaje graso	65
Figura (C) Masa Libre de Grasa	66
Figura (D) Perimetro Abdominal	67
Figura (E) Dinamometria manual mano izquierda	68
Figura (F) Dinamometria manual mano derecha	69
Figura (G) Test de Wells	70
Figura (H) Salto largo	71
Figura (I) Test de Legger	72
Tabla 1. Analisis descriptivo de las pruebas y mediciones del EDF y ACT antes y posterior al método utilizado	73
Tabla 2. Ancova para un solo factor – peso	74
Tabla 3. Ancova para un solo factor – porcentaje graso	75
Tabla 4. Ancova para un solo factor – masa libre de grasa	76
Tabla 5. Ancova para un solo factor – perímetro abdominal	76
Tabla 6. Ancova para un solo factor – dinamometría manual izquierda	78
Tabla 7. Ancova para un solo factor – dinamometría manual derecha	79
Tabla 8. Ancova para un solo factor – test de Wells	79
Tabla 9. Ancova para un solo factor – test de salto largo	80
Tabla 10. Ancova para un solo factor – tets de Legger	81
Tabla 11. Cumplimiento de Supuestos	82

RESUMEN

Objetivo: El objetivo de este estudio fue determinar si la implementación de una (1) sesión del entrenamiento "Aerobic Circuit Training" a la semana, genera mejores resultados sobre la composición corporal y las cualidades físicas en un grupo de estudiantes de deporte formativo con edades entre los 18 y 24 años pertenecientes a la Universidad del Valle.

Métodos: participaron 34 estudiantes sanos (22 hombres y 12 mujeres), que fueron divididos en dos grupos, EDF y ACT, ambos sometidos a 16 semanas de entrenamiento, donde se aplicaron tests para medir los componentes del fitness y se realizaron medidas antropométricas de talla, peso, y Bioimpedancia evaluando la CC (MM y % de GC).

Resultados: al finalizar el estudio con 28 estudiantes, se observó que para la variable dinamometría derecha y salto largo ambos grupos tuvieron mejoras significativas al finalizar el curso. Y solamente en la variable dinamometría izquierda y Wells el grupo experimental presento un cambio significativo al finalizar el curso con respecto a los valores presentados al inicio del curso. Por otro lado, las demás variables tuvieron mejoras y otras se mantuvieron estables, sin generar diferencia entre las metodologías utilizadas.

Conclusiones: ambas metodologías de entrenamiento brindan cambios en general positivos para las variables analizadas al concluir el protocolo, mejorando la condición física y ciertos aspectos del fitness, el EDF y ACT no presentan diferencias significativas al ejecutarse 1 vez a la semana, frecuencia que consideramos es muy poco de acuerdo a las recomendaciones que se han dado por parte del Colegio Americano de Medicina Deportiva.

ABSTRAC

Objective: The main aim of this study was to determine if implementing a training session of "Aerobic Circuit Training" once a week, generates better results on body composition and physical qualities in a group of students of "Deporte Formativo" with ages between 18 and 24 years old belonging to Universidad del Valle.

Method: 34 healthy students participated (22 men and 12 women), who were divided into two groups, FST (Formative sport training) and ACT (Aerobic circuit training), both subjected to 16 weeks of training, where tests were applied to measure fitness components, weight, size and Bioimpedance anthropometric measurements were made evaluating the CC (MM and BF %).

Results: after all the research with 28 students, it was observed that both groups had significant improvements at the end of the course regarding the right dynamometry variable and long jump. Only the left dynamometry variable and Wells the experimental group presented a significant change at the end of the course in reference to the values presented at the beginning of it. On the other hand, the other variables had improvements and others remained stable, without generating differences between the methodologies used.

Conclusions: both training methodologies provide generally positive changes for the variables analyzed at the end of the protocol, improving physical condition and certain aspects of fitness, the FST (Formative sport training) and ACT (Aerobic circuit training) do not show significant differences when executed once a week, frequency that we consider is very little according to the recommendations that have been given by the American College of Sports Medicine.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad el ejercicio físico es un factor clave para el mantenimiento y la mejora de la salud, que de acuerdo con el Colegio Americano de Medicina del Deporte un adulto promedio debe realizar al menos 150 minutos de actividad física moderada o 90 minutos de actividad física intensa por semana. (2009. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription: 8 edition). El ACT surge como propuestas que permiten cambios en la composición corporal y otros componentes del Fitness relacionados con la salud como lo son la fuerza muscular, resistencia cardiorrespiratoria y la flexibilidad. Por esta razón, este proyecto pretende descubrir si una sesión semanal de entrenamiento intenso con la metodología ACT presenta mejores resultados que las sesiones tradicionales de EDF, además, analizar los efectos y posibles mejoras en los componentes del fitness mencionado, gracias al ACT y el EDF practicados en estudiantes adultos jóvenes, en un período de entrenamiento de 16 semanas.

La Universidad del Valle utiliza el área de Deporte Formativo para la construcción y ejecución de cursos en los que se dictan diferentes modalidades deportivas. Cada estudiante matriculado indistintamente de la carrera profesional deberá aprobar un curso de deporte formativo en algún semestre con una intensidad de 2 horas al día una vez por semana.

La alta carga académica que tiene un estudiante universitario es uno de tantos obstáculos que le impiden realizar actividades físicas de calidad que promuevan un buen estado salud, tal como se ve reflejado en distintos estudios como Actividad Física y sedentarismo en jóvenes universitarios: practicas, motivos, y recursos para realizarlas Teresa, M. et al (2011) y La calidad de vida y el estado de salud de estudiantes universitarios: Universidad de Alicante Reig, F. et al (2003). De hecho, muchos estudiantes cursan la asignatura de deporte formativo como una obligación más del pensum. Esta problemática se presenta tanto en universidades como en colegios donde se opta por crear metodologías de entrenamiento que buscan alcanzar los beneficios del ejercicio físico en el menor tiempo posible, sin tener en cuenta ciertas bases o principios básicos del entrenamiento para evitar lesiones y otros problemas de salud e integridad física. Podemos tomar como referencia el HIIT, el Crossfit y el ACT como pilares de esta metodología, aunque muchas veces mal aplicadas por este tipo de instituciones educativas.

Estos métodos o tipos de entrenamiento han demostrado en diferentes estudios (Delgado S. y Jimenez J. 2013), (R.E. Morgan y G. T. Adamson 1957), y (Sobrero et al. 2007), aplicaciones prácticas al cumplir con unas normas generales, se puede lograr muchos beneficios sobre la composición corporal y sobre otros componentes del Fitness relacionados con la salud y el rendimiento físico/deportivo.

La metodología del ACT fue elegida como la más adecuada en nuestro tipo de población para evaluar si la frecuencia de ejercicio, una vez a la semana; sirve para mejorar la condición física y la composición corporal de estudiantes universitarios que cursan deporte formativo.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Mediante la (ENSIN) Encuesta Nacional de la Situación Nutricional del 2005 se identificó que el sobrepeso y la obesidad son un problema de salud pública en Colombia. El 46% de las personas entre 18 y 64 años de edad presentan un exceso de peso a nivel graso. Dentro de este porcentaje global, el número se inclina más hacia las mujeres (49.6%) que en los hombres (39.9%). El problema es directamente proporcional a la edad de cada individuo y se presenta en todos los estratos socioeconómicos, siendo mayor en el área urbana y en las localidades de bajos recursos. El 57.4% de este grupo de edad no cumple con el mínimo de actividad física recomendada que es de al menos 30 minutos diarios por lo menos 5 días a la semana. (ENSIN, 2005).

Esta problemática que ha sido demostrada en el país, no es ajena a sus universidades. Como se puede apreciar en un estudio realizado en la universidad ICESI ubicada en Santiago de Cali, a 38 estudiantes de medicina (22 mujeres y 16 hombres), concluyendo que los altos niveles de sedentarismo y la baja condición física de los futuros profesionales en esta área, demuestran que la vida universitaria podría influir de manera importante sobre los componentes del fitness y la salud en general. Si se considera que un adulto joven debería realizar 30 minutos de AF de moderada intensidad al menos cinco o más días de la semana o en su defecto 20 minutos de AF de alta intensidad tres o más días como estrategia para el control de los factores de riesgo para las ECNT, se puede observar que solo el 53% de los estudiantes de esta universidad expresaron realizar algún tipo de AF aeróbica o de fuerza. Al corroborar las características de dicha práctica

se observa que solo el 38,5% de esta población cumple la recomendación sugerida de practicar AF aeróbica tres veces por semana; mientras que un 55% cumplían la recomendación de AF de fuerza. (Quiñonez, E., Sterling, G., y Ramírez, R, 2011). Otro estudio con 598 universitarios caleños (44,7% hombres y 55,3% mujeres), encontraron que el 77% realizaba poco o ningún tipo de ejercicio o práctica corporal durante al menos 30 minutos con una frecuencia de tres veces a la semana (Lema et al, 2009).

La universidad del Valle se ha destacado por el desarrollo del programa de DF, como materia obligatoria que brinda a los estudiantes las herramientas necesarias para elaborar y ejecutar una práctica segura de ejercicio físico regular, y pese a que el curso solo requiere verse una vez en toda la carrera, son muchos los estudiantes que se siguen matriculando debido a la gran dedicación y compromiso que muestran los profesores de cada una de las modalidades deportivas y la frecuencia semanal del curso.

Con la oportunidad de implementar un nuevo sistema de entrenamiento que permita estimular más la adaptación al ejercicio físico se hizo un análisis a los entrenamientos actuales que se han basado en conseguir los beneficios del entrenamiento físico en el menor tiempo posible y encontramos las metodologías del HIIT, el Crossfit y el ACT, siendo la última la de más baja probabilidad de lesión y la metodología que cumplió con todos los criterios (seguridad, sencilla aplicación, no uso de maquinarias o materiales no disponibles) para ser usada en un grupo de estudiantes universitarios tras la pregunta de: ¿Puede el Aerobic Circuit Training ser tan eficiente y generar mejores resultados en comparación con el EDF en cuanto a cambios en la composición

corporal y otros componentes del Fitness, al practicarse solamente una vez a la semana por los estudiantes de la Universidad del Valle de Santiago de Cali?

2. JUSTIFICACIÓN

La universidad del valle conoce la problemática y presenta múltiples escenarios en los que busca que sus estudiantes ejecuten ejercicio físico, tengan un espacio de esparcimiento y es por ello por lo que el campus encontramos instalaciones adecuadas para la práctica de deportes como lo son el futbol, futbol sala, voleibol, tenis, natación, baloncesto, atletismo, artes marciales, entre otros. Con el ánimo de que, en medio de su autonomía, se ejerciten física y espiritualmente. además, la universidad le exige a cada estudiante en el pensum académico cumplir el prerequisite de ver deporte formativo. descrito por Larrahondo I.C. como:

Deporte Formativo es una opción que brinda la universidad para estimular potencialidades que contribuya a la formación integral de los estudiantes a partir de los criterios rectores de formación, flexibilidad curricular, criterios de calidad, pertinencia y eficiencia. (2013, p 10.)

El ser humano tiene la necesidad de realizar ejercicio físico de manera regular, para mantener o mejorar su condición física y su salud; en la actualidad nos encontramos con la gran problemática de la falta de tiempo por parte de las personas para la ejecución de ejercicio físico, la poca experiencia que tienen con relación a la práctica deportiva, mala experiencia con ejercicios realizados, sumado a esto la falta de espacios adecuados y la necesidad de múltiples y costosos accesorios.

Severo Santos, 2006. (citado en Castro, J. 2013 p 19) introduce que evidentemente la inactividad física es un comportamiento que debe ser evitado, ya que, a pesar de no implicar problemas de salud a corto, o mediano plazo, a largo plazo los resultados no son nada alentadores puesto que el riesgo es muy alto y, sin duda alguna compromete la calidad de vida de la persona.

En este caso las universidades proveen una gran cantidad de posibilidades en cuanto a la utilización del tiempo libre, en nuestro caso como estudiantes de la universidad del valle contamos con las diferentes modalidades deportivas y los respectivos escenarios para cada una de ellas, espacios como el gimnasio al aire libre, gimnasio cerrado, piscina y canchas múltiples, que deberían atender la totalidad de los estudiantes universitarios. (creo que esto sobra pues seria redundante con el primer párrafo de este apartado)

Pero lo que realmente se observa en nuestra universidad es que muy pocos estudiantes realizan alguna actividad deportiva, muchos por la dedicación que requieren sus estudios universitarios, la falta de tiempo libre, el trabajar para cumplir con sus gastos o simplemente prefieren descansar en el tiempo que pueden tener libre.

Además de satisfacer y cubrir el reto de formar profesionales y ciudadanos cultos capaces de consolidar sociedades solidarias y de progreso, las universidades tienen un nuevo reto que afrontar: ser un contexto de vida que propicie comportamientos saludables y que redunde en la calidad de vida, no solo del colectivo de los que viven y trabajan en la universidad sino de toda la sociedad en general. (Reig, F., Cabrero, G., Ferrer, C. y Martinez, M. 2003, p. 5).

Lema et al. En su estudio con 598 universitarios caleños (44,7% hombres y 55,3% mujeres), encontraron que, el 77% realizaba poco o ningún tipo de ejercicio o práctica corporal durante al menos 30 minutos, con una frecuencia de tres veces a la semana. (2009. p. 77).

La evidencia ha demostrado que los estudiantes que presentan mayores niveles de actividad física acusan mejor rendimiento académico (Quiñonez, E., Sterling G., y Ramírez R. 2011. p. 23).

Concepto que se tiene presente por una gran cantidad de estudiantes pero que igual es complejo el aprovechamiento de esta idea en un espacio de mucha exigencia mental donde se puede ver que por parte de casi todas las facultades la exigencia de deporte para cada uno de los estudiantes de los diferentes planes académicos es solo cursar un semestre de deporte formativo en toda la carrera, hablamos de 10-12 semestres en los que solamente 1 es insuficiente si realmente se quiere fijar un hábito tan saludable como lo es hacer ejercicio físico.

En este punto es donde entra la metodología del Aerobic Circuit Training, por su cómoda forma de aplicación, la poca necesidad de espacio y tiempo que se requiere para ejecutar la sesión de entrenamiento, debido a que una buena ejecución de esta metodología tomara máximo una hora para disfrutar de los beneficios que genera este tipo de entrenamiento, ayudando a prevenir en gran medida las enfermedades que se generan por la inactividad física.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 BENEFICIOS QUE BRINDA LA PRÁCTICA SISTEMÁTICA DE EJERCICIO FÍSICO.

Balaguer, I (2002. p. 37). Introduce que la práctica de actividad física es una de las conductas clásicas del estilo de vida que tanto en los adultos como en los adolescentes favorece el desarrollo de hábitos saludables. No todos los adolescentes realizan la cantidad de actividad física suficiente y que a diferencia de lo que sucedía hace algunas generaciones, tanto los niños como los adolescentes han reducido su frecuencia de práctica de actividad física diaria, y que

esta inactividad, al igual que en los adultos, está causando problemas de salud relacionados con la manifestación de enfermedades crónicas como la diabetes, hipertensión y obesidad mórbida, entre otras. Además, también se ha observado gran variabilidad en la práctica de actividad física, de forma que mientras unos practican regularmente actividades físicas otros son los que prefieren actividades sedentarias como ver televisión o jugar videojuegos. Entre estas diferencias de prácticas también se encuentra gran variabilidad entre géneros, siendo los chicos bastante más activos que las chicas.

“Se define actividad física como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos y que requiere un cierto gasto energético”. (Garzón, 2007. p. 4).

Realizar actividad física de intensidad moderada durante un mínimo de 30 min 5 días por semana o de intensidad alta durante un mínimo de 20 min 3 días por semana mejora la capacidad funcional y se asocia a reducciones en la incidencia de enfermedad cardiovascular y mortalidad. (Cordero et al., 2017, p. 748).

Balaguer, I. (2002, p. 38). Menciona que dentro de los primeros ciclos de vida como lo son la infancia y la adolescencia, es extremadamente importante a corto y largo plazo el realizar actividad física de forma regular para proteger la salud, para el desarrollo de la masa ósea y para la reducción del riesgo de la osteoporosis además de evitar problemas relacionados con acumulaciones de altos niveles de grasa corporal; lo que se recomienda para mejorar la capacidad aeróbica tiene que ver con ejercicios de ejecución larga a intensidad moderada, practicados con una frecuencia preferiblemente en lo posible diaria. El ejercicio vigoroso, tanto

aeróbico como anaeróbico de autocarga y con cargas externas, así como entrenamientos de resistencias, promueven la buena salud ósea y musculo esquelética. La reducción de peso a nivel graso, la presión sanguínea, el colesterol, variables psicosociales y ligero aumento de HDL (lipoproteínas de alta densidad), son los principales beneficios físicos de la práctica de actividad física regular.

La forma física o condición física es la capacidad que una persona tiene para realizar distintos ejercicios físicos. Se trata de un concepto que engloba todas las cualidades físicas que una persona requiere para la práctica de actividades que exigen un alto gasto energético y de relativa complejidad en su ejecución. (Garzón, 2007. p. 4).

Para Garzón, con base a la evidencia científica más reciente, el ejercicio es un tipo de actividad física que se practica de manera intencional y de forma más o menos sistematizada, se puede afirmar que el ejercicio físico practicado de manera regular y en la forma apropiada, es la mejor herramienta hoy disponible para fomentar la salud y el bienestar de la persona (2007, p. 4).

De manera directa y específica, el ejercicio físico mantiene y mejora la función músculo-esquelética, osteo-articular, cardio-circulatoria, respiratoria, endocrino-metabólica, inmunológica y psico-neurológica. De manera indirecta, la práctica de ejercicio tiene efectos beneficiosos en la mayoría, sino en todas las funciones orgánicas contribuyendo a mejorar su funcionalidad lo cual es sinónimo de mejor salud, mejor respuesta adaptativa y más resistencia ante la enfermedad. De

hecho, realizar ejercicio físico de manera regular reduce el riesgo de desarrollar o incluso morir por causa de lo que hoy día son las principales y más graves causas de mortalidad en los países occidentales, como lo son las enfermedades crónicas como la obesidad mórbida, diabetes e hipertensión arterial, principalmente. (Garzón, 2007. p. 4).

Según Subiela, J., Almeida, D., Torres, S., y espinosa, R., el entrenamiento físico está asociado a un incremento de la capacidad física general, con respecto a una condición previa o inicial. Este hecho hay que diferenciarlo del acostumbamiento a la actividad por repetición de la misma, bien sea por mejoramiento en el reclutamiento de las vías nerviosas involucradas o aumento de la eficiencia, sin que ocurra incremento de la potencia metabólica del sujeto. Para que exista efecto de entrenamiento, es necesario que las actividades practicadas reúnan unas condiciones que propicien un conjunto de respuestas fisiológicas asociadas al mejoramiento de la aptitud física”. (2008, p. 31).

US Department of Health and Human Service. Physical activity and health. 2002, (citado en Castillo, I., y Molina, J. 2009. p. 334). Se ha demostrado que una mayor actividad física durante las primeras etapas del ciclo vital tiene efectos saludables a largo plazo, como mayor densidad ósea y resistencia cardiovascular, menor tensión arterial, sobrepeso y obesidad

Diversos estudios Saltin et al. (1968); Coyle EF, Hemmert MK, Coggan AR. (1986), (citado en Subiela, J., Almeida, D., Torres, S., y espinosa, R., 2008. p. 32). Han demostrado que una vez

logrados los niveles deseados u óptimos, hay que seguir ejercitándose para mantenerlos, porque la disminución o interrupción del entrenamiento reduce la condición física de una manera rápida y acentuada.

Menschik, D. Ahmed, S. Alexander, MH. y Blue, RW. 2008, (citado en Castillo, I., y Molina, J. 2009. p. 338). Los resultados confirman que la práctica de actividad física está inversamente relacionada con el nivel de adiposidad corporal y estaría en consonancia con un estudio longitudinal realizado recientemente en adolescentes de 12 a 17 años en el que se encontró que la actividad física regular (más de dos veces a la semana) ayudó a prevenir el sobrepeso en la edad adulta.

"La actividad física es fundamental en el tratamiento y la prevención de la obesidad y el sobrepeso, ya que cuanto más vigorosa es, mayor es la reducción de la grasa corporal". (Castillo, I., y Molina, J. 2009. p. 335)

El incremento de la obesidad que se ha observado en muchos países es resultado de la combinación de la disminución del nivel de actividad física en la mayor parte de la población y la sobrealimentación. (Castillo, I., y Molina, J. 2009. p. 335)

"El ejercicio Invisible es una forma de ejercicio físico que se practica de manera intencional y sistemática y que se basa en la realización de cuantas actividades y tareas se puedan hacer en la

vida diaria con un mayor grado de actividad física e incluso esfuerzo físico. Por el contrario, la falta de ejercicio acelera y es determinante de pérdida de capacidad funcional, peor respuesta adaptativa ante cualquier sobrecarga y, en definitiva, esto genera la aparición de enfermedades”. (Garzón, 2007. p. 4).

La mejora de la forma física a partir del ejercicio físico no sólo afecta positivamente a la salud física, sino también a la salud mental. Diferentes estudios Castillo, I. y Molina, J. (2009), Subirats, E., Subirats, G. y Soteras, I. (2012), han demostrado que el ejercicio físico influye favorablemente sobre la autoimagen, autoestima, depresión, ansiedad y trastornos del pánico. Incluso se ha constatado que, aunque “el tratamiento farmacológico antidepresivo puede ocasionar una respuesta inicial más rápida que el ejercicio, tras 16 semanas de tratamiento la eficacia de ambas terapias se iguala; sin embargo, los efectos secundarios que el ejercicio físico posee difieren sustancialmente de los que presenta el tratamiento farmacológico.” (Garzón, 2007. p. 4).

Anonymous. U.S. Department of Health and Human Services (HHS). Physical Activity Guidelines for Americans (2008) y World Health Organization. Global recommendations on physical activity for health, (2010). (Citado en Sarmiento, O., Diaz, A., y Ramírez, A. (ENSIN 2010) Para que la AF se traduzca en beneficios para la salud, se requiere que ésta se realice cumpliendo con los requisitos en intensidad, duración y frecuencia. La recomendación actual, de acuerdo con las Guías de Actividad Física para la población Americana, del año 2008 y de la OMS, determina que los adultos de 18 a 64 años deben realizar al menos 150 minutos semanales

de AF aeróbica de intensidad moderada, o 75 minutos semanales de AF aeróbica vigorosa, o una combinación equivalente a AF aeróbica de intensidad moderada o vigorosa, dividida en varios días. La actividad aeróbica debe ser realizada en periodos de al menos 10 minutos continuos, preferiblemente distribuida a lo largo de la semana. Beneficios adicionales en salud se obtienen aumentando la práctica de AF a 5 horas (300 minutos) semanales, a intensidad moderada, o 2 horas y 30 minutos semanales de AF vigorosa, o una combinación equivalente de las 2. Adicionalmente, los adultos deben también realizar actividades de fortalecimiento musculo esquelético que involucren los grupos musculares grandes y pequeños, durante 2 o más días de la semana.

Anonymous. Global Health risks:mortality and burden of disease attributable to selected major risks. (Citado en Sarmiento, O., Diaz, A., y Ramírez, A. (ENSIN 2010). Por otro lado, evidencia moderada actual demuestra que cumplir con las recomendaciones de AF está asociado con mejor salud funcional, menor obesidad abdominal, estabilidad del peso después de su reducción, menor riesgo de fractura de cadera, mayor densidad mineral ósea, mejor calidad del sueño y menor riesgo de padecer cáncer de pulmón y endometrio.

Subirats, E., Subirats, G. y Soteras, I. concluyen que la prescripción de ejercicio físico es útil para prevenir la mortalidad prematura de cualquier causa, la cardiopatía isquémica, la enfermedad cerebrovascular, la hipertensión arterial, el cáncer de colon y mama, la diabetes tipo 2, el síndrome metabólico, la obesidad, la osteoporosis, la sarcopenia, la dependencia funcional y las caídas en ancianos, el deterioro cognitivo, la ansiedad y la depresión. Dichos beneficios se

observan en ambos sexos y son más abundante cuanto mayor es el volumen o la intensidad del ejercicio físico. Para obtener dichos beneficios, debe realizarse ejercicio aeróbico moderado durante un mínimo de 30 minutos, 5 días por semana, o ejercicio intenso durante un mínimo de 20 minutos, 3 días por semana. Se recomienda añadir un mínimo de 2 días no consecutivos cada semana para practicar 8-10 ejercicios que desarrollen la fuerza de la mayor parte de grupos musculares de distintas partes del cuerpo (brazos, hombros, tórax, abdomen, espalda, caderas y piernas), con 10-15 repeticiones de cada ejercicio. También es recomendable dedicar 2 sesiones de 10 minutos a la semana para realizar 8-10 ejercicios que mantengan la flexibilidad de la mayor parte de grupos de músculos y tendones. El ejercicio físico mal practicado puede promover la manifestación de lesiones sobre el aparato locomotor y quizá aumentar el riesgo cardiovascular sobre todo cuando se sobre exige al organismo muy por encima de los umbrales propios de trabajo, pero los beneficios obtenidos superan estos riesgos. Lo importante es aplicar una rutina de ejercicios guiada por un profesional en el área (2012. p. 23)

3.2 RIESGOS RELACIONADOS A LA NO PRÁCTICA DE EJERCICIO FÍSICO.

La ENSIN (2005), demostró que el nivel de actividad física de la población fue menor al mínimo recomendado para conservar la salud, predominando el sedentarismo que aumenta el riesgo de desarrollar sobrepeso; en la población de 13 a 17 años solo el 26,0% cumplían con el mínimo de actividad física y en la población de 18 a 64 años el 20,1%. Igualmente, se demostró que el 40,8% de los hogares colombianos estaban en inseguridad alimentaria y de estos el 14,8% se encontraron en el rango de inseguridad moderada y severa.

La ENSIN (2010) además mostró que solo 1 de cada 4 adolescentes desarrolla el mínimo de actividad física recomendada que es de 60 minutos diarios de actividad moderada o vigorosa por lo menos 5 días a la semana. La mayor problemática de inactividad física se presenta en mujeres, tomando como base el rango de edad entre los 18 a 64 años en los que solamente el 42.6% de la población femenina cumple con el mínimo de actividad física recomendada (30 minutos diarios por lo menos 5 días a la semana en tiempo libre).

Skinner JS. 1993, (citado en Subiela, J., Almeida, D., Torres, S. y Espinosa, R. 2008. P. 34) establece que los efectos del entrenamiento son transitorios y reversibles. El cuerpo se adapta a los niveles habituales de ejercitación y estimulación física. Cuando se suspende el ejercicio, sus efectos cesan al poco tiempo y si la interrupción es prolongada se regresa a las condiciones previas o incluso a niveles inferiores.

En diversos estudios, Freedman D, Serdula M. 1999; Kiess W, Bottner A. 2003 (citado en Quiñonez, E., Sterling G., y Ramirez R. 2011. p. 22) muestran que una baja condición muscular en edades tempranas unida a un estilo de vida sedentario predispone al organismo a padecer de hiperinsulinemia, hipertensión, enfermedad cardiovascular y diabetes mellitus tipo 2. Y de acuerdo con Garzón: "se ha demostrado que un bajo nivel de condición física constituye el factor de riesgo cardiovascular más importante, por encima de factores de riesgo clásicos (hipertensión, hipercolesterolemia, tabaco, sobrepeso u obesidad) y comparable a la edad". 2007p. 5).

Según Sarmiento, O., Diaz, A., y Ramírez, A. (ENSIN). Actualmente, evidencia fuerte demuestra que cumplir con las recomendaciones de AF (150 minutos de AF semanal) está asociado con disminución en el riesgo de muerte prematura, y disminución en el riesgo de las siguientes enfermedades: enfermedad coronaria, enfermedad cerebro-vascular, hipertensión arterial, dislipidemia, diabetes mellitus tipo 2, síndrome metabólico, cáncer de seno, cáncer de colon y depresión (2010).

Blair SN. (Citado en Sarmiento, O., Diaz, A., y Ramírez, A. (ENSIN) en estudios experimentales demuestra que un bajo acondicionamiento cardiorrespiratorio, lo cual está a su vez asociado a la inactividad física, es responsable de 16% de las muertes en hombres y mujeres; Esta fracción atribuible poblacional es significativamente mayor que la de otros factores de riesgo como son la obesidad, fumar, hipercolesterolemia, y diabetes. (2010).

3.3 COMPOSICION CORPORAL

Es la distribución del volumen total del cuerpo humano en dos compartimentos que son la masa grasa (tejido adiposo) y la masa libre de grasa (musculo, órganos, huesos y líquidos corporales).

3.3.1 MASA LIBRE DE GRASA

El tejido magro o masa libre de grasa (MLG) (80%) es el en que quedan incluidos todos los componentes funcionales del organismo implicados en los procesos metabólicamente activos. Por ello, los requerimientos nutricionales están generalmente relacionados con el tamaño de este compartimento; de ahí la importancia de conocerlo. El contenido de la MLG es muy heterogéneo e incluye: huesos, músculos, agua extracelular, tejido nervioso y todas las demás células que no son adipocitos o células grasas. La masa muscular o músculo esquelético (40% del peso total) es el componente más importante de la MLG (50%). La masa ósea, la que forma los huesos, constituye un 14% peso total y 18% de la MLG. (Carbajal, A. 2013)

3.3.2 MASA GRASA

Bray CA. 1989 (citado en Daza, C. H., 2002, p. 75). Desde el nacimiento el ser humano viene con unos porcentajes idóneos de grasa. Esto significa que el cuerpo humano tiene al momento de nacer aproximadamente 12% de grasa, que es una cantidad superior a la de cualquier otro mamífero, a excepción de la ballena. Durante el periodo neonatal el tejido adiposo corporal aumenta rápidamente hasta alcanzar un máximo de 25% hacia los seis meses, momento en que comienza a declinar hasta el periodo prepuberal.

Durante la pubertad se produce un aumento significativo del tejido adiposo en las mujeres y una reducción igualmente grande en los varones. Hacia los 18 años los hombres tienen entre 15% y 18% de grasa en su organismo y las mujeres entre 20% y 25%. La grasa aumenta en ambos sexos después de la pubertad y durante la vida adulta llega a alcanzar entre 30% y 40% del peso corporal. Entre los 20 y los 50 años el contenido de grasa de los hombres se duplica y el de las mujeres aumenta aproximadamente en un 50%. Sin embargo, el peso total solo se eleva de 10% a 15%, lo cual indica que se produce una reducción de la masa magra corporal. (Daza, C. H., 2002, p. 74).

El tejido adiposo tiene varias funciones, siendo la más importante el almacenamiento de vitaminas liposolubles y ácidos grasos y su liberación como combustible metabólico. Aproximadamente la mitad de esta grasa corporal (tejido adiposo) se ubica debajo de la piel y el otro porcentaje está ubicado en la parte interna o visceral. Las células grasas o adipocitos almacenan los triglicéridos, y su número y tamaño varía según las diferentes regiones del cuerpo. Un individuo adulto por ejemplo tiene entre 25 y 30 billones de adipocitos, y al aumentar su peso el volumen de los adipocitos se crece al igual que se incrementa el número de estos. (Daza, C. H., 2002, p. 73).

El porcentaje de grasa corporal depende del grado de actividad de cada individuo. Durante el ejercicio físico la grasa corporal suele disminuir a la vez que aumenta el tejido muscular. Sin embargo, cuando el entrenamiento concluye, el proceso se invierte. Estas diferencias entre grasa corporal y tejido magro pueden aparecer sin cambios en el peso corporal, pero si se mantiene una

actividad física regular durante la vida adulta, puede evitarse el aumento de grasa en el organismo. La importancia del ejercicio se aprecia sobre todo después del adelgazamiento. (Daza, C. H., 2002 p. 75).

La estimación de la composición corporal es importante para la determinación del estado nutricional tanto en condiciones de salud como de enfermedad. Una gran variedad de métodos para la valoración de la composición corporal se han desarrollado y validado, entre los cuales se destacan las técnicas antropométricas y la bioimpedancia eléctrica como métodos de campo de fácil aplicación, buena reproducibilidad y escaso costo (Alvero J., 2009, p. 166).

3.4 EL FITNESS Y SUS COMPONENTES (FUERZA, RESISTENCIA MUSCULAR, RESISTENCIA CARDIORRESPIRATORIA Y FLEXIBILIDAD).

Los componentes del fitness son un conjunto de atributos de la aptitud física; que las personas logran tener a la hora de realizar diversos movimientos y que buscan mejorar la composición corporal, la fuerza, la resistencia muscular, la resistencia cardiorrespiratoria y la flexibilidad. (Caspersen, C., Powell, k y Christenson, G.1985, p. 128). Estos 5 componentes relacionados con la salud presentan diferencias entre sujetos y entre el mismo sujeto, por ejemplo, no todos tenemos la misma fuerza, pero tener mucha fuerza no significa ser muy flexible o tener una gran capacidad cardiorrespiratoria. Es por ello que cada componente debe desarrollarse como un componente del estado fitness del sujeto. También se nombra el aspecto psicosocial como un aspecto referido a la motivación, adhesión a la práctica, la mejora de la autoimagen, la

aceptación, el establecer logros reales y un desarrollo social alcanzado en clases grupales como aerobic, step o cicloindoor y tonificación (Isidro, F., Heredia, J., Pinsach, P. y Costa M. 2007, p. 21).

3.4.1 RESISTENCIA

Para Weineck, J. “La resistencia es la capacidad del deportista para soportar la fatiga psicofísica” (2005, p. 131). Según Zintl, F. “La resistencia es igual a la capacidad de resistir psíquica y físicamente a una carga durante largo tiempo produciéndose finalmente un cansancio insuperable debido a la intensidad y la duración de la misma y recuperarse rápidamente después de esfuerzos físicos y psíquicos”. (1991, p. 31). Hohman, A., Lames, M. y Letzeier, M. entienden a la Resistencia como la capacidad de rendimiento físico y psicomotriz ante el cansancio. En este sentido, hace posible que se mantenga la intensidad elegida durante el máximo tiempo posible, que se pueda perder el mínimo posible de esta intensidad y el poder estabilizar durante el máximo tiempo posible la técnica deportiva y el comportamiento táctico.

La resistencia tiene un significado directo e indirecto en el rendimiento, limitando simultáneamente el rendimiento y el entrenamiento. Un entrenamiento global e intensivo solo es posible gracias a una buena resistencia. Por eso, además, se debe tener en cuenta la función central de la resistencia como capacidad de regeneración y reutilización de los sustratos energéticos (carbohidratos, grasas, proteínas, cuerpos cetónicos, ácido láctico). La resistencia

(aeróbica) tiene por lo tanto también el efecto de recuperarse (lo más) rápido (que sea posible) después de un esfuerzo. (2005, p. 64).

Platonov VN. Define que la resistencia es la capacidad para realizar un ejercicio de manera eficaz, superando la fatiga que se produce. El nivel de desarrollo de esta capacidad está condicionado por el potencial energético del organismo del deportista y el grado en que se adecua a las exigencias de cada modalidad concreta; la eficacia de la técnica y la táctica tiene que ver con los recursos psíquicos del deportista, los cuales, además de garantizar un alto nivel de actividad muscular durante los entrenamientos y las competiciones, retardan y contrarrestan el proceso de desarrollo de la fatiga. (2001, p. 372).

Weineck. la clasifica en “resistencia general y local, adscrito a una modalidad deportiva (general y específica), según el suministro energético muscular (aeróbica y anaeróbica), duración temporal (corto, medio y largo plazo) y formas de trabajo motor implicada (resistencia de fuerza, fuerza rápida y velocidad)”. (2005, p. 131)

Platonov VN. La divide en “resistencia general y especial, de entrenamiento y competición, local, regional y global, aeróbica y anaeróbica, muscular y vegetativa, sensorial y emocional, estática y dinámica, de velocidad y de fuerza”. 2001, p. 372)

En los esfuerzos continuos aeróbicos, el oxígeno disponible es suficiente para cubrir por completo las necesidades energéticas mediante la obtención de energía. Una obtención de energía puramente aeróbica es posible hasta que se alcanza el umbral aeróbico. Si el esfuerzo sigue aumentando se incrementa la concentración de lactato a causa del mayor metabolismo anaeróbico. La resistencia aeróbica garantiza un suministro de energía económico y duradero, por lo que constituye la base de la capacidad de rendimiento físico. (Hutter B, Schewe H, Heipertz W 2006. p. 261).

Platonov VN. plantea que el desarrollo de la adaptación del sistema aeróbico de suministro energético se manifiesta en la economía de las respuestas en condiciones de reposo y soportando cargas límites o cercanas a ellas. Por ejemplo, la disminución de un trabajo estándar está relacionada principalmente con el aumento de la capacidad de los tejidos para extraer oxígeno de la sangre que fluye por éstos. La capacidad para lograr los índices de ventilación pulmonar durante cargas límites y su mantenimiento duradero se garantiza con el aumento de la potencia del aparato respiratorio externo y la capacidad elevada del centro respiratorio para conservar el nivel límite de excitación. (2001, p. 122).

El Área funcional superaeróbica sucede cuando la tasa de producción de ácido láctico es mayor que la de eliminación/resíntesis, como sucede por ejemplo en una actividad realizada entre un 76% y un 86 % de la frecuencia cardiaca máxima, utilizando fundamentalmente como fuente energética, la glucosa, el glucógeno y en menor medida los ácidos grasos. Este tipo de trabajo aumenta la capacidad de producción y remoción de ácido láctico intra y post esfuerzo,

aumentando la velocidad mitocondrial para metabolizar moléculas de ácido pirúvico, permitiendo crear una base de resistencia mayor para desarrollar el máximo consumo de oxígeno. (Delgado, S. y Jimenez, J. 2013 p. 102).

El Área funcional de máximo consumo de oxígeno es considerada la zona de máxima potencia aeróbica, siendo el punto de mayor aporte de oxígeno a la célula muscular alcanzado cuando se trabaja entre un 86% y un 100 % de la frecuencia cardiaca máxima. Su fuente energética fundamental es la glucosa sanguínea y el glucógeno hepático e intramuscular. El entrenamiento en esta área funcional incrementa la velocidad mitocondrial para metabolizar moléculas de ácido pirúvico, mejorando la rapidez de las reacciones químicas del ciclo de krebs y la cadena respiratoria, lo cual beneficia, el potencial redox. (Delgado, S. y Jimenez, J. 2013 p. 102)

3.4.2 LA FUERZA

Según Ulrich J. El concepto de fuerza se refiere a la capacidad para vencer una gran resistencia mediante poder muscular. Por tanto, el término "fuerza" se puede considerar como equivalente a "vigor". En este caso, el factor "tiempo" no tiene importancia fundamental porque el factor decisivo es capacidad para vencer una gran resistencia. En oposición a esta "fuerza pura" tenemos la "fuerza rápida" cuyo efecto depende del factor "tiempo". La intensidad del estímulo es el factor fisiológico necesario para la adquisición de fuerza, mediante el cual se

hipertrofia la fibra muscular. Para aumentar el diámetro del musculo es menester una carga casi máxima. Lógicamente, en este tipo de esfuerzos debe haber descansos relativamente largos. Es recomendable realizar entrenamiento dosificado mediante cortos esfuerzos agrupados en series. En el entrenamiento con pesas habitualmente se trabaja con un 75% a 90 % de la capacidad máxima (1RM), con series cortas (4 a 6 repeticiones) y descansos intermedios para la recuperación. (1961, p. 27)

Hohman, A., Lames, M. y Letzeier, M. Comentan que las diferentes capacidades de fuerza se determinan a partir de la fuerza muscular (resultante), que surge de la contracción de los músculos que se han utilizado en un movimiento. La fuerza muscular se mide bien como (a) la máxima fuerza física (en newtons) que se alcanza para una determinada velocidad de acción, o bien como (b) la masa máxima (en kg o porcentual) que se puede mover hasta el agotamiento subjetivo. (2005, p. 83).

Para Weineck, J. Una definición precisa de “fuerza”, que abarque sus aspectos tanto físicos como psíquicos, presenta, al contrario que su determinación física (mecánica), dificultades considerables debido a la extraordinaria variedad existente en cuanto a los tipos de fuerza, de trabajo y de contracción muscular, y a los múltiples factores que influyen en este complejo. Por ello, la precisión del concepto “fuerza” sólo resulta posible en relación con las siguientes formas de manifestación de la fuerza. (2005, p. 215)

En principio, la fuerza y sus diferentes formas de manifestación se pueden examinar en todo momento desde el punto de vista de la fuerza general y específica. Por fuerza general entendemos la fuerza de todos los grupos musculares, con independencia de la modalidad deportiva practicada, y por fuerza específica la forma de manifestación típica de una modalidad determinada, así como su correlato muscular específico (esto es, los grupos musculares que participan en un determinado movimiento muscular). (Weineck, J. 2005, p. 215).

Según Weineck, J. La fuerza máxima es la máxima fuerza posible que el sistema neuromuscular es capaz de ejercer en contracción máxima voluntaria. Mayor aún que la fuerza máxima es la fuerza absoluta la cual es la suma de la fuerza máxima y de las reservas de fuerza que se pueden movilizar aún en condiciones especiales (miedo a morir, hipnosis, etc.). (2005, p. 216)

La fuerza máxima depende de la sección transversa fisiológica del músculo, de la coordinación intermuscular (coordinación entre los músculos que colaboran en un movimiento dado) y de la coordinación intramuscular (coordinación dentro del músculo).

La fuerza rápida tiene que ver con la capacidad del sistema neuromuscular para mover el cuerpo, partes del cuerpo (p. ej., brazos, piernas) u objetos (p. ej., balones, pesos, jabalinas, discos, etc.) con velocidad máxima". (Weineck, J. 2005. p. 217)

La resistencia de la fuerza es, según Harre 1976, (citado en Weineck, J. 2005 p. 220) la capacidad del organismo para soportar la fatiga con rendimientos de fuerza prolongados. Los criterios de la resistencia de fuerza son la intensidad del estímulo (en porcentaje de la fuerza de contracción máxima) y el volumen del estímulo (suma de las repeticiones).

Para Hohman, A., Lames, M. y Letzeier, M. La fuerza de resistencia es la capacidad de poder superar una resistencia con un movimiento continuo o repetido. Para poder hablar de un esfuerzo de fuerza de resistencia, la resistencia que de forma continua o repetida se debe superar, debe ascender a por lo menos un 30% de la fuerza máxima. (2005, p. 102)

3.4.3 POTENCIA

Para Lerwill S. Es la relación funcional entre la fuerza y la velocidad, la potencia es un componente clave del rendimiento deportivo y es la combinación de la fuerza del músculo y la rapidez con que puede aplicar esa fuerza, y define tres tipos de potencia:

Potencia explosiva. Los músculos generan la fuerza inicial con gran rapidez y el movimiento normalmente se enfrenta a una gran resistencia, así que el entrenamiento suele centrarse en el desarrollo de la fuerza con pesos pesados.

Potencia reactiva. Los músculos generan la potencia inicial, acompañada por un cambio en la dirección o por un rápido cambio de sentido del movimiento que se acaba de ejecutar

Potencia rápida. Los músculos generan la fuerza muy rápidamente para oponerse a la resistencia, así que el entrenamiento se centra en usar menos peso. (2012, p. 17).

3.4.4 FLEXIBILIDAD

Lerwill S. le define como el "máximo recorrido de movimiento alrededor de una articulación permitido por los músculos, tendones y ligamentos (2012, p. 15).

Según Medrano, C. y Tortosa, M. La flexibilidad es un componente de la condición física que influye directamente sobre el estado de la salud y el bienestar. (2012, p. 12).

Medrano, C. y Tortosa, M. concluyen en su revisión que el entrenamiento de flexibilidad es necesario en la mejora de la condición física saludable (fitness) siendo el método pasivo estático una elección eficaz y segura. A la hora de diseñar el programa de entrenamiento se mantendrán las normas generales que recomiendan una frecuencia mínima de 2 días, sugiriéndose la posibilidad de todos los días. Serán seleccionados 12 ejercicios que incidan en todo el cuerpo, cada ejercicio se mantendrá entre 10 y 30 segundos con una intensidad (controlada por

autopercepción de esfuerzo) de ligera a moderada sensación de estiramiento. Los Beneficios del entrenamiento de la flexibilidad a largo plazo se pueden observar en el mejoramiento de los rangos de movilidad de las articulaciones y músculos, en que ayudan a proporcionar al cuerpo una postura más alineada, brindan mayor economía en los movimientos disminuyendo el consumo energético, mejoran el rendimiento a nivel deportivo y disminuyen el riesgo de lesión (2012, p. 19).

3.4.5 VO2 MÁX.

La resistencia cardiorrespiratoria es la capacidad del cuerpo para sostener ejercicios y guarda relación con el cuerpo como un todo. Específicamente se trata de la capacidad del cuerpo para sostener ejercicios prolongados rítmicos, está muy relacionada con el desarrollo de nuestro sistema cardiovascular, respiratorio y por lo tanto con nuestro desarrollo aeróbico (Wilmore y Costill, 5ed, p. 277).

Robinson et al. 1938 (citado en Sutton, J.R. 1992. p. 128) fue el primero en identificar la absorción máxima de oxígeno como un determinante importante del rendimiento del ejercicio. En su estudio, demostraron que en los hombres la absorción máxima de oxígeno alcanzó su punto máximo alrededor de los 20 años y luego disminuyó.

“La capacidad aerobia constituye el principal exponente del estado de forma física del sujeto, siendo el consumo máximo de oxígeno (VO_2max) la variable fisiológica que mejor la define en términos de capacidad cardiovascular”. (Garzón M. 2007.p. 4).

La herencia es un determinante principal de la capacidad aeróbica, suponiendo hasta la mitad de la variación de los valores de VO_2 máx. En cuanto a la intensidad óptima, para la mayor parte de la población oscila entre el 60% y 80% de la capacidad máxima de VO_2 (Wilmore y Costill, 5ed).

La absorción máxima de oxígeno depende de todos los componentes del sistema de transporte de oxígeno, pero el volumen sistólico parece ser el determinante principal en el sujeto entrenado. (Sutton, J.R. 1992. p. 127).

El VO_2 máximo es una medida que se emplea para valorar atletas de deportes de equipo esencialmente aeróbicos con toques anaeróbicos, como por ejemplo el voleibol, hockey sobre hielo o baloncesto. Con frecuencia se anima a estos atletas de los "juegos" a que realicen entrenamiento de resistencia con el fin de mejorar la recuperación metabólica, y el éxito de la capacitación a menudo se evalúa mediante el cambio en el VO_2max . (Cooke, S., Petersen, S. Y Quinney, A. 1997. p. 513).

Según Sutton, J.R. La capacidad de los humanos para sobresalir en el ejercicio de una duración significativa depende del metabolismo aeróbico. Aquellos con el metabolismo aeróbico más alto en general serán capaces de rendir mejor. Además, siguiendo un programa de entrenamiento aeróbico, la magnitud del aumento en la capacidad de ejercicio dependerá de la magnitud del aumento en la capacidad aeróbica máxima (V_{O2max}). Este es el criterio que se utiliza como el "estándar de oro" para evaluar el potencial de rendimiento de resistencia". (1992. p. 127).

La absorción de oxígeno en reposo es similar en individuos entrenados y no entrenados, sin embargo, hay al menos una absorción máxima de oxígeno de 2 a 3 veces mayor en el individuo entrenado versus el no entrenado. (Sutton, J.R. 1992. p. 128).

3.5 MÉTODOS ACTUALES DE ENTRENAMIENTO (CROSSFIT, ACT Y HIIT).

3.5.1 CROSSFIT

La fórmula de CrossFit se define como movimiento funcional con constante variación y ejecutado a alta intensidad. Los movimientos funcionales son patrones universales de activación motriz; se realizan en una onda de contracción desde el centro a las extremidades; son movimientos compuestos, es decir, de múltiples articulaciones. Son movimientos locomotrices naturales, efectivos y eficientes, algunos involucran mover objetos corporales y también

externos. Pero el aspecto más importante de los movimientos funcionales es su capacidad de mover grandes cargas en largas distancias, y hacerlo de forma rápida. En conjunto, estos tres atributos (carga, distancia y velocidad) califican los movimientos funcionales de forma singular para producir mayor potencia. Intensidad se define exactamente como potencia, y es la variable independiente que más se vincula a maximizar la adaptación favorable al ejercicio. Si reconocemos que el alcance del estímulo de un programa determina el alcance de la adaptación que genera, nuestra fórmula de funcionalidad e intensidad varía constantemente. Creemos que la preparación para enfrentar desafíos físicos aleatorios, es decir, eventos desconocidos e imprevistos, es contraria a los regímenes de rutina fijos, predecibles y tradicionales. (The CrossFit TRAINING GUIDE.).

3.5.2 HIGH INTENSITY INTERVAL TRAINING (HIIT)

El HIIT es uno de los 3 deportes que el Colegio Americano de Medicina del Deporte cataloga entre las tres tendencias fitness de los últimos años, caracterizado por repeticiones consecutivas de trabajo en intervalos, con una intensidad elevada de tiempos de recuperación que se van alternando, su método como entrenamiento ha sido muy aplicado debido a la sumatoria de complejos trabajos y estudios académicos que han evidenciado sus efectos a nivel de entrenamientos de rendimiento deportivo al igual que incrementos en la salud física. Diferentes autores coinciden al definir el HIIT como repeticiones de un determinado tipo de ejercicio de alta intensidad, oscilando sus tiempos de trabajo entre los 4 – 20 minutos, y la duración en centros deportivos no supera los 30 minutos. (Rivera F. M. 2016).

Dos semanas de entrenamiento de intervalos aeróbicos de alta intensidad con intensidades entre los 80 – 95 % VO2 MAX son requeridos en entrenamientos moderados como Sprint, ofreciendo un aumento del rendimiento de ejercicio por periodos más largos de tiempo, aumentando la capacidad de amortiguación muscular y muestra tasas altas de oxidación de grasas en solo dos semanas. (Talanian J. L. et al 2007).

Como último método actual de entrenamiento de acuerdo con Ulrich J. En el año 1953, en la universidad de Leeds (Inglaterra), Morgan y Adamson idearon el "Circuit Training", aplicando el Body Building System de los americanos, en el cual se empleó el desarrollo de fuerza. Bajo la necesidad de idear un nuevo sistema de entrenamiento práctico que sirviera tanto para el fortalecimiento muscular como para mejorar la respiración, mejorar la circulación y la capacidad de rendimiento aun mientras el organismo presentara cierto nivel de deuda de oxígeno (1961, p. 43). Se realizaron diversos experimentos con estudiantes y se pudo ratificar que el entrenamiento en circuito llega a producir variados efectos, siendo de gran aplicación.

Un aporte complementario nos brinda Saura. J. y Solé. R. los cuales afirman que la metodología de trabajo en circuito no era una forma nueva de trabajo del siglo 20 y que esta metodología venia del pasado seguramente de una forma distinta o un poco alejada al concepto que se le daba en ese momento, pero bajos los mismos principios, hablamos de estos como una forma natural de ejercicios en sucesión que realizaba el atleta en la preparación de su modalidad deportiva. En la época de los griegos y los romanos muy seguramente se utilizó al igual esta

metodología, pero fue en el siglo XIX donde aparecen reportes de un planteamiento diferenciador (2001, p. 13).

3.5.3 AEROBIC CIRCUIT TRAINING

El término "entrenamiento en circuito" plantea un entrenamiento en forma de ronda, en el cual encontramos diversas estaciones en las que se realizan ejercicios de diferente efecto y en el que pueden utilizarse distintos implementos, aunque estos no sean impredecibles. Una vuelta o ronda a todos los ejercicios se le denomina "circuito". "Las experiencias y fundamentos de este método se describen en el libro Circuit Training de Morgan y Adamson". (citado en Ulrich J. 1961 p. 43), y han sido tenidas también en cuenta en esta tesis.

De acuerdo con Saura, J. y Solé, R., En 1958, Morgan y Adamson en la universidad de Leed, empezaron a experimentar con esta forma de trabajo, usando un concepto diferente, sin especialización alguna, sino como una metodología de trabajo genérica que podría ser utilizada en diversas modalidades deportivas. Utilizando de forma experimental escolares de 14 y 15 años realizó estudios científicos que demostraron características y repercusiones de este entrenamiento; en su experimentación dividió en dos grupos la totalidad de sujetos, uno trabajo de forma tradicional, y el otro aplicando el trabajo específico en circuito. Después de un tiempo se comparó los niveles de evolución de ambos grupos y establecieron las diferencias entre ambos. Con esto se pudo observar que el grupo que había trabajado en circuito consiguió una

mejora ante el grupo de trabajo tradicional. Al mismo tiempo se pudo observar que esta metodología permitía mediante un control de test médicos y deportivos evaluar la evolución de la capacidad general de los sujetos, denominando este entrenamiento como "Circuit training" por su ejecución de ejercicios de forma continuada desde el inicio hasta el final del entrenamiento. (2001, p. 13).

Después de ese momento, el "Circuit training" comenzó a ser más utilizado, estudiado, y se presentó como una nueva alternativa en busca de nuevas modificaciones y planteamientos amplios con una definición más estricta.

El entrenamiento en circuito es una modalidad muy versátil y adaptable que requiere la realización de una serie de ejercicios cuidadosamente seleccionados. Estos pueden ser utilizados para desarrollar un componente concreto de la forma física, para desarrollar y mejorar el entrenamiento de un individuo o un equipo. Los participantes, con frecuencia, disfrutaban más con el entrenamiento en circuito que con otros métodos tradicionales, debido a que son capaces de controlar fácilmente sus progresos y ver los resultados de su duro trabajo. Hay numerosos modos de modificar una sesión de entrenamiento en circuito que añaden variedad y diversión, y que ayudan a mantener el interés y la motivación. (Lawrence. D. y Hope. D. 2003. p. 8).

El entrenamiento en circuito es eficaz y puede presentar diferentes variantes para trabajar distintas cualidades, distintos grupos musculares, diferentes formas de organización, distintos

ámbitos de aplicación, etc., que llevarán a adaptaciones específicas dependiendo de los objetivos que se quieran conseguir. Hay que tener en cuenta que es una eficiente metodología para conseguir el objetivo planteado, es un excelente recurso de trabajo aplicado en un campo multivariado e independiente del nivel de condición física que tenga la población a trabajar, y con la facilidad de ser un entrenamiento de gran aceptación en las diferentes edades puede ser tenido en cuenta a la hora de facilitar el desarrollo de la condición física de forma progresiva, destacándose los aumentos en la fuerza, la potencia muscular y la resistencia muscular asociada a la resistencia cardiopulmonar.

"Las características principales del entrenamiento en circuito son: su meta es mejorar las funciones musculares y circulatorias, emplea el principio de carga progresiva (progressive loading) y gran número de deportistas pueden trabajar simultáneamente". (Ulrich J. 1961, p. 43).

Al ser una metodología de entrenamiento progresiva, debe de enfocarse en trabajar distintas cualidades y grupos musculares en el mismo circuito, con una pausa adecuada (periodo de descanso) en el cual el organismo y el cuerpo se recuperan para el siguiente ejercicio, evitando la pronta fatiga y el sobre entrenamiento que podrían afectar los objetivos del entreno. La técnica es de igual forma un aspecto importante que de no tenerse en cuenta podría presentar afectaciones como las mencionadas anteriormente y aumentar los riesgos de lesión a los que se es vulnerable con una incorrecta ejecución de los ejercicios.

La gama de elementos adicionales que se pueden usar en este entrenamiento son un aspecto llamativo para quien realiza la sesión, fuera de los cientos de ejercicios que se pueden hacer usando la autocarga y en busca del progreso de las cualidades físicas, el variar y aumentar la complejidad de algunos ejercicios sometiéndolos a una sobrecarga adicional por ejemplo un balón medicinal, va a exigir más el cuerpo al hacer un movimiento básico como es un tirón o empuje. Lo anterior siempre y cuando no se empleen ejercicios de difícil ejecución, de altas destrezas físicas o movimientos que incomoden al ejecutante; se excluye también ejercicios por parejas y juegos.

"Cada circuito no debe ser entendido como una forma única y exclusiva de trabajo, sino, bien al contrario, ha de servir para establecer modificaciones y variables que nos permitan mejorar los niveles de los sujetos con los que se trabaja". (Saura. J. y Solé. R., 2001, p. 16).

Según el planteamiento de Saura. J. y Solé. R., cada circuito está conformado por un número de ejercicios, que oscilan entre los 6 - 18 y que representan una cantidad adecuada para los objetivos planeados. El número de repeticiones, podrá oscilar también en función de los objetivos y las características que presente el circuito oscilando entre las 10 y 30 por ejercicio. En función de si el trabajo es enfocado hacia la fuerza, se utilizarían pocas repeticiones con elementos pesados; y si el enfoque es la resistencia muscular, se hablan de un mayor número de repeticiones, con poco o ningún peso externo. (2001, p. 16).

Independiente de si el trabajo es enfocado más a la resistencia muscular o a la fuerza, la sucesión de los ejercicios presentará la debida alternancia de los distintos grupos musculares, sobrecargando uno por uno y manteniendo una intensidad constante en todos los circuitos.

La intensidad de trabajo ha de estar controlada en la ejecución de cada estación. Un entrenamiento en circuito puede no exceder de un total de 30 minutos, aunque se puede prolongar hasta 1 hora (incluyendo el tiempo de reposo y de trabajo). La dificultad de los ejercicios depende no solo de los objetivos del entrenamiento, sino también de la edad de los sujetos, así como del dominio técnico que poseen en cuanto a la ejecución de los ejercicios. (Saura. J. y Solé. R., 2001, p. 18).

Lerwill, S., apoya el criterio de que el entrenamiento en circuito desarrolla de forma progresiva la condición física muscular, circulatoria y respiratoria, y dice que es una excelente herramienta de acondicionamiento físico, pero que no se olvide que solo es eso, una "herramienta", y que se debe usar como un complemento para la mejora de la condición física hacia otras modalidades, proponiendo una frecuencia de ejecución de 1-2 entrenamientos por semana. (2012, p. 181); y plantea estas mejoras físicas derivadas del entrenamiento para optimizar la función de los sistemas energéticos aeróbicos y los anaeróbicos, principalmente con lo que tiene que ver con la resíntesis de fosfocreatina, ayudando también a mejorar el umbral de aparición y saturación de ácido láctico en el organismo. Se aumenta la capacidad del cuerpo para distribuir y utilizar el oxígeno y por ende se aumenta la capacidad de VO2 Máximo del cuerpo lo cual contribuye a incrementar la energía general a través del ATP y la resistencia muscular

gracias a la resíntesis de sustratos energéticos y su utilización óptima durante procesos energéticos. Con este tipo de entrenamiento además se generan algunos aumentos de fuerza (más en la persona no entrenada, que en la entrenada si se lo compara desde un punto de inicio), se da un posible incremento a nivel de la masa muscular magra, y todos estos factores mencionados pueden contribuir a un gasto calórico más elevado que la mayoría de las otras actividades de la misma duración.

3.6 DEPORTE FORMATIVO.

La metodología de entrenamiento de DF está basada en enseñar los fundamentos técnicos de diferentes disciplinas deportivas, cada clase brinda el conocimiento en los gestos básicos y su respectiva forma de trabajar la capacidad física según el deporte realizado, su objetivo principal al igual que todos los cursos de esta área es brindar al estudiante los conocimientos necesarios sobre cómo realizar ejercicio físico de manera inteligente y en total autonomía.

Deporte Formativo es un curso de carácter obligatorio para todos los estudiantes de la universidad del valle en el que se ven los lineamientos generales de las principales disciplinas deportivas, los beneficios de los juegos tradicionales, y el trabajo en equipo.

Según el programa académico mostrado a los estudiantes desde el Instituto de Educación y Pedagogía de la Universidad cita “la asignatura está orientada a estrechar aún más la relación

entre el estudiante y el deporte, consolidando una autonomía para decidir y auto determinar la práctica deportiva, generar capacidad de juicio y responsabilidad sobre esta decisión y estimular valores necesarios para la convivencia en grupo; se procura que estas proposiciones llenen las expectativas particulares del individuo. En esta dirección, la enseñanza de lo técnico será un medio para el alcance de los objetivos y apunta a un redescubrimiento del placer, la alegría y la satisfacción por la práctica deportiva, que lleve a convertir en costumbre natural el esfuerzo físico, estimulando, desde el mantenimiento o mejoramiento de la funcionalidad en general, hasta el forjar la disciplina individual y colectiva, así como el incentivo de la expresividad y la creatividad.”

En el año de 1945, DF fue implementado como una iniciativa estudiantil y el consejo deportivo universitario se encargó en su momento de dirigir, organizar actividades deportivas, competitivas y recreativas. Para la época de 1977 el Departamento de Educación Física y Deportes reglamento la asignatura para ser cursada en cuarto semestre y en 1984 paso a ser cursada en segundo semestre.

En cuanto a su dirección y coordinación hasta 1992 fue del Centro Deportivo Universitario, en adelante lo ha venido haciendo el Instituto de Educación y Pedagogía desde el Programa de Educación Física y Deporte, quienes actualmente rigen sobre el área de Deporte Formativo. En el año 2000 se emplea el actual sistema de monitorias docentes para estudiantes de educación física dando cabida a los estudiantes de pregrado para trabajar ejerciendo su profesión dentro de las instalaciones de la universidad.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar la eficiencia de una sesión de entrenamiento semanal de ACT con una duración de dos horas y compararla con una sesión de la misma cantidad de ejercicio físico con la metodología de EDF, respecto a los cambios en la composición corporal y las cualidades físicas.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Evidenciar posibles cambios en masa muscular y porcentaje de grasa corporal como consecuencia de los entrenamientos de Deporte Formativo y el Aerobic Circuit Training.

Verificar las posibles mejoras en el Vo2 Máximo, la fuerza de prensión manual, la potencia de miembros inferiores y la flexibilidad en las diferentes metodologías utilizadas.

5. METODOLOGÍA

5.1 DISEÑO

En la intervención que realizaron los estudiantes, se contó con 16 semanas en las que se realizaron 14 sesiones de clases de 2 horas por un periodo de cuatro meses, dos de estas sesiones se utilizaron para la toma de mediciones y test físicos, de ahí se obtuvieron los datos iniciales de referencia que permiten evaluar la condición física del estudiante al iniciar el curso de deporte formativo.

Al finalizar el proceso de intervención que se realizaron los días sábados en el horario de 2-4 pm con la metodología ACT, se prosiguió con la toma de mediciones; en las últimas semanas nuevamente se evaluó la condición física de los estudiantes que completaron el curso, se toman las mediciones de las distintas variables y la nueva ejecución de los test para la comparación estadística de los datos y analizar si hay una diferencia significativa con este tipo de entrenamiento.

5.2 METODOLOGÍA DEL TRABAJO

Se inició un calentamiento general con el objetivo de estimular las adaptaciones agudas del entrenamiento físico para equilibrar las funciones vitales, evitando daños fisiológicos y metabólicos.

Posteriormente se realizó el trabajo de ACT explicado por el docente, un circuito compuesto por 10 ejercicios con tiempos de trabajo de 30 segundos y 30 segundos de descanso activo, manejando así altas intensidades en el ejercicio y moderada intensidad para su recuperación; El circuito estaba dividido en dos partes cada 5 ejercicios, con el fin de que el estudiante recupere de forma pasiva 1 minuto (30 segundos extra) y prosiga. El circuito de trabajo tuvo en su estructura 5 estaciones y cada una de ellas tenía un ejercicio enfocado a una cualidad específica:

- Fuerza miembro inferior
- Resistencia.
- Coordinación.
- Fuerza miembro superior.
- Ejercicio General.

En cada sesión de clase se realizaron 3 circuitos (compuesto por 10 ejercicios) dividido en 2 partes cada uno con un tiempo de 5 minutos de duración; cada 5 minutos de trabajo se dio 1 minuto de descanso pasivo en el que el estudiante hidrato y regreso a la estación en la que debía continuar.

5.3. MUESTRA

Se realizó un estudio cuasi-experimental con 40 estudiantes de ambos sexos determinados por dos grupos de Deporte Formativo matriculados los días sábados en la franja horaria de 2pm – 4pm. A los que se les expuso la metodología de entrenamiento ACT como una opción diferente.

De los 40 estudiantes se requería formar el grupo experimental y el grupo control, la forma de hacer la selección fue de manera voluntaria, 36 estudiantes aceptaron estar en el grupo experimental, posteriormente se hizo un filtrado por Par-Q (Physical Activity Readiness Questionnaire), cuestionario utilizado para conocer el estado de salud de un grupo poblacional antes de empezar un proceso de entrenamiento cuyo objetivo es filtrar entre personas aptas y no aptas para un proceso de entrenamiento, de los cuales dieron aptos para la metodología 22 estudiantes, 13 hombres y 9 mujeres.

El estudio se realizó en el periodo comprendido entre Febrero – Junio del año 2017 en la Universidad del Valle sede Meléndez donde se realizaron las clases, tanto con estudiantes de la sede Meléndez, como estudiantes de la sede San Fernando.

5.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Estar matriculado en cualquier curso de deporte formativo.
- Tener entre los 16 y los 24 años.
- Tener la disponibilidad de tiempo que demanda la metodología del estudio.

5.5 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Dar positivo en el par-q (PHYSICAL ACTIVITY READINESS QUESTIONNAIRE) (CUESTRIONARIO DE SALUD PARA LA ACTIVIDAD FISICA).
- Presentar patologías cardíacas.
- Presentar diagnóstico de asma.
- Haber tenido o presentado fractura o traumas en un periodo mínimo de 1 año.

6.VARIABLES ANALIZADAS

6.1 COMPOSICIÓN CORPORAL

Para realizar el análisis de la composición corporal se utilizó la técnica de Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) conocida como un impedanciómetro o tanita (Tanita BC 554 IRONMAN, Japón). Con esta técnica se obtuvieron los datos referentes al peso del sujeto, el IMC, el porcentaje de masa grasa, así como los kilogramos de masa magra y masa grasa. Para iniciar su medición, se debe registrar en el dispositivo los siguientes parámetros: altura, edad, sexo y si se es un sujeto atlético o sedentario. Seguidamente, los sujetos se colocan de pie en la plataforma y permanecen en esa posición durante varios segundos.

Las recomendaciones que se tuvieron en cuenta antes del test fueron: no haber realizado ejercicios de alta intensidad en las 12 horas anteriores al test, haber evacuado la vejiga mínimo 30 minutos antes del test, no haber bebido alcohol las 48 horas anteriores al test, no haber tomado diuréticos 7 horas antes del test y el retirar todo elemento metálico del cuerpo (relojes, collares, anillos, aretes, piercings, etc.).

6.2 TALLA O ESTATURA.

Para la toma de la talla se utilizó un Tallímetro CK 203 Mecánico Universal de pared de 1 mm de precisión (con funcionalidad para adultos y niños). La medición de la longitud se tomó en posición de pie, ubicando el cuerpo recto y pegando a la pared, cabeza, espalda, glúteo, pantorrilla y talones. La vista esta horizontal al suelo y se solicita a los estudiantes que se quiten los zapatos y a las mujeres que no tengan trenzas, peinados o adornos en la cabeza que puedan interferir en la medición.

6.3 PERÍMETRO ABDOMINAL

El perímetro abdominal es una medida antropométrica tomada con una cinta métrica a la altura del ombligo y que permite determinar la grasa acumulada en el cuerpo con valores normales para la mujer en 88 centímetros y en el hombre 102 centímetros. Si en una persona con exceso de peso tiene un perímetro abdominal menor que los valores mencionados, se habla de obesidad periférica, y si el perímetro abdominal es mayor hablamos de obesidad central.

6.4 TEST DE WELLS

Denominado “V sit-and-reach test”. Para su puesta en práctica se requiere que el sujeto se sienta en el suelo, con las piernas separadas por una distancia de 30 centímetros, quedando las

piernas en forma de "V" y las rodillas deben estar en completa extensión, exigiendo al tronco la máxima flexión activa. Manteniendo esta postura se lleva con los dos dedos medios de la mano el objeto de referencia (una regla) hacia adelante sin levantar estos del suelo y sin mover las piernas hasta que no se pueda ir más adelante; este test es usado como una herramienta para categorizar el estado de la musculatura isquiotibial de un sujeto o grupo de ellos.

6.5 TEST DE SALTO LARGO SIN IMPULSO

Al realizar el Salto de Longitud a pies Juntos con balanceo de brazos, primero se procedió a marcar la zona de salida con una línea en la que cada estudiante debía ubicarse antes de realizar el salto. Luego se delimitó el carril por donde cada estudiante debía realizar cada salto. Posteriormente cada estudiante se colocó de pie tras la línea de salto rozando esta línea con la punta de los zapatos, y con una separación de pies igual al ancho de sus hombros. Se dobla las rodillas manteniendo los brazos delante del cuerpo y paralelos al suelo. Desde esa posición se balancea los brazos hacia atrás y salta lo más lejos posible. Luego del contacto con el suelo de los dos pies simultáneamente y en posición vertical se debe quedar totalmente quieto hasta que el examinador mida la distancia del salto desde la línea de salida hasta la parte posterior del zapato. Cada estudiante realizó el test dos veces con un descanso de no más de cinco minutos entre tomas. Se tuvo en cuenta el mejor resultado.

6.6 TEST DE DINAMOMETRÍA MANUAL

Para realizar el test de dinamometría se usó un dinamómetro SMEDLEY 3, rango hasta 100 kg con precisión de 0,1 Kilogramos, teniendo las siguientes recomendaciones: estar totalmente

de pie, brazos extendidos, codo en toda su extensión y evitar el contacto del dinamómetro con cualquier parte del cuerpo, salvo con la mano que se estuvo midiendo. El examinador mostró la forma correcta de ejecución antes de que el grupo procediera a realizar el primer intento. Cada estudiante se le ajustó la medida de agarre de acuerdo con el tamaño de la mano. El test se realizó dos veces para cada mano y el mejor resultado fue el registrado para cada mano.

El protocolo fue el siguiente: El estudiante apretó el dinamómetro poco a poco y de forma continuada hasta la mayor fuerza posible generada, durante al menos 3 segundos realizando el test en dos ocasiones (alternativamente con las dos manos) con el ajuste óptimo de agarre según el tamaño de la mano y permitiendo un breve descanso de no más de 1 minuto entre las medidas. Debe tenerse en cuenta que la fuerza muscular es asociada a los riesgos de enfermedades de tipo cardiovascular, siendo la fuerza uno de los componentes del fitness relacionados con el estado de salud.

6.7 TEST DE COURSE NAVETTE DE L. LEGER.

Conocido también como test de resistencia cardio-respiratoria consiste en desplazarse de un punto a otro situado a 15 metros de distancia y realizando un cambio de sentido a un ritmo indicado, en este caso por una señal auditiva que poco a poco va disminuyendo el tiempo de frecuencia en el que se da, aumentando así la exigencia para llegar al otro punto. Si se llega a la

línea antes de que suene el pitido el sujeto deberá esperar a escuchar la señal auditiva para reanudar la carrera. El objetivo es mantener el ritmo el mayor tiempo posible, hasta la fatiga.

Se da claridad de que el protocolo original de este test indica una distancia de 20 metros, la validación de este cambio de medidas se encuentra citado (Kotaro M. y Hideaki S., 2011) y (Biagi Batista et al, 2017).

7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Posteriormente al haber terminado el trabajo de campo, se procedió a realizar la tabulación y sistematización de los datos obtenidos en los test en una hoja de cálculo. Dada la inviabilidad de imputar datos del total de 40 estudiantes seleccionados inicialmente, se excluyeron aquellos cuyas medidas resultaron incompletas para alguna de las variables; si se eliminaba un estudiante de alguno de los grupos, se eliminaba así mismo su pareja en el otro grupo con el fin de propiciar comparaciones adecuadas. Finalmente, se tuvieron 14 estudiantes por grupo. 28 estudiantes en total.

Posteriormente a esto, se procedió a analizar de manera descriptiva los datos. Para dicho propósito se emplearon como herramientas visuales los gráficos de cajas y alambres o boxplot agrupados por grupo y a partir de los cuales se buscó determinar inicialmente si existió una diferencia entre un grupo u otro. Estos se acompañaron con medidas de tendencia central y dispersión para cada uno de los grupos, antes y después del tratamiento. Estas dieron un primer

acercamiento respecto a las diferencias entre un tratamiento y otro. Finalmente, se compararon las diferencias entre cada grupo a través del ANCOVA y las diferencias al interior de cada grupo se probaron mediante las pruebas t para datos pareados.

En esta primera etapa, se buscó caracterizar las variables involucradas en el estudio a fin de detectar patrones que pudieran afectar la calidad de las conclusiones obtenidas mediante medidas resumen y herramientas visuales. En una primera instancia, se analizó de manera gráfica las distribuciones de las variables de estudio; cada variable se analizó tanto para el grupo de control como para el experimental antes y después de aplicar los respectivos tipos de entrenamiento.

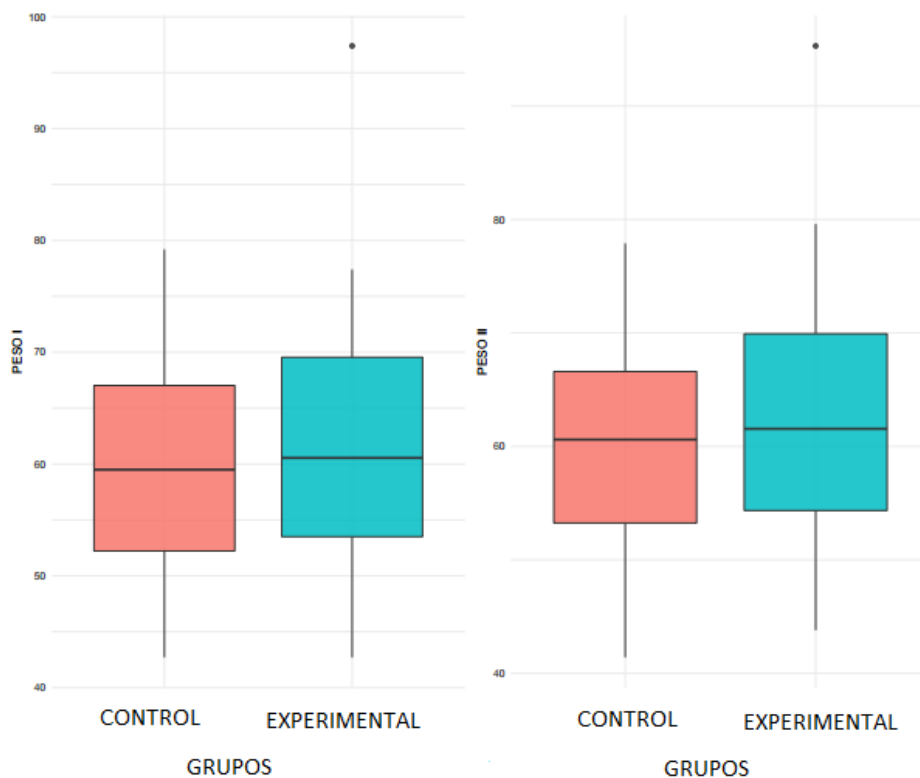


Figura. (A) Peso

Comenzando por la variable peso en la figura (A), esta variable medida en kilogramos, presentó una distribución aproximadamente similar tanto al inicio como al final de cada uno de los entrenamientos, 59.5 Kg a 60.6 Kg mediana para el grupo control y de 60.55 Kg a 61.55 Kg para el grupo experimental, donde se observó un ligero aumento, el cual se juzga significativo o no, mediante un análisis formal.

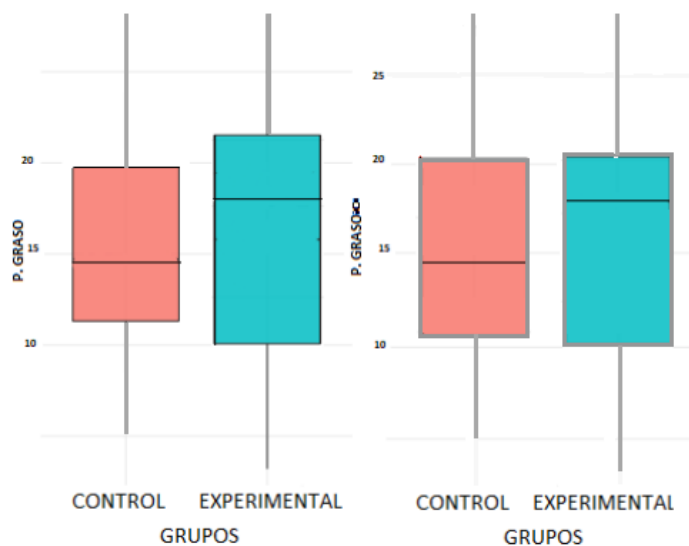


Figura (B) Porcentaje Graso

En la figura (B) de porcentaje graso, se esperó que los resultados hubieran disminuido siendo el ACT Y EDF métodos eficientes para la disminución del porcentaje graso. Pero en el grupo control la mediana es la misma al inicio y final del curso 14.1%, y el grupo experimental paso de 17.85% a 17.8%. Analizando se presenta una leve disminución en la distribución del 3 cuartil en el entrenamiento ACT de 23.1% a 20.57% y se bajó de un porcentaje máximo de 41% a 39.1%. Además, ningún grupo aumento su porcentaje de grasa, siendo buenas opciones para el mantenimiento del porcentaje graso debido a que la media en los dos grupos no se modificó significativamente.

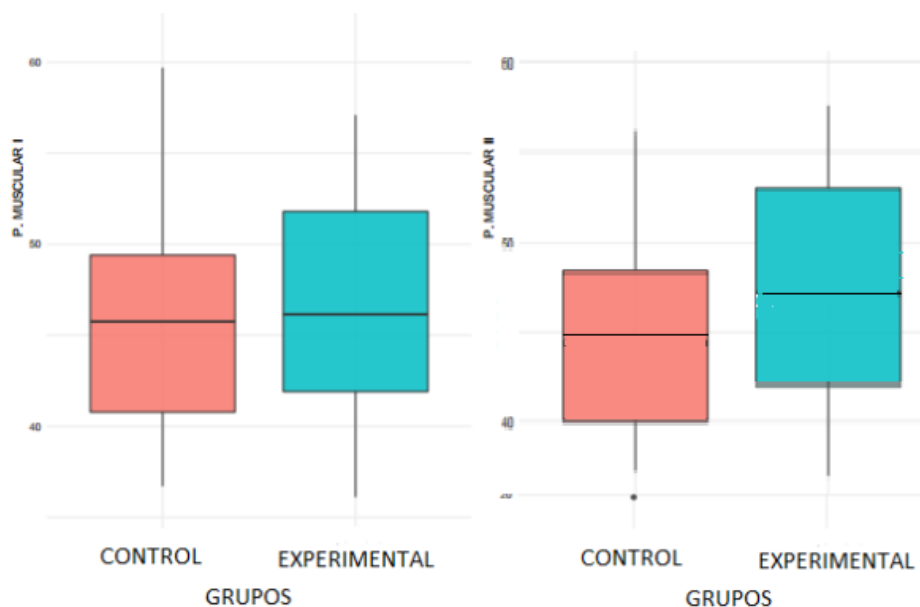


Figura. (C) Masa Libre de Grasa

La figura (C) de peso de masa libre de grasa (kg), constituye un indicador importante de la calidad de los entrenamientos y se esperó que su valor aumentara conforme se aplicó cada uno, especialmente para el entrenamiento ACT o grupo experimental. En el caso de la distribución para el grupo de control O EDF se encontraron pequeñas diferencias, por ejemplo, se pasó de una mediana de 45.75 Kg a 44.33 Kg, una leve disminución. En cambio para el grupo ACT paso de una mediana de 46.15 Kg a 47.2 Kg, y en el 3 cuartil se pasó de 51.8 Kg a 53.02 Kg y un porcentaje muscular máximo de 70.1 Kg a 71.9 Kg siendo necesaria la aplicación de una prueba formal como lo es el ANCOVA que permite conducir a resultados más exactos estadísticamente.

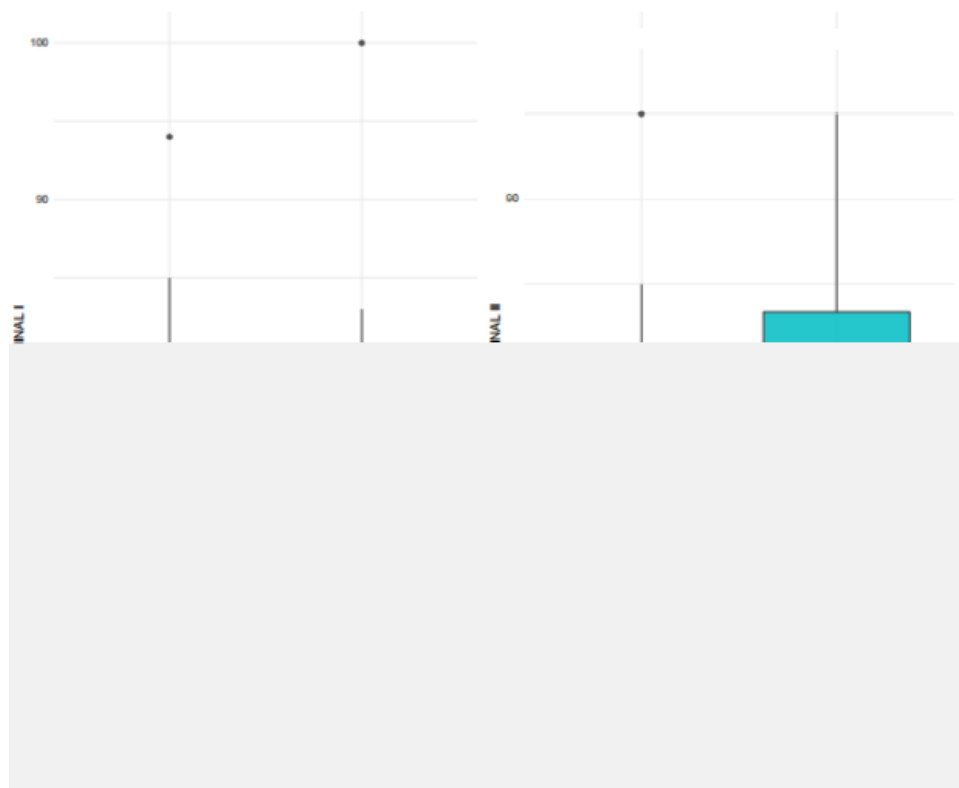


Figura. (D) Perímetro Abdominal

Analizando la figura (D) Perímetro abdominal se obtienen resultados elevados para ambos grupos, en el caso del EDF se pasó de una mediana de 71.5cm a 74 cm, y el 3 cuartil de un valor de 75.75cm a 79.88cm. Para el entrenamiento de ACT se pasó de una mediana de 73.5cm a 76.5cm y un 3 cuartil de 79.5cm a 83cm de igual forma es necesario realizar un ANCOVA.

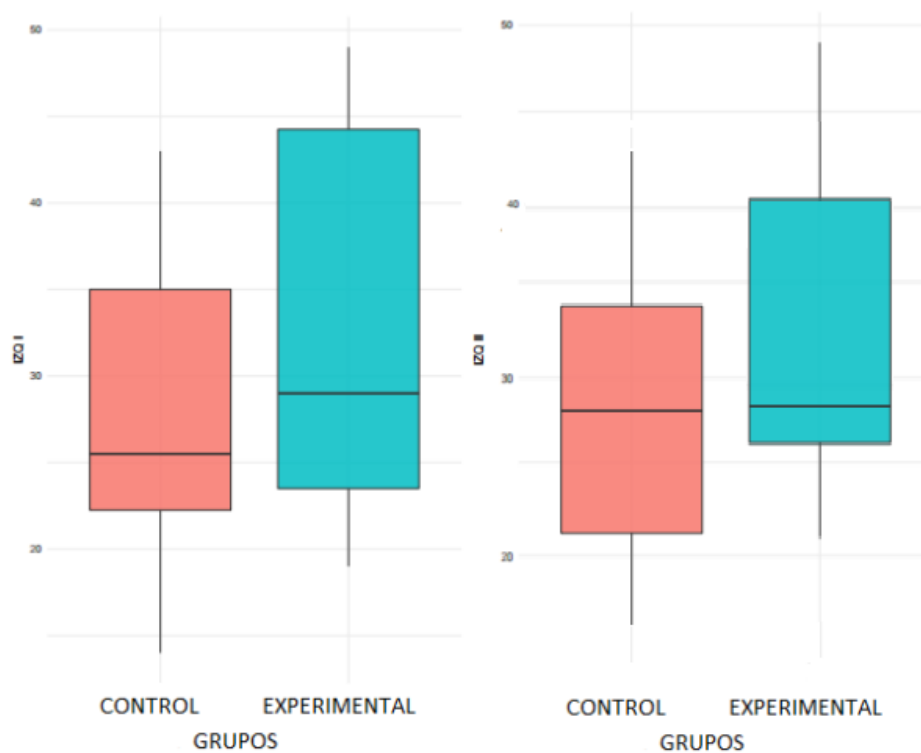


Figura. (E) dinamometría manual mano izquierda

La figura (E) dinamometría en la mano izquierda el grupo de EDF pasó de un valor de mediana de 25.5Kgf a 28Kgf, mientras el grupo de ACT disminuyó su mediana de 29Kgf a 28.5Kgf y en el 3 cuartil de un resultado de 44.25Kgf a 40.25Kgf.



Figura. (F) dinamometría manual mano derecha

La figura (F) Dinamometría para la mano derecha, en el grupo de control se pasó de un valor de mediana de 29.5Kgf a 31Kgf, mientras el grupo de ACT aumento su mediana de 28.5Kgf a 33Kgf y en el valor máximo paso de estar en 50Kgf a 59Kgf.

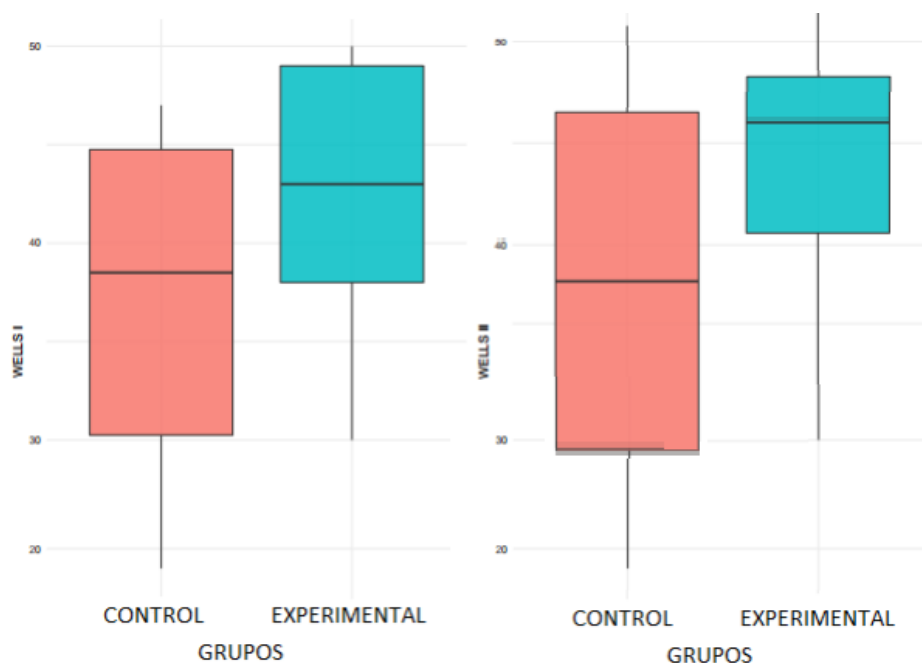


Figura. (G) Test de Wells

De la figura (G) Test de Wells, se esperó que tuviesen valores mayores al finalizar cada uno de los entrenamientos, en especial, para el entrenamiento experimental o ACT. En el caso del grupo control o EDF la mediana disminuyó un poco de 38.5cm a 37.5cm, aunque el 3 cuartil pasó de 44.75cm a 47cm.

Como resultado del grupo ACT la mediana pasó de 43cm a 46.5cm y el máximo valor registrado pasó de 50cm a 55cm resultados que parecen ser significativos, lo cual se juzgará en a través del ANCOVA.

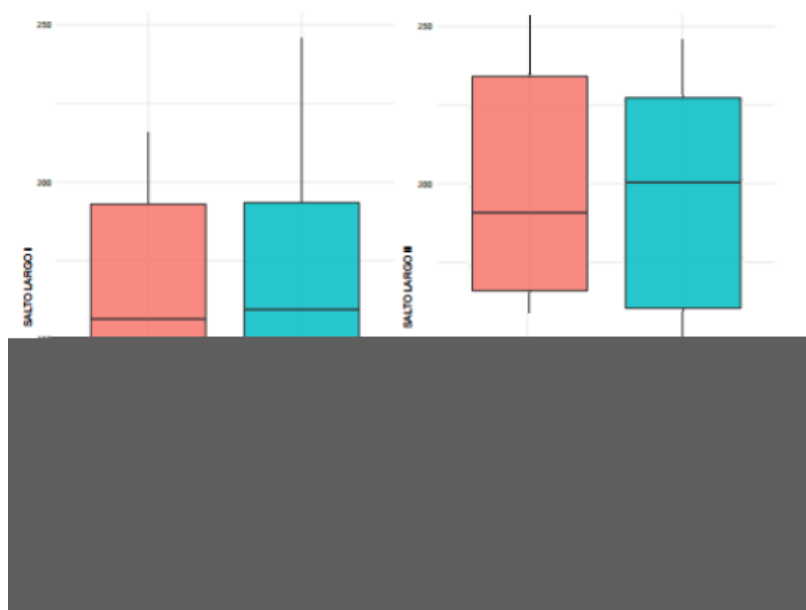


Figura. (H) Salto Largo

Figura (H) Salto Largo (cm). Se aprecia a simple vista que tanto el grupo control como el experimental aumentaron la distancia de salto, en el grupo control o EDF, el valor mínimo pasó de ser 87cm a 109cm, el 1 cuartil pasó de 123.5cm a 167.2, la mediana pasó de ser 156.5cm a ser 184.5, el 3 cuartil paso de 193cm a 235cm y el máximo valor de distancia pasó de 216cm a 267cm. Y el grupo experimental o ACT, paso de tener un valor mínimo de 98cm a 140cm el 1 cuartil pasó de 120.5cm a 159.2, la mediana pasó de ser 159.5cm a ser 199, el 3 cuartil pasó de 193.5cm a 225.8 cm y el máximo valor de distancia pasó de 246cm a 247cm. se obtienen resultados aparentemente significativos, aunque se formalizará dicho supuesto mediante el ANCOVA.

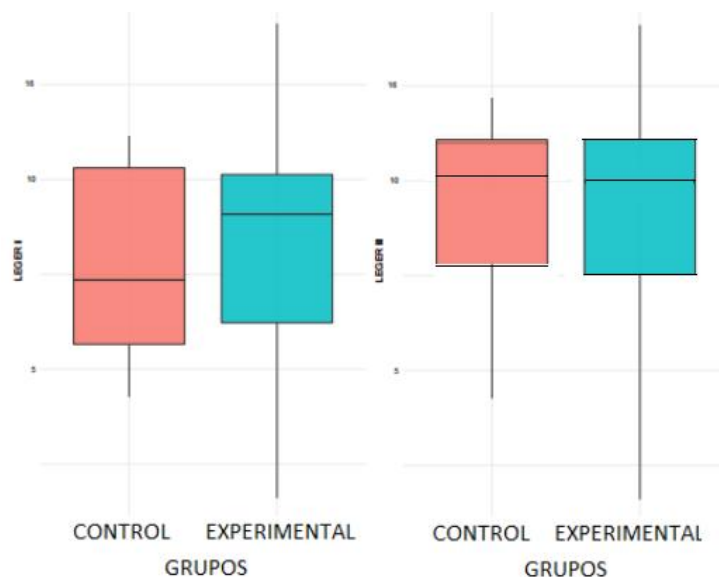


Figura. (I) Test de Legger

La figura (I) test de Legger (min), grafica como los valores pre y post entrenamiento tanto para el grupo de control o EDF como para el experimental o ACT presentaron mejora. Por el lado del grupo control el 1 cuartil pasó de 5,658 min a 7,846 min; la mediana pasó de 7,350 min a 10,250 min y el 3 cuartil de 10,306 min a 11,720 min.

Para el grupo experimental o ACT el 1 cuartil paso de 6,223 min a 7,518 min; la mediana pasó de 9,085 min a 10,340 min y el 3 cuartil de 10,128 min a 12,107 min.

	Grupo de Experimental							Grupo de Control						
	Mínimo	1 Cuartil	Mediana	Media	3 Cuartil	Máximo	Coefficiente de Variación	Mínimo	1 Cuartil	Mediana	Media	3 Cuartil	Máximo	Coefficiente de Variación
Peso	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	0.0000	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	0.0000

Tabla 1 Análisis descriptivo de las pruebas y mediciones del grupo EDF y ACT antes y posterior a la metodología utilizada.

Respecto a la variabilidad asociada antes y después de aplicar los tratamientos en ambos grupos, se obtuvieron valores relativamente óptimos, sin que estos fueran altamente variables. En la tabla 1 pueden encontrarse todas las medidas concernientes a éste análisis.

7.1 ANCOVA DE UN SOLO DE FACTOR

Con la presente metodología se pretendió dilucidar la relación existente entre la aplicación del entrenamiento experimental a estudiantes de la universidad del Valle. Así pues, los siguientes resultados corresponden a la diferencia significativa, si es que existe, de los entrenamientos de

EDF y ACT usados en el estudio dentro de los grupos y entre estos para datos pre y pos metodología, mediante el análisis de covarianza.

Las hipótesis correspondientes son:

$$H_0: \tau_1 = \tau_2 = \dots = \tau_l \text{ vs } H_a: \tau_i \neq \tau_j \quad (A)$$

$$H_0: \beta = 0 \text{ vs. } H_a: \beta \neq 0 \quad (B)$$

En el caso de (A) se prueba si existen diferencias significativas entre tratamientos, esto es, si al aplicar distintos tipos de entrenamientos se obtuvieron resultados significativos para cada una de las variables de estudio, mientras (B) prueba si la inclusión de una covariable, en este caso, la variable medida antes de aplicar el tratamiento, es significativa en la explicación de la varianza. Se rechazará la hipótesis nula si el nivel de significancia ($\Pr[>F]$) es menor al nivel de significancia (0.05).

PESO

Fuente de variación	gl	SCE	CME	F	Valor p
pre prueba	1	3901	3901	1482.484	$2e^{-16}$
Grupo	1	1	1	0.416	0.525
Residuales	25	66	3		

Tabla 2. Ancova para un solo factor - peso

Gracias al valor P de la pre-prueba ($2e-16$) se rechaza la hipótesis nula lo que quiere decir que sí hubo un cambio antes y después del tratamiento, además de esto tenemos un valor p entre grupo de 0,525 que es mayor al 5% lo que refleja que si hubo un cambio entre el grupo control y el experimental. En conclusión, el entrenamiento ACT no resultó significativamente distinto del entrenamiento DF.

PORCENTAJE GRASO

Tabla 3. Ancova para un solo factor ñporcentaje graso

Gracias al valor P de la pre-prueba ($2e-16$) se rechaza la hipótesis nula, lo que quiere decir que sí hubo un cambio antes y después del entrenamiento; además de esto tenemos un valor p entre grupo de 0,525 que es mayor al 5% lo que refleja que hubo un cambio entre el grupo control y el experimental. En conclusión, el entrenamiento ACT no resultó significativamente distinto del entrenamiento DF, es posible establecer, de acuerdo a los coeficientes del modelo, que el grupo experimental aumentó en 0.34122 unidades el peso graso, mientras el grupo de control 0.18784 unidades.

MASA LIBRE DE GRASA

Tabla 4. Ancova para un solo factor ñMasa Libre de Grasa

Para esta variable, ambos métodos afectaron la variabilidad de la masa libre de grasa; mientras no se rechazó la hipótesis de que entre un grupo y otro hubiera diferencias. Por tanto, el entrenamiento ACT no representó una mejora respecto al entrenamiento DF. De acuerdo con los coeficientes del modelo, es posible establecer que el grupo experimental reduce la variable peso muscular en 2.5752 unidades.

PERÍMETRO ABDOMINAL

Tabla 5. Ancova para un solo factor ñPerímetro Abdominal

Al igual que en los casos anteriores, se rechazó la hipótesis nula, lo que quiere decir, sí hubo cambios significativos en la variable de peso abdominal; sin embargo, no se rechazó la hipótesis que entre un grupo y otro hubiera diferencias. Por tanto, el ACT no es estadísticamente diferente al entrenamiento DF. Ahora bien, de acuerdo con los coeficientes del modelo se puede establecer

que el grupo de control representa un aumento de esta variable respecto al grupo experimental, sin embargo, esto se establecerá con mayor precisión en una sección posterior.

DINAMOMETRÍA MANUAL IZQUIERDA

Tabla 6. Ancova para un solo factor ñDinamometría Manual Izquierda

Para la variable dinamometría manual izquierda, se rechazó la hipótesis nula de no significancia, lo que quiere decir que, sí hubo cambios en la variable con el entrenamiento; sin embargo, no se rechazó la hipótesis de que entre un grupo y otro hubiera diferencias. Por tanto, el entrenamiento ACT no es estadísticamente diferente al entrenamiento DF. Como en los anteriores casos, se evaluó brevemente los coeficientes con el fin de tener un poco más de información de la influencia de los tratamientos en los grupos.

DINAMOMETRÍA MANUAL DERECHA

Tabla 7. Ancova para un solo factor ñDinamometría Manual Derecha

Para la variable dinamometría manual derecha, se rechazó la hipótesis nula de no significancia, lo que quiere decir que, sí hubo cambios en la variable con el entrenamiento; sin embargo, no se rechazó la hipótesis de que entre un grupo y otro hubiera diferencias. Por tanto, el entrenamiento ACT no es significativamente diferente al entrenamiento tradicional. Aunque de acuerdo a los parámetros del modelo asociado a la dinamometría derecha, el grupo experimental aumenta más la fuerza de la mano derecha a diferencia del grupo control.

TEST DE WELLS

Tabla 8. Ancova para un solo factor ñTest de Wells

Para esta variable, se rechazó la hipótesis nula de no significancia, esto afirma el hecho de que, sí hubo cambios en la variable; sin embargo, no se rechazó la hipótesis de que entre un grupo y otro hubiera diferencias. Por tanto, el entrenamiento HIPT no represento una diferencia significativa frente al entrenamiento DF. Sin embargo, de acuerdo a los coeficientes del modelo

asociado al Ancova se puede decir que el grupo experimental aumenta más la variable Wells a diferencia del grupo control.

TEST DE SALTO LARGO

Tabla 9. Ancova para un solo factor ñTest de Salto Largo

Para esta variable, se rechazó la hipótesis nula de no significancia, esto afirma el hecho de que, sí hubo cambios en la variable; sin embargo, no se rechazó la hipótesis de que entre un grupo y otro hubiera diferencias. Por tanto, el entrenamiento ACT no represento una diferencia significativa frente al entrenamiento DF. Consecuentemente con los coeficientes es posible establecer que hubo un gran cambio o mejora en la variable salto largo para ambos grupos, sin embargo, este cambio no resulta ser significativo para discriminar que grupo tuvo mejores resultados.

TEST DE LEGGER

Tabla 10. Ancova para un solo factor ñTest de Legger

Para esta variable, se rechazó la hipótesis nula de no significancia, esto afirma el hecho de que, sí hubo cambios en la variable de test de Legger; sin embargo, no se rechazó la hipótesis de que entre un grupo y otro hubiera diferencias. Por tanto, el entrenamiento ACT no represento una diferencia significativa frente al entrenamiento tradicional.

8. DIFERENCIAS AL INICIO Y AL FINAL DEL GRUPO CONTROL Y EXPERIMENTAL

A continuación se mostrará una tabla resumen que revela si hubo cambios al someter a los estudiantes de Deporte Formativo a los entrenamientos tradicionales y de alto rendimiento, en donde se puede observar que hay cambios en ambos grupos ya que aumentaron sus resultados al final del curso en las variables Dinamometría en mano derecha y salto largo sin impulso, se contrasto la hipótesis $H_0: d = 0$, lo que indicó un aumento en las variables, un resultado positivo que concuerda con los objetivos de la investigación planteados, también se aumenta en ambos grupos el perímetro abdominal, siendo un dato no esperado.

Pese a esto solo el grupo control aumento su porcentaje graso y disminuyo la masa libre de grasa, datos que no se vieron en el ACT que mantuvo el porcentaje graso y aumento el porcentaje muscular, también el grupo experimental aumento los resultados en Dinamometría en mano izquierda y la flexibilidad en test de Wells.

Tabla 11. Cumplimiento de Supuestos

Ya establecido las diferencias entre los dos grupos e intra grupo se procede a realizar la validación de los supuestos de los modelos propuestos con los cuales se llevaron a cabo los Ancovas. Esta sección posterior es importante ya que el cumplimiento de los supuestos le dan mayor soporte a las conclusiones obtenidas anteriormente, de manera que validar cada uno de ellos supone una gran importancia para el análisis que se ha venido llevando a cabo.

9. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos tras esta tesis y obtenidos a través de la metodología ANCOVA permitieron interpretar los cambios que obtuvieron los estudiantes de Deporte Formativo expuestos a un entrenamiento diferente y los que siguieron la metodología tradicional. Se concluye que ambas metodologías de entrenamiento brindan cambios en general positivos para las variables analizadas al concluir el protocolo, mejorando la condición física y ciertos aspectos del fitness, pese a los mejores resultados obtenidos con el ACT; el EDF y ACT no presentan diferencias significativas al ejecutarse 1 vez a la semana, frecuencia que consideramos es muy poco de acuerdo a las recomendaciones que se han dado por parte del Colegio Americano de Medicina Deportiva. Es importante resaltar que cada grupo de estudio (control y experimental) estaba compuesto por 14 estudiantes, lo cual puede afectar o incidir en los resultados finales, de acuerdo a la normalidad, pues al no cumplirse este supuesto las hipótesis contrastadas en el ANCOVA deben interpretarse con precaución.

10. RECOMENDACIONES

Para tener en cuenta en futuras investigaciones relacionadas con el tema:

Realizar estudios similares con un mayor volumen de trabajo semanal, ya que una sola sesión no cumple con las recomendaciones del Colegio Americano de Medicina del Deporte.

Controlar la dieta de los participantes.

Controlar las actividades que los participantes realizan por fuera del tiempo dedicado a las intervenciones del estudio.

Utilizar una población más grande para así obtener conclusiones más valederas.

Tener en cuenta el tiempo de trabajo en cada sesión.

11. REFERENCIAS.

Alba, A. L. (2005) *Test funcionales: cineantropometria y prescripción del entrenamiento en el deporte y la actividad física*. 2 edicion. Editorial Kinesis.

American college of sports medicine. (2009) ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription: 8 edition

Anonymous. Global Health risks:mortality and burden of disease attributable to selected major risks. Recuperado de http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GlobalHealthRisks_report_full.pdf Accessed April 2010. In: Anonymous. 2010

Anonymous. U.S. Department of Health and Human Services (HHS). Physical Activity Guidelines for Americans 2008. Recuperado de www.health.gov/paguidelines/guidelines Accessed April 2010. In: Anonymous. 2010.

- Balaguer, I. (2002). *estilos de vida en la adolescencia*. Recuperado de https://www.uv.es/icastill/documentos/2002.BalaguerCastillo_ActFisica_Ej_Dxt.pdf
- Barbero, J., y Barbero, V., (2006) Relación Entre El Consumo Máximo De Oxígeno Y La Capacidad Para Realizar Ejercicio Intermitente De Alta Intensidad En Jugadores De Fútbol Sala. *revista de entrenamiento deportivo*, ISSN 1133-0619, Tomo 17, N°. 2: 1-23
- Benito, P., Álvarez, M., Morencos, E., Cupeiro, R., Díaz, V., Peinado, A. y Calderón, F. (2011). Gasto energético aeróbico y anaeróbico en un circuito con cargas a seis intensidades diferentes. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 24(7), 174-190. Recuperado de <http://www.cafyd.com/REVISTA/02402.pdf>
- Biagi, B., Possamai, C., Castro, J., y Vaz, E. (2017). *Validity of field test to estimate cardio-respiratory fitness in children and adolescents: a systematic review*. *Rev Paul Pediatr*. 2017;35(2):222-233
- Blair SN. Physical inactivity: the biggest public health problem of the 21st century. *Br J Sports Med* 2009;43(1):1-2
- Caspersen, C., Powell, k y Christenson, G (1985), Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*, 100 (2), 126-131. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1424733/pdf/pubhealthrep00100-0016.pdf>

Castillo, I. y Molina, J. (2009). Adiposidad corporal y bienestar psicológico: efectos de la actividad física en universitarios de Valencia, España. *Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Health* 26(4), 334-340.

Castro, J. (2013). *Hábitos de practica físico-deportivas de estudiantes de deporte formativo de la universidad del valle*. Trabajo de grado para optar por el título de licenciado en educación física y deporte. Universidad del Valle –Santiago de Cali. Recuperado de <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/6782/1/CD-0395417.pdf>

Castro, M., Bolado, V., Landa, M., Liceaga, M., Soto, J. y López, J. (2010) Ácidos grasos trans de la dieta y sus implicaciones metabólicas. *Gac Méd Méx Vol. 146 No.4. 281-288*

Carbajal, A. (2013) Guía de nutrición. Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. Pag. 2.

Cooke, S., Petersen, S. Y Quinney, A. (1997) The influence of maximal aerobic power on recovery of skeletal muscle following anaerobic exercise *Eur J Appl Physiol* 75: 512-519

Cordero, A., & Masia, M. D. (2017). Ejercicio físico y salud, 67(9), 748–753. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2014.04.007>

Cruz C. J. (2008) Fundamentos de Fisiología humana y del deporte. *Editorial kinesis*. P. 322.

Daza, C. H. (2002). La obesidad: un desorden metabólico de alto riesgo para la salud. *Colombia Médica*, 33(2), 72–80.

De la Cruz, Sánchez, H. y Pino, J. (2009). Condición física y salud, *DIGITUM biblioteca universitaria, Universidad de Murcia*, 1-10

Delgado, S. y Jimenez, J. (2013) Efectos de un plan de entrenamiento basado en el Método Interválico Extensivo Medio sobre el máximo consumo de oxígeno y el índice de recuperación en jugadores de Rugby subacuático de la Universidad de Antioquia *VIREF-REVISTA DE EDUCACION FISICA* ISSN: 2322-9411 2013, (2),4 92-132

ENSIN (2010). Encuesta nacional de la situación nutricional en Colombia. Protocolo de investigación Bogotá octubre 2009

Garzón, M. J. C. (2007). La condición física es un componente importante de la salud para los adultos de hoy y del mañana. *Selección*, 17(1), 2–8.

Hohman A, Lames M, Letzeier M (2005). Introducción a la ciencia del entrenamiento. Baladona, España: *Paidotribo*. Recuperado de http://www.colimdo.org/media/4283165/ciencia_del_entrenamiento.pdf

ICBF, PROFAMILIA, INS, ESCUELA DE NUTRICION Y DIETETICA. Encuesta Nacional de la Situación nutricional en Colombia, 2005. Primera edición, Bogotá noviembre de 2006.

Isidro, F., Heredia, J., Pinsach, P. y Costa M. (2007). Entrenador personal del fitness al wellness. *Paidotribo* Recuperado de https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=hICIFR-TYv8C&oi=fnd&pg=PA1&dq=componentes+del+fitness&ots=3agJBYh1vY&sig=hybpEFE-E4BL1nMb1usCKcybig4&redir_esc=y#v=onepage&q=componentes%20del%20fitness&f=false

Joint WHO/FAO Expert Consultation (2003) Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases *Geneva, Switzerland*. Recuperado de http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/42665/1/WHO_TRS_916.pdf

Kotaro M. y Hideaki S. (2011). *Development of a field test for evaluation aerobic fitness a middle-adults: validity of a 15-m Incremental Shuttle Walk and Run Test*. Journal of sport science and medicine. 712-717.

Larrahondo I.C (2013). *Representaciones sociales sobre el deporte en estudiantes de la Universidad del Valle que cursan la asignatura*. Trabajo de grado para optar por el título de licenciado en educación física y deporte. Universidad del Valle –Santiago de Cali. Recuperado de <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/4785/1/CB-0481178.pdf>

Lawrence, D., y Hope, B. (2003). Guía completa del Entrenamiento en Circuito. Madrid: editorial Tutor, S.A.

Lema, LF., Salazar, IC., Varela, MT., Díaz, JA., Rubio, A., Botero, A. (2009). Comportamiento y salud de los jóvenes universitarios: Satisfacción con el estilo de vida. *Pens Psicol.*; 5:71-88.

Lerwill, S. (2012). *Royal marines fitness: manual de entrenamiento físico*. España. Editorial Paidotribo.

Medrano, C. y Tortosa, M. (2012). *Journal of Sport and Health Research: la flexibilidad. Criterios básicos para su entrenamiento saludable aplicando la metodología pasivo-estática*. Vol. 4 (1). recuperado de http://www.journalshr.com/papers/Vol%204_N%201/full.pdf

Platonov, V.N. (2001). *Teoría general del entrenamiento deportivo olímpico*. Barcelona, España: Paidotribo. Recuperado de <https://es.slideshare.net/alfredoreyes32/platonovteoriageneraldelentrenamientodeportivooolimpico>

Quiñones, E., Sterling, G., y Ramirez, R. (2011). Condición física, actividad física y dificultades para su realización en estudiantes de medicina. *MÉD.UIS*; 24(1):17-25

R.E. Morgan y G. T. Adamson (1957). *Circuit Training* (the first complete y authentic account). Londres, G. Bell and Sons, Ltd., edit., 1957.

Reig, F., Cabrero, G., Ferrer, C. y Martínez, M. (2003). *La calidad de vida y el estado de salud de los estudiantes universitarios: Universidad de Alicante*. Biblioteca Virtual Universal. Recuperado de file:///C:/Users/liz_v/Downloads/88711.pdf

Rivera F. M. (2016, febrero) *HIIT, aplicaciones prácticas: versión narrativa*. Valencia. España, ISBN: Solicitud número AE-2016-16002806. P. 1.-83.

Sarmiento, O., Diaz, A., y Ramírez, A. (ENSIN 2010) Actividad física en adultos de zonas urbanas de Colombia.

Saura. J. y Solé. R., (2001) *1088 ejercicios en circuito*. Barcelona España: Editorial Paidotribo.

Subiela, J., Almeida, D., Torres, S., Espinosa, R. (2008, marzo). La prescripción de ejercicio físico en pacientes cardíacos. Características y estructura del programa. *Avances Cardiol*, 28(1), 29-38

Schlich M. (1993). Entrenamiento en circuito Barcelona España: Editorial Paidotribo.

Sobrero, G., Schafer, M., Tolbert, T. A., Crandall, J., Brown, J., Esslinger, T., Arnett, S., Stone, w., Salyer-Funk, A., Farley, L. B., Lyons, S., Esslinger, K. y Maples, J. (2017) *A Comparison of High Intensity Functional Training and Circuit Training on Health and Performance Variables in Women: A Pilot Study*. Human kinetics. WSPAJ Vol. 25, No. 1, Recuperado de <http://web.a.ebscohost.com.bd.univalle.edu.co/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=5&sid=36aad6ed-3af1-4f12-8eb9-642df214436e%40sessionmgr4009>

Subirats, E., Subirats, G. y Soteras, I. (2012). Prescripción de ejercicio físico: indicaciones, posología y efectos adversos *Medicina Clínica*. 138(1):18-24

Sutton, J.R. (1992). Limitation to maximal oxygen uptake¹. *Sports Medicine*, 13 (2): 127-133

Teresa, M., Duarte, C., Salazar, I., Lema, L. y Tamayo, J. (2011) Actividad física y sedentarismo en jóvenes universitarios de Colombia: prácticas, motivos y recursos para realizarlas *Colombia Médica* 42 N° 3, 269-277

The CrossFit TRAINING GUIDE. Copyright © CrossFit, Inc. All Rights Reserved. CrossFit is a registered trademark R of CrossFit, Inc. Recuperado de http://www.crossfit.com/cf-seminars/CertRefs/CF_Manual_v4.pdf

Ulrich Jonath (1961). *Entrenamiento en circuito*. Buenos aires Argentina: Editorial Paidós.

Weineck, J. (2005) *Entrenamiento total*. recuperado de file:///C:/Users/liz_v/Downloads/Entrenamiento_Total_-_Jurgen_Weinek.pdf

Wilmore, J. H., y Costill D. L. Fisiología del esfuerzo y del deporte (5ta edición) editorial paidotribo.

Zintl, F. (1991). *Entrenamiento de La Resistencia: fundamentos, métodos y dirección del entrenamiento*. Recuperado de <https://documents.tips/documents/entrenamiento-de-la-resistencia-fmydde-fritz-zintl.html>