

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ciencia y Humanidades



## **Caracterización de la composición corporal en diferentes etapas de entrenamiento de atletas seleccionados de los deportes de combate**

Trabajo de graduación en modalidad de trabajo profesional presentado por  
Daniela Cambroner Galvez para optar al grado académico de Licenciada en  
Nutrición

Guatemala,

2020



UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ciencia y Humanidades



## **Caracterización de la composición corporal en diferentes etapas de entrenamiento de atletas seleccionados de los deportes de combate**

Trabajo de graduación en modalidad de trabajo profesional presentado por  
Daniela Cambronero Galvez para optar al grado académico de Licenciada en  
Nutrición

Guatemala,

2020

V O. 130.


(firma)



MSc. Amílcar González Portales  
Asesor

Tribunal examinador:

(firma)



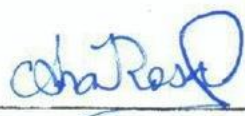
MSc. Amílcar González Portales  
Asesor

(firma)



Lcda. Ana Mendoza Fernández

(firma)



Lcda. Ana Isabel Rosal Martínez  
Directora Departamento de Nutrición

Fecha de aprobación: Guatemala, 4 de diciembre de 2020

## **Prefacio**

Los atletas, para llegar al máximo del rendimiento deportivo deben pasar por una serie de bases para la preparación adecuada hasta el momento de la competencia. Llevando de la mano la aplicación de direcciones necesarias para las adaptaciones biológicas con la finalidad de obtener el objetivo deseado. Parte de los factores influyentes en esta preparación es la composición corporal de los atletas, que es necesaria que sea constantemente monitoreada para evaluar si esto influye en un mejor rendimiento.

Este estudio surge de la principal idea de evaluar a los atletas guatemaltecos de los deportes de combate, tomando en cuenta la composición corporal del área de estudio. Esto puede ayudar en un futuro a la determinación de la composición corporal ideal que pueden beneficiar a los atletas guatemaltecos para obtener un mejor rendimiento en los test pedagógicos de los entrenadores.

Entre las debilidades del estudio un factor limitante fue la muestra, por la cantidad y variabilidad en términos de género. De igual manera, aunque se tomaron atletas seleccionados la experiencia de los atletas analizados no fue tomada en cuenta, lo que pudo haber sido un factor que considerar en futuras investigaciones.

Para finalizar le agradezco a Dios por darme la sabiduría para culminar con éxito el trabajo de graduación presente. A mi familia por su apoyo incondicional. A mi asesor Msc. Amílcar Gonzales por su guía y conocimientos durante el transcurso de todo el proyecto y a la Universidad del Valle de Guatemala por darme la oportunidad y abrirme las puertas a su centro de estudios.

# ÍNDICE

Prefacio .....	v
Lista de cuadros .....	vii
Lista de figuras.....	viii
Resumen.....	x
I. Introducción .....	1
II. Objetivos .....	2
III. Justificación .....	3
IV. Marco teórico .....	4
A. Deportes de combate.....	4
1. Taekwondo.....	4
2. Judo .....	5
3. Boxeo .....	6
B. Rendimiento deportivo.....	7
1. Alto rendimiento deportivo .....	8
2. Evaluación de condición física .....	9
3. Fases de preparación deportiva .....	11
4. Niveles de estructuras de la planificación.....	15
C. Composición corporal .....	19
1. Métodos de evaluación de la composición corporal .....	19
2. Evaluación antropométrica .....	22
3. Masa grasa .....	22
4. Masa muscular .....	29
V. Metodología .....	31
VI. Análisis de resultados.....	34
VII. Conclusiones .....	89
VIII. Recomendaciones.....	90
IX. Bibliografía .....	91
X. Anexos .....	94

## Lista de cuadros

<b>Cuadro 1.</b> Categorías de peso en competencia olímpica para Taekwondo.....	5
<b>Cuadro 2.</b> Categorías de peso para competencias individuales Judo.....	6
<b>Cuadro 3.</b> Categorías de peso para competencias individuales Boxeo.....	7
<b>Cuadro 4.</b> Métodos de evaluación de campo para composición corporal.....	20
<b>Cuadro 5.</b> Métodos de evaluación de laboratorio para composición corporal.....	20
<b>Cuadro 6.</b> Sumatoria de pliegues para estimas adiposidad de los sujetos .....	27
<b>Cuadro 7.</b> Valor de sumatoria de 6 pliegues en diferentes modalidades .....	28
<b>Cuadro 8.</b> Fórmulas para cálculo de porcentaje de grasa .....	28
<b>Cuadro 9.</b> Promedio de capacidades física Taekwondo masculino en las etapas de entrenamiento .....	36
<b>Cuadro 10.</b> Promedio de capacidades física Judo masculino en las etapas de entrenamiento.....	37
<b>Cuadro 11.</b> Promedio de capacidades física Boxeo masculino en las etapas de entrenamiento...	38
<b>Cuadro 12.</b> Correlación de Pearson de composición corporal en capacidades físicas para Taekwondo masculino en etapa general .....	41
<b>Cuadro 13.</b> Correlación de Pearson de composición corporal en capacidades físicas para Taekwondo masculino en etapa especial .....	44
<b>Cuadro 14.</b> Correlación de Pearson de composición corporal en el periodo preparatoria para taekwondo masculino.....	48
<b>Cuadro 15.</b> Correlación de Pearson de composición corporal en capacidades físicas para Judo masculino en etapa general .....	53
<b>Cuadro 16.</b> Correlación de Pearson de composición corporal en capacidades físicas para Judo masculino en etapa especial .....	62
<b>Cuadro 17.</b> Correlación de Pearson de composición corporal en periodo preparatorio para Judo masculino .....	71
<b>Cuadro 18.</b> Correlación de Pearson de composición corporal en capacidades físicas para Boxeo masculino en etapa general .....	83
<b>Cuadro 19.</b> Correlación de Pearson de composición corporal en capacidades físicas para Boxeo masculino en etapa especial .....	85
<b>Cuadro 20.</b> Correlación de Pearson de composición corporal en periodo preparatorio para Boxeo masculino .....	86
<b>Cuadro 21.</b> Rangos de evaluación de porcentaje de grasa corporal e índice de AKS de los atletas masculinos de Taekwondo de Guatemala en la etapa general y especial. ....	88
<b>Cuadro 22.</b> Rangos de evaluación de porcentaje de grasa corporal e índice de AKS de los atletas masculinos de Judo de Guatemala en la etapa general y especial.....	88
<b>Cuadro 23.</b> Rangos de evaluación de porcentaje de grasa corporal e índice de AKS de los atletas masculinos de Boxeo de Guatemala en la etapa general y especial.....	88

## Lista de figuras

<b>Figura 1.</b> Fases de adaptación biológica en el atleta.....	11
<b>Figura 2.</b> Niveles de estudios de la composición corporal.....	21
<b>Figura 3.</b> Marca pliegue tríceps .....	23
<b>Figura 4.</b> Marca pliegue bíceps.....	23
<b>Figura 5.</b> Marca de pliegue subescapular.....	24
<b>Figura 6.</b> Marca Ileocrestale .....	24
<b>Figura 7.</b> Marca pliegue cresta iliaca .....	24
<b>Figura 8.</b> Marca ilioespinal .....	25
<b>Figura 9.</b> Marca pliegue supraespinal .....	25
<b>Figura 10.</b> Marca pliegue abdominal .....	25
<b>Figura 11.</b> Marca pliegue pantorrilla media.....	26
<b>Figura 12.</b> Marca pliegue muslo frontal.....	26
<b>Figura 13.</b> Toma de pliegue (Método A) .....	26
<b>Figura 14.</b> Toma de pliegue (Método B) .....	27
<b>Figura 15.</b> Composición corporal (AKS y porcentaje de grasa) de Taekwondo masculino en las etapas de entrenamiento .....	39
<b>Figura 16.</b> Composición corporal (AKS y porcentaje de grasa) de Judo masculino en las etapas de entrenamiento.....	19
<b>Figura 17.</b> Composición corporal (AKS y porcentaje de grasa) de Boxeo masculino en las etapas de entrenamiento.....	40
<b>Figura 18.</b> Gráfico de dispersión de salto contra movimiento (watts) con AKS .....	42
<b>Figura 19.</b> Gráfico de dispersión de potencia máxima (watts) con AKS.....	43
<b>Figura 20.</b> Gráfico de dispersión de resistencia máxima (watts) con AKS .....	43
<b>Figura 21.</b> Gráfico de dispersión de sentadilla con salto (watts) con AKS.....	45
<b>Figura 22.</b> Gráfico de dispersión de salto contra movimiento (cm) con AKS.....	46
<b>Figura 23.</b> Gráfico de dispersión de salto contra movimiento (watts) con AKS .....	46
<b>Figura 24.</b> Gráfico de dispersión de índice de elasticidad con AKS.....	47
<b>Figura 25.</b> Gráfico de dispersión de resistencia máxima (watts) con porcentaje de grasa.....	47
<b>Figura 26.</b> Gráfico de dispersión de sentadilla con salto (cm) con AKS .....	49
<b>Figura 27.</b> Gráfico de dispersión de sentadilla con salto (watts) con AKS.....	50
<b>Figura 28.</b> Gráfico de dispersión de salto contra movimiento (cm) con AKS.....	50
<b>Figura 29.</b> Gráfico de dispersión de salto contra movimiento (watts) con AKS .....	51
<b>Figura 30.</b> Gráfico de dispersión de potencia máxima (watts) con AKS.....	51
<b>Figura 31.</b> Gráfico de dispersión de sentadilla con salto (cm) con porcentaje de grasa .....	52
<b>Figura 32.</b> Gráfico de dispersión de salto contra movimiento (cm) con porcentaje de grasa .....	52
<b>Figura 33.</b> Gráfico de dispersión de resistencia máxima (watts) con porcentaje de grasa.....	53
<b>Figura 34.</b> Gráfico de dispersión de barras con porcentaje de grasa.....	56
<b>Figura 35.</b> Gráfico de dispersión de escalera con porcentaje de grasa.....	56
<b>Figura 36.</b> Gráfico de dispersión de press de banca haltera (kg) con porcentaje de grasa.....	57



<b>Figura 37.</b> Gráfico de dispersión de 50 metros con porcentaje de grasa.....	57
<b>Figura 38.</b> Gráfico de dispersión de 200 metros con porcentaje de grasa.....	58
<b>Figura 39.</b> Gráfico de dispersión de 400 metros con porcentaje de grasa.....	58
<b>Figura 40.</b> Gráfico de dispersión de soga con AKS.....	59
<b>Figura 41.</b> Gráfico de dispersión de press de banca haltera (kg) con AKS.....	59
<b>Figura 42.</b> Gráfico de dispersión de cargada de fuerza (kg) con AKS.....	60
<b>Figura 43.</b> Gráfico de dispersión de arranque de potencia (kg) con AKS.....	60
<b>Figura 44.</b> Gráfico de dispersión de 50 metros con AKS.....	61
<b>Figura 45.</b> Gráfico de dispersión de 200 metros con AKS.....	61
<b>Figura 46.</b> Gráfico de dispersión de 400 metros con AKS.....	62
<b>Figura 47.</b> Gráfico de dispersión de barras con porcentaje de grasa.....	65
<b>Figura 48.</b> Gráfico de dispersión de abdominal con porcentaje de grasa.....	65
<b>Figura 49.</b> Gráfico de dispersión de escalera con porcentaje de grasa.....	66
<b>Figura 50.</b> Gráfico de dispersión de press de banca haltera (kg) con porcentaje de grasa.....	66
<b>Figura 51.</b> Gráfico de dispersión de 30'' Tokui con porcentaje de grasa.....	67
<b>Figura 52.</b> Gráfico de dispersión de 50 metros con porcentaje de grasa.....	67
<b>Figura 53.</b> Gráfico de dispersión de 200 metros con porcentaje de grasa.....	68
<b>Figura 54.</b> Gráfico de dispersión de 400 metros con porcentaje de grasa.....	68
<b>Figura 55.</b> Gráfico de dispersión de 1600 metros con porcentaje de grasa.....	69
<b>Figura 56.</b> Gráfico de dispersión de Press de banca haltera (kg) (kg) con AKS.....	69
<b>Figura 57.</b> Gráfico de dispersión de 50 metros con AKS.....	70
<b>Figura 58.</b> Gráfico de dispersión de 200 metros con AKS.....	70
<b>Figura 59.</b> Gráfico de dispersión de 1600 metros con AKS.....	71
<b>Figura 60.</b> Gráfico de dispersión de barras con porcentaje grasa.....	74
<b>Figura 61.</b> Gráfico de dispersión de tablón con porcentaje grasa.....	74
<b>Figura 62.</b> Gráfico de dispersión de abdominal con porcentaje grasa.....	75
<b>Figura 63.</b> Gráfico de dispersión de escalera con porcentaje grasa.....	75
<b>Figura 64.</b> Gráfico de dispersión de press de haltera (kg) con porcentaje de grasa.....	76
<b>Figura 65.</b> Gráfico de dispersión de cargada de fuerza (kg) con porcentaje de grasa.....	76
<b>Figura 66.</b> Gráfico de dispersión de arranque de fuerza (kg) con porcentaje de grasa.....	77
<b>Figura 67.</b> Gráfico de dispersión de 30'' Tokui con porcentaje de grasa.....	77
<b>Figura 68.</b> Gráfico de dispersión de 1' Tokui con porcentaje de grasa.....	78
<b>Figura 69.</b> Gráfico de dispersión de 50 metros con porcentaje de grasa.....	78
<b>Figura 70.</b> Gráfico de dispersión de 400 metros con porcentaje de grasa.....	79
<b>Figura 71.</b> Gráfico de dispersión de soga con AKS.....	79
<b>Figura 72.</b> Gráfico de dispersión de press de banca haltera (kg) con AKS.....	80
<b>Figura 73.</b> Gráfico de dispersión de cargada de fuerza (kg) con AKS.....	80
<b>Figura 74.</b> Gráfico de dispersión de sentadilla trasera (kg) con AKS.....	81
<b>Figura 75.</b> Gráfico de dispersión de arranque de fuerza (kg) con AKS.....	81
<b>Figura 76.</b> Gráfico de dispersión de 50 metros con AKS.....	82
<b>Figura 77.</b> Gráfico de dispersión de 400 metros con AKS.....	82
<b>Figura 78.</b> Gráfico de dispersión de 1000 metros con AKS.....	84

## Resumen

**Objetivo:** Diseñar una tabla de evaluación de porcentaje de grasa y AKS de los atletas seleccionados de los deportes de combate de Guatemala comprendido en Taekwondo, Judo y Boxeo para la etapa general y especial.

**Métodos:** Se evaluó una base de datos de atletas masculinos seleccionados dentro de las disciplinas deportivas de Taekwondo Judo y Boxeo de la Confederación Deportiva Autónoma de Guatemala, CDAG, entre las edades de 17 y 25 años comprendido en los años de 2018 y 2019. Se obtuvieron los test pedagógicos y las evaluaciones nutricionales que se evaluaron por medio del programa estadístico SPSS Statistics IBM, determinando la relación entre la composición corporal con el rendimiento en las variables identificadas. Por este medio se establecen los rangos de evaluación de porcentaje de grasa corporal e índice de sustancia activa o AKS de los atletas en la etapa general y especial mediante la tabla de Zatsiorski.

**Resultados:** Se trabajó con 36 atletas masculino con una mediana de 22 años, de las disciplinas de Taekwondo, Judo y Boxeo. Se identificó asociación entre el porcentaje de grasa e índice de AKS tanto en capacidades físicas de la fuerza, como de resistencia en la cual se infiere que estas variables tienen relación con el rendimiento deportivo de los atletas. Según lo anterior se determinó el rango excelente para la evaluación de porcentaje de grasa e índice de AKS de los atletas masculinos en el periodo preparatorio de Taekwondo (% grasa =7-8 y AKS= >1.20), Judo (% grasa =6-7 y AKS= >1.53) y Boxeo (% grasa =8-9 y AKS= >1.28). **Conclusión:** Mediante la determinación de la correlación existente entre las variables del rendimiento deportivo, el porcentaje de grasa y el índice de AKS; se diseñó una tabla de evaluación de composición corporal de los atletas masculinos seleccionados de Taekwondo, Judo y Boxeo en la etapa general y especial.

## **I. Introducción**

La composición corporal en los deportes de combate es de fundamental importancia pues esto permitiría tomar acciones adecuadas, para que el atleta pueda desarrollarse mejor dentro de su entrenamiento y división.

El alcance de este proyecto es lograr la elaboración de la caracterización corporal en seleccionados nacionales guatemaltecos, que permitirá evaluar el potencial deportivo respectivamente de los deportes de combate, obteniendo parámetros para su mejora y oportuna planificación de entrenos que pueden llegar a beneficiar el rendimiento deportivo. Además, contar con tablas específicas de atletas guatemaltecos que aporten datos reales para evaluar a los deportistas tomando en cuenta el deporte y la etapa de entrenamiento.

Los deportes de combate son generalmente divididos en tres periodicidades siendo preparatorio, competitivo y transitorio. La preparación deportiva busca el rendimiento que se basa en las adaptaciones biológicas del atleta, esta se desarrolla según bases técnicas y fisiológicas de los entrenamientos; así logrando la progresión ideal de un atleta de alto rendimiento. Existen diferentes parámetros para evaluar el alto rendimiento tomando en cuenta manifestaciones físicas de fuerza y resistencia, según la disciplina deportiva.

En el deporte es de suma importancia para el diagnóstico de la composición corporal obtener el porcentaje de grasa corporal y el índice de sustancia activa, conocido también como AKS. Dichos factores son fundamentales para determinar el componente muscular y tejido adiposo, que puede relacionarse con el rendimiento deportivo del atleta.

Por lo tanto, en el trabajo se determinaron y analizaron las variables evaluadas en los test pedagógicos de cada deporte, logrando medir su comportamiento en cada una de las etapas y aumentando la veracidad de los datos mediante la correlación de Pearson entre las variables del rendimiento deportivo, el porcentaje de grasa y el AKS de los atletas de los deportes de combate del alto rendimiento de Guatemala en la etapa general y especial. Con la finalidad de diseñar una tabla de evaluación de composición corporal de los atletas seleccionados de Taekwondo, Judo y Boxeo para la etapa general y especial.

En el presente estudio se determinó la existencia de la relación existente entre las variables del rendimiento deportivo, el porcentaje de grasa y el índice de AKS para cada etapa de entrenamiento. Y así logrando la finalidad del estudio diseñando una tabla de evaluación de composición corporal de los atletas masculinos seleccionados de Taekwondo, Judo y Boxeo en la etapa general y especial.

## **II. Objetivos**

### **A. Objetivos generales**

Diseñar una tabla de evaluación del porcentaje de grasa y el AKS de los atletas seleccionados nacionales de Taekwondo, Judo y Boxeo de Guatemala para las etapas de preparación general y especial.

### **B. Objetivos específicos**

1. Medir el porcentaje de grasa y AKS en los atletas de los deportes de combate de alto rendimiento de Guatemala en la etapa general y especial.
2. Identificar las variables del rendimiento deportivo de los atletas de los deportes de combate de alto rendimiento de Guatemala en la etapa general y especial.
3. Medir el comportamiento de las variables del rendimiento deportivo de los atletas de los deportes de combate de alto rendimiento de Guatemala, en la etapa general y especial.
4. Determinar la correlación existente entre las variables del rendimiento deportivo, el porcentaje de grasa y el AKS de los atletas de los deportes de combate del alto rendimiento de Guatemala en la etapa general y especial.
5. Establecer los rangos de evaluación de porcentaje de grasa corporal e índice de AKS de los atletas de los deportes de combate de alto rendimiento de Guatemala en la etapa general y especial.

### **III. Justificación**

Dentro de toda disciplina deportiva se ha determinado que para obtener un buen rendimiento se necesita que cada individuo presente cierta estructura corporal para lograrlo. En atletas de alto rendimiento se debe tener vigilancia constante y un adecuado control de la composición corporal para que estos se puedan traducir tanto en la optimización de salud, como en el rendimiento del atleta (Sic, 2016).

La composición corporal de cada individuo está determinada por factores como: la carga genética, la edad, el sexo, el crecimiento, la actividad física, la alimentación y otros factores ambientales y culturales. La manera en la que se puede determinar la composición corporal es por medio de la masa muscular, que se puede estimar por el índice de desarrollo de masa muscular denominado AKS y por medio de la masa grasa (Sic, 2016).

Estas variables pueden diferir si se encuentra dentro de una etapa preparatoria básica, especial o competitiva, cada una trae consigo un proceso de reorganización, cambios motrices y de estructura. Esto llevará más adelante a tener mayores capacidades para el uso de las fuerzas internas y externas, por ende, cada una de estas etapas trae consigo la formación final de una composición ideal para un buen rendimiento y eficiencia del atleta en competencia (Zhelyazkov, 2018)

La caracterización de una composición corporal ideal en aquellos deportes en los que son separados por divisiones de peso es de fundamental importancia, en vista a que esto permitiría a los grupos interdisciplinarios que atienden al atleta, tomar acciones adecuadas de manera integral, para el desarrollo del atleta en el entrenamiento y la competencia. A pesar de existir diversas tablas con promedios de estos factores, es conveniente realizar una base de datos propia de atletas guatemaltecos con características similares para determinar un rango ideal en la que los atletas puedan basar sus objetivos según su sexo, disciplina y etapa de entrenamiento (Mesa Sánchez, Gracia Hernández, & Aguilera Ramirez, 2015).

La Confederación Deportiva Autónoma de Guatemala, CDAG, tiene como propósito desarrollar un sistema del deporte federado calificado que forme deportistas competitivos a nivel mundial y parte de ello es establecer estadísticas y registros actualizados de deportistas, equipos, federaciones entre otros. La elaboración de esta caracterización corporal permitirá evaluar el potencial del país en los deportes de combate obteniendo parámetros para su mejora y oportuna planificación para beneficiar su rendimiento deportivo (CDAG, 2018). La realización de una tabla de composición corporal de estos atletas permitirá tener los rangos de evaluación del porcentaje de grasa y el AKS en cada una de las etapas del entrenamiento y apoyar con ello el desarrollo de un mejor rendimiento.

## IV. Marco teórico

### A. Deportes de combate

Los deportes de combate son deportes competitivos donde generalmente dos contrincantes luchan uno contra otro, basándose en ciertas reglas de contacto según cada modalidad. Estos deportes son confrontaciones que utilizan diferentes partes del cuerpo permitidas específicamente para cada disciplina.

Generalmente estos deportes y competencias se realizan por categorías de peso a manera de promover una competencia más justa por la confrontación entre oponentes de la misma contextura física y capacidad (Dopsaj, y otros, 2017). Lo que hace que el monitoreo de la composición corporal tenga una mayor importancia para estos atletas.

Los deportes de combate son generalmente divididos en dos periodicidades y son modalidades de esfuerzos variables presentando combinación de esfuerzo aeróbico y anaeróbico. El inicio de especialización de este tipo de deporte es alrededor de los 13 y 14 años (Pancorbo, 2008).

#### 1. Taekwondo

Taekwondo es un arte marcial coreano que se caracteriza por utilizar únicamente los pies y manos. El Taekwondo se caracteriza sobre todo por su amplio uso de las técnicas de patadas, que son variadas y tienen mucha más importancia que en otras artes marciales. Este deporte ha ido evolucionando hasta la actualidad, donde la Federación Mundial de Taekwondo regula las competencias olímpicas desde el año 2000 (CONADE, 2018).

A través de la práctica se busca la sincronía entre la mente y el cuerpo, trayendo consigo prácticas de preparación física. A través del Pumsé se considera que se llegan a aprender varias técnicas de este arte marcial que juegan un papel importante para el desarrollo y el perfeccionamiento de características de equilibrio, coordinación, sincronía en respiración y el ritmo (Universidad de Alicante, 2015).

Dentro de las modalidades que pueden practicarse son el combate, la exhibición que es similar a una coreografía y Freestyle que es la práctica con música y ritmos aeróbicos que utilizan técnicas del Taekwondo de manera más dinámica (Hernández, Núñez, & Pelegrín, 2009).

La competencia de la modalidad de combate se realiza mediante un torneo de un solo día y los competidores intervienen en 5 a 8 combates, cada uno se conforma a partir de 3 asaltos de tres minutos con un minuto de recuperación entre asaltos. La competencia se divide por categorías de pesos y el pesaje se realiza un día antes o el mismo día, en un promedio de 1-2 horas antes de la competencia. En la modalidad de competencia olímpica se divide en 4 categorías de peso (Burke, 2010; Heyward, 2007).

**Cuadro 1.** Categorías de peso en competencia olímpica para Taekwondo

<b>Deporte</b>	<b>Categorías de peso</b>	
<b>Taekwondo</b>	Hombre	
	Mosca	<58 kg
	Pluma	58-68 kg
	Wélter	68-80 kg
	Pesado	>80 kg
	Mujer	
	Mosca	<49 kg
	Pluma	49-57 kg
	Wélter	57-67 kg
	Pesado	>67 kg

(Burke, 2010).

## 2. **Judo**

Este deporte se caracteriza por tener una base de astucia y técnica y no tanto en la expresión de fuerza física. El Judo fue un deporte de exhibición en 1964 y fue considerado como deporte oficial a partir de 1972. Esta disciplina promueve trabajar conjuntamente el desarrollo físico y mental contando siempre con el respeto a los demás (CONADE, 2008; Wing Ma & Han Qu, 2017).

El objetivo de este deporte es derribar al oponente mediante el uso de máxima velocidad ya que los combates de Judo duran un corto tiempo y se caracteriza por utilizar llaves y acciones técnicas tanto para ataque como para defensa (CONADE, 2008).

Para ganar el combate los judocas, sus movimientos tienen que ser aprobados por los jueces que evalúan técnicas de empuje, derribe y aprestamiento y el que logre un Ippon gana el combate, Un Ippon es una frase japonesa conocida por ser una expresión empleada en campeonatos para conceder que un golpe o la técnica aplicada fue la correcta y logró proyectar o derribar al oponente, haciendo que la espalda tenga contacto con el tatami que es el área de combate. Un Ippon puede lograrse con un lanzamiento que demuestre control, fuerza y velocidad; con una inmovilización de 25 segundos o cuando el oponente se rinde ante una llave con estrangulación o luxación válida (CONADE, 2008)

Los torneos se realizan en un solo día y se exige que los participantes compitan en 4-5 asaltos para determinar quién es el ganador, cada asalto dura 4 min para mujeres y 5 min para hombres. Este deporte se divide por categorías de peso y el pesaje se realiza por lo menos 2 horas antes de la competencia (Burke, 2010).

**Cuadro 2.** Categorías de peso para competencias individuales de Judo

<b>Deporte</b>	<b>Categorías de peso</b>	
Judo	Hombres	<60 kg <66 kg <73 kg <81 kg <90 kg 100 kg
	Mujeres	<48 kg <52 kg <57 kg <63 kg <70 kg 78 kg

(Burke, 2010; Dopsaj, y otros, 2017).

### 3. **Boxeo**

Es un deporte que se caracteriza por los golpes, en el que dos personas combaten entre sí para golpearse con sus puños guiados por reglas precisas y con la finalidad de desarrollar un combate limpio. La finalidad de cada boxeador es derribar a su contrincante y que permanezca 10 segundos en el piso, de esta forma ganará por knock out (K.O) o al acumular mayor puntaje en el combate. Con respecto al knock out en Boxeo, se refiere a un golpe que pone a uno de los contendientes fuera de combate. (CONADE, 2018)

La puntuación en este deporte se basa en los golpes que están permitidos y correctamente ejecutados. Las competencias son encuentros entre dos competidores que pelean en combates de 4 hasta 12 asaltos de una duración de 3 min, con un minuto de recuperación entre cada uno (Heyward, 2007).

Tradicionalmente ha sido considerado como una práctica deportiva exclusivamente masculina. En cuanto a este deporte también se divide por categorías específicas de peso y el pesaje se realiza entre las 4 y las 8 de la tarde de la víspera de la pelea, las categorías de pesos son similares en ambos géneros pero se elimina una sola categoría de ellas en modalidad femenina como veremos en el cuadro siguiente (Burke, 2010; Heyward, 2007).



**Cuadro 3.** Categorías de peso para competencias individuales Boxeo

Deporte	Categoría de peso		
Boxeo		Hombres	Mujeres
	Mínimo o paja	<47.63 kg	<47.63 kg
	Mini mosca	<48.99 kg	<48.99 kg
	Mosca	<50.80 kg	<50.80 kg
	Supermosca	<52.16 kg	<52.16 kg
	Gallo	<53.52 kg	<53.52 kg
	Supergallo	<55.34 kg	<55.34 kg
	Pluma	<57.15 kg	<57.15 kg
	Superpluma	<58.97 kg	<58.97 kg
	Ligero	<61.23 kg	<61.23 kg
	Superligero	<63.50 kg	<63.50 kg
	Welter	<66.68 kg	<66.68 kg
	Superwelter	<69.85 kg	<69.85 kg
	Medio	<72.57 kg	<72.57 kg
	Supermedio	<76.20 kg	<76.20 kg
	Semipesado	<79.38 kg	<79.38 kg
Crucero	<90.72 kg	--	
Pesado	90.72+	>79.38kg	

(Burke, 2010; Heyward, 2007).

## B. Rendimiento deportivo

Los factores que determinan el rendimiento deportivo de cada atleta van a estar influenciado mediante el entrenamiento, buena planificación y armonía del entrenamiento. El rendimiento puede ser estructurado y dividido en diversas capacidades según el tipo de deporte. Es importante llevar en conjunto el entrenamiento para trabajar la técnica, condición física y la táctica para desarrollar capacidades condicionales y coordinativas (Pancorbo, 2008)

El rendimiento deportivo se base en las adaptaciones biológicas del atleta que se van a desarrollar según bases técnicas y fisiológicas de los entrenamientos y así lograr marcas al nivel más alto y la progresión ideal de un atleta de alto rendimiento (Castro, 2017)

Independiente a los ritmos biológicos es muy importante detectar los indicadores del rendimiento deportivo. Entre los factores que influyen como posibles predictores de alto rendimiento deportivo figuran: los biomecánicos, psicológicos, técnico-tácticos, biológico-funcionales, bioquímicos y antropométrico-morfológicos (Urdampilleta, Martínez, & Cejuela, 2012)

Por tanto, en esta investigación se evaluarán factores que tienen influencia en el alto rendimiento deportivo de los atletas seleccionados de Guatemala, tomando en cuenta predictores técnico-tácticos de los test pedagógicos y antropométricos de las evaluaciones nutricionales, para determinar la composición corporal ideal esperando el mismo comportamiento para obtener beneficios en los atletas de alto rendimiento en el estudio.

Los predictores biomecánicos, psicológicos y técnico - tácticos requieren de un proceso de aprendizaje de las destrezas mediante un entrenamiento sistematizado, pero los factores biológico-funcionales, bioquímicos y antropométrico-morfológicos, la mayoría son determinados por la carga genética, la adaptación al ambiente, salud, dieta y entrenamiento deportivo (Urdampilleta, Martínez, & Cejuela, 2012).

Los predictores antropométricos-morfológicos son parte de los factores que pueden ser modificados; por ende, se tomarán en consideración en el estudio para generar en base a ellas estrategias acertadas para lograr transformar estos factores e impulsar a los atletas a un mejor rendimiento.

El deportista de élite se caracteriza por su capacidad de asimilar grandes volúmenes de trabajo y además por su capacidad de recuperación. Por lo que existen diferentes parámetros para evaluar el alto rendimiento, evaluando eficiencia o potencia en la obtención de energía a través de las rutas metabólicas aeróbicas o anaeróbicas (De Lucio Ávila, 2019).

Existe la necesidad de contar con indicadores que señalen el buen desempeño de los eventos deportivos internacionales, así los entrenadores pueden evaluar el desempeño en deportes de combate con indicadores como la fuerza, velocidad y resistencia (De Lucio Ávila, 2019).

Desde punto de vista de la planificación del entrenamiento deportivo, Forteza de la Rosa, 2000; hace referencia a que el rendimiento deportivo debe responder a las diferentes direcciones del entrenamiento. Este autor, le da gran importancia a que cada modalidad deportiva debe determinar las direcciones determinantes del entrenamiento, definiendo estas como las direcciones que tributan directamente al rendimiento deportivo. Así se organiza de manera más eficiente el proceso de preparación del deportista y se logran resultados deportivos más significativos (Forteza de la Rosa, 2000).

Esta afirmación científica servirá de base para los procedimientos que se aplicarán en este estudio, al determinar las direcciones determinantes y condicionante del entrenamiento, se podrá asumir que son estas mismas las que mostrarán una mayor relación al momento de medir el rendimiento en cada modalidad deportiva y su composición corporal.

## **1. Alto rendimiento deportivo**

Por la importancia que requiere el término “Alto rendimiento deportivo” en esta investigación, se abordará desde el punto de vista donde se caracterizará las acciones del entrenador en la estructura del entrenamiento, las del atleta en sus manifestaciones físicas y en los principales componentes que conforman su composición corporal.

El alto rendimiento deportivo es en donde el atleta tiene que integrar lo físico, psicológico y social. Es necesario diferenciar estas características para clasificar a un atleta de alto rendimiento, pues esto quiere decir que el atleta está condicionado para asimilar las diferentes cargas de entrenamiento en volumen e intensidad (Machado & Tabalada, 2016).

Al final se puede definir el alto rendimiento deportivo como la acción motora del atleta que permite alcanzar el potencial físico y mental regido por reglas de una institución deportiva específica. Es esencial que también se diferencie en ellos las características energéticas, la duración, intensidad y formación; así como ir de la mano de las facultades individuales de cada deportista como la velocidad de reacción, habilidad para la disciplina deportiva, potencia anaeróbica o aeróbica, coordinación, flexibilidad, resistencia, concentración, inteligencia táctica y fisiológicamente tener una composición corporal adecuada para el desarrollo de la disciplina deportiva (Castro, 2017) .

Parte de estos condicionantes en relación al entrenamiento van a ser el desarrollo de capacidades físicas, condicionales, coordinativas y las capacidades de potencial fisiológico, en relación con el aporte energético deben cumplir con un suministro nutricional completo en macro y micronutrientes adecuado de manera individual, tomando en cuenta condiciones ambientales, rasgos del deportista, edad, sexo, estado nutricional y duración de entrenamientos (Castro, 2017).

Y todo esto se va aportando para lograr el rendimiento deportivo óptimo y obtener resultados en competencias, tomando en cuenta que los entrenamientos de un atleta de alto rendimiento tienen un enfoque de varios componente como técnica, táctica, condiciones marginales, externas y físicas que se van a ir generando alrededor de una base de preparación física estructurada que ellos llevarán (Castro, 2017).

Para llegar a mantener este rendimiento en el atleta vemos que se necesitan bases de entrenamiento y un buen aporte energético que va a condicionar el rendimiento deportivo. Y todas estas partes que integran a un atleta de alto rendimiento deben analizarse, con la finalidad de poder apoyar al desempeño y logro de objetivos en torno al entrenamiento de las diferentes manifestaciones físicas, que son buscadas dentro de los test pedagógicos y en la caracterización de la composición corporal ideal u optima del atleta.

## **2. Evaluación de condición física**

La evaluación física de los atletas en la investigación permite que los entrenadores de los deportes de combate evalúen pertinentemente en cada período de entrenamiento al atleta, permiten ver la relación de los avances de su composición corporal conjunto a sus avances en las evaluaciones iniciales, progresivas y finales de las diferentes etapas del entrenamiento.

La evaluación se considera como un proceso sistemático que tiene por finalidad la determinación de hasta qué punto han logrado ser alcanzados los objetivos que se han propuesto. Es importante que la evaluación física tome en cuenta características como el rendimiento deportivo del atleta, condición física, nivel de ejecución, motivación, entre otros. El diagnóstico específico es elaborado para analizar las diferentes unidades de trabajo y anterior a un desarrollo didáctico del entrenamiento (Blázquez Sánchez, 2017).

La utilidad de una determinada prueba motora o física puede justificar su aplicabilidad a cualquier edad, con el motivo de conocer el estado de forma de un individuo y su capacidad de trabajo. Se evalúa mediante pruebas físicas que permiten alterar la homeostasis del sujeto, obteniendo información y que esta contribuya al reforzamiento de la práctica de actividad física y seguir obteniendo resultados directos e indirectos (Martínez López, 2002)

La evaluación física debe buscar una sistematización y regularidad, ya que es imprescindible conocer el nivel de progreso realizado, debe preverse de algunos controles cada cierto tiempo que asegure el conocimiento de los logros y las posibilidades de adaptación con los resultados obtenidos. También debe buscarse una referencia, idealmente ayudarán a generar un juicio sobre el nivel alcanzado del atleta. Hay que realizar periódicamente evaluaciones que permitan ubicar al entrenador para evaluar cómo lograr cambios permanentes y plantear los objetivos de las etapas inmediatas de evaluación (Blázquez Sánchez, 2017). La mayoría de los autores agrupa las evaluaciones en tres categorías

- Evaluación inicial: Esta permite una planificación sobre las bases que se conocen, permite conocer las capacidades, estado físico y experiencias anteriores de los atletas. Es el punto de inicio para el trabajo que se desarrollara y es el punto de evaluación que se repetirá cada vez que se empiece una etapa nueva.
- Evaluación progresiva o formativa: La evaluación continua determinará el grado en que se van consiguiendo los objetivos concretados al inicio de cada proceso y permite comparar la situación actual con la inicial. Esta evaluación progresiva se basa fundamentalmente en la observación del rendimiento y técnica.
- Evaluación final o sumativa: Esta constituye en síntesis los resultados de la evaluación de ambas evaluaciones anteriores inicial y progresiva y compararlo con los objetivos previstos para cada nivel.

Existen diferentes maneras para evaluar la condición física como la **evaluación normativa**, que corresponde a la intención de comparar el resultado del atleta con los resultados promedios de la población, que determinará la posición del individuo con relación al rendimiento de un grupo que realizó la misma prueba. Esta evaluación cumple la función de asignar un lugar de orden, certifica los logros conseguidos y predice futuros resultados (Blázquez Sánchez, 2017).

La **evaluación por criterio**, este enfoque también utiliza referencias para la evaluación, pero en este caso son los resultados del mismo individuo en las mismas pruebas. Se valora principalmente el avance hacia el objetivo propuesto y así lograr determinar las estrategias adecuadas para las dificultades del atleta. La evaluación es realmente para ver la adaptación del proceso y las posibilidades de los atletas en función de una referencia inicial, formativa y la sumativa (Blázquez Sánchez, 2017).

### 3. Fases de preparación deportiva

La metodología del entrenamiento deportivo en sus inicios hasta la actualidad se basa en diversos aspectos que lo han conformado para realizar y preparar a los atletas con los diferentes tipos de preparación deportiva, en sus inicios Matveiev, lo definió como concepto principal de la teoría del entrenamiento, y a partir de ahí muchos precursores han seguido tal concepto, para seguir con los aspectos fundamentales de la preparación del deportista (Forteza, 2000).

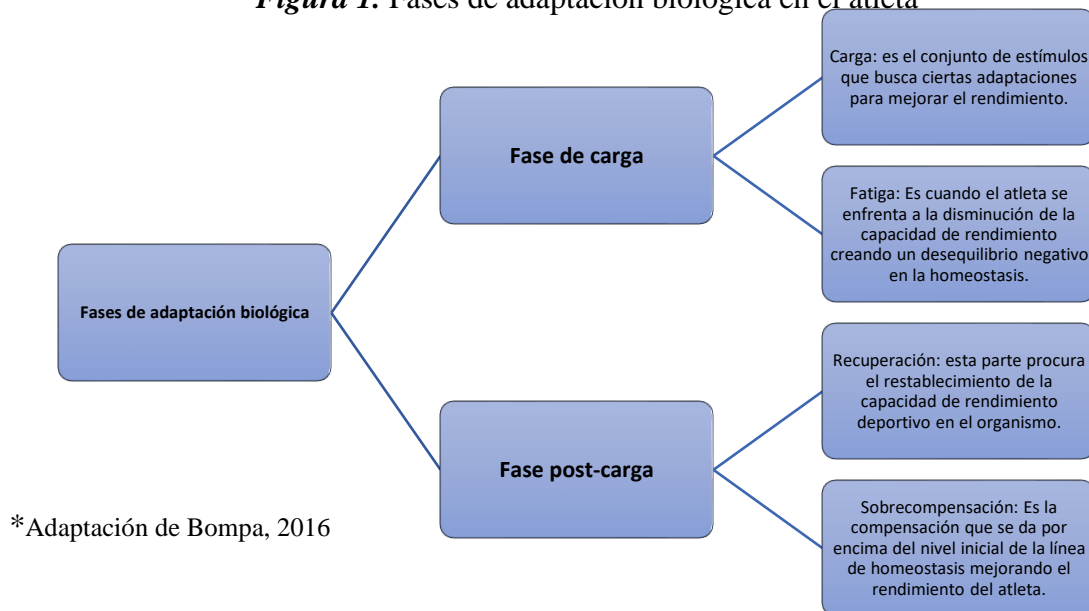
Los aspectos de la preparación del deportista son los siguientes:

- La preparación física general y especial.
- La preparación técnica.
- La preparación táctica.
- La preparación psicológica.
- La preparación teórica

Estos cinco aspectos de la preparación del deportista se han definido como el aprovechamiento de todo el conjunto de medios, que asegura el logro y la elevación de la predisposición para alcanzar resultados deportivos utilizando los medios físicos, técnicos, tácticos, psicológicos y teóricos (Matveiev, 1977)

Mediante la preparación deportiva hay que señalar que busca un desarrollo armonioso de las capacidades condicionales y coordinativas para generar las adaptaciones biológicas, mediante modificaciones en los sistemas a través de un entrenamiento de cargas. Las fases de adaptación van a dividirse en fase de carga y una fase de post carga. La fase de carga busca la mediante estímulos específicos generar la fatiga, para luego entrar a la fase de recuperación y sobrecompensación (Bompa, 2016).

**Figura 1.** Fases de adaptación biológica en el atleta



Todos los conceptos que han formado la preparación deportiva contienen planes de entrenamiento, que tiene una orientación específica para llevar de manera ideal la preparación del deportista con una estructura de entrenamiento que incluyan los contenidos básicos para la preparación, comprendiendo la fuerza, la resistencia, la rapidez y las capacidades coordinativas (Forteza, 2000).

En la presente investigación las formas de preparación deportiva llevarán a entender la finalidad de cada etapa de entrenamiento, donde los test pedagógicos demostrarán el desarrollo de las capacidades condicionales como son la fuerza, resistencia, la rapidez y las capacidades coordinativas que se necesiten en cada disciplina deportiva. Otro factor para tomar en cuenta en la investigación es que los periodos y direcciones que utilizan los entrenadores lograrán el rendimiento óptimo del atleta.

La periodización se basa en las capacidades condicionales que lograrán generar estas adaptaciones biológicas necesarias para el rendimiento deportivo y se busca con relación a fuerza, resistencia y velocidad. La Fuerza, resistencia y velocidad son cualidades que van a permitir desarrollar el rendimiento óptimo, debido a la relación de fuerza, velocidad y resistencia que permite tener cualidades físicas cruciales que ayudan al desarrollo de capacidades coordinativas como el equilibrio, coordinación, ritmo y discriminación kinestésica (Bompa, 2016; Hernández, Núñez, & Pelegrín, 2009).

#### a. Fuerza

Esta es una capacidad básica para las acciones deportivas, es una adaptación del entrenamiento que busca mejorar el potencial motor de atleta tanto de manera neuromuscular como cardiovascular. Puede manifestarse en diversas formas como es la fuerza absoluta, fuerza de resistencia, fuerza de salida, fuerza explosiva, fuerza máxima, entre otras (Bompa, 2016).

Por lo que el entrenamiento sistemático de la fuerza debe basarse en las fases de entrenamiento establecidas:

- Fase de adaptación anatómica: Esta sienta las bases del entrenamiento y se encarga del fortalecimiento de tendones, ligamentos, etc.
- Hipertrofia: Es el trabajo de fuerza que va provocando el aumento del músculo por el incremento en el contenido de proteína muscular.
- Fuerza máxima: Es la fase donde se busca trabajar sobre la mayor fuerza que el atleta es consciente de generar.
- Conversión: Esta etapa busca que lo aprendido y desarrollado en etapas anteriores se adapte al deporte específico de los deportistas.

Para el entrenamiento efectivo de la fuerza hay tres componentes que deben incorporarse: componente estructural que se enfoca en la hipertrofia (sarcoplasmática y sarcomérica) y la hiperplasia, el componente funcional comprende la coordinación tanto intermuscular como intramuscular y el componente cognitivo busca el acervo motor por factores desestabilizantes y la transferencia (Bompa, 2016).

b. Resistencia

Esta adaptación al entrenamiento tiene como objetivo crear la capacidad de mantener esfuerzos retardando la fatiga tanto neural como muscular. Para esto es importante diferenciar que hay dos tipos de resistencia:

Ejercicios de resistencia de baja intensidad (ERBI): Comprende los esfuerzos largos o prolongados que permiten realizar un mismo esfuerzo de manera continua o también mediante una resistencia aeróbica (Pancorbo, 2008)

Ejercicios de resistencia de alta intensidad (ERAI): Estos permiten la capacidad de ejercer repetidamente episodios de ejercicio a alta intensidad y requieren mayor producción de fuerza ya que producen más picos de potencia (Pancorbo, 2008).

c. Direcciones

Dependiendo del deporte se trabajará con algunas direcciones más que otras, pero las direcciones de entrenamiento más generalizadas son las siguientes:

- Anaeróbico láctico: Los métodos de trabajo aquí pueden ser discontinuos o intervalos. Esto hace al atleta prepararse para esfuerzos físicos para vencer la fatiga que provoca grandes cantidades de ácido láctico en las células musculares. El trabajo en duración consta entre 30 segundos a 1:30 min y la potencia máxima se alcanza a partir del minuto de esfuerzo (Forteza, 2000). Esta dirección es usada en la mayoría de los deportes, sobre todo para desarrollar altos valores de resistencia de la velocidad o de resistencia de la fuerza anaeróbica.
- Anaeróbico aláctico: Aquí los métodos de trabajo se basan en trabajos discontinuos o repeticiones. Esta dirección de carga requiere un gran esfuerzo físico y la deuda que se alcanza es del 90 %, pero su recuperación es más rápida (1-2') que la láctica. Se debe planificar en la parte principal de la sesión de entrenamiento, fundamentalmente para el desarrollo de la velocidad y la fuerza (Forteza, 2000).
- Aeróbico – anaeróbica: Es una zona mixta de trabajo e influencias orgánicas, donde se combinan los esfuerzos aeróbicos y anaeróbicos o viceversa. Las zonas mixtas de trabajo son importantes para el aumento del rendimiento atlético, sobre todo en deportistas eminentemente aerobios. En esta dirección se utiliza ampliamente los intervalos de Fartklet, son los más utilizados por excelencia para complementar esta dirección de esfuerzos variables (Forteza de la Rosa, 2000).
- Aeróbico: Los métodos de trabajo para esta dirección son continuos uniformes. Se encargan de generar una carga pequeña de esfuerzos de baja influencia para el rendimiento inmediato, pues su dirección exige básicamente trabajo continuo de baja intensidad. La recuperación será de 1 – 2' y el tiempo de trabajo es de 3min, alcanzando la potencia máxima sobre el minuto 10 (Forteza, 2000).

- Fuerza máxima: Según esta dirección se busca desarrollar la capacidad de fuerza en cualquiera de sus manifestaciones, tomando como criterio el máximo de las posibilidades; haciendo que la dosificación de la carga sea máxima, con pocas repeticiones e intervalos de descanso a voluntad. Es importante alternar con flexibilidad y movilidad (Forteza, 2000).
- Rapidez: Esta dirección exige que todo trabajo de repeticiones se realice al máximo de velocidad, por tanto, involucra una alta intensidad y descansos prolongados (Forteza de la Rosa, 2000; Forteza, 2000).
- Fuerza- Velocidad: Estas se encargan de cargas de dirección funcional anaeróbicas alácticas y se lleva a cabo en instantes pequeños de tiempo. Se trabaja con sobrecargas de pesos, las magnitudes de carga deberán ser medias o moderadas, las repeticiones deben ser rápidas y asegurarnos que el descanso sea suficiente para garantizar que cada repetición se realice con gran explosividad y reacción (Forteza, 2000).
- Fuerza -Resistencia: Al igual que la anterior esta es una orientación anaeróbica, pero de origen láctico, es una dirección de entrenamiento ampliamente utilizada en los deportes y busca la capacidad de mantener la efectividad de los esfuerzos de fuerza trabajando con porcentajes entre el 50-60 % del peso máximo (Forteza, 2000).
- Técnica: Es un entrenamiento que está dirigido tanto a la enseñanza como al perfeccionamiento de las acciones técnicas específica de la especialidad deportiva, se maneja con cargas bajas en cuanto a la duración del trabajo y al esfuerzo (Forteza de la Rosa, 2000)
- Técnica efectiva: Estos son entrenamientos para los deportes técnicos fundamentalmente en deportes arte competitivo. La carga que recibe el deportista es considerable, pues la efectividad de este se basa en desarrollar las capacidades coordinativas, la rapidez de la ejecución y la concentración (Forteza, 2000).
- Técnica – Táctica: Esta dirección es fundamental en deportes de conjunto y de combate, en estos entrenamientos se persigue perfeccionar las acciones de competencia. En este debe cuidarse de la fatiga por la acumulación de ácido láctico (Forteza, 2000).
- Competiciones: Esto es conocido por generar la mayor carga en un deportista y lleva de igual manera un entrenamiento de forma especial. Existen diferentes direcciones con orientación funcional, direcciones con orientación física y motriz que deben aplicarse (Forteza, 2000).



Al tomar en cuenta los factores involucrados en el entrenamiento, se busca en la investigación que los entrenadores determinen la estructura de la preparación deportiva que han planificado; que incluyan capacidades físicas que logren el mejoramiento continuo de los atletas a evaluar. Tomando en cuenta en los test pedagógicos factores como la fuerza, la resistencia y las propias direcciones del deporte, esto nos guiará a evaluar las capacidades físicas de los deportes de combate que aseguren las adaptaciones biológicas adecuadas para lograr el máximo rendimiento para la competencia.

Hay etapas dentro de la preparación deportiva para llegar a una competencia, pero para el cumplimiento del objetivo es necesario una preparación integral sobre todo para los deportes de combate, unificando la preparación de cada uno de los componentes del entrenamiento deportivo como puede ser: componentes físicos, técnico-tácticos, fisiológicos y psicológicos para llegar a la competición para demostrar su máximo potencial (Torres-Luque & Hernández-García, 2011).

#### **4. Niveles de estructuras de la planificación**

Para las estructuras del entrenamiento deportivo hay diferentes niveles de planificación que en rasgos generales se van a denominar como:

1. Sesión de entrenamiento: En cada sesión queda sujeto al número, orientación y la distribución de ejercicios para el desarrollo. Cada uno puede llevar a diferentes objetivos de tipo general, especial o de la propia competencia (García-Manso, Navarro, & Ruiz Caballero, 2000)
2. Microciclo: La estructura está constituida por una serie de sesiones de entrenamiento organizado en un corto periodo de tiempo con una duración mínima de dos días y un máximo de hasta 7 días. Esta estructura de trabajo incorpora una parte estimuladora y otras de restablecimiento. Los microciclos se pueden determinar según el mesociclo que se esté iniciando, estos pueden ser de ajuste, carga, choque, aproximación, competición o recuperación. (García-Manso, Navarro, & Ruiz Caballero, 2000).
3. Mesociclo: Representan las etapas del proceso global de entrenamiento que tiene como finalidad lograr el desarrollo de una cualidad u objetivo del proceso. Esta tiene como base los microciclos, y de igual manera los mesociclos según su estructura pueden ser básicos, precompetición y competición (García-Manso, Navarro, & Ruiz Caballero, 2000)

Entre los planteamientos modernos de planificación se fundamentan en modelos de cargas concentradas como el modelo ATR, que son tres mesociclos de tipo acumulación que tiene como objetivo elevar el potencial técnico y motor, el de transformación que tiene como objetivo transformar las capacidades motoras y técnicas de la preparación física y por último la realización que su objetivo es el logro de los mejores resultados dentro del margen disponible de preparación (García-Manso, Navarro, & Ruiz Caballero, 2000).

4. **Macro ciclo:** Esta es la macroestructura que engloba los objetivos marcados en el proceso, donde se incluyen una fase de competiciones. Su estructura se basa en las mismas fases que se han hablado anteriormente y se dividen en periodo preparatorio conformado con un subperiodo de preparación general y especial, luego el periodo competitivo que incluye el subperiodo precompetitivo y competitivo principal y por último el periodo transitorio (García-Manso, Navarro, & Ruiz Caballero, 2000)
5. **Estructura plurianual:** Por último, estos son macroestructuras que incluyen varias temporadas de competición, esto normalmente se asocian a la vida deportiva de un sujeto o a varios ciclos de 2 a 4 años, especialmente para los deportistas de alto nivel (García-Manso, Navarro, & Ruiz Caballero, 2000).

Para la preparación deportiva uno de los expositores en los que se ha basado la periodización es Matveiev, que nos indica que para llevar a cabo un proceso de entrenamiento ideal se debe desarrollar varias etapas como se han presentado. También los separo en periodo preparatorio, periodo competitivo y transitorio, de forma armoniosa para lograr una formación tanto general como específica, garantizando esta interacción de un óptimo proceso para el rendimiento deportivo (Pancorbo, 2008; Matveiev, 1977).

Al ver lo anterior se puede decir que cada uno de los periodos y etapas son necesarias para que se llegue a un entrenamiento deportivo óptimo, cada etapa incorpora una estructura más grande que nos lleva a la finalidad de todo atleta de alto rendimiento que es el momento competitivo donde se busca la máxima expresión de todos los niveles de entrenamiento. Los macrociclos pueden repetirse dos o tres veces a lo largo de una temporada y se integran tres periodos para llegar al momento competitivo:

- Periodo preparatorio

Este periodo tradicionalmente se divide en subperiodos de preparación general y de preparación especial. La duración de cada etapa es marcada por las peculiaridades de las competiciones, los propios intereses del deportista y por su nivel de rendimiento y/o entrenamiento (García-Manso, Navarro, & Ruiz Caballero, 2000).

Este periodo se le da una duración entre 3 a 6 meses, dependiendo de las características del deporte y tipo de programa anual empleado. En los deportes de equipo esta fase suele ser bastante corta, pero nunca inferior a los 2 a 3 meses (García-Manso, Navarro, & Ruiz Caballero, 2000).

**(1) Etapa de formación básica general**

La etapa de formación básica general o también conocida como la etapa de preparación general, es una etapa en la que se establece el vínculo inicial de la práctica deportiva, esta etapa puede tener un tiempo de duración muy variable según las capacidades que tenga el atleta ya adquiridas o si es una etapa de inicio para la actividad física. Esta etapa atiende las demandas de la formación y desarrollo de habilidades a nivel general, usualmente la técnica no está totalmente establecida y no suele ser aconsejable ninguna competición en este proceso (Machado & Tabalada, 2016).

En este periodo se crean las condiciones base para la adquisición de las adaptaciones biológicas que crean una forma deportiva y establece un nivel de entrenamiento. Esta etapa es un periodo constructivo es insuficiente para asimilar un mínimo de cargas, pero llega a generar cambios estructurales y funcionales (Zhelyazkov, 2018). El ejercicio físico en esta etapa debe adquirir un carácter de preparación deportiva, donde los ejercicios van dirigidos a una formación general del desarrollo físico en un programa integral de capacidades motoras del atleta (Machado & Tabalada, 2016). En este punto los grupos musculares, ligamentos y tendones se preparan para futuras cargas pesadas de un entrenamiento más específico (Bompa, 2016).

En esta etapa del entrenamiento en las evaluaciones se pretende encontrar un rendimiento menor a las demás etapas a evaluar. Esta etapa es de inicio, por lo que las bases aun no están definidas en su totalidad para el atleta. Se podría inferir que, a pesar de ser una etapa de inicio, conforme esta se vaya desarrollando la composición corporal será un factor relacionado al rendimiento de la siguiente etapa.

## **(2) Etapa de formación básica especial**

En esta etapa donde ya se tiene una inclinación por una especialización deportiva específica, se debe responder a las capacidades morfológicas de cada atleta. El nivel de esta etapa es más alto y representa una transición al periodo competitivo al desarrollar habilidades deportivas (Machado & Tabalada, 2016)

En esta etapa el atleta debe ser escogido por su talento deportivo tomando en cuenta el factor genético, funcional, psicológico y cognitivo para diseñar la carga adecuada para cada atleta (Machado, et al. 2016). En esta etapa se busca que las cargas asimilen un mayor volumen que nos permita trabajar con las capacidades del atleta en intervalos de mayor frecuencia que la etapa anterior (Zhelyazkov, 2018).

Y así integrar cargas de fuerza explosiva, velocidad máxima y resistencia siempre tomando en cuenta el factor de desarrollo técnico-táctico del deporte. Esta etapa culmina en el momento que se logra el dominio básico de los elementos técnicos que se trabajan y el atleta está preparado para desarrollarse en la siguiente etapa. (Machado & Tabalada, 2016; Bompa, 2016).

Esta etapa es la culminación del periodo preparatorio, que como bien su nombre lo indica tiene la finalidad de preparar al atleta para un periodo de competencias. En esta etapa especial se asume que la composición corporal cobra mayor importancia, se ha mencionado que este es uno de los factores relacionados al rendimiento deportivo, haciendo que la composición corporal que tenga el atleta sea un punto clave para el rendimiento en el siguiente periodo.

### **- Periodo competitivo**

En esta etapa pueden alcanzarse cargas con grandes volúmenes y gran intensidad. Esta etapa es muy importante pues a través de esto se buscan resultados altos en técnica y táctica fundamental, puede ser comprendida entre 4 a 6 meses dependiendo del deporte, por ejemplo, en deportes de equipo suelen tener una etapa más larga (Machado & Tabalada, 2016).

Esta etapa busca contribuir correctamente en el desarrollo físico, psicológico y social para superar las pruebas que se acoplen a las exigencias de cada especialidad deportiva conjunto a la complejidad que esta proponga (Machado & Tabalada, 2016).

Esta etapa culmina idealmente con un desenvolvimiento competitivo donde se llega al objetivo determinado mediante los resultados alcanzados y busca la continua mejora de las habilidades biomotoras según especificaciones del deporte, perfección y consolidación de la técnica, perfección de maniobras tácticas y mejora de los niveles de conocimiento teóricos (Machado & Tabalada, 2016; García-Manso, Navarro, & Ruiz Caballero, 2000). Este periodo se divide en dos etapas:

### **(1) Etapa formación precompetitiva**

La fase precompetitiva en general tiene como objetivo el poder llevar al atleta a participar en varias competiciones de segundo rango, con la finalidad de que el entrenador pueda valorar el nivel de preparación de su atleta en todos los aspectos del entrenamiento. Sin embargo, debe tomarse en cuenta que el participar en estas competiciones no debe afectar de forma significativa al entrenamiento (García-Manso, Navarro, & Ruiz Caballero, 2000).

### **(2) Etapa de formación competitiva**

Durante esta fase se busca que el atleta este en el mejor estado posible al momento de la prueba, lo que implica entrenamientos altamente específicos y adecuados procesos de recuperación que permitan la supercompensación durante las competiciones. En general las competiciones deben suceder en orden de importancia, o bien, intercalando algunas importantes con otras de nivel medio (García-Manso, Navarro, & Ruiz Caballero, 2000).

Este periodo es la finalidad de los entrenamientos del atleta; la composición corporal esperada para este periodo competitivo en ambas etapas, pero sobre todo en la de formación competitiva debería mostrarse como la mejor de los tres periodos, esto da la oportunidad que la relación se muestre aún más fuerte con el rendimiento. La composición corporal en esta etapa supone mayores retos puesto que en deportes de combate seguramente muchos atletas deberán regirse a un peso específico de su categoría, pero la información sustenta que si estos factores fueron controlados en el periodo preparatorio no supone una dificultad sino más bien permite una mejor expresión de capacidades en los atletas de alto rendimiento.

#### **- Periodo transitorio**

El periodo transitorio tiene el objetivo de regeneración de todas las funciones del organismo, especialmente del sistema nervioso central y del aspecto psicológico del deportista. Este periodo en general se logra a través del descanso, o bien con una actividad de baja intensidad y volumen. Este período se puede caracterizar por el cambio de actividad con respecto al resto de la temporada y la duración oscila entre las 3 a 5 semanas. Es ideal que la reducción del trabajo no se haga de forma drástica; si no que durante la primera semana la carga de trabajo disminuye progresivamente (García-Manso, Navarro, & Ruiz Caballero, 2000).

## **C. Composición corporal**

Cada disciplina deportiva exige al individuo una composición corporal ideal para lograr un buen desempeño; debe de monitorearse algunas características como cantidades de músculo, grasa corporal y hueso para verse reflejado en beneficios del rendimiento deportivo y la salud de este (Sic, 2016).

La constitución de cada atleta va a estar determinada por carga genética, edad, sexo, crecimiento, alimentación, entre otras. Estos factores se pueden diferenciar en modificables y no modificables. Los modificables refieren a él régimen de entrenamiento y hábitos alimenticios y los factores no modificables referentes al género, edad, etnia, distribución de fibras musculares tipo I y II. Las características más importantes en deportes de combate muchas veces son el control y modificación del peso conjunto con minimizar la grasa corporal que va a mejorar aspectos biomecánicos y el aumento de masa muscular para mejorar el rendimiento. (Peniche & Boullosa, 2011)

El diagnóstico del estado de la composición corporal de los deportistas es complejo y es el resultado de la expresión del balance energético conjunto a su historia dietética, estilo de vida, biodisponibilidad y aprovechamiento de nutrientes (Arencibia Moreno, y otros, 2017).

Estos factores modificables son con los que se podrá trabajar a lo largo del entrenamiento del atleta, esto nos hace reforzar la teoría que la composición corporal tiene relación con el rendimiento deportivo. La importancia del estudio es ver qué factores como masa grasa y masa muscular logran tener repercusiones en el entrenamiento del atleta y en su rendimiento; logrando encontrar un rango de composición corporal ideal en el que estos factores traigan beneficios.

### **1. Métodos de evaluación de la composición corporal**

Para la valoración de la composición corporal existen diferentes métodos entre los que se pueden observar los métodos de campo y los métodos de laboratorio ambos para la evaluación de composición corporal, que deben ser comparados con métodos de referencia para mayor validez y precisión (Belski, Forsyth, & Mantzoris, 2019).

#### **a. Método de campo**

Los métodos de campos se incluyen evaluaciones de peso, talla y uso de otras herramientas como circunferencia, pliegues de grasa y análisis de bioimpedancia. Los métodos más utilizados para el análisis son impedancia bioeléctrica, los pliegues cutáneos y la antropometría. Al haber tantas opciones de métodos y numerosas ecuaciones de predicción publicadas en la literatura, es difícil para el clínico seleccionar un método o ecuación de predicción apropiado para evaluar exactamente la composición corporal de cada cliente. Por lo que la validez del método de campo de composición corporal y la exactitud de predicción de las ecuaciones necesitan ser cuidadosamente evaluadas (Belski, Forsyth, & Mantzoris, 2019).

**Cuadro 4.** Métodos de evaluación de campo para composición corporal

<b>Herramienta</b>	<b>Descripción</b>
Índice de masa corporal	Es un número que se calcula con base en el peso y la estatura de la persona. De esta manera se puede categorizar a un individuo en un estado nutricional normal, bajo peso, sobrepeso u obesidad.
Circunferencias	Estas son medidas alrededor de un área del cuerpo que puede ser útil para la estimación de desarrollo de un área en un individuo con entrenamiento. A través de esta puede calcularse la densidad corporal y estimar el porcentaje de grasa. Puede considerarse un margen de error de 2.5 a 4%
Pliegues cutáneos	En este se valora la cantidad de tejido adiposo subcutáneo ya sea en un área o se puede utilizar la suma de ellos para estimar el porcentaje de grasa. Existen diversas referencias para su evaluación según género y entrenamiento. El porcentaje de error de estimación es de 3 a 3.5%
Análisis de Bioimpedancia	Es un método no invasivo y de fácil aplicación para determinar el agua corporal y la masa libre de grasa. Este método depende de formulaciones matemáticas que traducen la corriente eléctrica a través del músculo rápida y de manera lenta a través de la grasa. Su porcentaje de error puede ser de 3 a 3.5%

(Arencibia Moreno, y otros, 2017; Arencibia, Hernández, & Linares, 2018)

b. Método de Laboratorio

Los métodos de laboratorios se caracterizan por tener menores rangos de error y son mayormente utilizados en estudios para obtener medidas de referencia de la composición corporal. Para la evaluación de la composición corporal de los atletas no existe una manera directa para su medición pues para ello sería necesario una disección, pero hay diversas formas indirectas de laboratorio como resonancias magnéticas nuclear, DXA, que pueden ser de utilidad para determinar la composición corporal (Peniche & Boullosa, 2011).

**Cuadro 5.** Métodos de evaluación de laboratorio para composición corporal

<b>Herramienta</b>	<b>Descripción</b>
Peso hidrostático	La densidad corporal es calculada al evaluar la relación del peso de la persona en tierra con el peso de esta en agua. Aunque es limitada cuando es usada sola, para derivar mediciones de referencia de la composición corporal.
Plestimografía por desplazamiento de aire BodPod	Se mide mediante el total del aire desplazado para medir el volumen y la densidad. Aunque se ve que tiende a subestimar la grasa corporal total.
Absorptometría de energía dual de rayos X (DXA)	Utiliza rayos X de diferentes fuentes que miden densidad ósea y masa del tejido suave. En la actualidad este es el método número utilizado para evaluar la composición corporal. El margen de error es de 2 a 3%

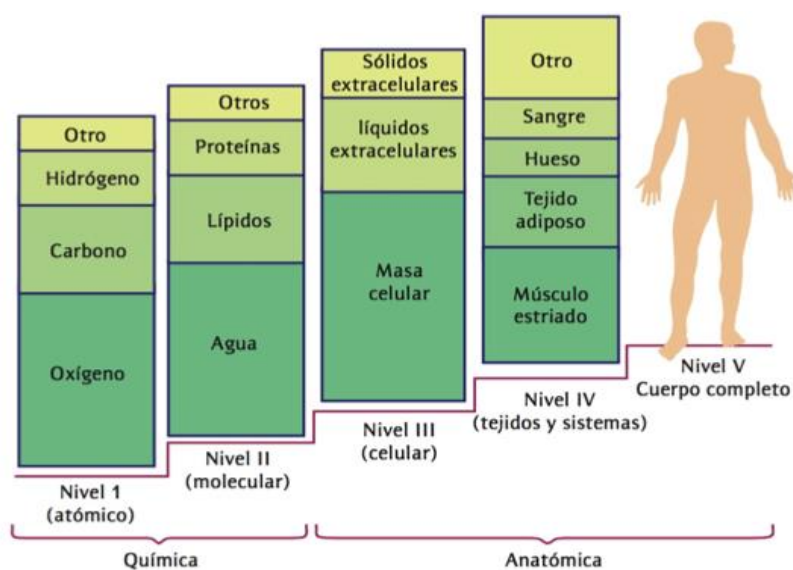
Herramienta	Descripción
Escáner tridimensional protónicos	Es un método que utiliza una luz de baja potencia y cámaras que producen un modelo del cuerpo en 3D digital, usado para calcular la masa magra y grasa.
Ultrasonido	Este método radiológico es de los métodos más económicos para recolectar información de la composición corporal de un individuo. Aún no existen protocolos estandarizados para usar el ultrasonido y estimar el % de grasa.
Interactancia infrarroja	Mediante la luz infrarroja que es reflejada en el hueso se logra registrar la densidad óptica de la piel, la grasa y el tejido magro. Tiene un alto margen de error

(Belski, Forsyth, & Mantzioris, 2019).

La valoración de estos métodos nos permite ver las reservas tisulares, peso o masa corporal, tomando en cuenta factores endógenos y exógenos. A pesar de que se ha observado que los métodos de laboratorio tienen una mayor exactitud, tienen un mayor costo, por lo que el monitoreo constante no sería factible en los deportistas. Sin embargo, según los métodos de evaluación se tomarán referencias de comparación y también se elegirán aquellos que nos permitan tener un menor error en la evaluación de la composición corporal del atleta.

Un método de referencia para medir la composición corporal es el modelo multi-compartimental que puede referirse a compartimentos que van simplemente de masa adiposa a masa magra (dos componentes) o masa adiposa, muscular, ósea, residual, y piel (cinco componentes) y se evalúan con los compartimentos cuantificables (Peniche & Boulosa, 2011).

**Figura 2.** Niveles de estudios de la composición corporal



(Peniche & Boulosa, 2011)

## **2. Evaluación antropométrica**

La evaluación antropométrica son medidas que sirven como un método de investigación del estado nutricional, con la finalidad de hacer diagnósticos oportunos y prevenir la aparición de problemas en la salud. En este contexto, la determinación de medidas usadas extensivamente como el peso y la talla relacionados a la edad y género han sido de gran utilidad y siguen siendo utilizadas. A estas determinaciones se suman una serie de mediciones bien definidas a partir de marcas corporales de referencia realizadas sobre la piel, en puntos anatómicos establecidos por un protocolo, tomadas en posiciones específicas, y con el uso de instrumentos apropiados (Arencibia, Hernández, & Linares, 2018).

Para la evaluación del atleta hay variables antropométricas, variables directas, ecuaciones e índices que pueden determinar las dimensiones corporales y anatómicas. Por lo general a los atletas se pueden hacer mediciones como:

- Peso y estatura: Estos brindan información sobre el tamaño del individuo. Y son de amplio uso para la comparación con valores de referencia poblacionales.
- Diámetros: son indicadores de estructura ósea y nos informa sobre el grado de robustez del esqueleto.
- Circunferencias: informan sobre compartimentos o áreas del cuerpo que se suelen combinar con otras mediciones como la talla.
- Pliegues cutáneos: son de gran utilidad para obtener valores porcentuales de adiposidad cutánea en los atletas (Arencibia, et al. 2018).

Más específicamente, en deportes existe la cineantropometría que es una rama que aplica métodos para la medición del tamaño, la forma, las proporciones, la composición, la maduración y la función de la estructura corporal y el movimiento. Si bien se sabe que existen diferentes métodos y protocolos de medición es necesario que el especialista aplique el más adecuado, fundamentado y científicamente validado para responder a una evaluación deportiva. Estas técnicas de medición están protocolizadas por la Sociedad Internacional de Avances en Cineantropometría (ISAK por sus siglas en inglés) siguiendo un riguroso entrenamiento y control de errores de medición para que esta resulte precisa, exacta y confiable (ISAK, 2016) . Estos protocolos son los que se aplican en el estudio, y permiten tener de manera más homogénea los datos sobre las evaluaciones nutricionales de los atletas de combate.

## **3. Masa grasa**

Es la porción de masa corporal compuesta por grasa o tejido adiposo, esta representa una correlación negativa específicamente con el rendimiento deportivo. La masa grasa actúa como un exceso de tejido que debe de ser movilizado contra la gravedad. La masa grasa aun así es indispensable al propiciar el funcionamiento de estructura y órganos. Y se ha indicado una distribución por genero de valores mínimos para hombre entre 3-4% del peso y un 12% en mujeres (Peniche & Boulosa, 2011; Williams, 2010).



Esta misma relación negativa en donde a menor grasa corporal se traducirá en un mejor rendimiento para el atleta es la esperada en el estudio, para corroborar que en la población de atletas guatemaltecos se estén aplicando las estrategias nutricionales adecuadas, que propicien un mejor rendimiento en los deportes de combate.

### Evaluación antropométrica según ISAK

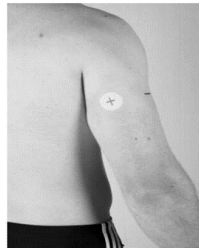
La evaluación antropométrica incluye la medición del peso, talla, perímetros corporales, pliegues cutáneos y diámetros óseos, este método se basa según las normas establecidas por la Sociedad Internacional de Cineantropometría Avanzada, ISAK (Fuenmayor, Leal, Díaz, Villalobos, & Villalobos, 2018).

Para la evaluación de cada pliegue cutáneo previo a la toma de medidas, se debe marcar los puntos de referencia para las marcas antropométricas. Las referencias anatómicas son puntos esqueléticos identificables que generalmente se localizan cerca de la superficie corporal, localizadas por el dedo pulgar o dedo índice y marcadas (Sic, 2016)

El tejido adiposo debe ser tomado y levantado de modo que se forme un doble pliegue de piel más el tejido subcutáneo adiposo, sostenido entre el dedo pulgar y el índice de la mano izquierda. Se utiliza un caliper que se sostiene en el ángulo de 90° con respecto a la superficie del sitio del pliegue (Sic, 2016).

Tríceps: Este pliegue se localiza perpendicularmente al eje longitudinal del brazo alrededor de la cara posterior del brazo, e interceptando una línea proyectada en la línea media del acromiale-radiale de manera vertical en el medio brazo cuando éste es visto por detrás. El pliegue se toma con el individuo relajado.

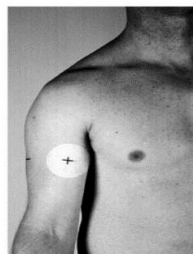
*Figura 3.* Marca pliegue tríceps



(ISAK, 2016)

Bíceps El sitio del pliegue es en la cara anterior del brazo, en la línea media. Puede ser localizado perpendicularmente al eje longitudinal del brazo alrededor de la cara anterior del brazo, y en línea vertical en la mitad del brazo cuando éste es visto de frente. El sujeto debe estar de pie en posición relajada con los miembros superiores al costado.

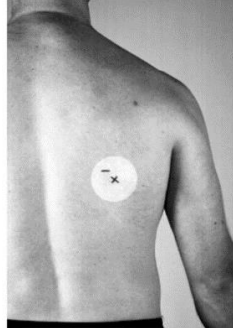
*Figura 4.* Marca pliegue bíceps



(ISAK,2016)

**Subescapular:** Este es medido a 2 cm en dirección lateral y en forma oblicua hacia abajo en un ángulo de 45° a partir de la marca subescapular. La línea del pliegue se verá por medio de la dirección natural de la piel. Se toma la medida en el de la persona.

**Figura 5.** Marca de pliegue subescapular



(ISAK,2016)

**Cresta ilíaca:** El sitio del pliegue es en el centro del pliegue cutáneo tomado inmediatamente por encima de la marca ileocristale. Para realizar la medición, se coloca la punta del dedo pulgar izquierdo en el sitio de la marca ileocristale, y se toma el pliegue cutáneo entre el dedo pulgar e índice de la mano izquierda, marcando una cruz y levantándolo hacia arriba. El pliegue se toma de manera horizontal y el brazo derecho de la persona colocado a través del tronco.

**Figura 6.** Marca ileocrestale



(ISAK,2016)

**Figura 7.** Marca pliegue cresta iliaca



(ISAK,2016)

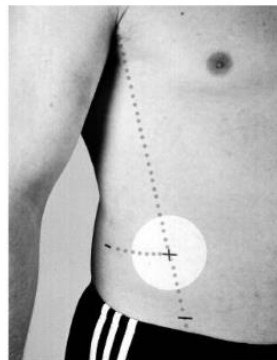
Supraspinale: En este caso el punto en la intersección de dos líneas: para ubicarlo, se despliega la cinta desde el borde anterior de la axila hacia la marca ilioespinal, y se dibuja una línea corta a lo largo del iliocristale. La medición del pliegue cutáneo se toma oblicua y medialmente hacia abajo en el sitio localizado aproximadamente 45°.

**Figura 8.** Marca ilioespinal



(ISAK,2016)

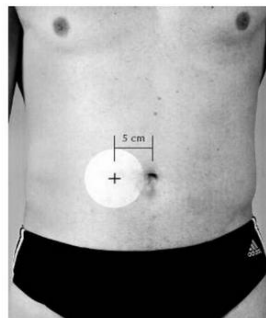
**Figura 9.** Marca pliegue supraespinal



(ISAK,2016)

Abdominal: El pliegue será ubicado horizontalmente a 5cm del lado derecho del omphalion o el punto medio del ombligo. El pliegue cutáneo tomado en este sitio es vertical, con el sujeto de pie, relajado, con los brazos a ambos lados del cuerpo.

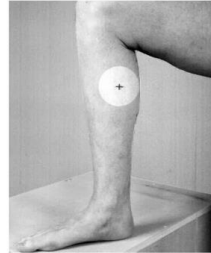
**Figura 10.** Marca pliegue abdominal



(ISAK,2016)

**Pantorrilla media:** El sitio del pliegue es el punto sobre la zona media de la pantorrilla encontrado a nivel del perímetro máximo. Los pies del sujeto deben ser separados para que el peso del cuerpo se distribuya homogéneamente. La medición es de manera vertical en el sitio marcado. El sujeto coloca el pie derecho sobre la caja antropométrica con la rodilla derecha flexionada a 90° aproximadamente.

**Figura 11.** Marca pliegue pantorrilla media



(ISAK,2016)

**Muslo frontal:** En este pliegue cutáneo se mide el punto medio de la distancia lineal entre el punto inguinal y el patellare. La rodilla de la pierna derecha deber estar flexionada en un ángulo recto y el evaluador debe ubicarse del lado derecho sobre el lado lateral del muslo. Se coloca una pequeña marca horizontal en el nivel del punto medio entre las dos marcas. Luego se traza una línea perpendicular, para interceptar la línea horizontal. La medición del pliegue cutáneo es en la ubicación del sitio del pliegue.

**Figura 12.** Marca pliegue muslo frontal



(ISAK,2016)

El sujeto adopta una posición sentado en el borde delantero de la caja con el tronco perpendicular al suelo. Por las dificultades con este pliegue, existen dos métodos, y se debe registrar en la forma utilizada (A o B). En ambos, la pierna debe estar extendida y el sujeto debe sostener la cara posterior del muslo.

- A) El evaluador se ubica a la derecha del sujeto en el lado lateral externo del muslo. La medición del pliegue cutáneo se lleva a cabo en el sitio marcado.

**Figura 13.** Toma de pliegue (Método A)



(ISAK,2016)

B) Pero si se evidencia que el pliegue cutáneo es particularmente adherido, se les pide que colaboren levantando el muslo tomándolo desde la cara posterior. El anotador, parado sobre el lado izquierdo del sujeto, puede ayudar levantando el pliegue, con ambas manos, tomando el mismo a 6 cm aproximadamente y al otro lado de la marca anatómica. El evaluador luego levanta el pliegue en el sitio marcado y toma la medida (Sic, 2016).

**Figura 14.** Toma de pliegue (Método B)



(ISAK,2016)

Porcentaje de masa grasa

Esto se utiliza para determinar la masa grasa, a través de la medición de los pliegues cutáneos anteriormente vistos, como puede ser el pliegue bicipital, tricipital, subescapular y supra-ilíaco. Es medida por diferentes métodos y algunos depende de una formulación matemática compleja que traduce la conducción de una corriente eléctrica a través del músculo comparada con la grasa. (Rodríguez Valdés, y otros, 2019).

El porcentaje de grasa y la suma de los pliegues pueden ser usados como marcadores para evaluar el progreso de un programa de entrenamiento y de una intervención nutricional o para compararlos contra referencias según género y deporte practicado (Arencibia, Hernández, & Linares, 2018). Los pliegues cutáneos permiten obtener la densidad corporal y se puede hallar el porcentaje de grasa mediante fórmulas, que deben buscarse de manera específicas a la población, que representan las mismas características en cuanto: a la edad, raza, genero, grado de actividad física. En todas estas condiciones la magnitud del error en la estimación del porcentaje de grasa corporal puede llegar a ser muy importante. Por ende, se ha propuesto la utilización de la suma de varios pliegues como índice de adiposidad individual como parte de la valoración antropométrica del deportista (Martínez & Urdampilleta, 2012).

**Cuadro 6.** Sumatoria de pliegues para estimas adiposidad de los sujetos

3 pliegues	Subescapular+ supraespinal+ abdominal	Población general
6 pliegues	Tricipital+suberscapular+supraespinal+abdominal+muslo+pantori lla *La más utilizada en deporte	Utilizados en deporte
7 pliegues	Tricipital+suberscapular+pectoral+axilar+ abdominal + cresta iliaca +muslo	
8 pliegues	Tricipital+ subescapular + bicipital+ cresta iliaca+ supraespinal+abdominal+muslo+pantorilla	

De esta forma más sencilla y práctica, un incremento en la suma de los pliegues es indicativo de un aumento de masa grasa y viceversa. Además de esto, podemos predecir la cantidad de grasa corporal en el tren inferior o tren superior (con los pliegues utilizados en el contexto deportivo). En la sumatoria de 6 pliegues se han hecho aproximaciones para diferentes modalidades deportivas (Martínez & Urdampilleta, 2012).

**Cuadro 7.** Valor de sumatoria de 6 pliegues en diferentes modalidades

Valor de pliegues	Modalidades
<63.7 mm	Remo, ciclismo, trampolín, gimnasia, atletismo de velocidad y fondo.
= 63.7 mm	Waterpolo, natación, halterofilia, futbol, voleibol, baloncesto, deporte de equipo.
>63.7mm	Lanzamientos de peso (atletismo)

Adaptación Martínez y Urdampilleta, 2012

La estimación de la grasa corporal se basa fundamentalmente en la medición de los pliegues cutáneos que representan la grasa subcutánea o de reserva. Para el porcentaje de grasa óptimo, se han establecido diversos parámetros de referencias como lo establece Pancorbo, atletas masculinos se ha descrito entre 6-8% y atletas femeninas 15-19% (Fuenmayor, Leal, Díaz, Villalobos, & Villalobos, 2018). Sin embargo, existen diversas fórmulas a utilizar:

**Cuadro 8.** Fórmulas para cálculo de porcentaje de grasa

Fórmula	Ecuación	Descripción
Ecuación Jackson & Pollock	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Hombres:</b>  <math>\% \text{ de grasa} = (0.29288 \times \Sigma \text{ de pliegues}) - (0.0005 \times \Sigma \text{ de pliegues}^2) + (0.15845 \times \text{edad}) - 5.76377</math>                      Donde los pliegues son tríceps, supraespinal abdomen y muslo</li> <li><b>Mujeres:</b>  <math>\% \text{ de grasa} = (0.29669 \times \Sigma \text{ de pliegues}) - (0.00043 \times \Sigma \text{ de pliegues}^2) + (0.02963 \times \text{edad}) + 1.4072</math>                      Donde los pliegues son tríceps, supraespinal abdomen y muslo</li> </ul>	Este tipo de fórmula es útil para individuos no deportistas. Aunque solo se toma en cuenta cuatro pliegues: el pliegue de tríceps, supraespinal, abdomen y muslo.
Ecuación Weltman	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Hombres:</b>  <math>\% \text{ de grasa} = 0,32457 \times (\text{PAbd medio}) - 0,10969 \times (\text{peso}) + 10,8336</math></li> <li><b>Mujeres:</b>  <math>\% \text{ de grasa} = 0,11071 \times (\text{PAbd medio}) - 0,17666 \times (\text{talla}) + 0,14354(\text{peso}) + 51,03301</math>                      PAbd medio: Perímetro abdominal medio (cm), peso en kg</li> </ul>	Utilizada para individuos obesos, en esta fórmula no se utiliza los pliegues se utiliza el peso, talla y perímetro abdominal medio (cm)
Ecuación Yuhaz	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Hombres:</b>  <math>\% \text{ grasa} = (0.1051 * \Sigma 6 \text{ Pl.C.}) + 2.585</math></li> <li><b>Mujeres:</b>  <math>\% \text{ grasa} = (0.1548 * \Sigma 6 \text{ Pl.C.}) + 3.580</math></li> </ul> <p>*Pliegues: tríceps, subescapular, Supraespinal, abdomen, muslo y pantorrilla.</p>	El método Yuhaz fue diseñado para atletas y personas extremadamente en forma. Este utiliza la suma de 6 pliegues tríceps, subescapular, muslo, supraespinal, abdomen y pantorrilla.

Fórmula	Ecuación	Descripción
Ecuación de Slaughter, <i>et al.</i>	<p>Niños:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Niños &lt; 12 años o Tanner 1 y 2: % de grasa = 1.21 (triceps + subscapular) - 0.008 (triceps + subscapular)<sup>2</sup> - 1.7</li> <li>• Niños entre 12 y 13 años o Tanner 3: % de grasa = 1.21 (triceps + subscapular) - 0.008 (triceps + subscapular)<sup>2</sup> - 3.4</li> <li>• Niños entre 13.1 a 16 o Tanner 4 y 5: % de grasa = 1.21 (triceps + subscapular) - 0.008 (triceps + subscapular)<sup>2</sup> - 5.5</li> <li>• Niños &gt;16 años: Fórmula para hombres de adultos</li> </ul> <p>Niñas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Niñas entre 5 a 14 años % de grasa = 1.33 (triceps + subscapular) - 0.013 (triceps + subscapular)<sup>2</sup> - 2.5</li> </ul>	Dentro de este tipo de formulase utiliza para niños y adolescentes donde se utiliza su etapa de maduración según la escala de Tanner para determinar la mejor ecuación para su porcentaje de grasa. Esta solo utiliza dos pliegues de tríceps y subscapular.

(Fuenmayor, Leal, Díaz, Villalobos, & Villalobos, 2018)

El Comité Olímpico Internacional, recomienda evaluar 6 pliegues con la ecuación de Yuhaz: abdomen, bíceps, muslo, pantorrilla, subscapular, supraespinal y tríceps. El porcentaje de error de la estimación del porcentaje de grasa es de 3 a 3.5% (Sic, 2016).

$$\text{Hombres: \% grasa} = (0.1051 * \Sigma 6 \text{ Pl.C.}) + 2.585$$

$$\text{Mujeres: \% grasa} = (0.1548 * \Sigma 6 \text{ Pl.C.}) + 3.580$$

\*Pliegues: tríceps, subscapular, Supraespinal, abdomen, muslo y pantorrilla.

(Fuenmayor, Leal, Díaz, Villalobos, & Villalobos, 2018).

#### 4. Masa muscular

Esto es lo que se conoce como masa magra, o sea todo el tejido corporal que no es correspondiente a grasa como es el tejido óseo, muscular, órganos y tejidos conectivos. El rendimiento físico se relaciona directamente con esta e implica que a mayor masa muscular mayor es el rendimiento y una menor cantidad de masa muscular puede hacer propenso al atleta a sufrir lesiones deportivas musculares o articulares (Sic, 2016).

En el estudio es lo que se defiende para las evaluaciones de los entrenadores, se buscará esta relación positiva conjugada con el rendimiento del atleta. Asumiendo que en las manifestaciones físicas evaluadas la masa magra jugará un rol importante para determinar que el atleta de deportes de combate necesita un cierto rango de masa muscular para desarrollar un mejor rendimiento deportivo en las diferentes etapas de entrenamiento.

### Índice de masa corporal activa - AKS

La masa muscular se puede estimar a través del índice de masa corporal activa conocido como AKS. Este índice se ha utilizado ampliamente para la evaluación del desarrollo muscular de atletas y utilizado en la evaluación antropométrica nutricional, mide la cantidad de tejido libre de grasa o peso magro existente en un volumen de masa o peso corporal (Peniche & Boullosa, 2011; Sic, 2016). Se calcula de la siguiente manera:

$$AKS = \frac{MCA (g) \times 10^3}{talla^3(cm)} \times 100$$

\*PM: masa corporal activa= (peso corporal-peso grasa) y T: talla corporal

La masa corporal activa es igual a la masa magra y se expresa en gramos, se estiman rangos normales para atletas:

Hombres: 1.01 hasta 1.55g/cm<sup>3</sup>

Mujeres: 0.93 hasta 1.24g/cm<sup>3</sup>

En Cuba es un índice muy utilizado y se ha desarrollado valores de referencia para los atletas de distintas modalidades para cada periodo del año, así como la variación en grasa corporal. Esto es una guía en las etapas de preparación física, puesto que permite tener rangos esperados de estos factores a los cuales entrenadores y nutricionistas pueden apegarse e influir para lograr un mejor rendimiento (Peniche & Boullosa, 2011; Sic, 2016).

Esto mismo nos proporciona la información necesaria para plantear estudios similares en atletas guatemaltecos, se ha probado con anterioridad la influencia de la composición corporal en el rendimiento de atletas alrededor del mundo, ampliar este estudio a Guatemala hará que entrenadores y nutricionistas puedan evaluar a sus atletas de manera oportuna para lograr mejores resultados.



## V. Metodología

### A. Contextualización geográfica y temporal

Se trabajará vía internet con bases de datos proporcionadas por nutricionistas y entrenadores dentro de la Confederación Deportiva Autónoma de Guatemala durante el año 2020.

### B. Sujetos de estudio

Atletas masculinos de las selecciones nacionales guatemaltecas de primera línea de los deportes de Taekwondo, Judo y Boxeo.

### C. Diseño, enfoque y tipo de investigación

El estudio tiene un enfoque cuantitativo de diseño no experimental transversal descriptivo.

### D. Tipo y tamaño de muestra

Se utilizará como muestra la totalidad de una base de datos desde el año 2018 al 2019 de atletas masculinos, comprendidos en la primera línea de los deportes de combate incluyendo respectivamente las disciplinas de Taekwondo Judo y Boxeo.

### E. Criterios de inclusión y exclusión

**Inclusión:** Se incluirán seleccionados nacionales guatemaltecos del sexo masculino de primera línea de los deportes de combate comprendidos por las disciplinas de Taekwondo Judo y Boxeo, que se encuentren dentro de la base de datos de test pedagógicos de los entrenadores de la CDAG y que cumplan con las mediciones en cada etapa competitiva (general y especial) necesarias para evaluar cada etapa.

**Exclusión:** Se excluirán todos aquellos atletas que no se encuentren entre las selecciones nacionales guatemaltecas del sexo masculino de primera línea, atletas que no se encuentren dentro de las disciplinas de Taekwondo Judo y Boxeo. Y todos aquellos atletas dentro de la base de datos que no presenten un monitoreo completo de test pedagógicos y nutricionales durante todas las etapas competitivas (general y especial).

### F. Variables (conceptualización y operacionalización)

Variable	Posible variable	Descripción	Operacionalización
Sexo	Masculino Femenino	Es el conjunto de las características en los individuos dividiéndolos en masculinos y femeninos.	Variable cualitativa-nominal

<b>Variable</b>	<b>Posible variable</b>	<b>Descripción</b>	<b>Operacionalización</b>
Disciplina deportiva	Taekwondo Judo, Boxeo.	Esta se refiere a la actividad deportiva organizada que realice dentro de los deportes de combate.	Variable cualitativa - nominal
Índice de sustancia activa -AKS-	AKS= (Masa corporal activa*1000) / talla ( $cm^3$ )*100	Esta estima el nivel de desarrollo musculo esquelético para una determinada modalidad deportiva.	Variable cuantitativa - continua
Porcentaje de grasa	Hombres - ( $0.097 \times \Sigma$ de pliegues) +3.64 Mujeres- ( $0.143 \times \Sigma$ de pliegues) +4.56	Es la masa total de grasa dividida por la masa corporal total, descrita en porcentaje.	Variable cuantitativa-continua
Rendimiento deportivo	1 RM	Son variables en los entrenamientos que permiten evaluar el rendimiento del atleta en cada etapa deportiva.	Variable cuantitativa-continua

## **G. Problemática**

En la actualidad no se cuentan con tablas de composición corporal adaptadas para los atletas de los deportes de combate de alto rendimiento en Guatemala en la etapa de preparación general y especial.

## **H. Metodología y análisis de los datos**

### **1. Obtención de datos**

Se obtuvo una base de datos de atletas seleccionados dentro de las disciplinas deportivas de Taekwondo Judo y Boxeo que incluyeron género y datos antropométricos.

Las bases de datos fueron proporcionadas por la nutricionista con los datos antropométricos estandarizados según el protocolo de la Sociedad Internacional de Cineantropometría (ISAK) tomados anteriormente en la clínica de Nutrición de CDAG desde el año 2018 al 2019. De igual manera las pruebas de rendimiento deportivo o test pedagógicos fueron obtenidos vía web de los entrenadores de cada deporte dentro de la CDAG desde el año 2018 al 2019.

## **2. Tabulación**

Se creó una base de datos utilizando el programa Microsoft Office Excel 2016 y se clasificaron los datos de acuerdo con la disciplina deportiva: Taekwondo Judo y Boxeo; y etapa deportiva comprendiendo: etapa general y especial. Mediante una entrevista a los entrenadores de cada uno de los deportes se relacionaron los datos de las pruebas pedagógicas y se clasificaron según el ejercicio evaluado, manifestación de la fuerza o resistencia (aeróbico/anaeróbico), si fue una expresión de un ejercicio general o específico y si este era determinante o condicionante, de manera que coincidieran con evaluaciones nutricionales respectivas de cada etapa, de esta manera se pudo evaluar la correlación de cada resultado con su porcentaje de grasa y su AKS.

## **3. Análisis de datos**

### **Análisis estadístico**

Se utilizó estadística descriptiva para la determinación de la media, desviación estándar, máximos y mínimos de cada expresión de fuerza y resistencia para cada una de las etapas competitivas. De igual manera se calcularon los promedios de porcentaje de grasa y AKS respectivamente.

### **Correlación de Pearson**

La base de datos sobre las pruebas pedagógicas se procesó y analizó por medio del programa estadístico SPSS Statistics IBM y se determinó mediante una correlación de Pearson si existían relación entre la composición corporal y el rendimiento de la etapa general y de la etapa especial. Estos datos fueron correlacionados respectivamente con cada expresión deportiva y el porcentaje de grasa e índice de AKS de cada atleta, de manera que se logró ver la influencia que tenía la composición corporal sobre las capacidades físicas evaluadas. Así mismo se obtuvieron gráficos de dispersión entre cada variable y la composición corporal.

### **Tablas de composición corporal**

Por último, se realizó un promedio de los datos nutricionales del 2018 y 2019 de los deportes de combate evaluados para generar las tablas respectivas para cada deporte de: porcentaje de grasa y AKS, en el periodo preparatorio en las etapas general y especial. Determinando los rangos en excelente, bien, regular y mal tomando como referencia la tabla de evaluación de Zatsiorski (1985).

## **VI. Análisis de resultados**

### **A. Base de datos y entrevista a los entrenadores de los deportes de combate**

Dentro del estudio se evaluaron los deportes de combate de Taekwondo, Judo y Boxeo con un total de 37 atletas masculinos de primera línea de la Confederación Deportiva Autónoma de Guatemala, la mediana de la edad fue de 22 años. De los cuales 16 conformaban Taekwondo, 12 eran pertenecientes a Judo y 9 dentro de Boxeo. Para la evaluación de los deportes se descartaron las evaluaciones femeninas, en vista a que estas carecían de datos suficientes para evaluar la composición corporal en las etapas de entrenamiento.

Para iniciar con la recopilación de datos se realizó una entrevista con cada uno de los entrenadores de los deportes de combate: Taekwondo, Judo y Boxeo. La guía de la entrevista puede encontrarse en Anexo 1 donde se observa que la finalidad de esta era determinar tres aspectos:

1. Determinar las manifestaciones de las capacidades físicas que fueron evaluadas según los resultados de los test pedagógicos recopilados.
2. Relacionar los resultados de los test pedagógicos con la especificidad del entrenamiento. (Capacidad física general o especial).
3. Identificar las direcciones determinantes y condicionantes del entrenamiento deportivo según los resultados de los test pedagógicos.

En cada entrevista se podían diferenciar diversas manifestaciones de las capacidades físicas, para el caso de ejercicios de fuerza podía ser clasificadas como fuerza máxima, fuerza explosiva, fuerza rápida, entre otras. Y para los trabajos de resistencia tanto aeróbica como anaeróbica se podía clasificar en velocidad, resistencia, resistencia explosiva, entre otras.

#### **- Entrevista Taekwondo**

##### Análisis cualitativo sobre la respuesta de las manifestaciones de las capacidades físicas

Las manifestaciones identificadas por el entrenador de Taekwondo fueron la potencia (Sentadilla con salto y saltos contra movimiento) y la flexibilidad (índice de flexibilidad). En las evaluaciones de resistencia aeróbica las manifestaciones era potencia (potencia máxima) y la resistencia aeróbica (resistencia máxima)

##### Respuesta a la especificidad del entrenamiento general o especial

En relación con la especificidad del entrenamiento se determinó que las capacidades físicas generales eran sentadilla con salto, salto contra movimiento, plancha abdominal, potencia máxima y resistencia media; las evaluaciones especiales era el índice de elasticidad.

### Respuesta a las direcciones determinantes y condicionantes del entrenamiento deportivo

En la identificación de direcciones determinantes y condicionantes en el Taekwondo se observó que las direcciones determinantes eran sentadillas con salto, índice de elasticidad, potencia máxima y resistencia media; mientras que las condicionantes era el salto contra movimiento.

#### - **Entrevista Judo**

### Análisis cualitativo sobre la respuesta de las manifestaciones de las capacidades físicas

En la entrevista del deporte Judo, al momento de identificar las manifestaciones físicas fueron potencia máxima (escalera y soga), fuerza máxima (press de banca haltera, cargadas de fuerza, sentadilla trasnuca y arranque de potencia), resistencia a la fuerza (paralelas, barras y el tablón), fuerza rápida (abdominales), velocidad específica (30'' Tokui W) y resistencia a la velocidad (1' Tokui. W y 4' Tokui. W).

Por otra parte, para las evaluaciones de resistencia, en el caso de resistencia anaeróbica las capacidades evaluadas fueron: velocidad (50 metros) y resistencia a la velocidad (200 metros y 400 metros; ahora bien, para la capacidad aeróbica se evaluaba la resistencia aeróbica (1,600 metros).

### Respuesta a la especificidad del entrenamiento general o especial

En relación con la especificidad del entrenamiento el entrenador determinó que las capacidades físicas generales eran paralela, barras, el tablón, abdominales, escalera, press de banca haltera, cargadas de fuerza, sentadilla trasnuca, arranque de potencia y 50, 200, 400 y 1,600 metros. Y para las evaluaciones especiales eran soga, 30'' Tokui W, 1' Tokui W y 4' Tokui W.

### Respuesta a las direcciones determinantes y condicionantes del entrenamiento deportivo

En las direcciones determinantes y condicionantes del deporte de Judo, las capacidades físicas evaluadas en los test pedagógicos establecían que todas las capacidades eran determinantes dentro del deporte.

#### - **Entrevista Boxeo**

### Análisis cualitativo sobre la respuesta de las manifestaciones de las capacidades físicas

Para la entrevista de Boxeo, el entrenador determinó que las manifestaciones evaluadas en los test pedagógicos eran de fuerza explosiva (sentadillas, salto largo y abdominales), fuerza rápida (lagartijas 10 segundos y golpe al saco por 10 segundos) y resistencia a la fuerza (lagartijas libres, sentadillas libres, abdominales libre y golpe al saco 1'30").

Por otra parte, las pruebas de resistencia evaluaban la resistencia explosiva mediante una prueba anaeróbica de 50 metros y se evaluaba la resistencia a la velocidad con la prueba aeróbica de 1000 metros.

### Respuesta a la especificidad del entrenamiento general o especial

En relación con la especificidad del entrenamiento en Boxeo, se determinó que las capacidades físicas especiales eran: golpe al saco por 10 segundos y golpe al saco 1'30". Y las evaluaciones generales eran 50 metros, 1000 metros, lagartijas, sentadillas, abdominales y salto largo.

### Respuesta a las direcciones determinantes y condicionantes del entrenamiento deportivo

En la identificación de direcciones determinantes y condicionantes en Boxeo, el entrenador definió que las direcciones determinantes eran: golpe al saco por 10 segundos y golpe al saco 1'30" y para las direcciones condicionantes eran: 50 metros, 1000 metros, lagartijas, sentadillas, abdominales y salto largo.

## **B. Promedio de capacidades físicas de los deportes de combate**

Para el análisis de los test pedagógicos se aplicó la estadística descriptiva (media, desviación estándar, mínimos y máximos), para observar el comportamiento en cada deporte durante el periodo preparatorio conformado por la etapa general y la especial dentro de los test pedagógicos.

La evaluación de Taekwondo masculina en el Cuadro 9 muestra las medias, desviación estándar y los valores máximos y mínimos obtenidos en las capacidades físicas evaluadas. Tanto en la etapa general como en la especial, evaluaron las mismas capacidades físicas tanto de fuerza como de resistencia. En la etapa especial se observan aumentos en los valores de las medias de resistencia, potencia máxima y resistencia media; sin embargo, para las capacidades de fuerza se muestra una media mayor en la etapa general que en la especial, las desviaciones estándar entre los movimientos muestran una amplia dispersión entre los datos.

*Cuadro 9.* Promedio de capacidades física Taekwondo masculino en las etapas de entrenamiento

Masculino	Etapa general			Etapa especial		
	Media	DE	Min- Max	Media	DE	Min- Max
Sentadilla con salto (cm)	29.6	3.94	20-34	28	4.63	19-34
Sentadilla con salto (watts)	3057.9	676.08	1407-3700	3010	572.34	1953-3847
Salto contra movimiento (cm)	33.6	3.59	28-40	32	6.61	20-41
Salto contra movimiento (watts)	3023.5	586.69	1678-3689	2903	587.77	1833-3812
Índice de elasticidad	14.6	10.74	6-40	13.88	13.28	3-41
Potencia máxima (watts)	536.23	126.25	237-703	559	95.37	406-757
Resistencia máxima (watts)	9.29	1.23	7.2-11.1	9.48	0.84	8.2-107
Resistencia máxima (watts)	429.40	85.91	245-594	440.28	84.08	230-583
	7.94	0.72	6.2-9	7.91	1.12	5.1-9.3

(Fuente: Elaboración propia)

En el Cuadro 10 se muestra el análisis de los resultados de las evaluaciones de Judo masculino con las medias, desviación estándar y los valores máximos y mínimos obtenidos en las capacidades físicas evaluadas. Los valores muestran ser mayores en la etapa general que en la especial para este deporte, en comparación con las desviaciones estándar se puede observar una menor dispersión de datos que en los demás deportes evaluados.

**Cuadro 10.** Promedio de capacidades física Judo masculino en las etapas de entrenamiento

<b>Masculino</b>	<b>Etapa general</b>			<b>Etapa especial</b>		
	<b>Media</b>	<b>DE</b>	<b>Min- Max</b>	<b>Media</b>	<b>DE</b>	<b>Min- Max</b>
<b>Paralela (repeticiones)</b>	61.63	31.35	27-103	58.18	25.67	18-103
<b>Barras (repeticiones)</b>	43.63	16.84	10-63	41.62	14.96	8-60
<b>El tablón (segundos)</b>	43.54	16.63	16-61	42.57	14.73	16-60
<b>Abdominales(repeticiones)</b>	39.27	5.62	30-49	38.93	4.49	30-48
<b>Escalera (repeticiones)</b>	6.36	1.96	1-8	5.93	1.98	1-9
<b>Soga (repeticiones)</b>	4.75	1.87	2-7	4.3	1.37	2-7
<b>Press de banca haltera (kg)</b>	222.54	46.37	165-330	209.31	43.44	132-319
<b>Cargada de fuerza (kg)</b>	198.63	25.83	165-242	192.37	28.21	132-242
<b>Sentadilla Trasnuca (kg)</b>	359.8	71.68	200-418	338.87	70.78	220-418
<b>Arranque de potencia (kg)</b>	143.36	24.86	105-176	137.06	23.78	99-176
<b>30'' Tokui (repeticiones)</b>	22.87	4.05	16-27	22.40	3.40	16-27
<b>1' Tokui (repeticiones)</b>	41.25	5.99	31-48	40.20	5.49	31-48
<b>4' Tokui (repeticiones)</b>	120	19.20	95-150	117.55	17.78	95-150
<b>50 metros (tiempo)</b>	7.08	0.82	6.08-9.08	7.05	0.53	6.2-8.75
<b>200 metros (tiempo)</b>	0.29	0.05	0.26-0.44	29.81	4.21	26.39-44.8
<b>400 metros (tiempo)</b>	1.19	0.42	1.02-2.38	1.10	0.09	1.02-1.41
<b>1600 metros (tiempo)</b>	5.78	0.37	5.39-6.27	6.14	1.27	5.39-10.54

(Fuente: Elaboración propia)

La evaluación de Boxeo masculino muestra en el Cuadro 11 las medias, desviación estándar y los valores máximos y mínimos obtenidos en las capacidades físicas evaluadas. Para esta evaluación se muestra un aumento de medias de la etapa general a la especial en movimiento como sentadilla libre, abdominales y evaluaciones específicas de golpe de saco por 10 segundos y 1'30". La desviación estándar en este caso muestra una distribución de datos menos dispersa entre los datos anteriores.

**Cuadro 11.** Promedio de capacidades física Boxeo masculino en las etapas de entrenamiento

<b>Masculino</b>	<b>Etapa general</b>			<b>Etapa especial</b>		
	<b>Media</b>	<b>DE</b>	<b>Min- Max</b>	<b>Media</b>	<b>DE</b>	<b>Min- Max</b>
<b>Lagartijas 10 seg. (repeticiones)</b>	20.88	2.93	16-25	19.57	3.25	16-26
<b>Lagartijas(repeticiones)</b>	76.44	25.43	42-110	62.57	17.67	45-92
<b>Sentadillas 10 seg (repeticiones)</b>	13.77	0.97	12-15	12.85	1.06	12-15
<b>Sentadilla libre (repeticiones)</b>	130	47.41	45-180	181.28	108.44	62-400
<b>Abdominales 10 seg (repeticiones)</b>	13	1.58	11-15	13.85	1.46	12-16
<b>Abdominales libre (repeticiones)</b>	123.88	56.95	65-215	186.42	105.95	70-350
<b>Salto largo (metros)</b>	2.36	0.20	2.15-2.70	2.32	0.16	2.1-2.62
<b>Golpe al saco 10seg (repeticiones)</b>	74.77	11.44	60-100	74.57	9.82	65-92
<b>Golpe al saco 1'30''(repeticiones)</b>	513.44	76.53	430-635	523.42	69.98	444-636
<b>50 metros (tiempo)</b>	7.10	0.22	6.-7.4	6.94	0.32	6.29-7.24
<b>1000 metros (tiempo)</b>	3.35	0.28	3.01-3.7	3.29	0.24	3.1-3.7

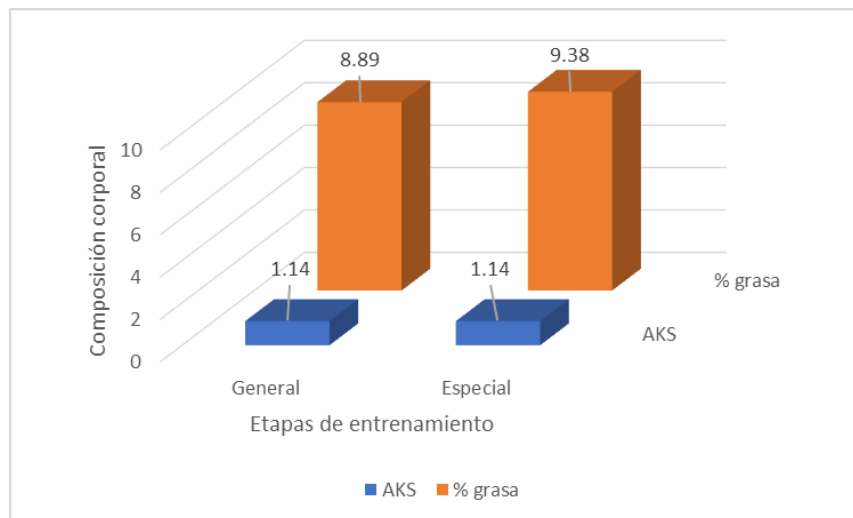
(Fuente: Elaboración propia)



### C. Composiciones corporales en las diferentes etapas de entrenamiento

Se evaluaron las diferencias generales de la composición corporal de porcentaje de grasa e índice de AKS en el periodo preparatorio para cada deporte de combate: Taekwondo, Judo y Boxeo de atletas masculinos. Donde se pueden observar las gráficas de barras con las diferencias de porcentaje de grasa e índice de AKS en la etapa general y la especial respectivamente.

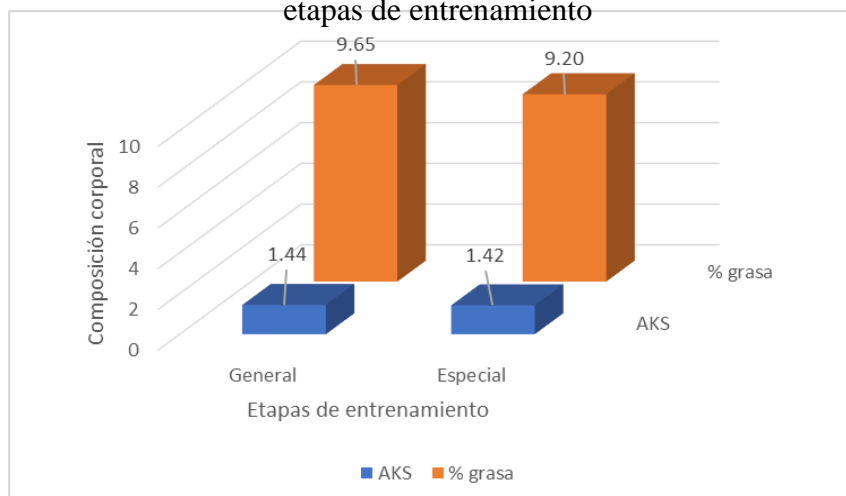
**Figura 15.** Composición corporal (AKS y porcentaje de grasa) de Taekwondo masculino en las etapas de entrenamiento



(Fuente: Elaboración propia)

En la Figura 15 se muestran los resultados de la composición corporal para Taekwondo masculino en donde se evidenció que para ambas etapas de entrenamiento se mantuvo el AKS de los atletas con un valor de 1.14, mientras que para el porcentaje de grasa hubo un aumento de este en la etapa especial de 9.38 a diferencia de 8.89 en la etapa general.

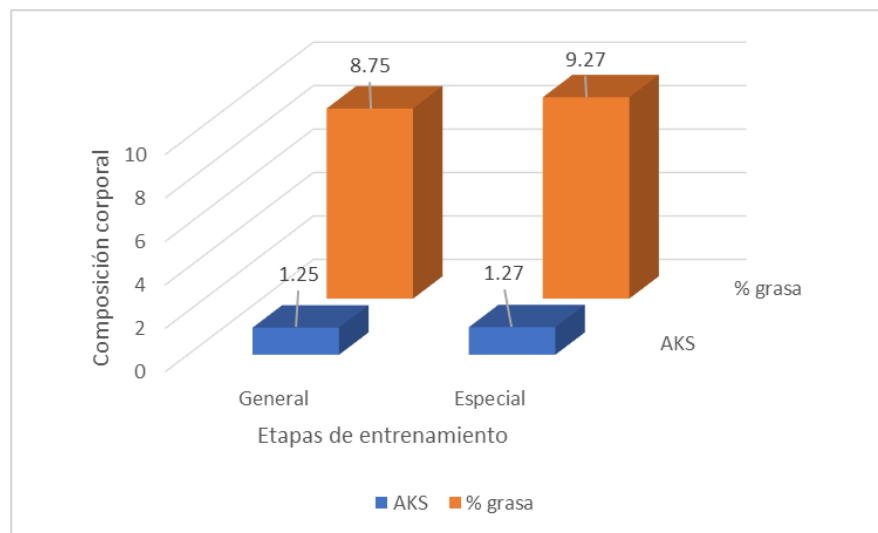
**Figura 16.** Composición corporal (AKS y porcentaje de grasa) de Judo masculino en las etapas de entrenamiento



(Fuente: Elaboración propia)

En la Figura 16, para Judo masculino se muestran los valores medios del porcentaje de grasa y del AKS de los atletas, correspondientes a la etapa de preparación general y especial. La etapa general muestra un porcentaje de grasa de los atletas de 9.65 que disminuye a 9.20 en la etapa especial. El AKS de los atletas en etapa general se muestra en 1.44 disminuyendo a 1.42 en etapa especial.

**Figura 17.** Composición corporal (AKS y porcentaje de grasa) de Boxeo masculino en las etapas de entrenamiento



(Fuente: Elaboración propia)

En la Figura 17 se muestran los resultados de la composición corporal de los atletas de Boxeo masculino en etapa general y especial. El porcentaje de grasa de 8.75 aumenta en la etapa especial a 9.27; mientras que para el AKS en la etapa general demostró un valor de 1.25 en etapa general aumentando a 1.27 en los atletas para la etapa especial.

#### D. Correlación entre las variables del rendimiento deportivo y composición corporal de los deportes de combate en la etapa general y especial.

En esta parte del estudio se investigó la existencia de una relación entre las variables de composición corporal, porcentaje de grasa y AKS, con las distintas capacidades físicas evaluadas en los test pedagógicos para las diferentes disciplinas de los deportes de combate, dentro del periodo preparatorio en las etapas general y especial. Se tomaron los mejores resultados de los test pedagógicos en cada etapa y su evaluación nutricional correspondiente.

**Cuadro 12.** Correlación de Pearson de composición corporal en capacidades físicas para Taekwondo masculino en etapa general

Etapa general		Porcentaje de grasa		AKS	
Capacidad física	Test pedagógico	Correlación Pearson	Significancia	Correlación Pearson	Significancia
Potencia máxima	Sentadilla con salto (cm)	-0.347	0.399	0.645	0.084
Potencia máxima	Sentadilla con salto (watts)	-0.331	0.423	0.688	0.059
Potencia máxima	Salto contra movimiento (cm)	-0.25	0.952	0.499	0.208
Potencia máxima	Salto contra movimiento (watts)	-0.427	0.291	0.725*	0.042
Flexibilidad	Índice de elasticidad	0.435	0.282	-0.499	0.208
Anaeróbico – Potencia	Potencia máxima (watts)	-0.433	0.284	0.836*	0.010
Aeróbico- Resistencia	Resistencia máxima (watts)	-0.371	0.366	0.768*	0.026

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01  
 \*La correlación es significativa en el nivel 0,05

(Fuente: Elaboración propia)

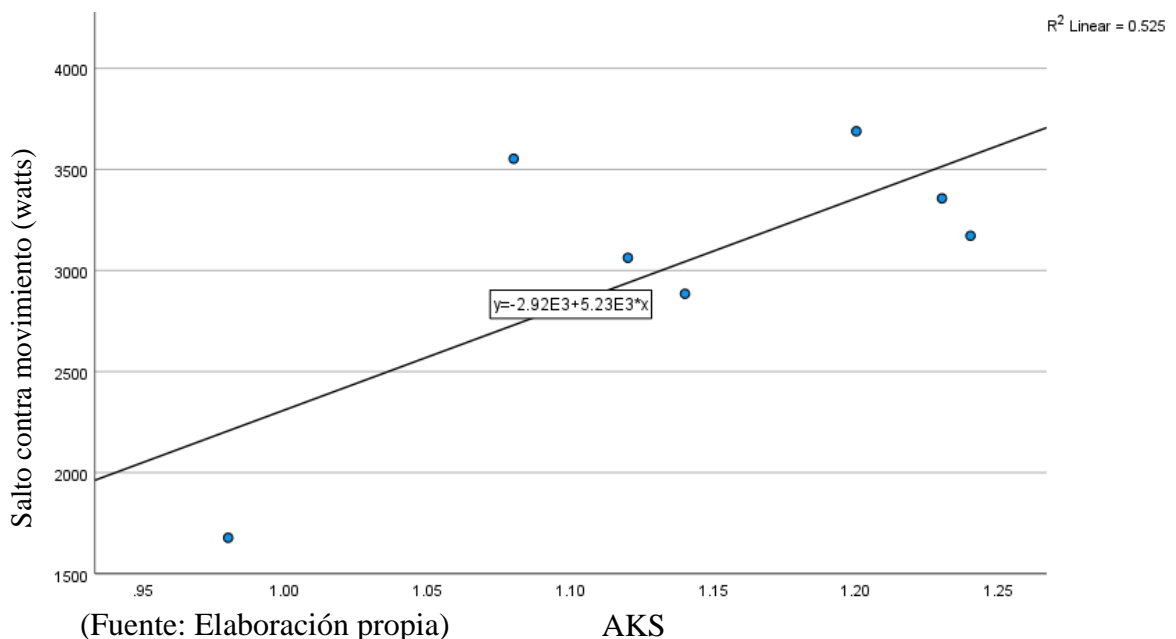
En el Cuadro 12 se presenta la correlación de la composición corporal con las capacidades físicas de los atletas del sexo masculino de Taekwondo en la etapa de preparación general, que mostraron una relación significativa en un 95% de confiabilidad en: el salto contra movimiento (watts), la potencia máxima (watts) y la resistencia máxima (watts) con el índice AKS; siendo en los tres casos una correlación fuerte y positiva para  $r = 0.725^*$ ,  $0.836^*$  y  $0.768^*$  respectivamente, indicando que con el incremento de una se reflejarán aumentos en los niveles de la otra.

Comparando los resultados obtenidos en este estudio con los de Ojeda-Aravena y cols, (2020), se evaluaron variables similares con este estudio, tales como: sentadilla con salto y salto contra movimiento en la etapa general, en donde ambas investigaciones obtuvieron niveles significativos en la relación existente entre ambas variables para una  $p < 0,05$ ; lo que demuestra la confiabilidad estadística.

Analizando los valores arrojados por el coeficiente de correlación de Pearson en cada uno de los estudios ( $r = 0.58^*$ ,  $0.58^*$  y  $r = 0.725^*$ ,  $0.836^*$ ), se puede valorar que en ambos casos las variables tienen una correlación fuerte positiva con la masa muscular, evidenciando que cuando una variable aumenta la otra también. Entre los principales hallazgos del estudio de Ojeda-Aravena y cols, se asociaba esta relación del rendimiento en los saltos (sentadilla con salto y salto contra movimiento) a que la masa muscular es necesaria para la generación de fuerza y la potencia muscular en los atletas de Taekwondo masculino.

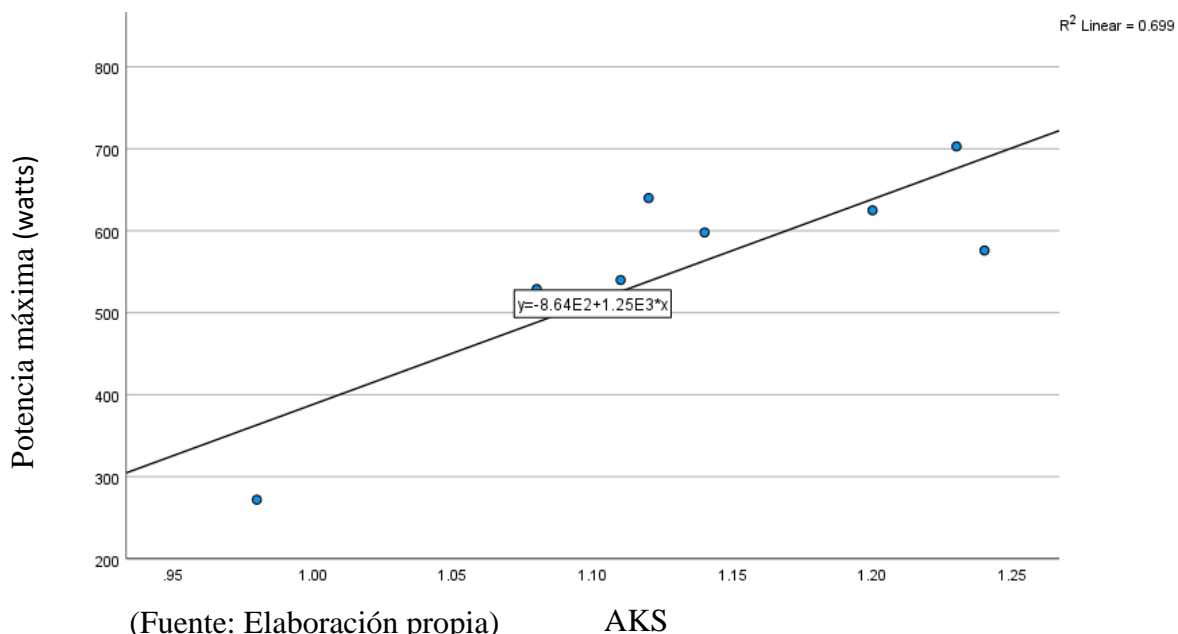
La relación con el porcentaje de grasa ( $r = -0.89^{**}$ ,  $-0.86^{**}$   $p < 0,01$ ) no se evidenció de igual manera en este estudio con el rendimiento. Esto podría haber sido afectado debido a que los sujetos de la muestra en Ojeda-Aravena y cols, presentaban un promedio de 20.6% de grasa corporal, considerado un alto porcentaje que podría haber influenciado en los resultados considerando que atletas internacionales varían entre 7-14% para hombres.

**Figura 18.** Gráfico de dispersión de salto contra movimiento (watts) con AKS



En el gráfico de la Figura 18 se muestra que el  $R^2 = 0.525$  indica que en el 52.5% de los casos el AKS tiene una incidencia en los resultados del salto contra movimiento, estimándose que un ajuste en los niveles de AKS puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de potencia máxima en este deporte.

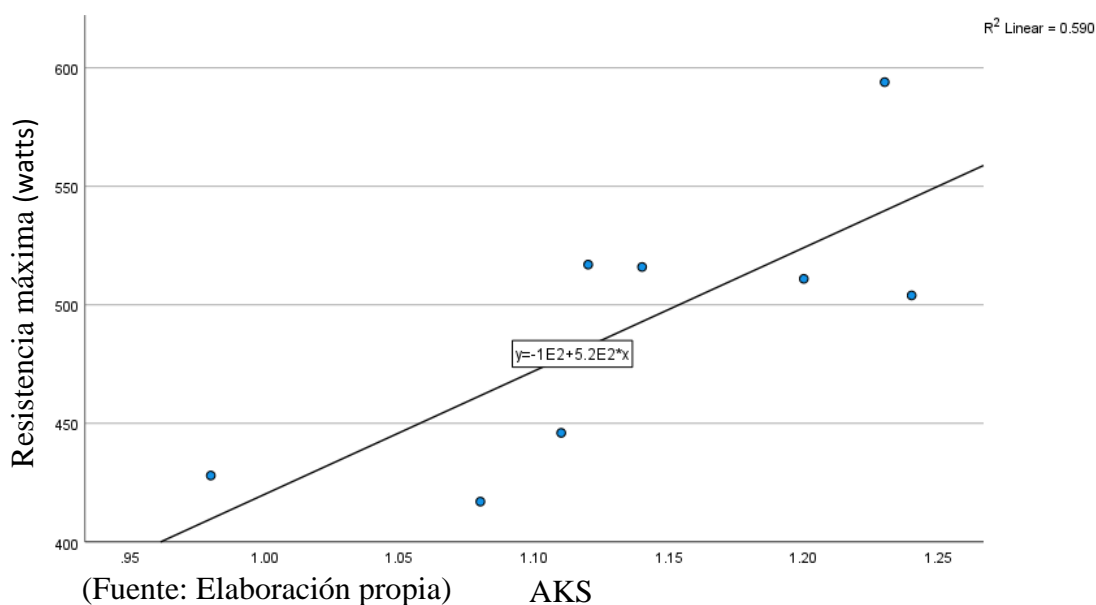
**Figura 19.** Gráfico de dispersión de potencia máxima (watts) con AKS



(Fuente: Elaboración propia) AKS

En el gráfico de la Figura 19 se muestra que el  $R^2 = 0.699$  indica que en el 69.9% de los casos el AKS tiene una incidencia en los resultados de potencia máxima, estimándose que un ajuste en los niveles de AKS puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de potencia anaeróbica en este deporte.

**Figura 20.** Gráfico de dispersión de resistencia máxima (watts) con AKS



(Fuente: Elaboración propia) AKS

En el gráfico de la Figura 20 se muestra que el  $R^2 = 0.590$  indica que en el 59% de los casos el AKS tiene una incidencia en los resultados de resistencia máxima, estimándose que un ajuste en los niveles de AKS puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de resistencia aeróbica en este deporte.

**Cuadro 13.** Correlación de Pearson de composición corporal en capacidades físicas para Taekwondo masculino en etapa especial

Etapa especial		Porcentaje de grasa		AKS	
Capacidad física	Test pedagógico	Correlación Pearson	Significancia	Correlación Pearson	Significancia
Potencia máxima	<b>Sentadilla con salto (cm)</b>	-0.574	0.106	0.486	0.185
Potencia máxima	<b>Sentadilla con salto (watts)</b>	-0.257	0.505	0.759*	0.018
Potencia máxima	<b>Salto contra movimiento (cm)</b>	-0.628	0.070	0.792*	0.011
Potencia máxima	<b>Salto contra movimiento (watts)</b>	-0.379	0.314	0.731*	0.250
Flexibilidad	<b>Índice de elasticidad</b>	-0.326	0.392	0.748*	0.020
Anaeróbico – Potencia	<b>Potencia máxima (watts)</b>	-0.445	0.229	0.230	0.551
Aeróbico- Resistencia	<b>Resistencia máxima (watts)</b>	-0.719*	0.029	0.097	0.804

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01  
 \*La correlación es significativa en el nivel 0,05

(Fuente: Elaboración propia)

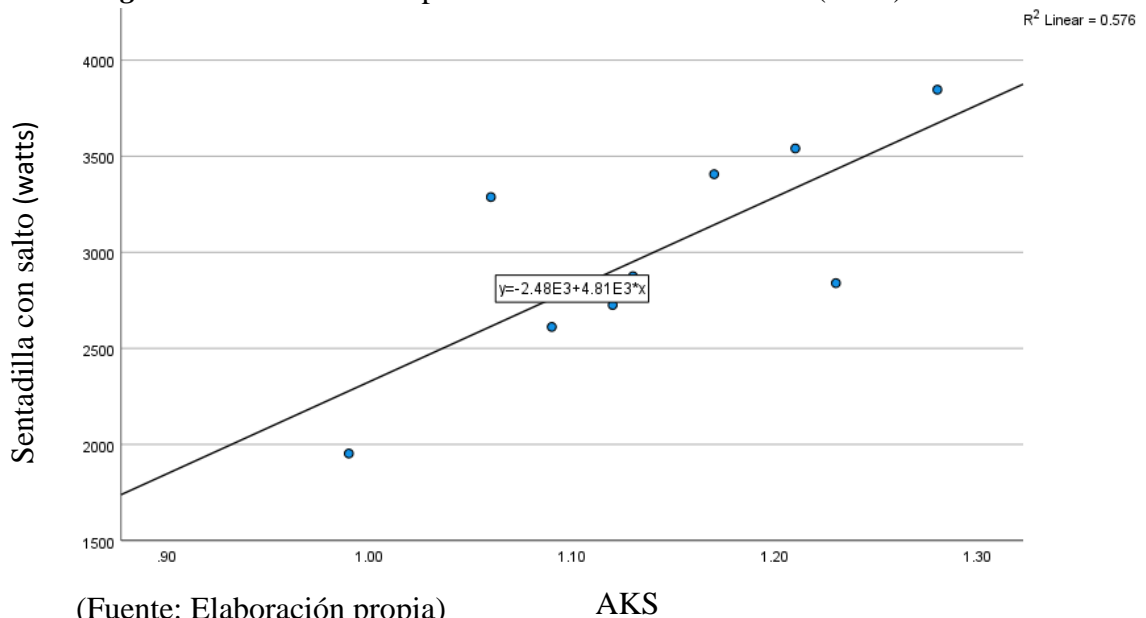
En el Cuadro 13 se presenta la correlación de la composición corporal con las capacidades físicas de los atletas del sexo masculino de Taekwondo en la etapa de preparación especial, que mostraron una relación significativa en un 95% de confiabilidad en: sentadilla con salto (watts), salto contra movimiento (cm y watts) e índice de flexibilidad con el índice AKS; siendo en los cuatro casos una correlación fuerte y positiva para  $r = 0.759^*$ ,  $0.792^*$ ,  $0.731^*$  y  $0.748^*$  respectivamente, indicando que con el incremento de una se reflejarán aumentos en los niveles de la otra. De igual manera se observó una relación significativa en un 95% de confiabilidad en: resistencia máxima con el porcentaje de grasa siendo una correlación fuerte y negativa para  $r = -0.719^*$ , indicando que la disminución de uno se reflejará en el aumento de los niveles de la otra.

Comparando los resultados obtenidos en este estudio con los de Ojeda-Aravena (2020), se puede destacar que en ambas investigaciones se obtuvieron niveles significativos en la relación existente entre ambas variables para una  $p < 0,05$  y  $0,01$ ; lo que demuestra la confiabilidad estadística.

Examinando los valores arrojados por el coeficiente de correlación de Pearson en cada uno de los estudios para sentadilla con salto, salto contra movimiento y evaluaciones aeróbicas ( $r=0.58^*$ ,  $0.58^*$ ,  $0.78^*$  y  $r= 0.759^*$ ,  $0.792^*$ ,  $0.731^*$ ) respectivamente, se puede valorar que en ambos casos las variables tienen una correlación fuerte positiva con relación a la musculatura del atleta, evidenciando que cuando una variable aumenta la otra también; sugiriendo que los beneficios en el rendimiento físico para estas capacidades se adjudican a las propias adaptaciones musculares en la etapa especial, donde se relacionarían con el desarrollo de la fuerza y la potencia muscular.

De igual manera con el coeficiente de correlación de Pearson en Ojeda-Aravena (2020) para la evaluación del rendimiento en la resistencia aeróbica ( $r= -0.92^{**}$  y  $r= -0.719^*$ ) en cada estudio respectivamente, se logró establecer que en ambos casos las variables tienen una correlación fuerte negativa con relación al porcentaje de grasa, evidenciando que cuando una variable desciende la otra aumentará. En el caso de la investigación Ojeda-Aravena y Azocar-Gallardo mostró incluso una correlación aún más significativa con un  $p<0,01$  que sustenta la relación con una mayor confiabilidad estadística. En este último estudio los deportes de combate similares al Taekwondo, los atletas que presentaban un menor porcentaje de grasa fueron los que obtuvieron un mejor rendimiento en pruebas de resistencia.

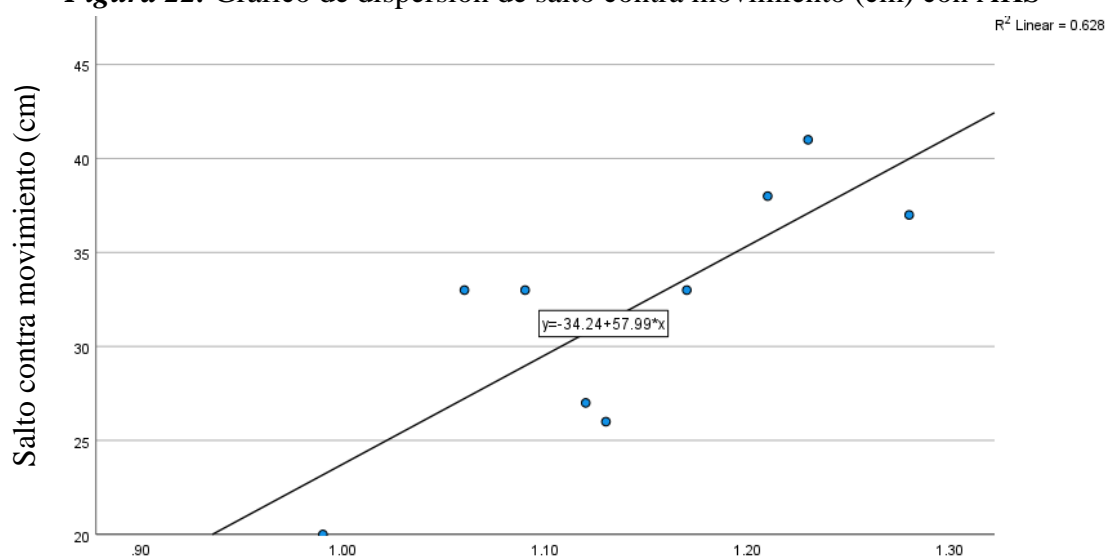
**Figura 21.** Gráfico de dispersión de sentadilla con salto (watts) con AKS



(Fuente: Elaboración propia)

En el gráfico de la Figura 21 se muestra que el  $R^2 = 0.576$  indica que en el 57.6% de los casos el AKS tiene una incidencia en los resultados de sentadilla con salto (watts), estimándose que un ajuste en los niveles de AKS puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de potencia máxima en este deporte.

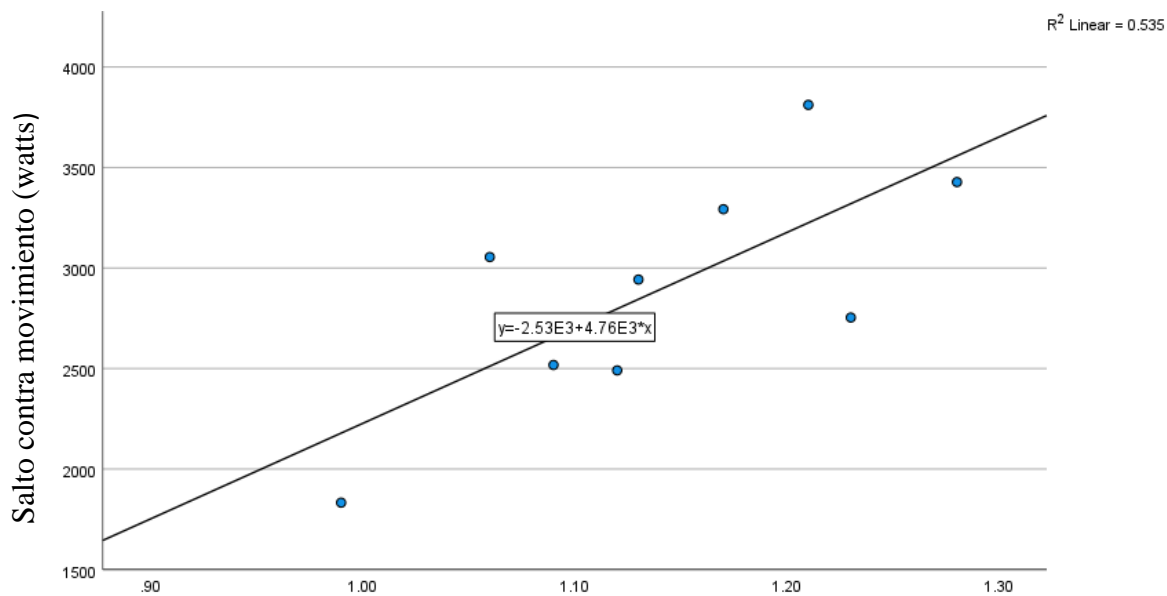
**Figura 22.** Gráfico de dispersión de salto contra movimiento (cm) con AKS



(Fuente: Elaboración propia) AKS

En el gráfico de la Figura 22 se muestra que el  $R^2 = 0.628$  indica que en el 62.8% de los casos el AKS tiene una incidencia en los resultados de salto contra movimiento (cm), estimándose que un ajuste en los niveles de AKS puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de potencia máxima en este deporte.

**Figura 23.** Gráfico de dispersión de salto contra movimiento (watts) con AKS

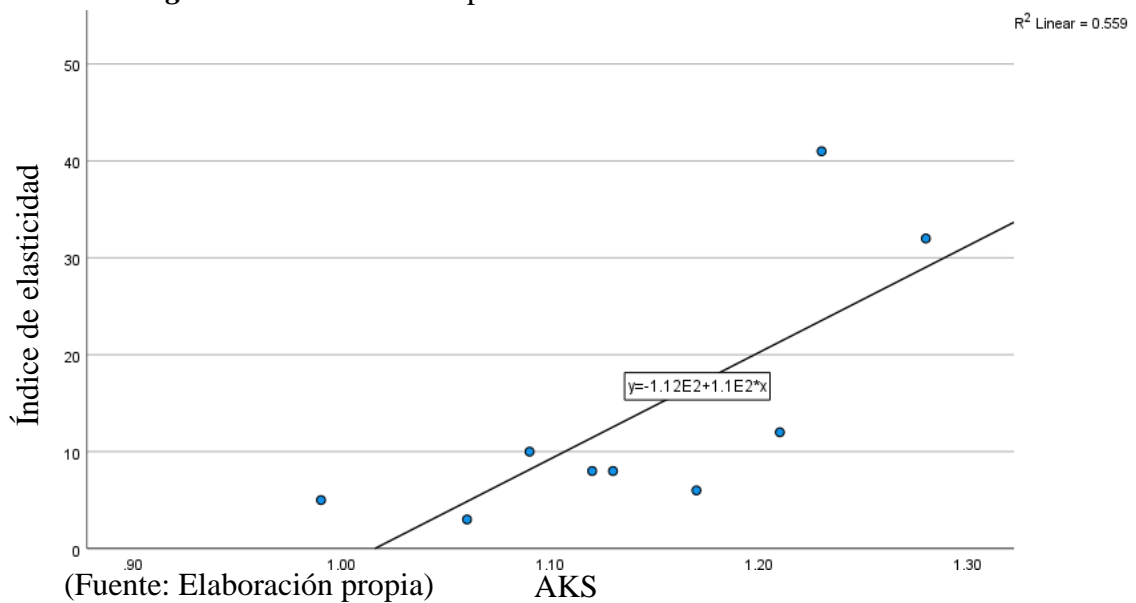


(Fuente: Elaboración propia) AKS

En el gráfico de la Figura 23 se muestra que el  $R^2 = 0.535$  indica que en el 53.5% de los casos el AKS tiene una incidencia en los resultados de salto contra movimiento (watts), estimándose que un ajuste en los niveles de AKS puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de potencia máxima en este deporte.

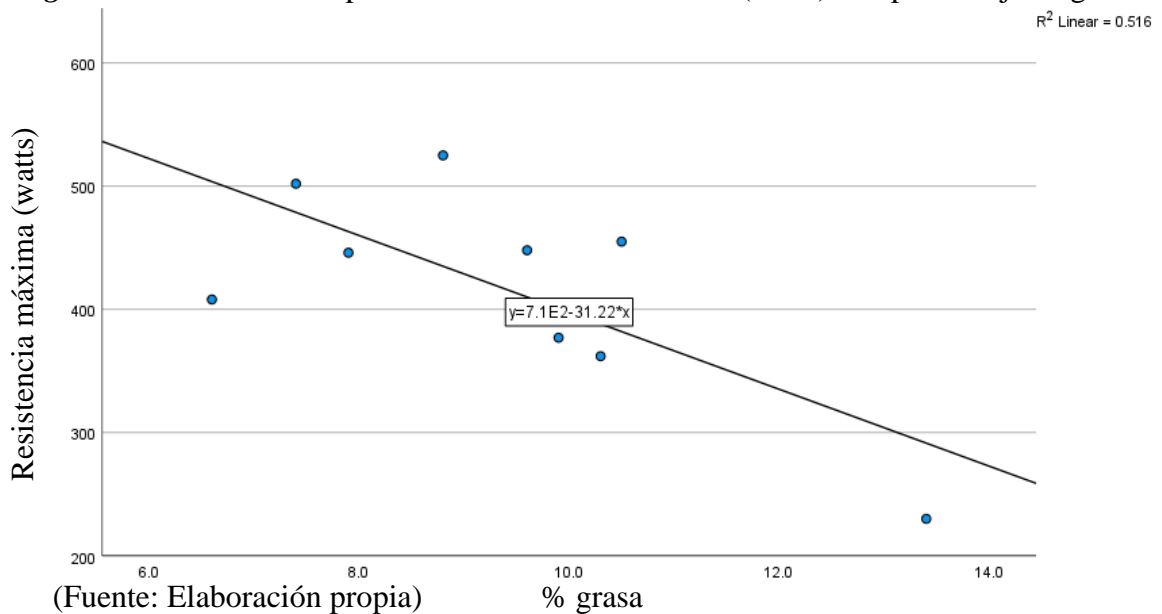


**Figura 24.** Gráfico de dispersión de índice de elasticidad con AKS



En el gráfico de la Figura 24 se muestra que el  $R^2 = 0.559$  indica que en el 55.9% de los casos el AKS tiene una incidencia en los resultados de índice de elasticidad, estimándose que un ajuste en los niveles de AKS puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de flexibilidad en este deporte.

**Figura 25.** Gráfico de dispersión de resistencia máxima (watts) con porcentaje de grasa



En el gráfico de la Figura 25 se muestra que el  $R^2 = 0.516$  indica que en el 51.6% de los casos el porcentaje de grasa tiene una incidencia en los resultados de resistencia máxima, estimándose que un ajuste en los niveles de porcentaje de grasa puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de resistencia aeróbica en este deporte.

**Cuadro 14.** Correlación de Pearson de composición corporal en el periodo preparatoria para Taekwondo masculino

Periodo preparatorio		Porcentaje de grasa		AKS	
Capacidad física	Test pedagógico	Correlación Pearson	Significancia	Correlación Pearson	Significancia
Potencia máxima	<b>Sentadilla con salto (cm)</b>	-0.500*	0.041	0.543*	0.024
Potencia máxima	<b>Sentadilla con salto (watts)</b>	-0.270	0.296	0.710**	0.001
Potencia máxima	<b>Salto contra movimiento (cm)</b>	-0.500*	0.041	0.664**	0.004
Potencia máxima	<b>Salto contra movimiento (watts)</b>	-0.389	0.123	0.719**	0.001
Flexibilidad	<b>Índice de elasticidad</b>	-0.105	0.689	0.215	0.407
Anaeróbico – Potencia	<b>Potencia máxima (watts)</b>	-0.400	0.112	0.549*	0.022
Aeróbico- Resistencia	<b>Resistencia máxima (watts)</b>	-0.624**	0.007	0.281	0.275
** La correlación es significativa en el nivel 0,01					
*La correlación es significativa en el nivel 0,05					

(Fuente: Elaboración propia)

En el Cuadro 14 se presenta la correlación de la composición corporal con las capacidades físicas de los atletas del sexo masculino de Taekwondo en el periodo preparatorio, que mostraron una relación significativa en un 99% de confiabilidad en: sentadilla con salto (watts), salto contra movimiento (cm), salto contra movimiento (watts) con el índice de AKS; siendo una correlación fuerte y positiva para  $r = 0.710^{**}$ ,  $0.664^{**}$  y  $0.719^{**}$  respectivamente, indicando que con el incremento de una se reflejarán aumentos en los niveles de la otra. Se presenta una relación significativa en un 99% de confiabilidad para resistencia máxima (watts) con el porcentaje de grasa, siendo una correlación fuerte negativa para  $r = -0.624^{**}$ , indicando que la disminución de uno se reflejará en el aumento de los niveles de la otra.

Se presenta relaciones significativas en un 95% de confiabilidad en: sentadilla con salto (cm) y potencia máxima (watts) con el índice AKS; siendo una correlación media y positiva para  $r = 0.543^{*}$  y  $0.549^{*}$  respectivamente, indicando que con el incremento de una se reflejarán aumentos en los niveles de la otra.

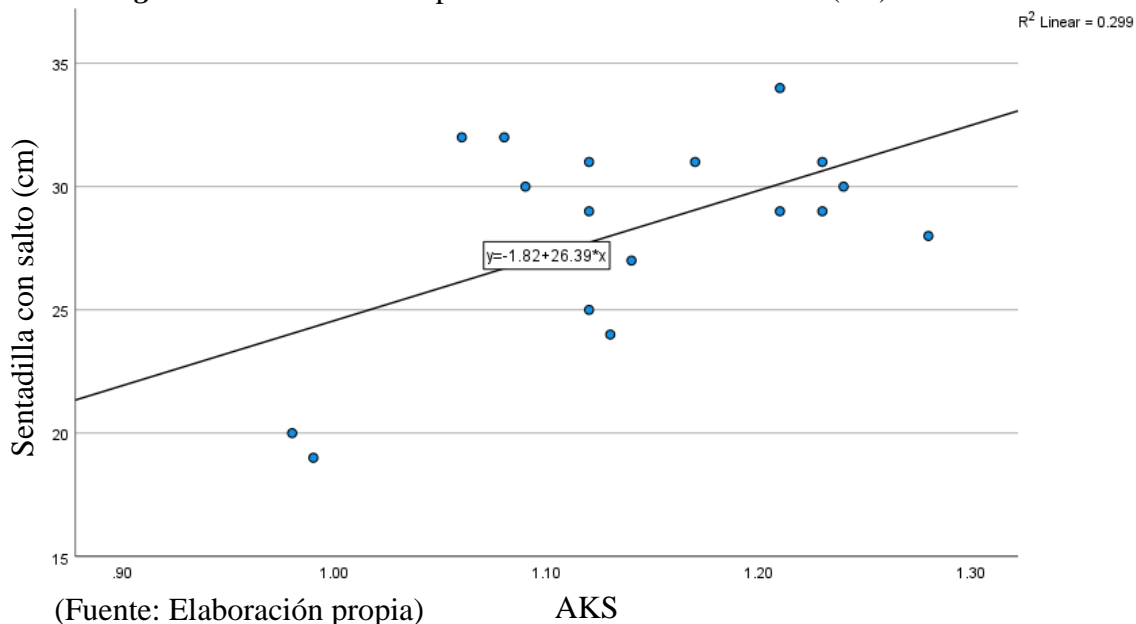
También se observa la relación significativa en un 95% en: sentadilla con salto (cm) y salto contra movimiento (cm) con el porcentaje de grasa, siendo una correlación media y negativa para  $r = -0.500^*$  y  $-0.500^*$  respectivamente, indicando que la disminución de uno se reflejará en el aumento de los niveles de la otra.

Por medio de los resultados obtenidos en este estudio con los de Sáez (2016) y Ojeda-Aravena, Azocar-Gallardo (2020), se puede destacar que en las investigaciones se obtuvieron niveles significativos en la relación existente entre ambas variables para una  $p < 0,05$  y  $p < 0,01$ ; lo que demuestra la confiabilidad estadística.

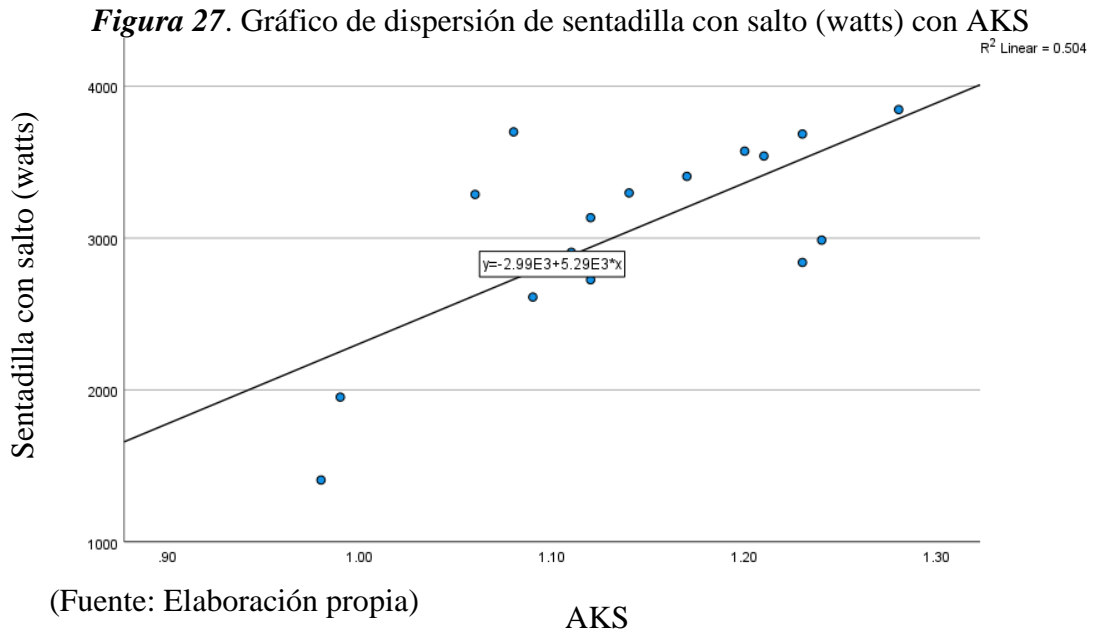
Analizando los valores arrojados por el coeficiente de correlación de Pearson en Ojeda-Aravena cols. cada uno de los estudios en relación con las capacidades físicas como salto con sentadilla y salto contra movimiento ( $r = 0.30^*$ ,  $0.26^*$  y  $r = 0.710^{**}$ ,  $0.664^{**}$ ), se puede valorar que en ambos casos las variables tienen una correlación fuerte y positiva en relación con la masa muscular del atleta, evidenciando que cuando una variable aumenta la otra también. Entre posibles explicaciones de estos resultados es que estas capacidades físicas evaluadas estimulan las fibras rápidas producto de la alta intensidad, requiriendo de una mayor musculatura para lograrlo un mejor rendimiento.

En relación con el porcentaje de grasa en el estudio de Sáez (2016), el coeficiente de correlación de Pearson es consistente con lo documentado para las capacidades físicas de salto con sentadilla, salto contra movimiento y pruebas de resistencia aeróbica ( $r = -0.23^*$ ,  $-0.73^*$ ,  $-0.77^*$  y  $-0.500^*$ ,  $-0.500^*$ ,  $-0.624^{**}$ ), se observó que presenta una correlación fuerte y negativa, evidenciando que cuando una variable disminuye la otra aumentará. Al igual que en este estudio la relación de la potencia muscular y resistencia con el porcentaje de grasa fue directa, ya que los sujetos obtuvieron que a un menor porcentaje de grasa evidenciaban un mayor rendimiento.

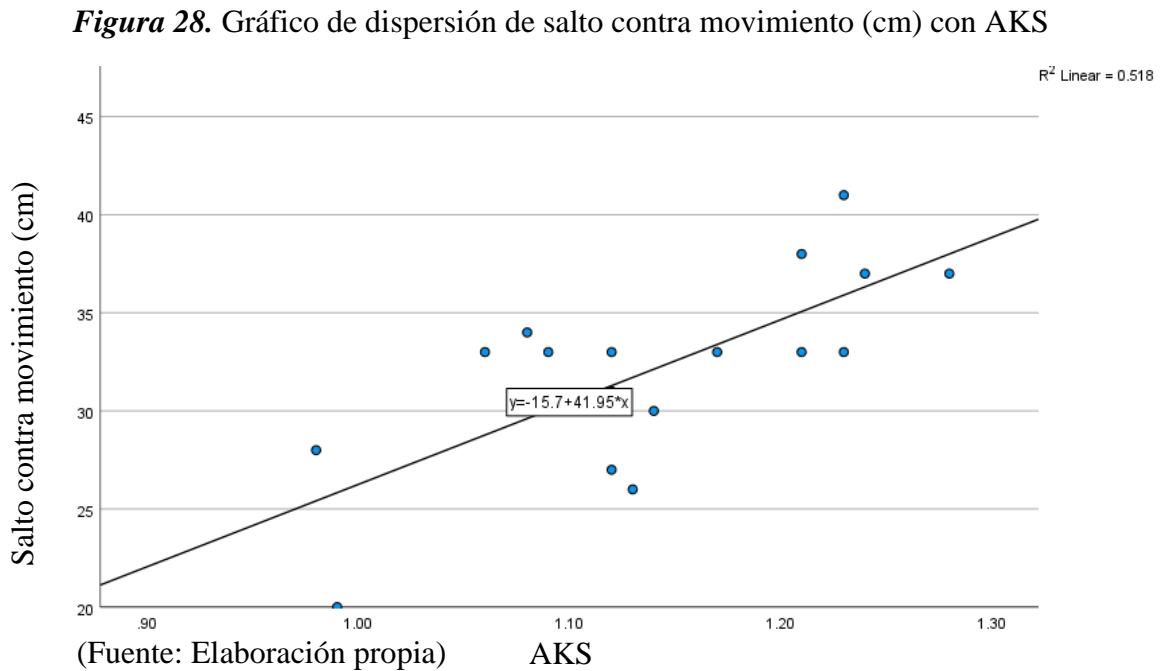
**Figura 26.** Gráfico de dispersión de sentadilla con salto (cm) con AKS



En el gráfico de la Figura 26 se muestra que el  $R^2 = 0.299$  indica que en el 30 % de los casos el índice de AKS tiene una incidencia en los resultados de sentadilla con salto (cm), estimándose que un ajuste en los niveles de AKS puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de potencia máxima en este deporte.

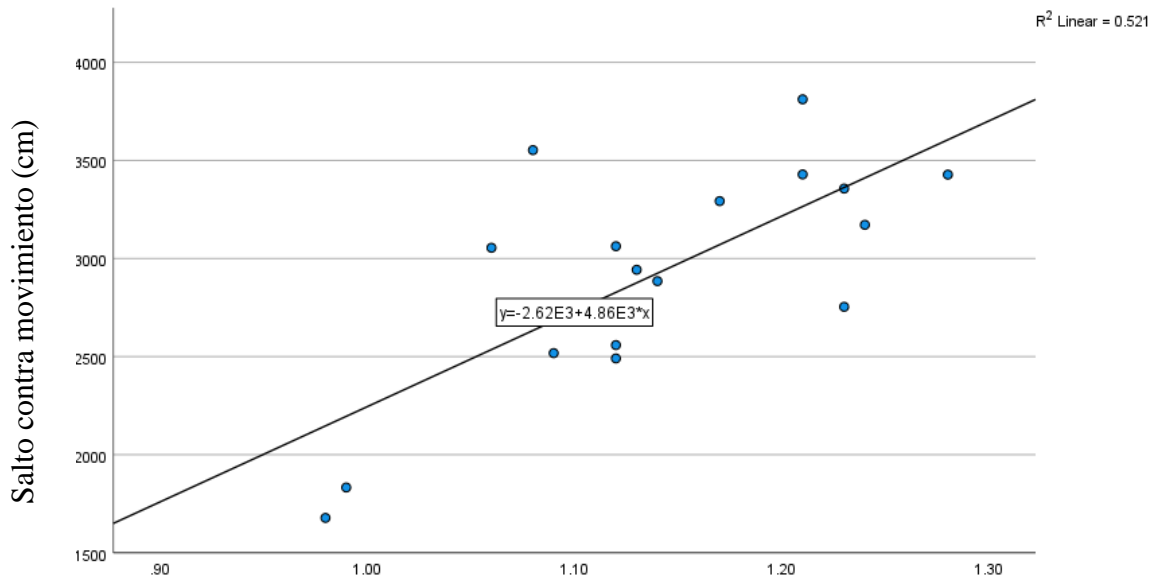


En el gráfico de la Figura 27 se muestra que el  $R^2 = 0.504$  indica que en el 50.4% de los casos el índice de AKS tiene una incidencia en los resultados de sentadilla con salto (watts), estimándose que un ajuste en los niveles de AKS puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de potencia máxima en este deporte.



En el gráfico de la Figura 28 se muestra que el  $R^2 = 0.518$  indica que en el 51.8% de los casos el índice de AKS tiene una incidencia en los resultados de salto contra movimiento (cm), estimándose que un ajuste en los niveles de AKS puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de potencia máxima en este deporte.

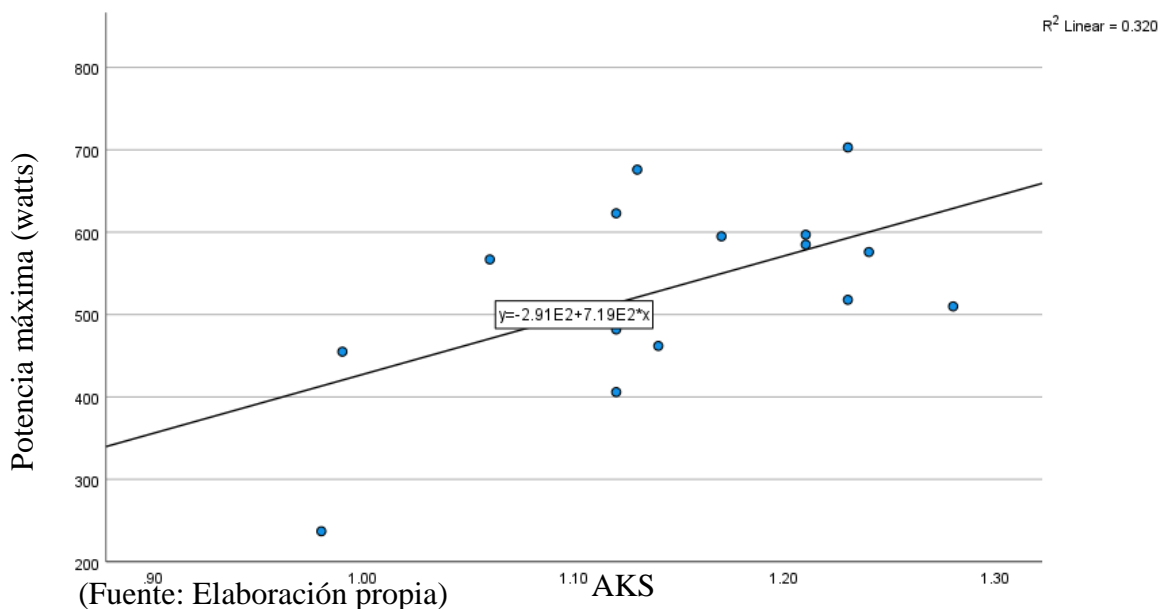
**Figura 29.** Gráfico de dispersión de salto contra movimiento (watts) con AKS



(Fuente: Elaboración propia) AKS

En el gráfico de la Figura 29 se muestra que el  $R^2 = 0.521$  indica que en el 52.1% de los casos el índice de AKS tiene una incidencia en los resultados de salto contra movimiento (cm), estimándose que un ajuste en los niveles de AKS puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de potencia máxima en este deporte.

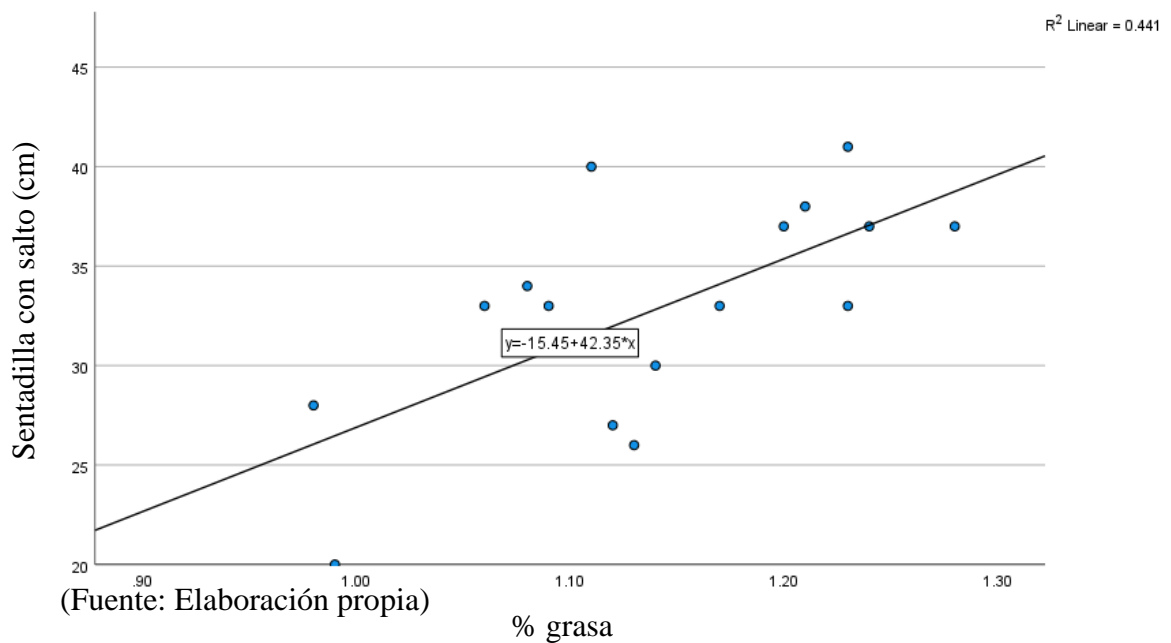
**Figura 30.** Gráfico de dispersión de potencia máxima (watts) con AKS



(Fuente: Elaboración propia)

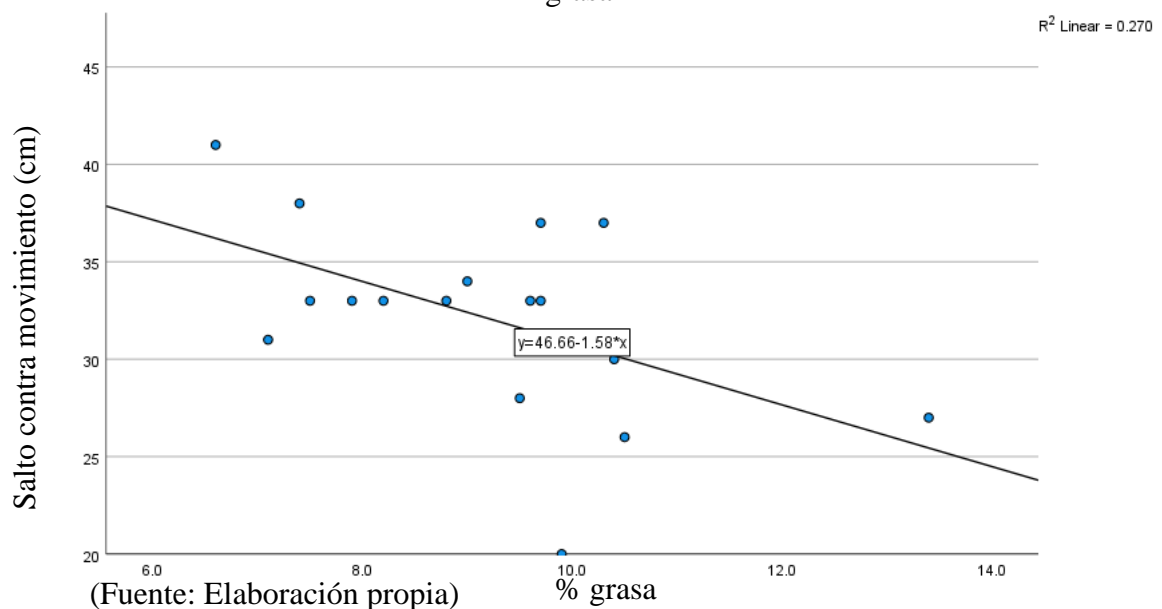
En el gráfico de la Figura 30 se muestra que el  $R^2 = 0.320$  indica que en el 32% de los casos el índice de AKS tiene una incidencia en los resultados de potencia máxima (watts), estimándose que un ajuste en los niveles de AKS puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de resistencia anaeróbica en este deporte.

**Figura 31.** Gráfico de dispersión de sentadilla con salto (cm) con porcentaje de grasa



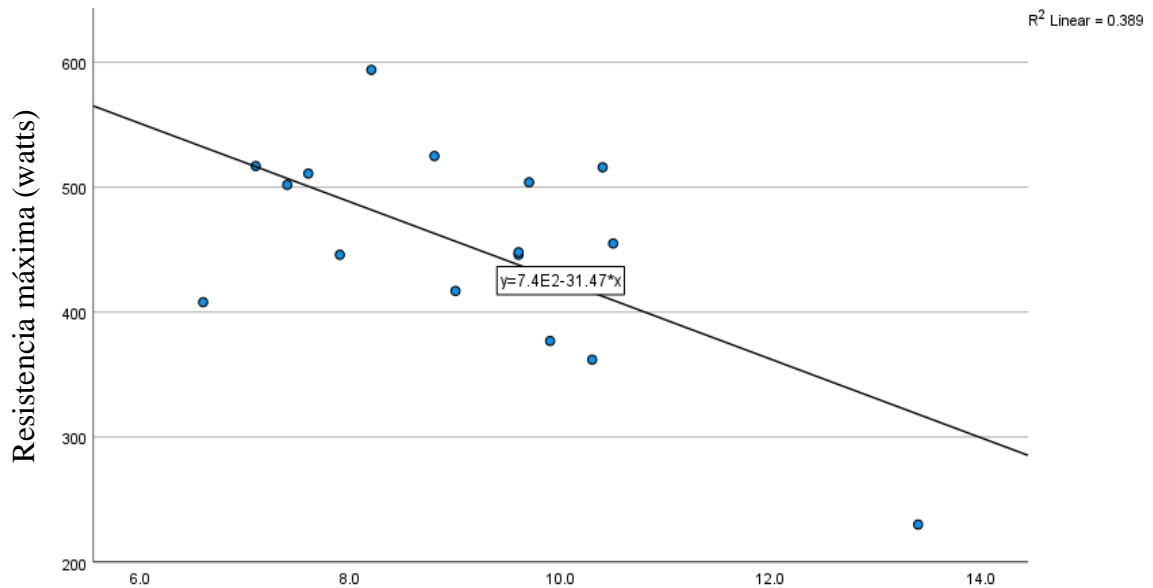
En el gráfico de la Figura 31 se muestra que el  $R^2 = 0.441$  indica que en el 44.1% de los casos el porcentaje de grasa tiene una incidencia en los resultados de sentadilla con salto (cm), estimándose que un ajuste en los niveles de porcentaje de grasa puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de potencia máxima en este deporte.

**Figura 32.** Gráfico de dispersión de salto contra movimiento (cm) con porcentaje de grasa



En el gráfico de la Figura 32 se muestra que el  $R^2 = 0.270$  indica que en el 27% de los casos, el porcentaje de grasa tiene una incidencia en los resultados de salto contra movimiento (cm), estimándose que un ajuste en los niveles de porcentaje de grasa puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de potencia máxima en este deporte.

**Figura 33.** Gráfico de dispersión de resistencia máxima (watts) con porcentaje de grasa



(Fuente: Elaboración propia)

En el gráfico de la Figura 33 se muestra que el  $R^2 = 0.389$  indica que en el 38.9% de los casos, con el porcentaje de grasa tiene una incidencia en los resultados de resistencia máxima (watts), estimándose que un ajuste en los niveles de porcentaje de grasa puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de resistencia aeróbica en este deporte.

**Cuadro 15.** Correlación de Pearson de composición corporal en capacidades físicas para Judo masculino en etapa general

Etapa general		Porcentaje de grasa		AKS	
Capacidad física	Test pedagógico	Correlación Pearson	Significancia	Correlación Pearson	Significancia
Resistencia a la fuerza	<b>Paralela (repeticiones)</b>	-0.428	0.290	0.187	0.658
Resistencia a la fuerza	<b>Barras (repeticiones)</b>	-0.725*	0.042	-0.149	0.724
Resistencia a la fuerza	<b>El tablon (min)</b>	-0.611	0.108	-0.187	0.658
Fuerza rápida	<b>Abdominales (repeticiones)</b>	-0.631	0.093	-0.271	0.516
Potencia máxima	<b>Escalera (repeticiones)</b>	-0.938**	0.093	-0.537	0.170

*Continuación del Cuadro 15.*

Etapa general		Porcentaje de grasa		AKS	
Capacidad física	Test pedagógico	Correlación Pearson	Significancia	Correlación Pearson	Significancia
Potencia máxima	<b>Soga (repeticiones)</b>	-0.437	0.326	0.853*	0.015
Fuerza máxima	<b>Press de banca haltera (kg)</b>	0.805*	0.016	0.969**	0.000
Fuerza máxima	<b>Cargada de fuerza (kg)</b>	0.567	0.143	0.855**	0.007
Fuerza máxima	<b>Sentadilla Trasnuca (kg)</b>	0.270	0.558	0.681	0.092
Fuerza máxima	<b>Arranque de potencia (kg)</b>	0.462	0.249	0.868**	0.005
Velocidad específica	<b>30'' Tokui (repeticiones)</b>	-0.660	0.107	-0.161	0.737
Resistencia a la velocidad	<b>1' Tokui (repeticiones)</b>	-0.661	0.106	-0.160	0.731
Resistencia a la velocidad	<b>4' Tokui (repeticiones)</b>	-0.417	0.304	0.004	0.993
Anaeróbico – Velocidad	<b>50 metros (tiempo)</b>	0.914**	0.004	0.918**	0.004
Anaeróbico - resistencia	<b>200 metros (tiempo)</b>	0.995**	0.000	0.773*	0.041
Anaeróbico - resistencia	<b>400 metros (tiempo)</b>	0.998**	0.000	0.793*	0.033
** La correlación es significativa en el nivel 0,01					
*La correlación es significativa en el nivel 0,05					

(Fuente: Elaboración propia)

En el Cuadro 15 se presenta la correlación de la composición corporal con las capacidades físicas de los atletas del sexo masculino de Judo en la etapa general, que mostraron una relación significativa en un 99% de confiabilidad en: escalera (repeticiones), 50 metros, 200 metros y 400 metros con el porcentaje de grasa; siendo una correlación fuerte negativa para escalera  $r=-0.938^{**}$  y fuerte positiva para las capacidades de resistencia con  $r = 0.914^{**}$ ,  $0.995^{**}$  y  $0.998^{**}$  respectivamente, indicando que la disminución de la grasa corporal se reflejará en el aumento del rendimiento de las capacidades físicas evaluadas. En el caso de la resistencia indicando que con el incremento de una se reflejarán aumentos en los niveles de la otra. De igual manera se observó una relación significativa en un 99% de confiabilidad en: press de banca haltera (kg), cargada de fuerza (kg), arranque de potencia (kg) y 50 metros con el índice de AKS; siendo una correlación fuerte y positiva para  $r = 0.969^{**}$ ,  $0.855^{**}$ ,  $0.868^{**}$  y  $0.918^{**}$  respectivamente, indicando que el incremento de una se reflejarán aumentos en los niveles de la otra.



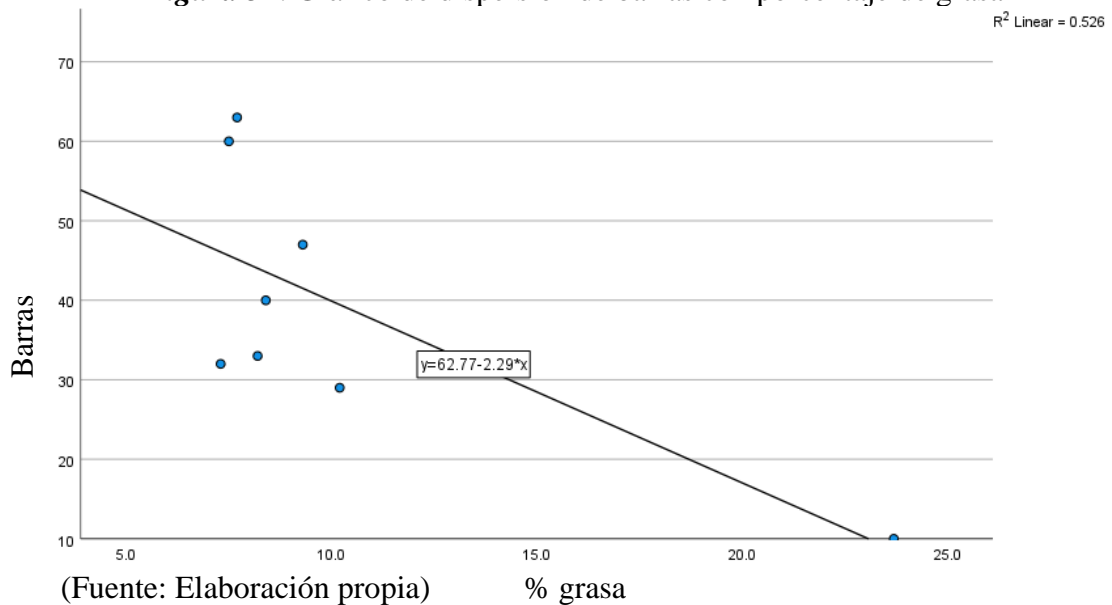
En esta etapa general se observó una relación significativa en un 95% de confiabilidad en: barras (repeticiones) y press de banca haltera (kg) con el porcentaje de grasa; siendo una correlación fuerte negativa para barras (repeticiones) con  $r=-0.725^*$ ; indicando que la disminución de uno se reflejará en el aumento de los niveles de la otra; mientras que para el caso de press de banca haltera (kg) presenta una relación fuerte positiva con  $r=0.805^*$  indicando que el incremento de una se reflejarán aumentos en los niveles de la otra, sin embargo esto no se relaciona con lo encontrado en la literatura científica. Se mostró relación significativa en un 95% de confiabilidad en: Soga (repeticiones), 200 metros y 400 metros con el índice de AKS; siendo una correlación fuerte y positiva para  $r=0.853^*$ ,  $0.773^*$  y  $0.793^*$  respectivamente, indicando que el incremento de una se reflejarán aumentos en los niveles de la otra.

Comparando los resultados obtenidos en este estudio con los de Zubeldía y Mazza (2015), se puede destacar que en ambas investigaciones se obtuvieron niveles significativos en la relación existente entre ambas variables para capacidades físicas como: 20 metros sprint, press de banca haltera, cargada de fuerza, con una  $p<0,05$ ; lo que demuestra la confiabilidad estadística.

Analizando los valores arrojados por el coeficiente de correlación de Pearson en cada uno de los estudios en relación con las capacidades físicas como 50 metros y evaluación de fuerza máxima ( $r=-0.29^*$ ,  $0.47^*$ ,  $0.68^*$  y  $r=0.918^{**}$ ,  $0.969^{**}$ ,  $0.855^{**}$ ), se puede valorar que en ambos casos las variables de fuerza máxima se muestran una correlación fuerte y positiva con relación a la musculatura del atleta, evidenciando que cuando una variable aumenta la otra también, esto puede explicarse debido que si se evidencia un aumento en el número de miofibrillas, grosor y forma de la masa muscular puede beneficiar a una mayor carga de peso en las expresiones de fuerza máxima. En el estudio de Zubeldía y Mazza las correlaciones en el caso de las manifestaciones de resistencia aeróbica y anaeróbica no fueron significativas, esto puede ser debido a la confiabilidad estadística utilizada en este estudio y la preparación deportiva de los sujetos utilizados.

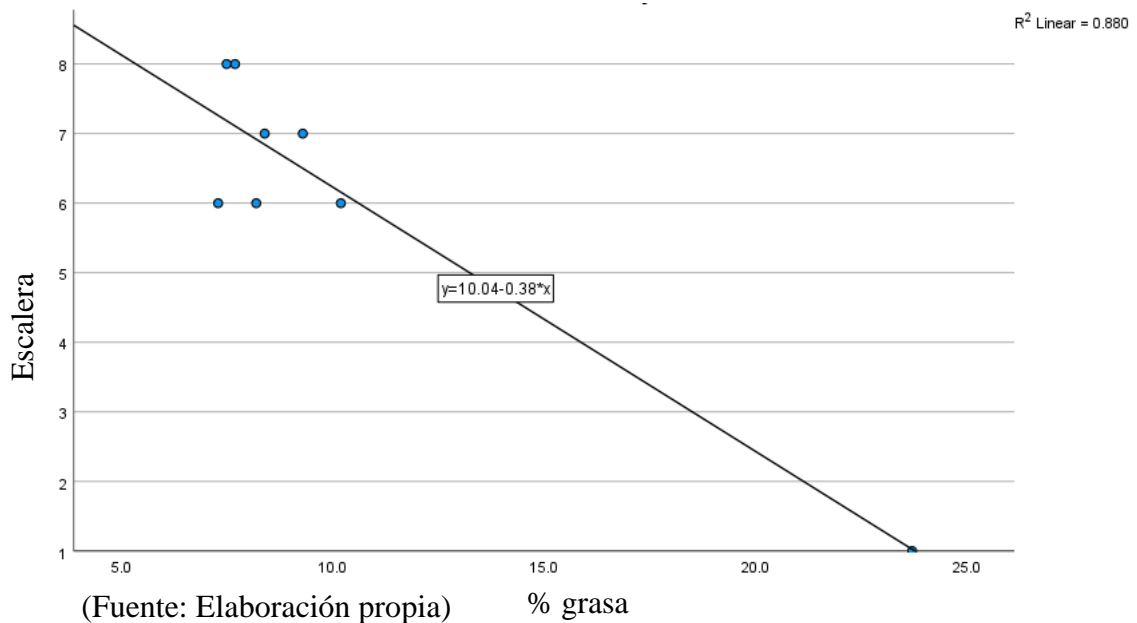
Analizando los valores mostrados en el coeficiente de correlación de Pearson en el estudio de Carbajal (2020), es consistente con lo documentado para las capacidades físicas de resistencia aeróbica y anaeróbica ( $r=0.435^{**}$ ,  $0.678^{**}$  y  $0.914^{**}$ ,  $0.995^{**}$ ,  $0.998^{**}$ ), donde se observó una correlación fuerte y positiva con el porcentaje de grasa, esto adjudicado a la manera en que se da el resultado de la prueba en donde un menor tiempo en la prueba es un mejor resultado, esto evidenciando que cuando el porcentaje de grasa disminuye el tiempo para realizar la prueba será menor demostrando un mejor rendimiento. Asociado a lo encontrado en el grupo de deportistas universitarios se indica en ambos estudios que, al aumentar el porcentaje de grasa subcutánea, incrementa el tiempo para realizar las pruebas de velocidad y resistencia. Carbajal (2020) proponía que una relación positiva podría verse con la masa muscular del atleta, como también se muestra en el presente estudio ( $r=0.918^{**}$ ,  $0.773^{**}$  y  $0.793^{**}$ ) donde para los sujetos más entrenados el desarrollo de la fuerza era vital para un mejor rendimiento en las capacidades aeróbicas y anaeróbicas de selecciones de fútbol y atletismo.

**Figura 34.** Gráfico de dispersión de barras con porcentaje de grasa



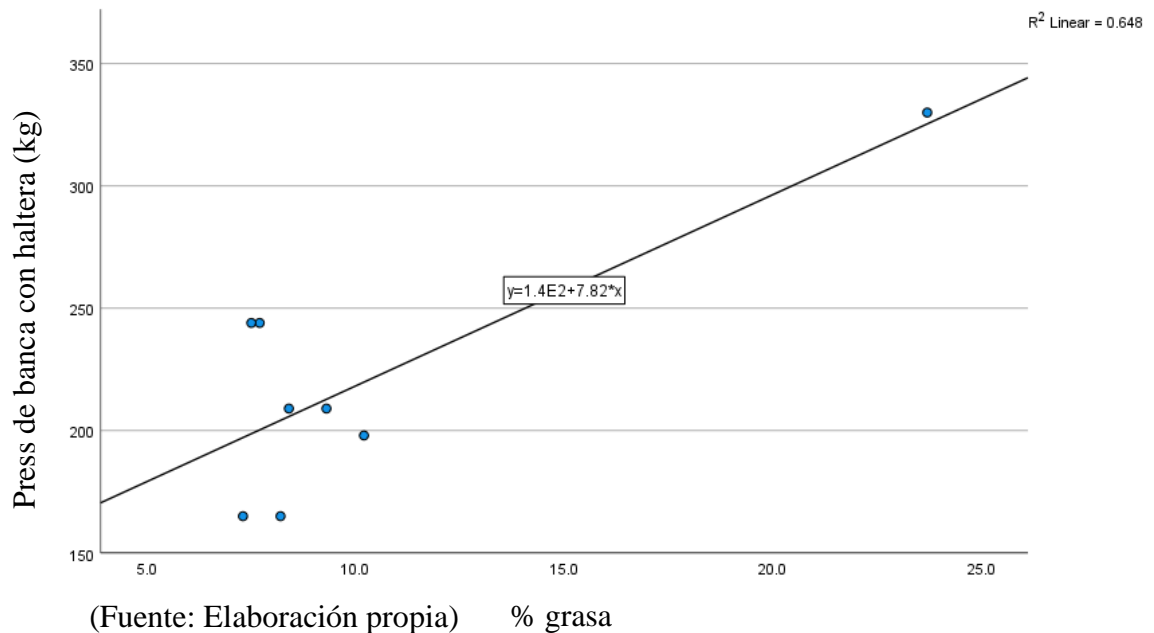
En el gráfico de la Figura 34 se muestra que el  $R^2 = 0.526$  indica que en el 52.6% de los casos el porcentaje de grasa tiene una incidencia en los resultados de barras, estimándose que un ajuste en los niveles de porcentaje de grasa puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de resistencia a la fuerza en este deporte.

**Figura 35.** Gráfico de dispersión de escalera con porcentaje de grasa



En el gráfico de la Figura 35 se muestra que el  $R^2 = 0.880$  indica que en el 88% de los casos el porcentaje de grasa tiene una incidencia en los resultados de escalera, estimándose que un ajuste en los niveles de porcentaje de grasa puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de potencia máxima en este deporte.

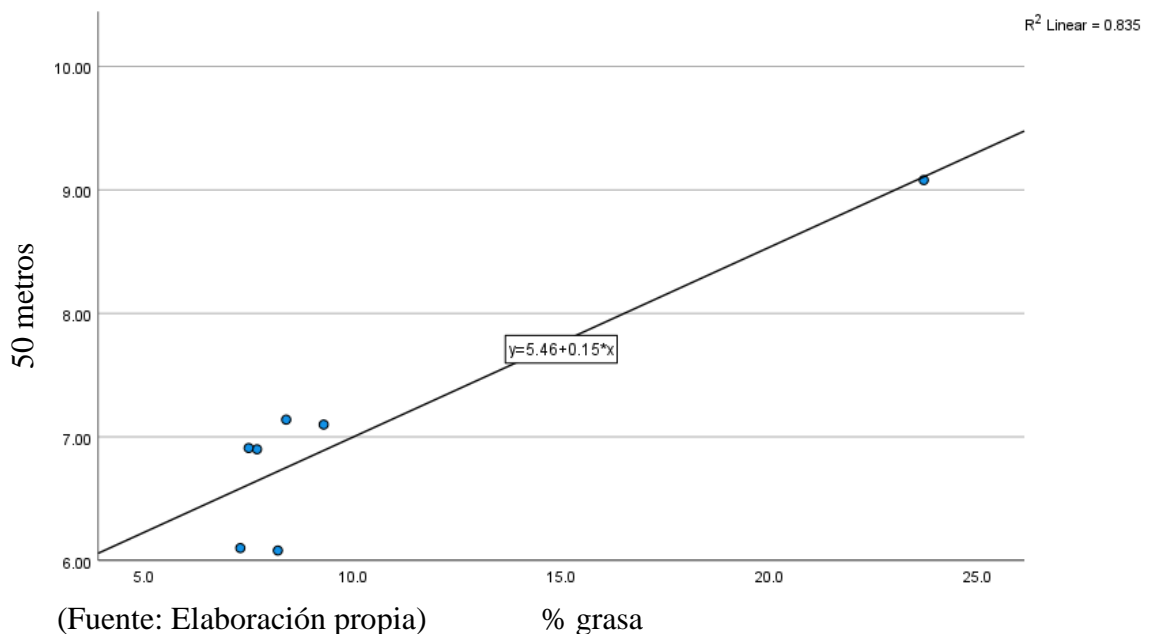
**Figura 36.** Gráfico de dispersión de press de banca haltera (kg) con porcentaje de grasa



(Fuente: Elaboración propia) % grasa

En el gráfico de la Figura 36 se muestra que el  $R^2 = 0.648$  indica que en el 64.8% de los casos el porcentaje de grasa tiene una incidencia en los resultados de press de banca haltera (kg), estimándose que un ajuste en los niveles de porcentaje de grasa puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de fuerza máxima en este deporte.

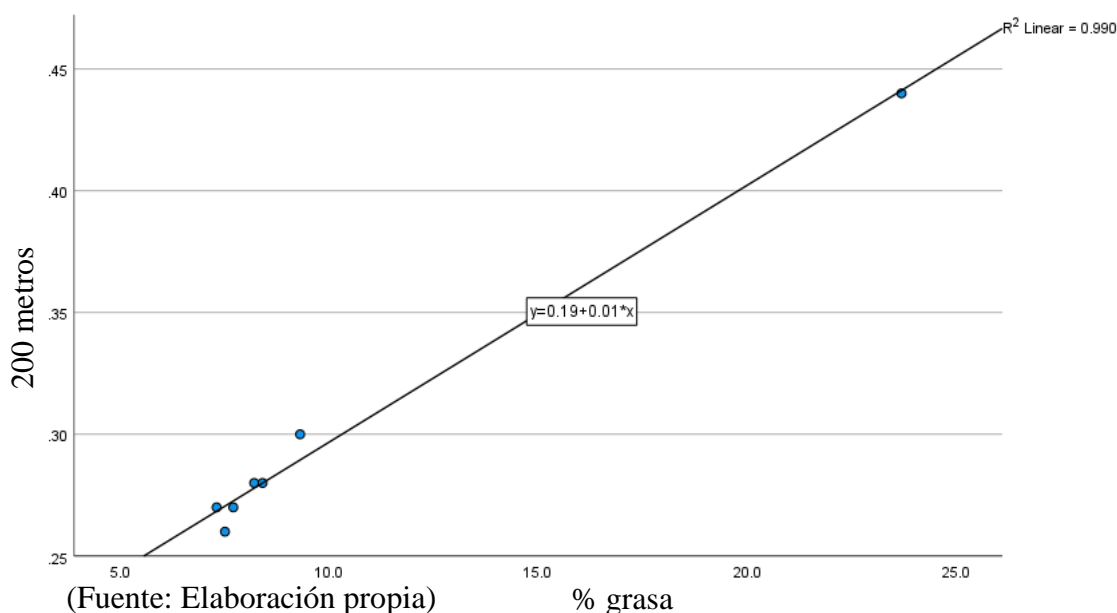
**Figura 37.** Gráfico de dispersión de 50 metros con porcentaje de grasa



(Fuente: Elaboración propia) % grasa

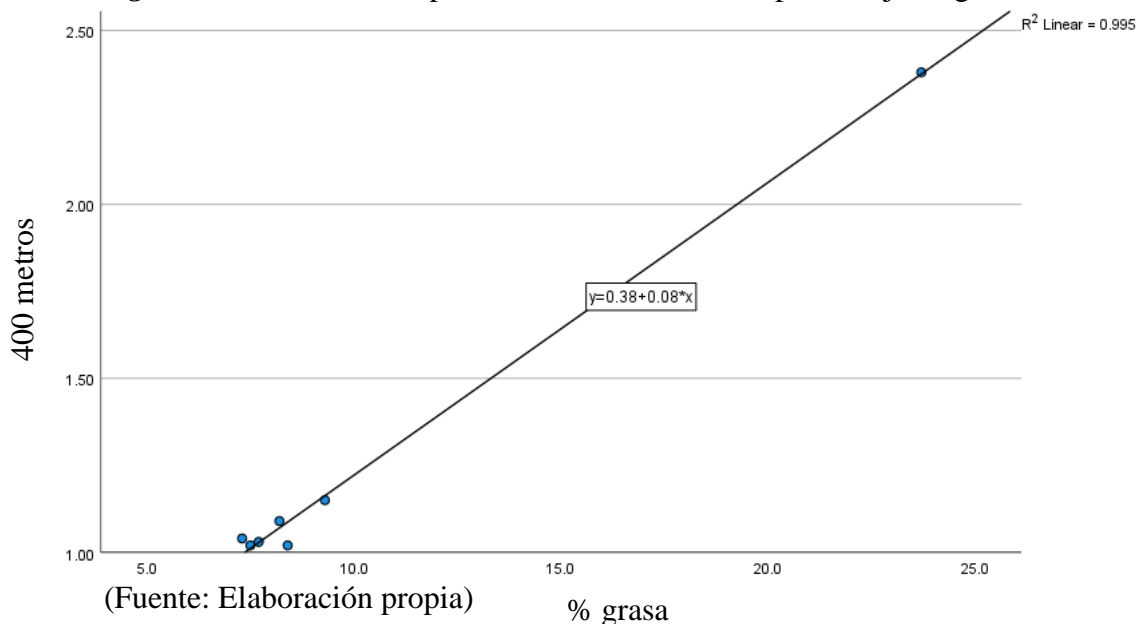
En el gráfico de la Figura 37 se muestra que el  $R^2 = 0.835$  indica que en el 83.5% de los casos el porcentaje de grasa tiene una incidencia en los resultados de 50 metros, estimándose que un ajuste en los niveles de porcentaje de grasa puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de velocidad en este deporte.

**Figura 38.** Gráfico de dispersión de 200 metros con porcentaje de grasa



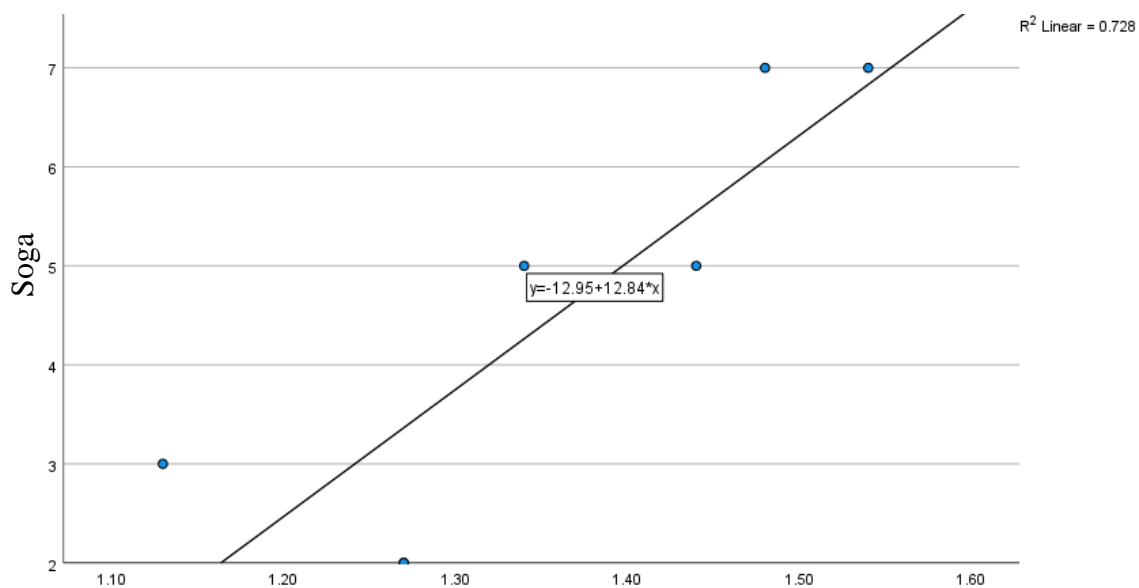
En el gráfico de la Figura 38 se muestra que el  $R^2 = 0.990$  indica que en el 99% de los casos el porcentaje de grasa tiene una incidencia en los resultados de 200 metros, estimándose que un ajuste en los niveles de porcentaje de grasa puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de resistencia anaeróbica en este deporte.

**Figura 39.** Gráfico de dispersión de 400 metros con porcentaje de grasa



En el gráfico de la Figura 39 se muestra que el  $R^2 = 0.995$  indica que en el 99.5% de los casos el porcentaje de grasa tiene una incidencia en los resultados de 400 metros, estimándose que un ajuste en los niveles de porcentaje de grasa puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de resistencia anaeróbica en este deporte.

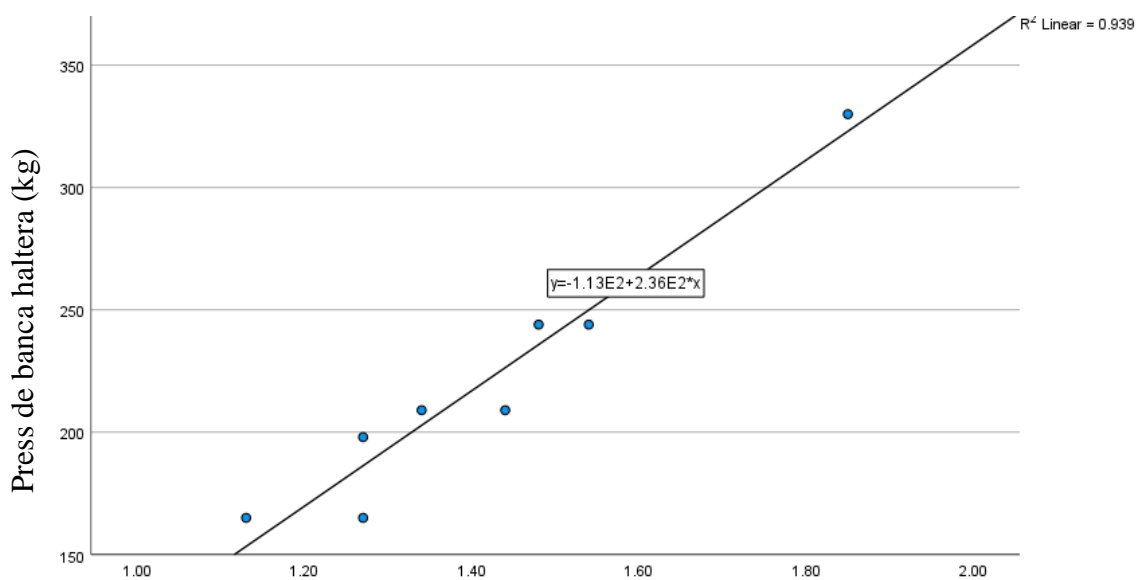
**Figura 40.** Gráfico de dispersión de sogas con AKS



(Fuente: Elaboración propia) AKS

En el gráfico de la Figura 40 se muestra que el  $R^2 = 0.728$  indica que en el 72.8% de los casos el índice de AKS tiene una incidencia en los resultados de sogas, estimándose que un ajuste en los niveles de AKS puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de potencia máxima en este deporte.

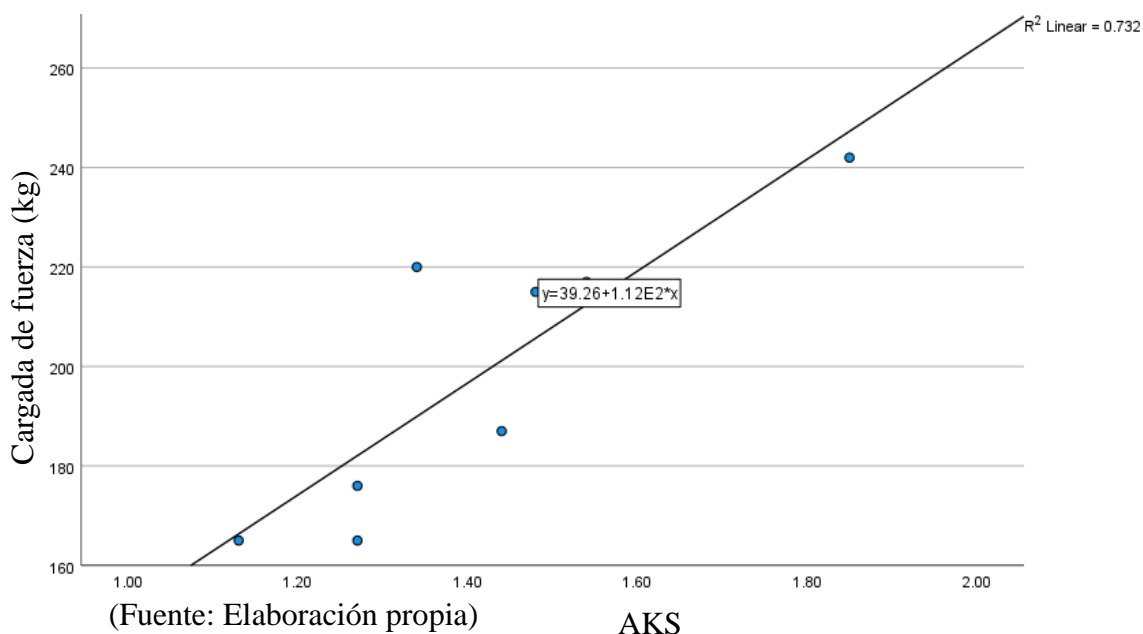
**Figura 41.** Gráfico de dispersión de press de banca haltera (kg) con AKS



(Fuente: Elaboración propia) AKS

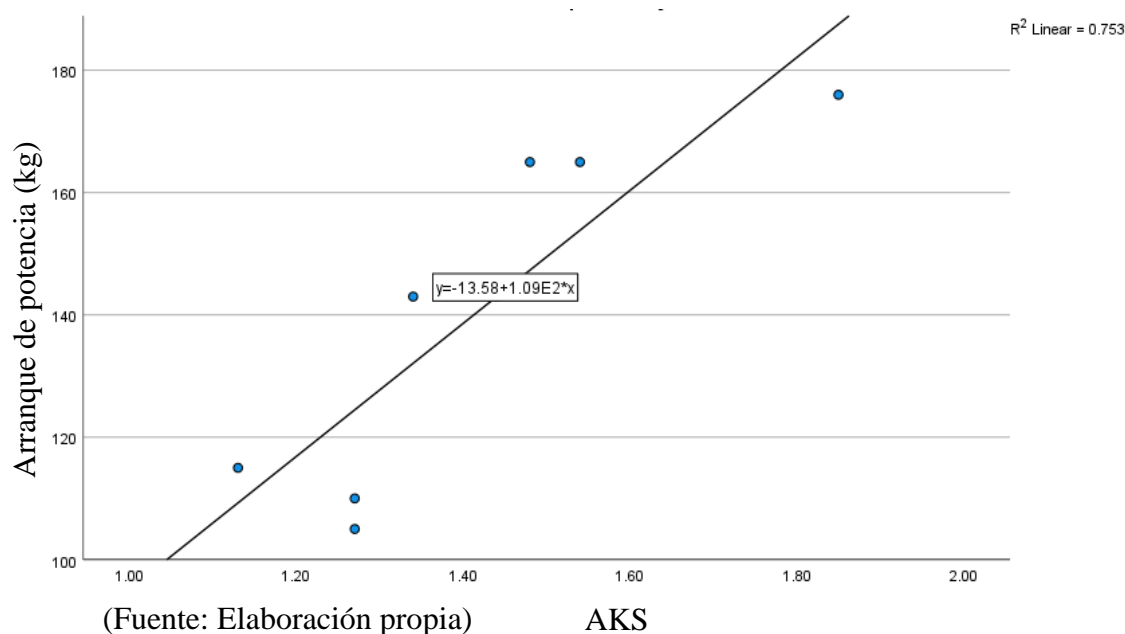
En el gráfico de la Figura 41 se muestra que el  $R^2 = 0.939$  indica que en el 93.9% de los casos el índice de AKS tiene una incidencia en los resultados de press de banca haltera (kg), estimándose que un ajuste en los niveles de AKS puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de fuerza máxima en este deporte.

**Figura 42.** Gráfico de dispersión de cargada de fuerza (kg) con AKS



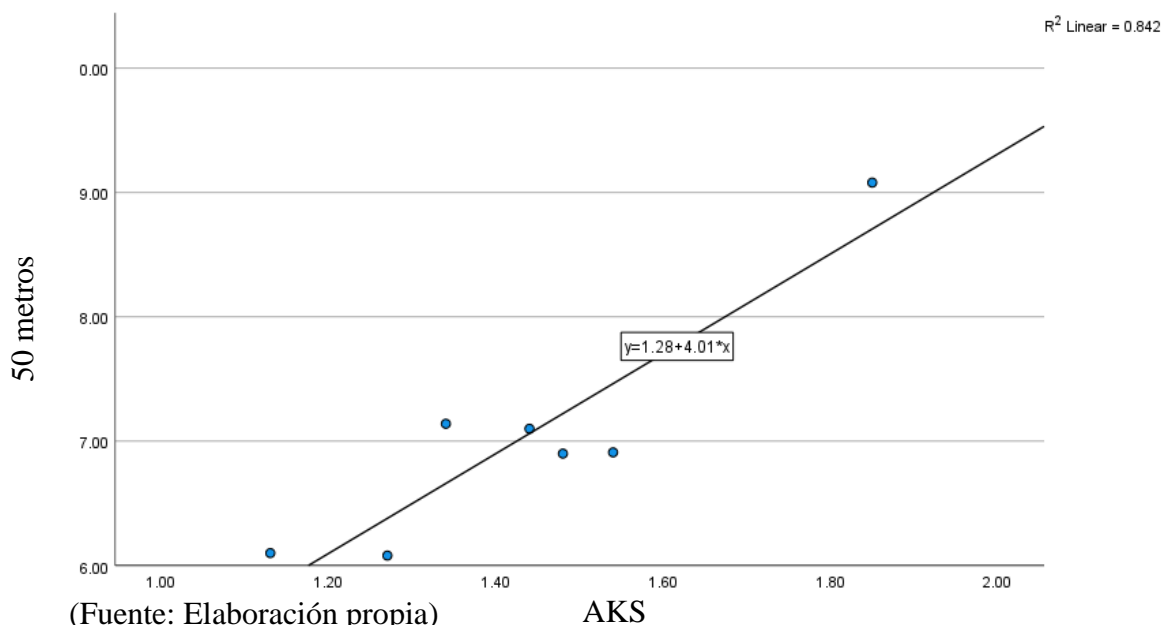
En el gráfico de la Figura 42 se muestra que el  $R^2 = 0.732$  indica que en el 73.2% de los casos el índice de AKS tiene una incidencia en los resultados de cargadas de fuerza (kg), estimándose que un ajuste en los niveles de AKS puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de fuerza máxima en este deporte.

**Figura 43.** Gráfico de dispersión de arranque de potencia (kg) con AKS



En el gráfico de la Figura 43 se muestra que el  $R^2 = 0.753$  indica que en el 75.3% de los casos el índice de AKS tiene una incidencia en los resultados de arranque de potencia (kg), estimándose que un ajuste en los niveles de AKS puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de fuerza máxima en este deporte.

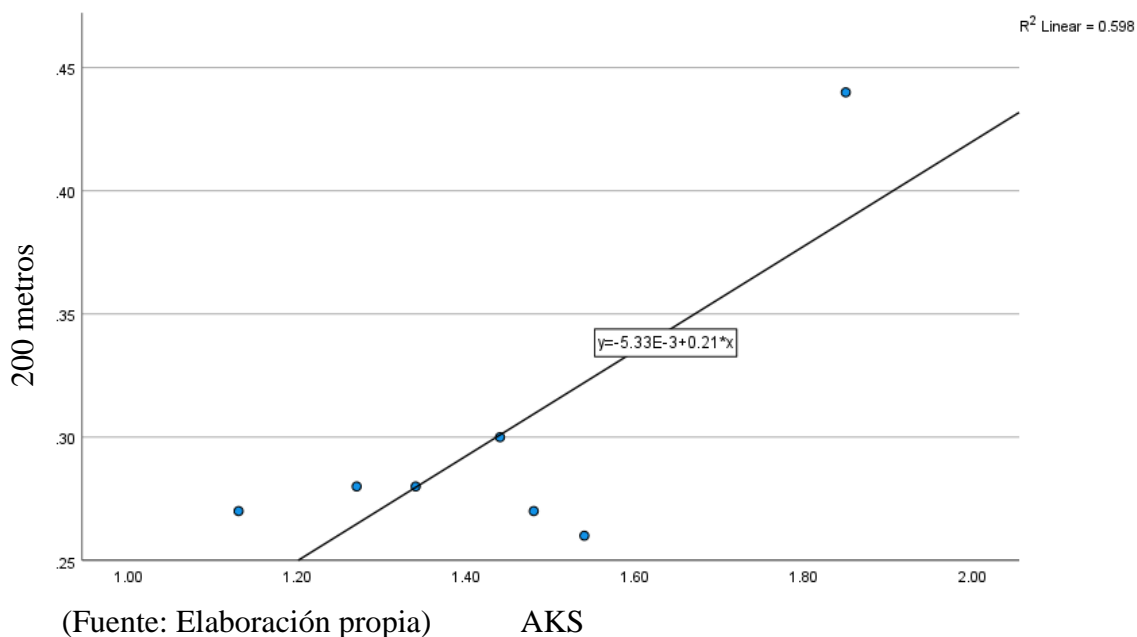
**Figura 44.** Gráfico de dispersión de 50 metros con AKS



(Fuente: Elaboración propia)

En el gráfico de la Figura 44 se muestra que el  $R^2 = 0.842$  indica que en el 84.2% de los casos el índice de AKS tiene una incidencia en los resultados de 50 metros, estimándose que un ajuste en los niveles de AKS puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de velocidad en este deporte.

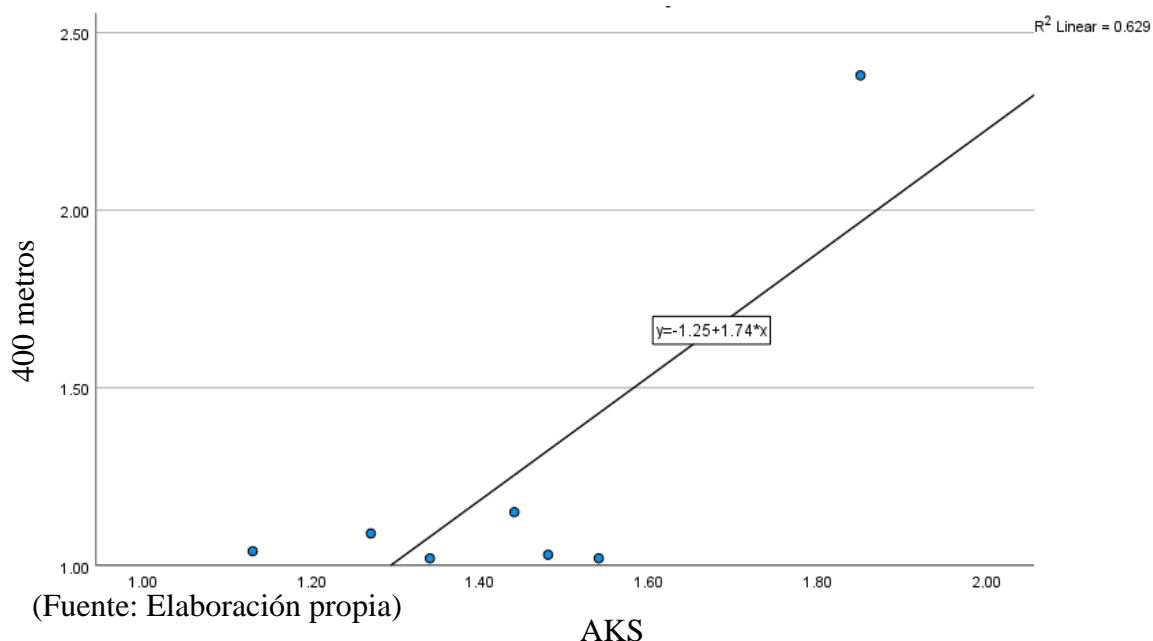
**Figura 45.** Gráfico de dispersión de 200 metros con AKS



(Fuente: Elaboración propia)

En el gráfico de la Figura 45 se muestra que el  $R^2 = 0.598$  indica que en el 59.8% de los casos el índice de AKS tiene una incidencia en los resultados de 200 metros, estimándose que un ajuste en los niveles de AKS puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de resistencia anaeróbica en este deporte.

**Figura 46.** Gráfico de dispersión de 400 metros con AKS



En el gráfico de la Figura 46 se muestra que el  $R^2 = 0.629$  indica que en el 62.9% de los casos el índice de AKS tiene una incidencia en los resultados de 400 metros, estimándose que un ajuste en los niveles de AKS puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de resistencia anaeróbica en este deporte.

**Cuadro 16.** Correlación de Pearson de composición corporal en capacidades físicas para Judo masculino en etapa especial

Etapa especial		Porcentaje de grasa		AKS	
Capacidad física	Test pedagógico	Correlación Pearson	Significancia	Correlación Pearson	Significancia
Resistencia a la fuerza	<b>Paralela (repeticiones)</b>	-0.514	0.129	0.127	0.726
Resistencia a la fuerza	<b>Barras (repeticiones)</b>	-0.667*	0.035	-0.139	0.703
Resistencia a la fuerza	<b>El tablón (min)</b>	-0.602	0.086	-0.158	0.685
Fuerza rápida	<b>Abdominales (repeticiones)</b>	-0.755*	0.012	-0.227	0.528
Potencia máxima	<b>Escalera (repeticiones)</b>	-0.740*	0.014	-0.151	0.678



*Continuación del Cuadro 16.*

Etapa especial		Porcentaje de grasa		AKS	
Capacidad física	Test pedagógico	Correlación Pearson	Significancia	Correlación Pearson	Significancia
Potencia máxima	<b>Soga (repeticiones)</b>	-0.305	0.426	0.556	0.120
Fuerza máxima	<b>press de banca haltera (kg)</b>	-0.652*	0.041	0.823**	0.003
Fuerza máxima	<b>Cargada de fuerza (kg)</b>	0.522	0.122	0.501	0.140
Fuerza máxima	<b>Sentadilla Trasera (kg)</b>	0.410	0.239	0.603	0.065
Fuerza máxima	<b>Arranque de potencia (kg)</b>	0.484	0.157	0.566	0.088
Velocidad específica	<b>30'' Tokui (repeticiones)</b>	-0.636*	0.037	-0.251	0.484
Resistencia a la velocidad	<b>1' Tokui (repeticiones)</b>	-0.573	0.084	-0.119	0.744
Resistencia a la velocidad	<b>4' Tokui (repeticiones)</b>	-0.424	0.256	-0.123	0.753
Anaeróbico – Velocidad	<b>50 metros (tiempo)</b>	0.943**	0.000	0.738*	0.015
Anaeróbico - resistencia	<b>200 metros (tiempo)</b>	0.968**	0.000	0.727*	0.017
Anaeróbico - resistencia	<b>400 metros (tiempo)</b>	0.930**	0.000	0.568	0.087
Aeróbico-resistencia	<b>1600 metros (tiempo)</b>	0.934**	0.000	0.775*	0.014
** La correlación es significativa en el nivel 0,01					
*La correlación es significativa en el nivel 0,05					

(Fuente: Elaboración propia)

En el Cuadro 16 se presenta la correlación de la composición corporal con las capacidades físicas de los atletas del sexo masculino de Judo en la etapa especial, que mostraron una relación significativa en un 99% de confiabilidad en: 50 metros, 200 metros, 400 metros y 1600 metros con porcentaje de grasa; siendo una correlación fuerte positiva con  $r = 0.943^{**}$ ,  $0.968^{**}$ ,  $0.930^{**}$  y  $0.934^{**}$  respectivamente, indicando que con el incremento de una se reflejarán aumentos en los niveles de la otra.

De igual manera se observó una relación significativa en un 99% de confiabilidad en: press de banca haltera (kg) con el índice de AKS; siendo una correlación fuerte y positiva para  $r = 0.823^{**}$ , indicando que el incremento de una se reflejarán aumentos en los niveles de la otra.

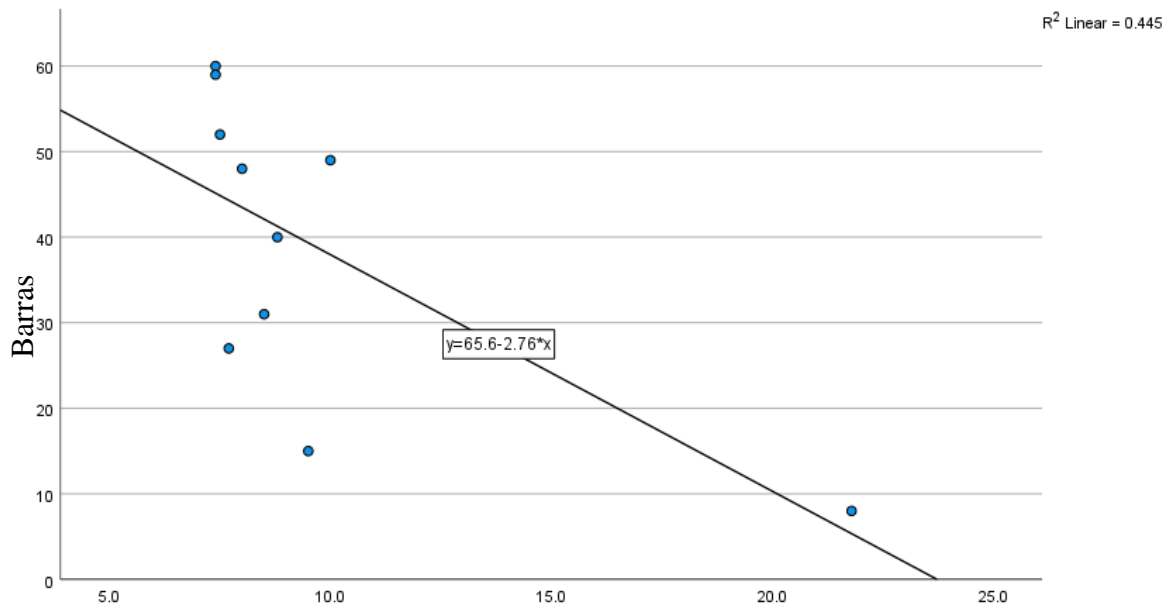
En esta etapa especial se observó una relación significativa en un 95% de confiabilidad en: barras, abdominales, press de banca haltera y 30'' Tokui con el porcentaje de grasa; siendo una correlación fuerte negativa con  $r = -0.667^*$ ,  $-0.775^*$ ,  $-0.740^*$ ,  $0.652^*$  y  $-0.636^*$  respectivamente; indicando que la disminución de uno se reflejará en el aumento de los niveles de la otra. Y una relación significativa en un 95% de confiabilidad en: 50 metros, 200 metros y 1600 metros con el índice de AKS; siendo una correlación fuerte y positiva con  $r = 0.738^*$ ,  $0.727^*$  y  $0.775^*$  respectivamente, indicando que el incremento de una se reflejarán aumentos en los niveles de la otra.

Comparando los resultados obtenidos en este estudio con los de Veliz (2019), se puede destacar que en ambas investigaciones se obtuvieron niveles significativos en la relación existente entre variables para una  $p < 0,05$  y  $0.01$ ; lo que demuestra la confiabilidad estadística.

Considerando los valores del coeficiente de correlación de Pearson en las capacidades físicas de fuerza máxima (press de banca haltera) y resistencia a la fuerza en cada uno de los estudios ( $r = 0.803^{**}$ ,  $0.595^*$  y  $r = 0.823^{**}$ ,  $0.501$ ), se puede valorar que en ambos casos las variables tienen una correlación fuerte positiva con el índice de AKS, evidenciando que cuando una variable aumenta la otra también. El estudio de Veliz (2019) presentó que las evaluaciones de fuerza en los adolescentes masculinos en una etapa de entrenamiento especial eran más evidentes las relaciones positivas con masa muscular, debido a la hipertrofia de esta etapa, siempre y cuando el entrenamiento se realizara de manera continua para mantener un mejor nivel de rendimiento.

Así mismo en el estudio de Veliz (2019) la correlación de Pearson en capacidades físicas de resistencias en 50, 100 y 200 metros de nado libre y las evaluaciones de 50, 200 y 1600 metros con el porcentaje de grasa de estos estudios ( $r = -0.829^*$ ,  $0.857^*$ ,  $0.779^{**}$  y  $0.738^{**}$ ,  $0.727^{**}$ ,  $0.775^{**}$ ) respectivamente, esta situación indicaba que a mayor porcentaje de grasa se aumentaba el tiempo de realización de la prueba. Esto también Veliz (2019) lo relacionaba con la etapa del entrenamiento de los atletas, ya que presentaban en etapas más avanzadas un aumento en la masa muscular y disminución en el porcentaje de grasa, que a su vez se traducía en la disminución del tiempo de realización de las pruebas de resistencia en los nadadores evaluados.

**Figura 47.** Gráfico de dispersión de barras con porcentaje de grasa

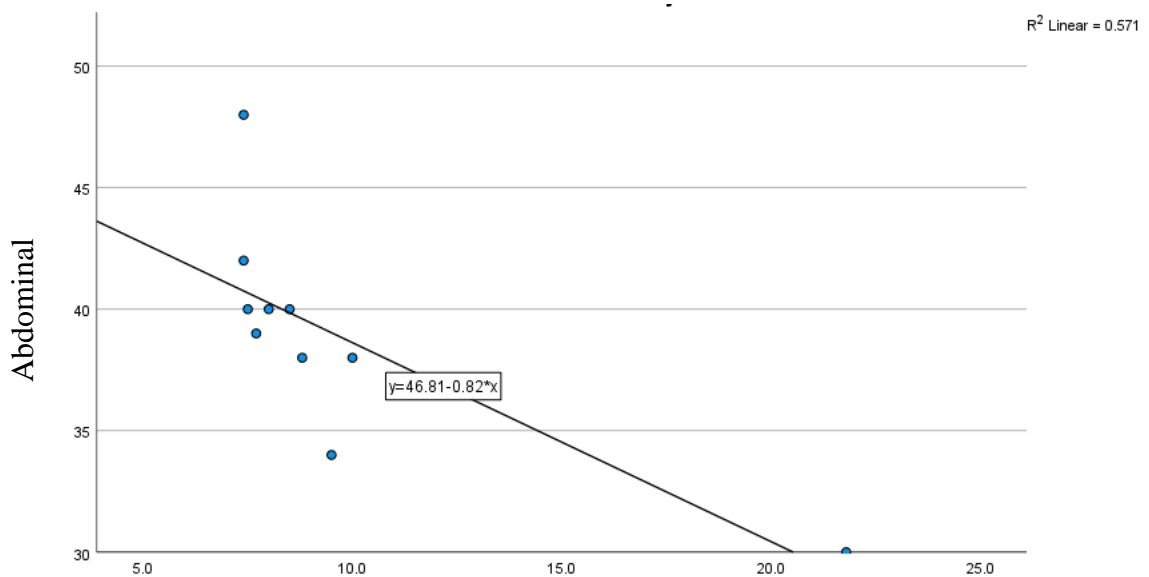


(Fuente: Elaboración propia)

% de grasa

En el gráfico de la Figura 47 se muestra que el  $R^2 = 0.445$  indica que en el 44.5% de los casos el porcentaje de grasa tiene una incidencia en los resultados de barras, estimándose que un ajuste en los niveles de porcentaje de grasa puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de resistencia a la fuerza en este deporte.

**Figura 48.** Gráfico de dispersión de abdominal con porcentaje de grasa

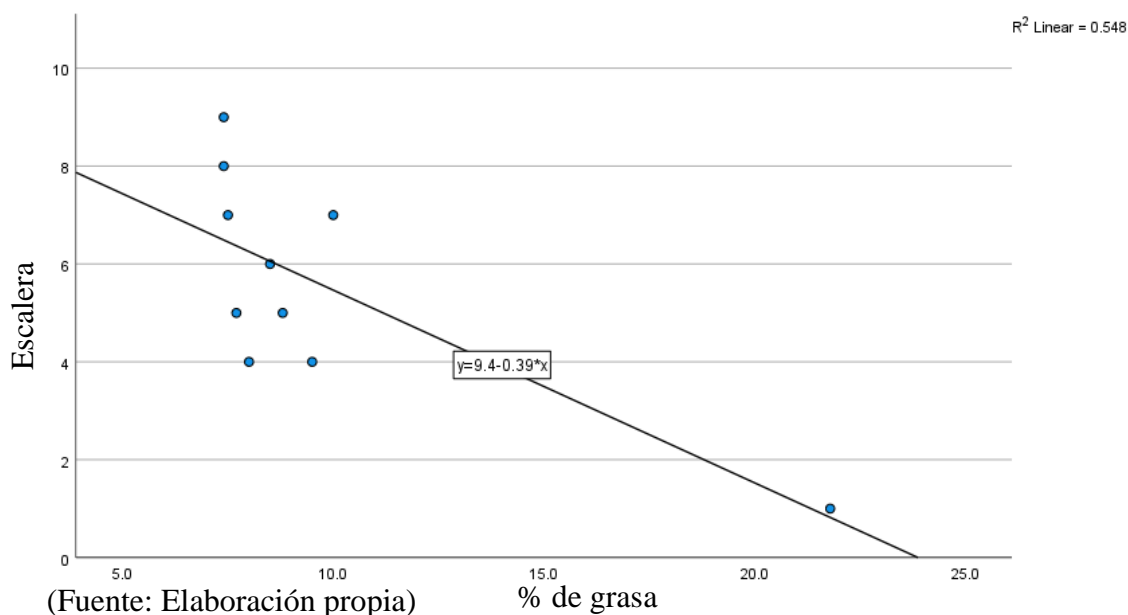


(Fuente: Elaboración propia)

% de grasa

En el gráfico de la Figura 48 se muestra que el  $R^2 = 0.571$  indica que en el 57.1% de los casos el porcentaje de grasa tiene una incidencia en los resultados de abdominales, estimándose que un ajuste en los niveles de porcentaje de grasa puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de fuerza rápida en este deporte.

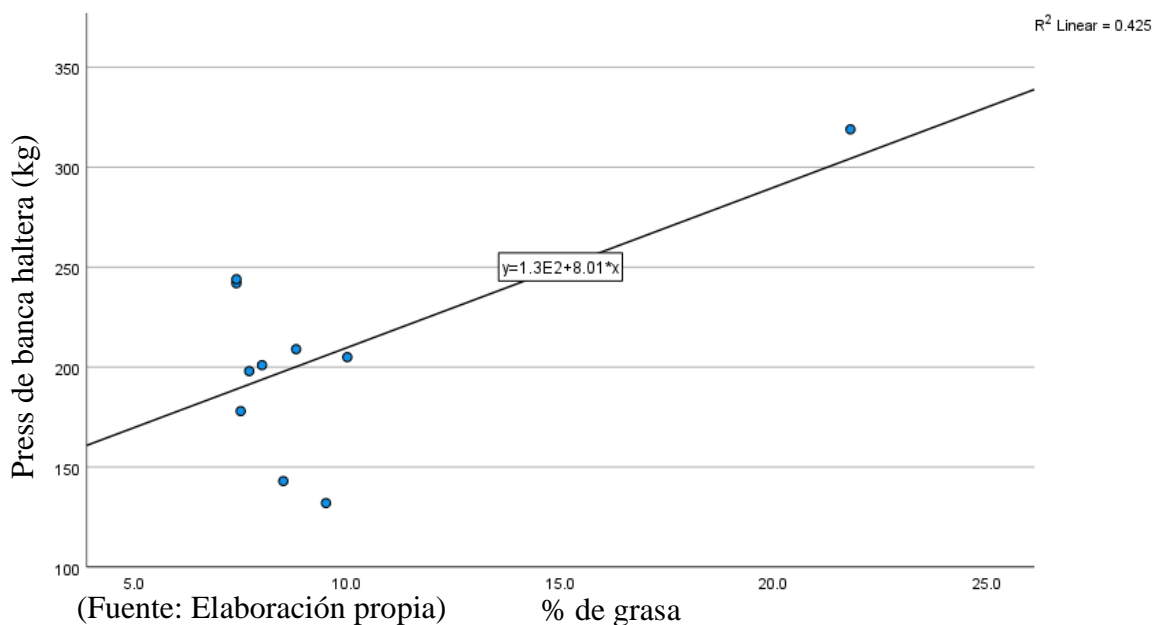
**Figura 49.** Gráfico de dispersión de Escalera con porcentaje de grasa



(Fuente: Elaboración propia)

En el gráfico de la Figura 49 se muestra que el  $R^2 = 0.548$  indica que en el 54.8% de los casos el porcentaje de grasa tiene una incidencia en los resultados de la Escalera, estimándose que un ajuste en los niveles de porcentaje de grasa puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de potencia máxima en este deporte.

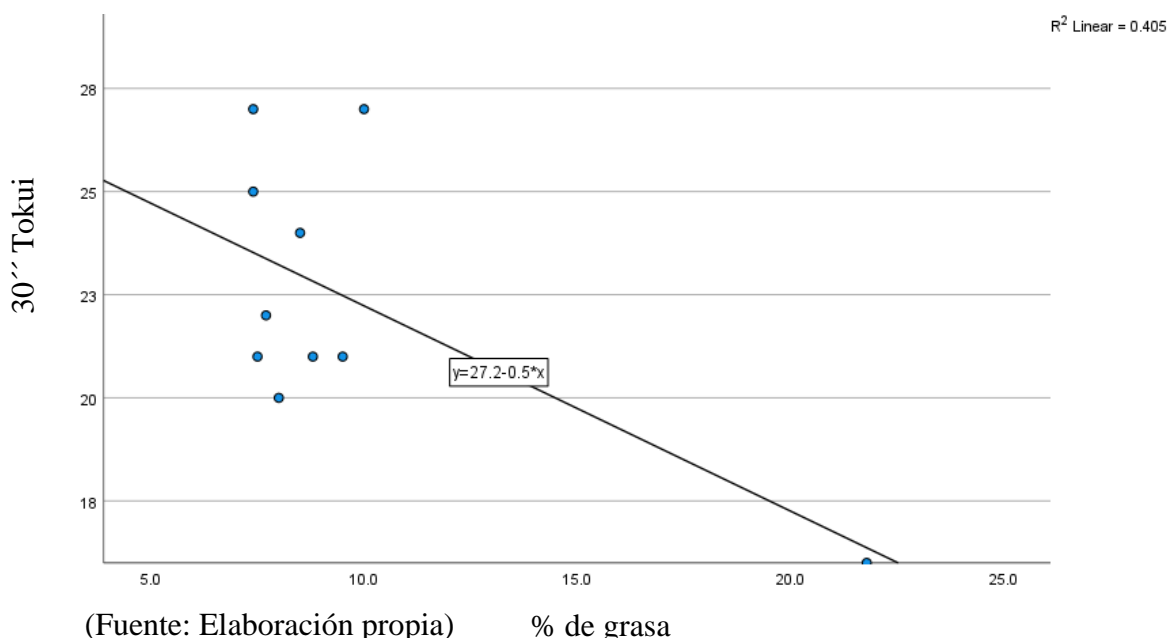
**Figura 50.** Gráfico de dispersión de press de banca haltera (kg) con porcentaje de grasa



(Fuente: Elaboración propia)

En el gráfico de la Figura 50 se muestra que el  $R^2 = 0.425$  indica que en el 42.5% de los casos el porcentaje de grasa tiene una incidencia en los resultados de la Press de banca haltera (kg), estimándose que un ajuste en los niveles de porcentaje de grasa puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de fuerza máxima en este deporte.

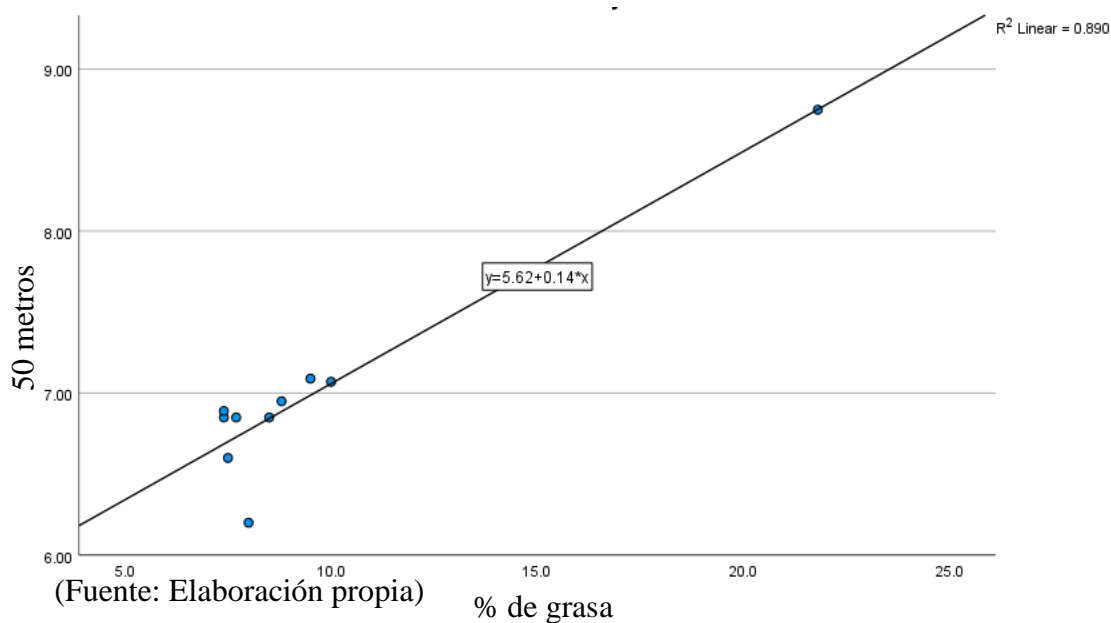
**Figura 51.** Gráfico de dispersión de 30'' Tokui con porcentaje de grasa



(Fuente: Elaboración propia) % de grasa

En el gráfico de la Figura 51 se muestra que el  $R^2 = 0.405$  indica que en el 40.5% de los casos el porcentaje de grasa tiene una incidencia en los resultados de la 30'' Tokui, estimándose que un ajuste en los niveles de porcentaje de grasa puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de velocidad específica en este deporte.

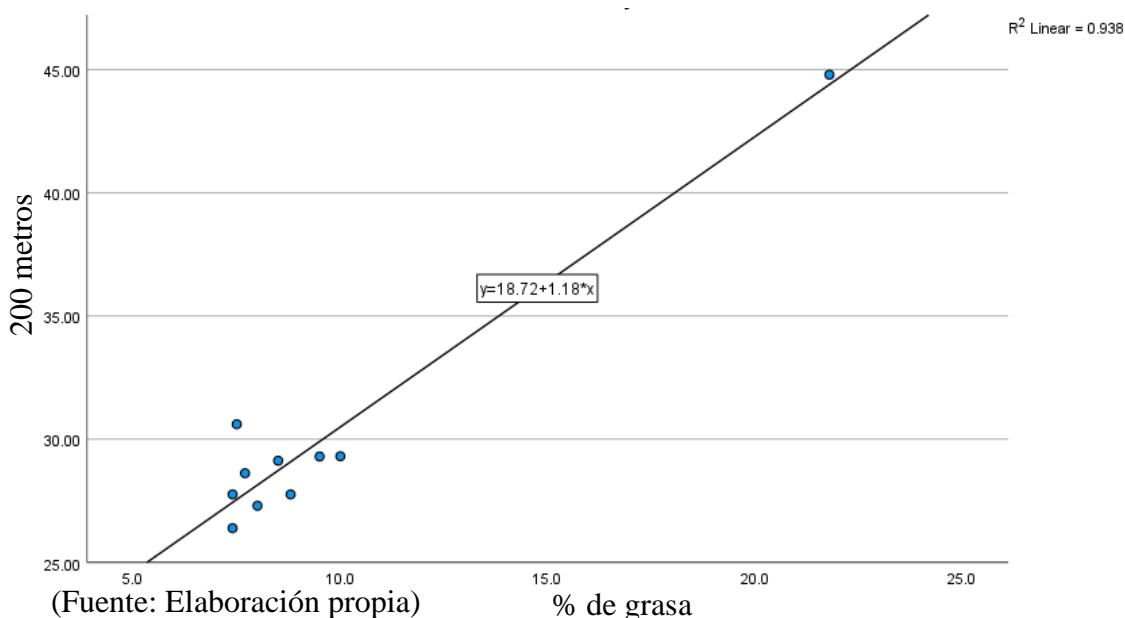
**Figura 52.** Gráfico de dispersión de 50 metros con porcentaje de grasa



(Fuente: Elaboración propia) % de grasa

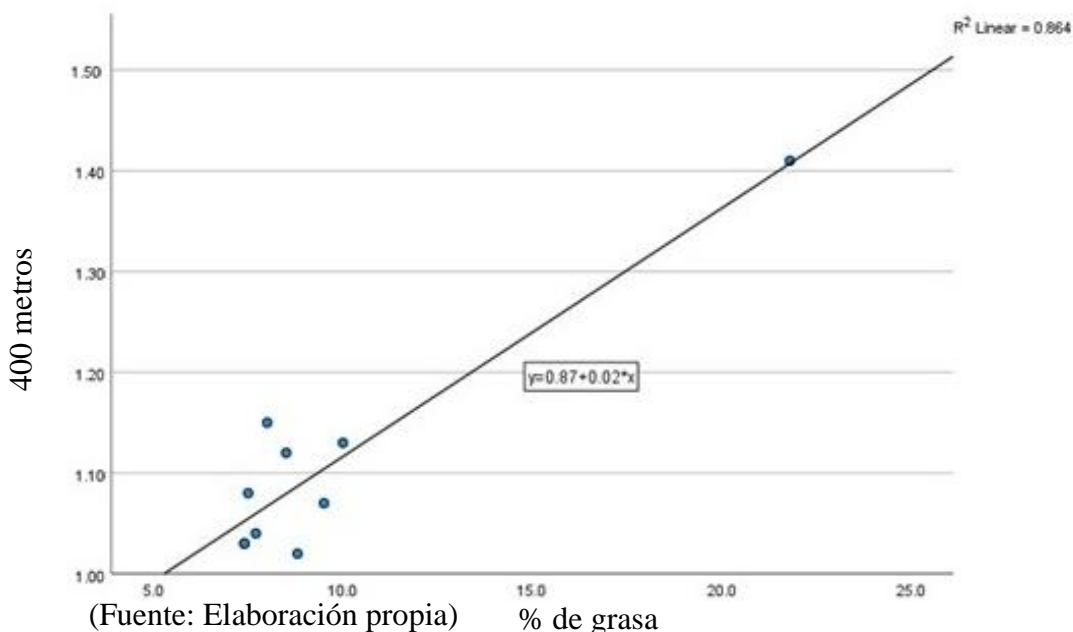
En el gráfico de la Figura 52 se muestra que el  $R^2 = 0.890$  indica que en el 89% de los casos el porcentaje de grasa tiene una incidencia en los resultados de los 50 metros, estimándose que un ajuste en los niveles de porcentaje de grasa puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de velocidad en este deporte.

**Figura 53.** Gráfico de dispersión de 200 metros con porcentaje de grasa



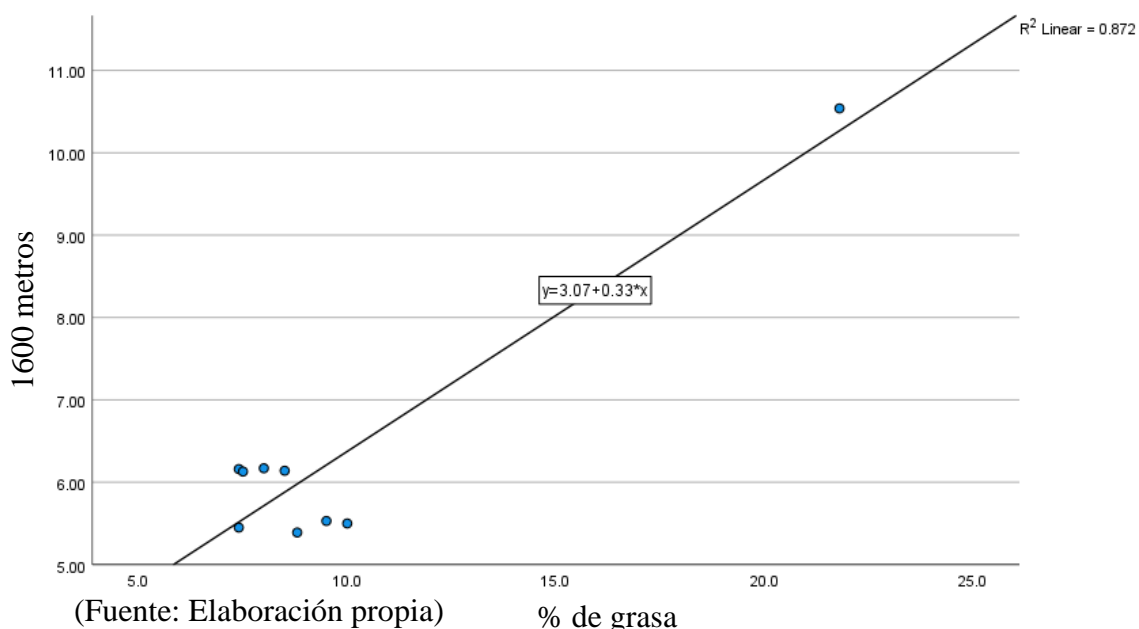
En el gráfico de la Figura 53 se muestra que el  $R^2 = 0.938$  indica que en el 93.8% de los casos el porcentaje de grasa tiene una incidencia en los resultados de 200 metros, estimándose que un ajuste en los niveles de porcentaje de grasa puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de resistencia anaeróbica en este deporte.

**Figura 54.** Gráfico de dispersión de 400 metros con porcentaje de grasa



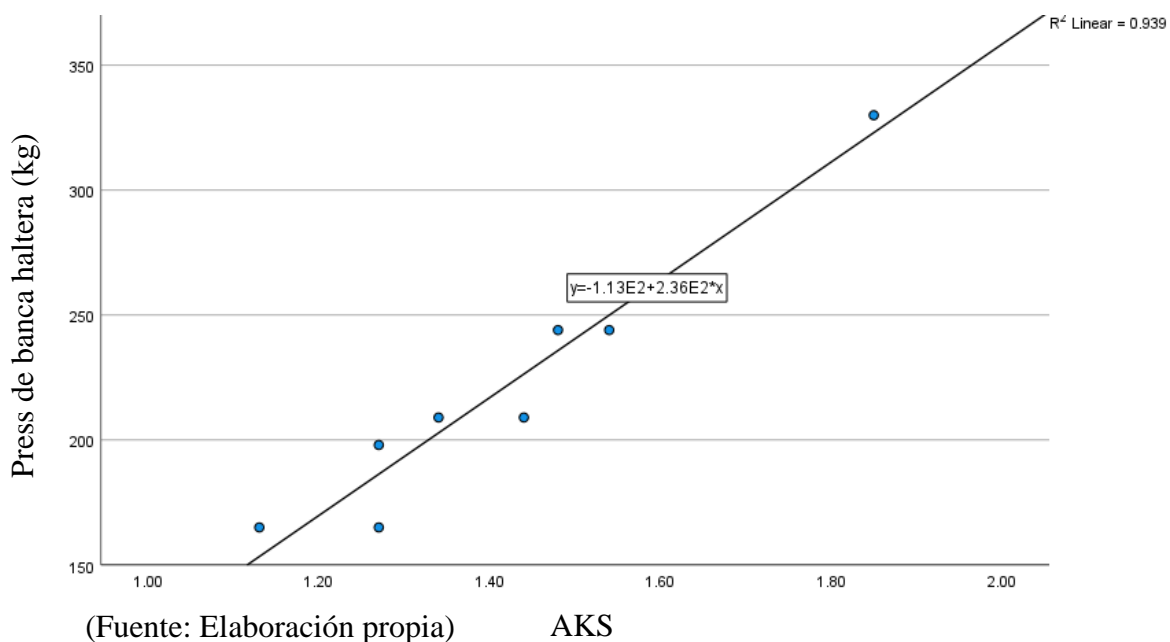
En el gráfico de la Figura 54 se muestra que el  $R^2 = 0.864$  indica que en el 86.4% de los casos el porcentaje de grasa tiene una incidencia en los resultados de 400 metros, estimándose que un ajuste en los niveles de porcentaje de grasa puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de resistencia anaeróbica en este deporte.

**Figura 55.** Gráfico de dispersión de 1600 metros con porcentaje de grasa



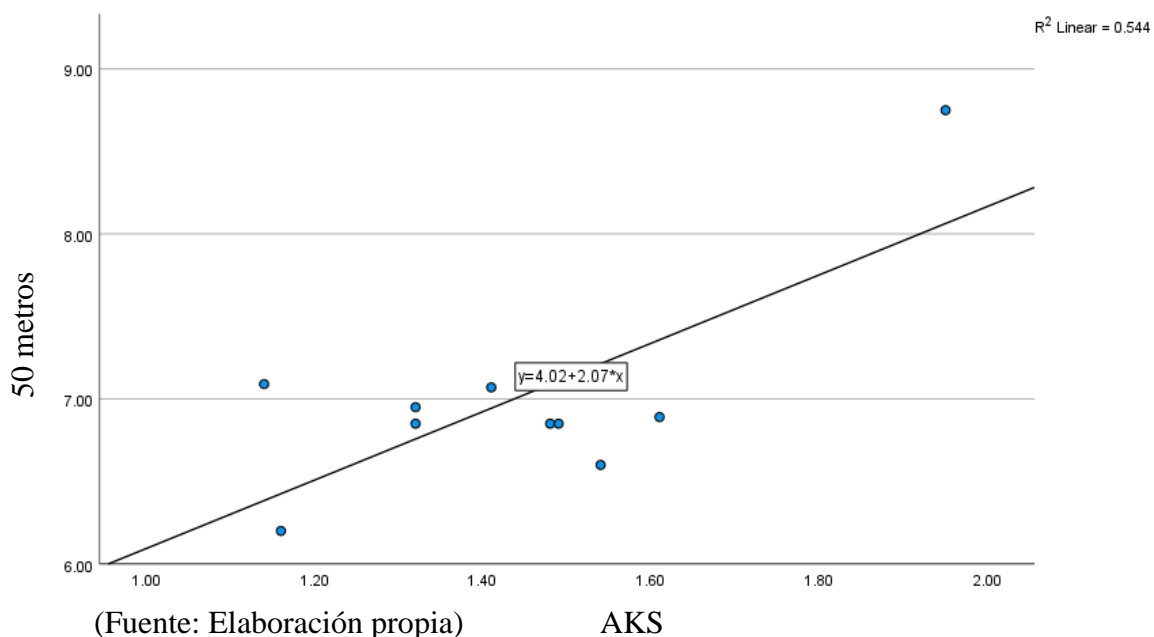
En el gráfico de la Figura 55 se muestra que el  $R^2 = 0.872$  indica que en el 87.2% de los casos el porcentaje de grasa tiene una incidencia en los resultados de 1600 metros, estimándose que un ajuste en los niveles de porcentaje de grasa puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de resistencia aeróbica en este deporte.

**Figura 56.** Gráfico de dispersión de press de banca haltera (kg) (kg) con AKS



En el gráfico de la Figura 56 se muestra que el  $R^2 = 0.939$  indica que en el 93.9% de los casos el índice de AKS tiene una incidencia en los resultados de press de banca haltera (kg), estimándose que un ajuste en los niveles de AKS puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de fuerza máxima en este deporte.

**Figura 57.** Gráfico de dispersión de 50 metros con AKS

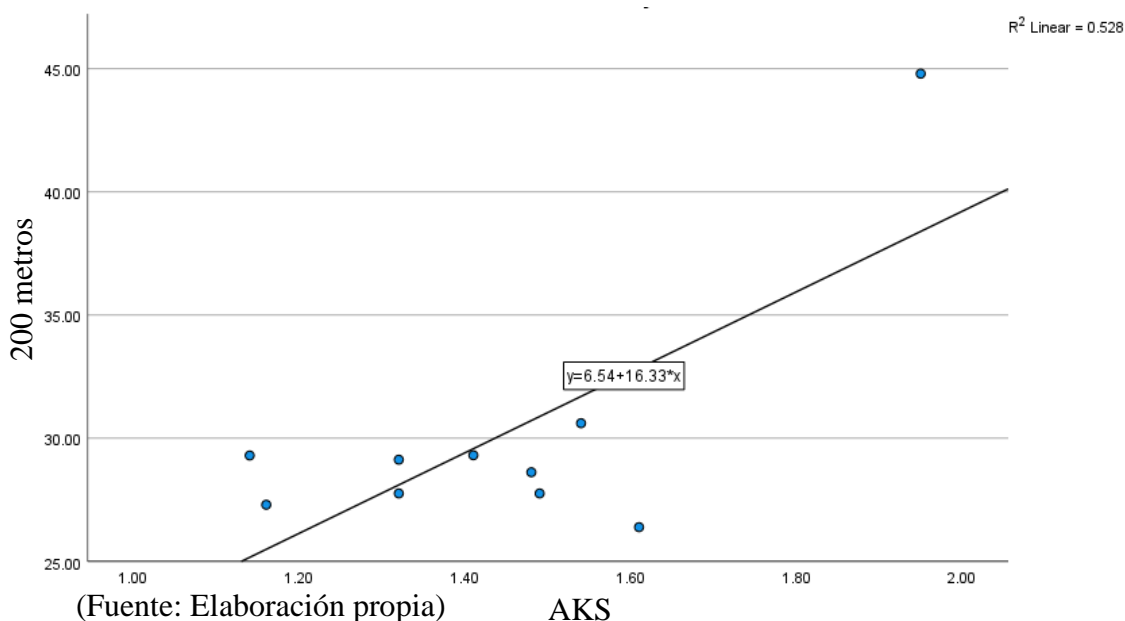


(Fuente: Elaboración propia)

AKS

En el gráfico de la Figura 57 se muestra que el  $R^2 = 0.544$  indica que en el 54.4% de los casos el índice de AKS tiene una incidencia en los resultados de 50 metros, estimándose que un ajuste en los niveles de AKS puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de velocidad en este deporte.

**Figura 58.** Gráfico de dispersión de 200 metros con AKS



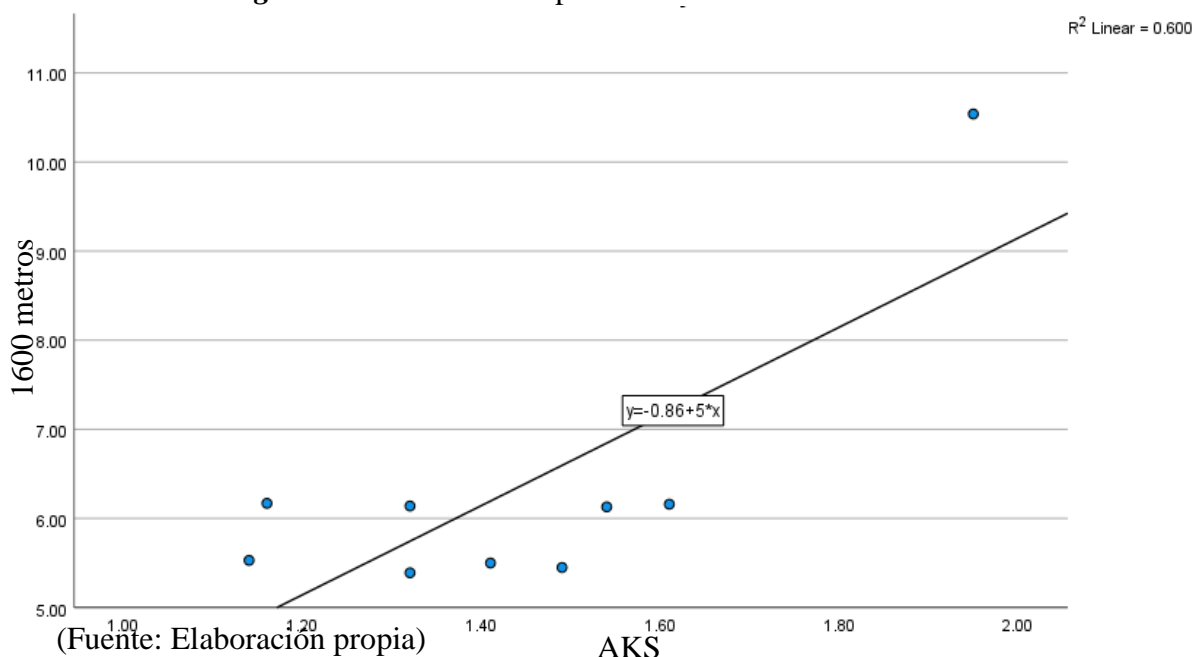
(Fuente: Elaboración propia)

AKS

En el gráfico de la Figura 58 se muestra que el  $R^2 = 0.528$  indica que en el 52.8% de los casos el índice de AKS tiene una incidencia en los resultados de 200 metros, estimándose que un ajuste en los niveles de AKS puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de resistencia anaeróbica en este deporte.



**Figura 59.** Gráfico de dispersión de 1600 metros con AKS



En el gráfico de la Figura 59 se muestra que el  $R^2 = 0.600$  indica que en el 60% de los casos el índice de AKS tiene una incidencia en los resultados de 1600 metros, estimándose que un ajuste en los niveles de AKS puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de resistencia aeróbica en este deporte.

**Cuadro 17.** Correlación de Pearson de composición corporal en periodo preparatorio para Judo masculino

Período preparatorio		Porcentaje de grasa		AKS	
Capacidad física	Test pedagógico	Correlación Pearson	Significancia	Correlación Pearson	Significancia
Resistencia a la fuerza	<b>Paralela (repeticiones)</b>	-0.467	0.051	0.152	0.546
Resistencia a la fuerza	<b>Barras (repeticiones)</b>	-0.687**	0.002	-0.143	0.570
Resistencia a la fuerza	<b>El tablán (min)</b>	-0.603*	0.010	-0.177	0.496
Fuerza rápida	<b>Abdominales (repeticiones)</b>	-0.689**	0.002	-0.243	0.332
Potencia máxima	<b>Escalera (repeticiones)</b>	-0.813**	0.000	-0.314	0.204
Potencia máxima	<b>Soga (repeticiones)</b>	-0.369	0.159	0.667**	0.005

*Continuación Cuadro 17*

Período preparatorio		Porcentaje de grasa		AKS	
Capacidad física	Test pedagógico	Correlación Pearson	Significancia	Correlación Pearson	Significancia
Fuerza máxima	<b>Press de banca haltera (kg)</b>	0.724**	0.001	0.866**	0.000
Fuerza máxima	<b>Cargada de fuerza (kg)</b>	0.536*	0.022	0.619**	0.006
Fuerza máxima	<b>Sentadilla Trasnuc(kg)</b>	0.349	0.169	0.624**	0.007
Fuerza máxima	<b>Arranque de potencia (kg)</b>	0.472*	0.048	0.674**	0.002
Velocidad específica	<b>30'' Tokui (repeticiones)</b>	-0.645**	0.005	-0.210	0.419
Resistencia a la velocidad	<b>1' Tokui (repeticiones)</b>	-0.604**	0.010	-0.137	0.601
Resistencia a la velocidad	<b>4' Tokui (repeticiones)</b>	-0.418	0.095	-0.065	0.799
Anaeróbico – Velocidad	<b>50 metros (tiempo)</b>	0.924**	0.000	0.806**	0.000
Anaeróbico - resistencia	<b>200 metros (tiempo)</b>	0.102	0.697	0.160	0.540
Anaeróbico - resistencia	<b>400 metros (tiempo)</b>	0.875**	0.000	0.578*	0.015
** La correlación es significativa en el nivel 0,01					
*La correlación es significativa en el nivel 0,05					

(Fuente: Elaboración propia)

En el Cuadro 17 se presenta la correlación de la composición corporal con las capacidades físicas de los atletas del sexo masculino de Judo en el periodo preparatorio, que mostraron una relación significativa en un 99% de confiabilidad en: barras, abdominales, escalera, press de banca haltera (kg), 30'' Tokui, 1' Tokui, 50 metros y 400 metros con porcentaje de grasa; siendo correlaciones fuertes con  $r = -0.687^{**}$ ,  $-0.689^{**}$ ,  $-0.813^{**}$ ,  $0.724$ ,  $-0.645^{**}$ ,  $-0.604^{**}$ ,  $0.924^{**}$  y  $0.875^{**}$  respectivamente, indicando que cambios en una se reflejarán aumentos en los niveles de la otra. De igual manera se observó una relación significativa en un 99% de confiabilidad en: soga, press de banca haltera (kg), cargada de fuerza (kg), sentadilla trasnuc (kg), arranque de potencia (kg) y 50 metros con el índice de AKS; siendo una correlación fuerte y positiva para  $r = 0.667^{**}$ ,  $0.866^{**}$ ,  $0.619^{**}$ ,  $0.624^{**}$ ,  $0.674^{**}$  y  $0.806^{**}$  respectivamente, indicando que el incremento de una se reflejarán aumentos en los niveles de la otra.

En el periodo preparatorio se observó una relación significativa en un 95% de confiabilidad en: la resistencia a la fuerza evaluada mediante el tablón (min), y la evaluación de la fuerza máxima con cargada de fuerza (kg) con el porcentaje de grasa; siendo una correlación fuerte positiva con  $r = -0.603^*$ ,  $-0.536^*$  y  $0.472^*$  respectivamente; indicando que el cambio en uno se reflejará en el aumento de los niveles de la otra. Y una relación significativa en un 95% de confiabilidad en: los 400 metros con el índice de AKS; siendo una correlación fuerte y positiva con  $r = 0.578^*$ , indicando que el incremento de una se reflejarán aumentos en los niveles de la otra.

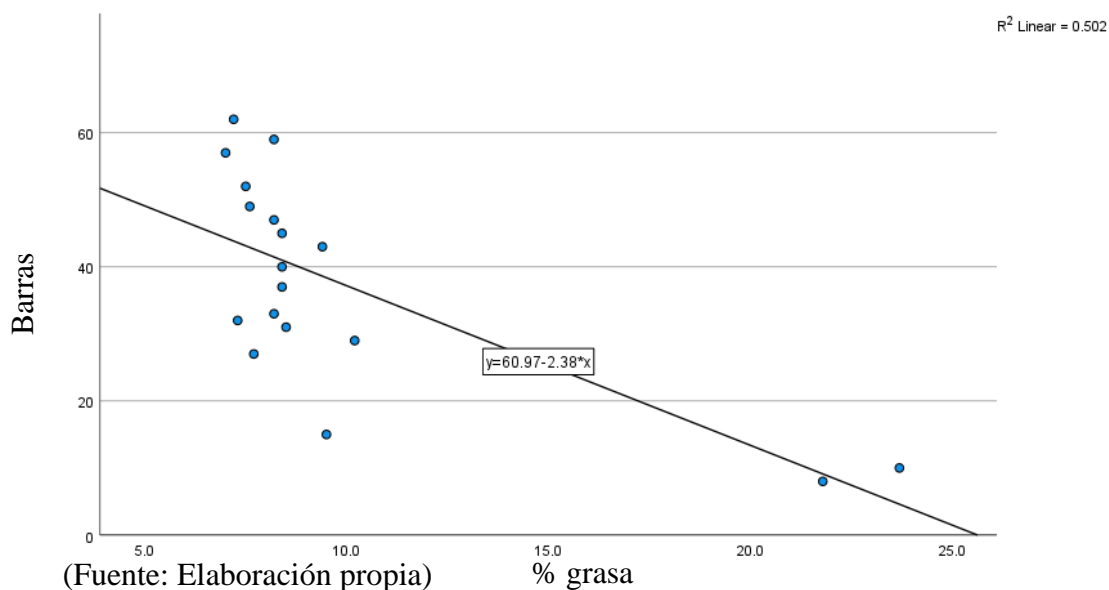
Comparando los resultados obtenidos en este estudio con los de Bustos Viviescas (2017), se puede destacar que evaluaron la relación con capacidades físicas de fuerza, en donde ambas investigaciones obtuvieron niveles significativos en la relación existente entre ambas variables para una  $p < 0,005$ ; lo que demuestra la confiabilidad estadística.

Examinando los valores del coeficiente de correlación de Pearson en cada uno de los estudios para las evaluaciones de press de banca y evaluaciones de potencia máxima con ( $r = 0.52^*$ ,  $0.20$  y  $r = 0.866^{**}$ ,  $0.667^{**}$ ) respectivamente, las evaluaciones de potencia máxima como en nuestro estudio fue la sogu no presento una correlación significativa con la masa muscular, esto puede deberse a un mayor rigor estadístico en el caso del presente estudio. Sin embargo, para la evaluación de la fuerza en el estudio de Bustos Viviescas (2017) si mostro estar relacionado positivamente con esta manifestación de la fuerza máxima, donde los atletas que eran capaces de desarrollar más fuerza eran aquellos sujetos con mayor masa muscular.

En relación con este mismo estudio de Bustos Viviescas (2017) también se observa lo mencionado anteriormente, donde las evaluaciones de resistencia ,velocidad aeróbica y anaeróbica se relacionaban de manera positiva con el porcentaje de grasa ( $r = 0.924^{**}$  y  $0.875^{**}$ ) esto debido a que el resultado se reportaba en minutos, indicando que cuando el porcentaje de grasa aumenta el tiempo que le toma al atleta realizar la prueba aumentará; esto quiere decir que con un menor porcentaje de grasa el atleta obtendrá un mejor resultado realizando la prueba en un menor tiempo.

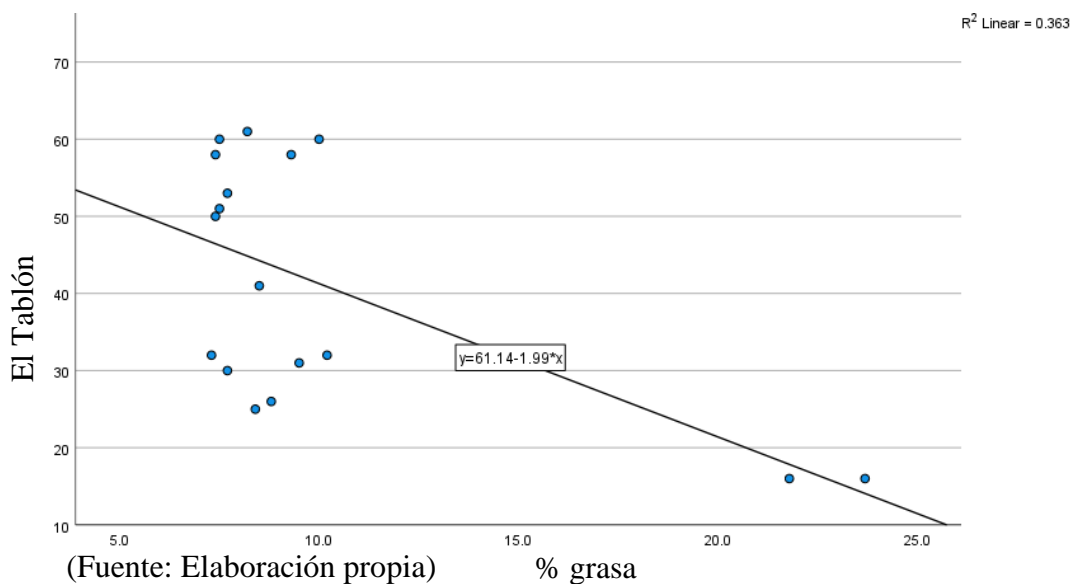
De igual manera con el coeficiente de correlación de Pearson en Ojeda-Aravena (2020) en relación con el porcentaje de grasa en las evaluaciones especiales como test de agilidad (direcciones de patadas en combate) y en este estudio con  $30'$  y  $1''$  Tokui mostrado con  $r = 0.77^*$  y  $r = -0.645^{**}$ ,  $0.604^{**}$  respectivamente, indicaban que en ambos casos un menor porcentaje de grasa se relacionaba con un mejor rendimiento en estas evaluaciones, debido a que la agilidad de iniciar el movimiento y reaccionar velozmente durante el combate requiere desplazar velozmente el peso corporal, en atletas de karate y Judo podría verse favorecidas estas pruebas específicas de los deportes de combate.

**Figura 60.** Gráfico de dispersión de barras con porcentaje grasa



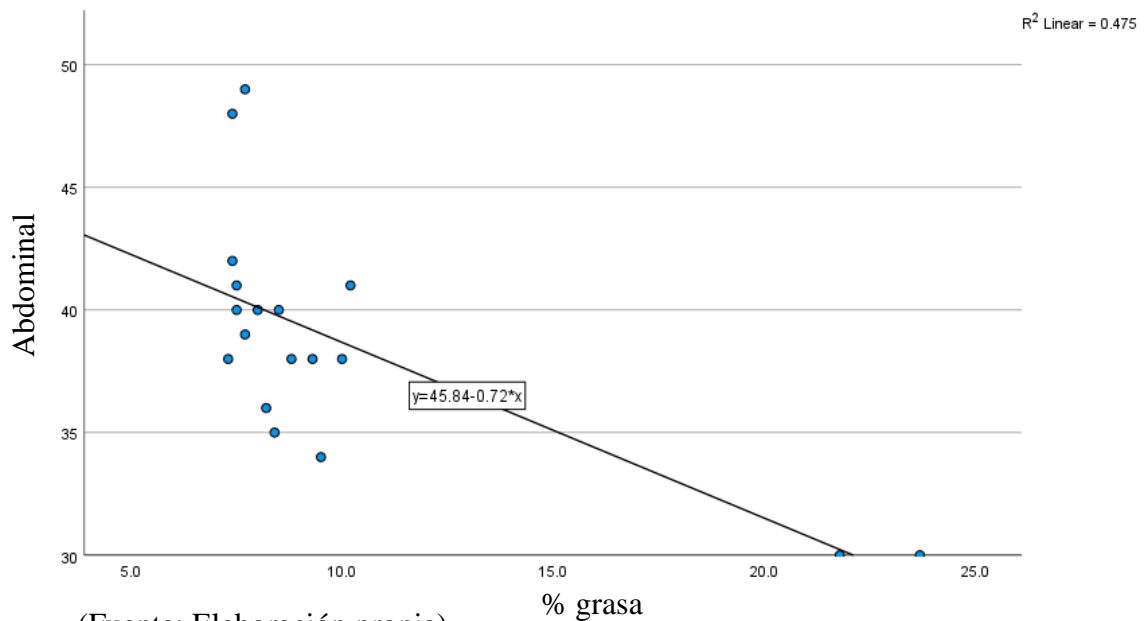
En el gráfico de la Figura 60 se muestra que el  $R^2 = 0.502$  indica que en el 50.2% de los casos el porcentaje de grasa tiene una incidencia en los resultados de barras, estimándose que un ajuste en los niveles de porcentaje de grasa puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de resistencia a la fuerza en este deporte.

**Figura 61.** Gráfico de dispersión de tablón con porcentaje grasa



En el gráfico de la Figura 61 se muestra que el  $R^2 = 0.363$  indica que en el 36.3% de los casos el porcentaje de grasa tiene una incidencia en los resultados de el tablón, estimándose que un ajuste en los niveles de porcentaje de grasa puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de resistencia a la fuerza en este deporte.

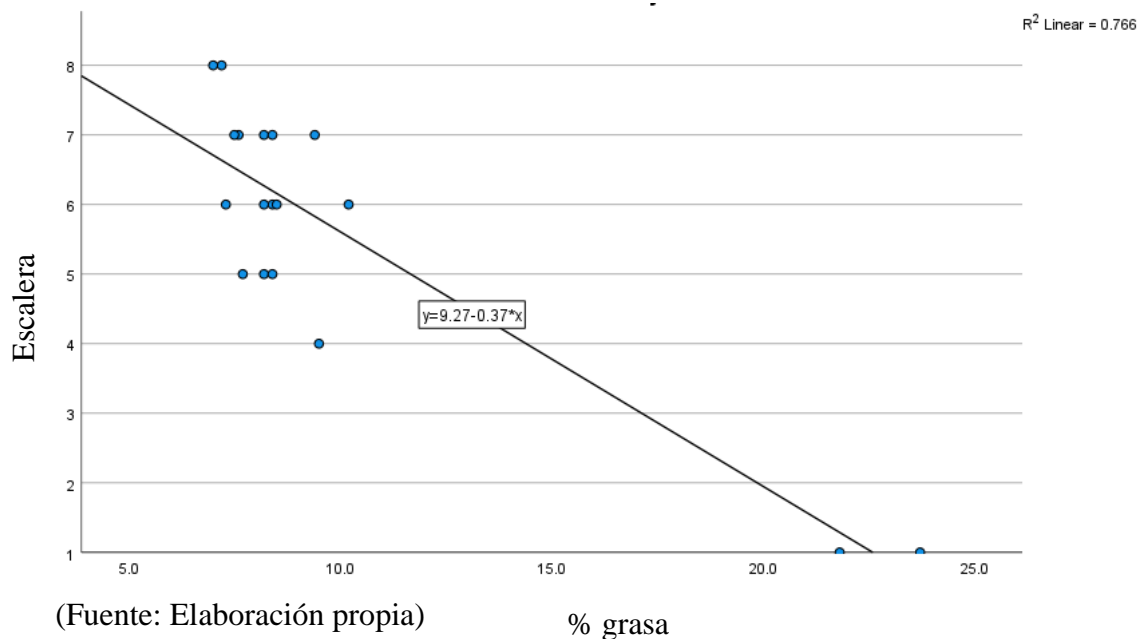
**Figura 62.** Gráfico de dispersión de abdominal con porcentaje grasa



(Fuente: Elaboración propia)

En el gráfico de la Figura 62 se muestra que el  $R^2 = 0.475$  indica que en el 47.5% de los casos el porcentaje de grasa tiene una incidencia en los resultados de abdominales, estimándose que un ajuste en los niveles de porcentaje de grasa puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de fuerza rápida en este deporte.

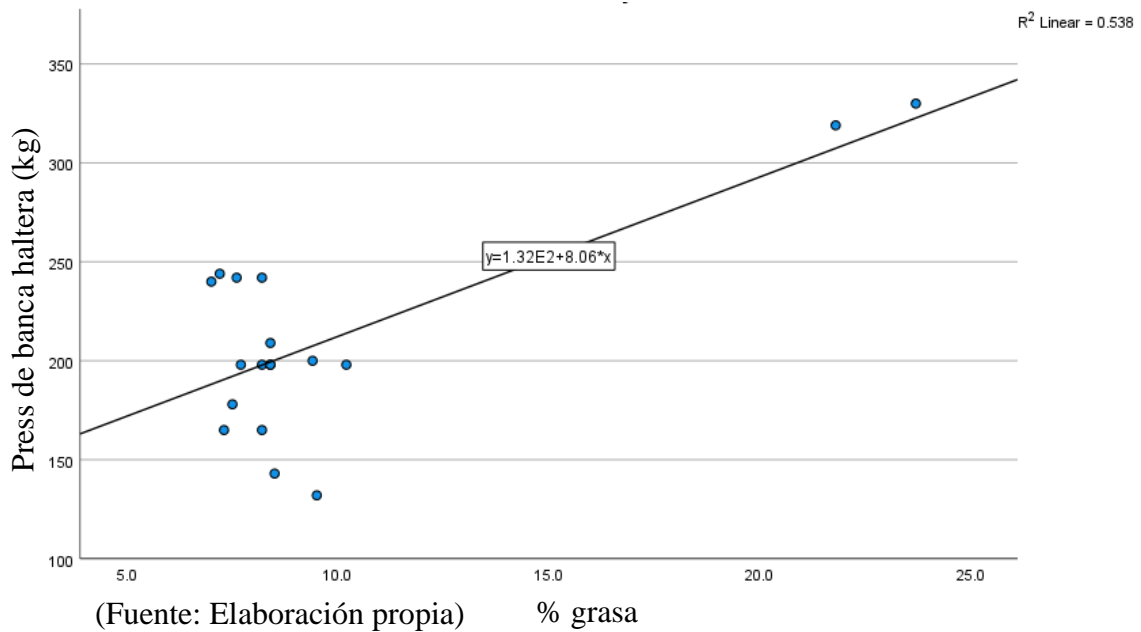
**Figura 63.** Gráfico de dispersión de escalera con porcentaje grasa



(Fuente: Elaboración propia)

En el gráfico de la Figura 63 se muestra que el  $R^2 = 0.766$  indica que en el 76.6% de los casos el porcentaje de grasa tiene una incidencia en los resultados de escalera, estimándose que un ajuste en los niveles de porcentaje de grasa puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de potencia máxima en este deporte.

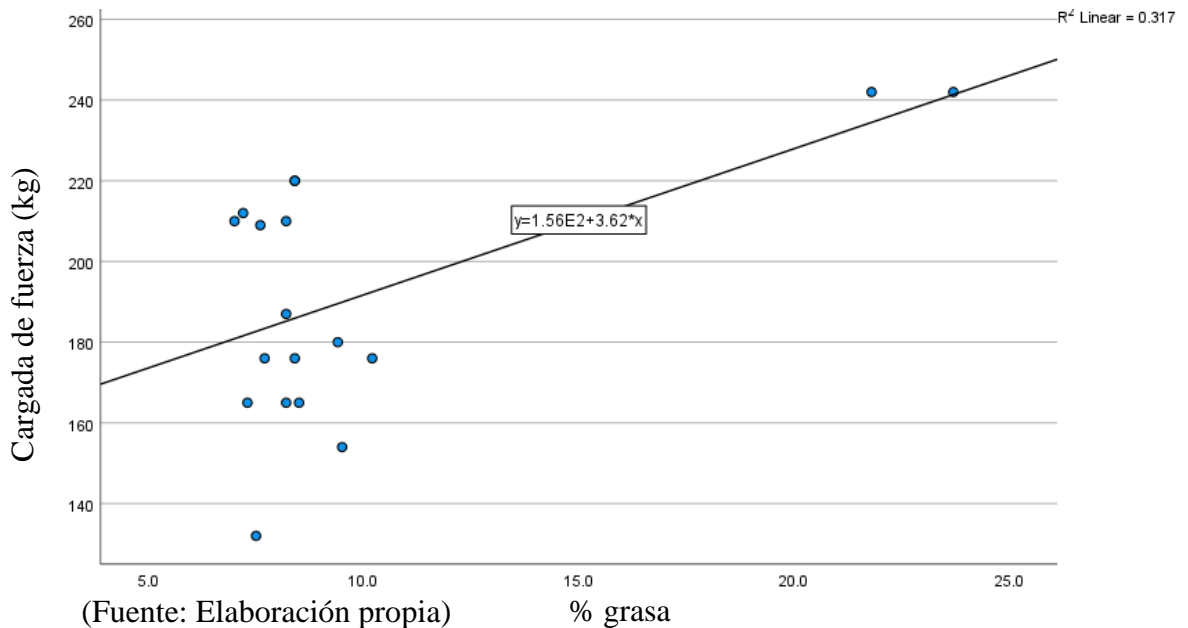
**Figura 64.** Gráfico de dispersión de press de haltera (kg) con porcentaje de grasa



(Fuente: Elaboración propia) % grasa

En el gráfico de la Figura 64 se muestra que el  $R^2 = 0.766$  indica que en el 76.6% de los casos el porcentaje de grasa tiene una incidencia en los resultados de press de banca haltera estimándose que un ajuste en los niveles de porcentaje de grasa puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de potencia máxima en este deporte.

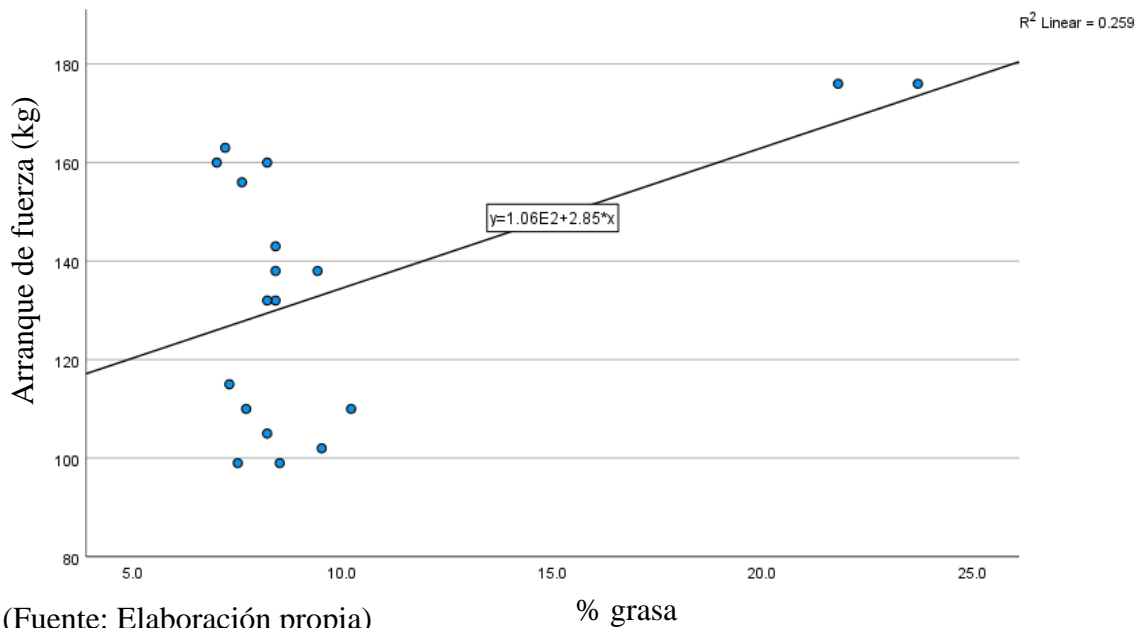
**Figura 65.** Gráfico de dispersión de cargada de fuerza (kg) con porcentaje de grasa



(Fuente: Elaboración propia) % grasa

En el gráfico de la Figura 65 se muestra que el  $R^2 = 0.317$  indica que en el 31.7% de los casos el porcentaje de grasa tiene una incidencia en los resultados de cargada de fuerza (kg), estimándose que un ajuste en los niveles de porcentaje de grasa puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de fuerza máxima en este deporte.

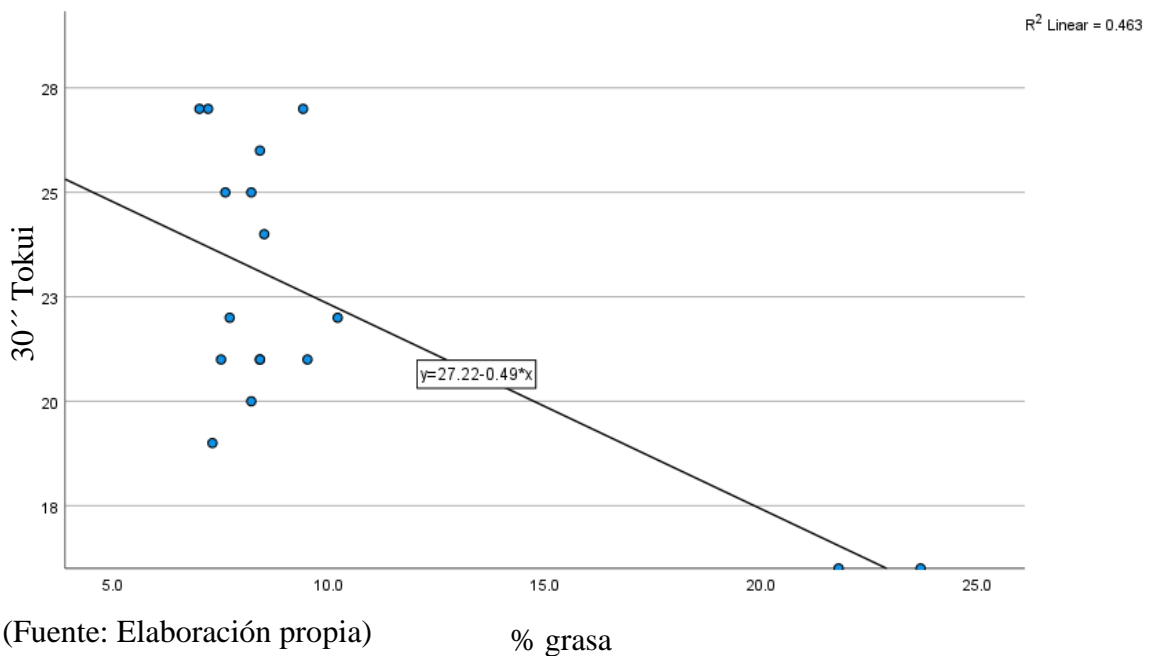
**Figura 66.** Gráfico de dispersión de arranque de fuerza (kg) con porcentaje de grasa



(Fuente: Elaboración propia)

En el gráfico de la Figura 66 se muestra que el  $R^2 = 0.259$  indica que en el 25.9% de los casos el porcentaje de grasa tiene una incidencia en los resultados de arranque de fuerza (kg), estimándose que un ajuste en los niveles de porcentaje de grasa puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de fuerza máxima en este deporte

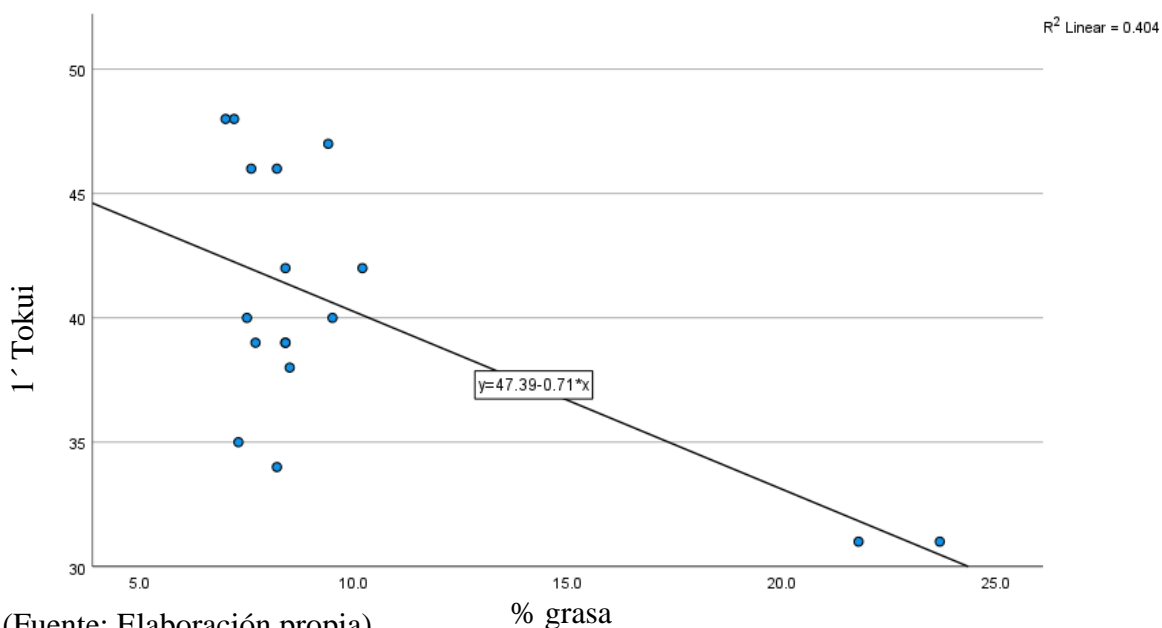
**Figura 67.** Gráfico de dispersión de 30''Tokui con porcentaje de grasa



(Fuente: Elaboración propia)

En el gráfico de la Figura 67 se muestra que el  $R^2 = 0.463$  indica que en el 46.3% de los casos el porcentaje de grasa tiene una incidencia en los resultados de 30''Tokui, estimándose que un ajuste en los niveles de porcentaje de grasa puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de velocidad específica en este deporte.

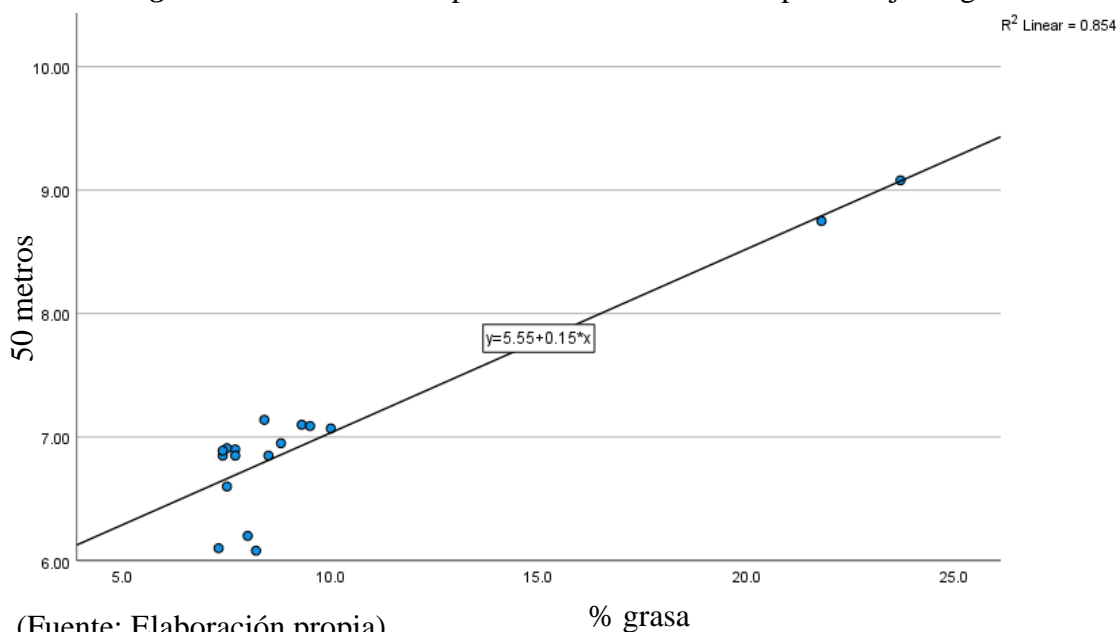
**Figura 68.** Gráfico de dispersión de 1' Tokui con porcentaje de grasa



(Fuente: Elaboración propia)

En el gráfico de la Figura 68 se muestra que el  $R^2 = 0.404$  indica que en el 40.4% de los casos el porcentaje de grasa tiene una incidencia en los resultados de 1' Tokui, estimándose que un ajuste en los niveles de porcentaje de grasa puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de resistencia a la velocidad en este deporte.

**Figura 69.** Gráfico de dispersión de 50 metros con porcentaje de grasa

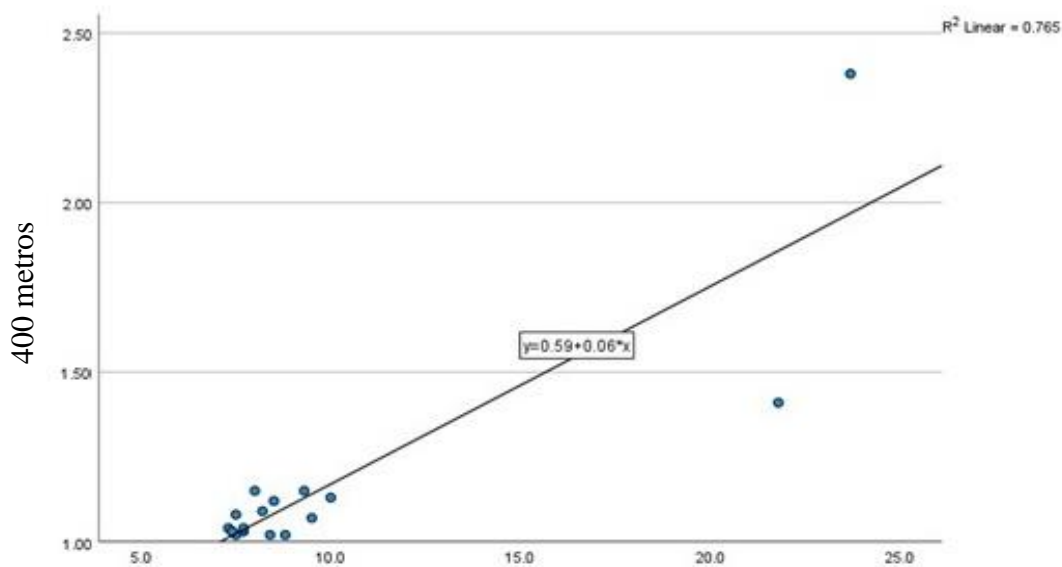


(Fuente: Elaboración propia)

En el gráfico de la Figura 69 se muestra que el  $R^2 = 0.854$  indica que en el 85.4% de los casos el porcentaje de grasa tiene una incidencia en los resultados de 50 metros, estimándose que un ajuste en los niveles de porcentaje de grasa puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de velocidad en este deporte.



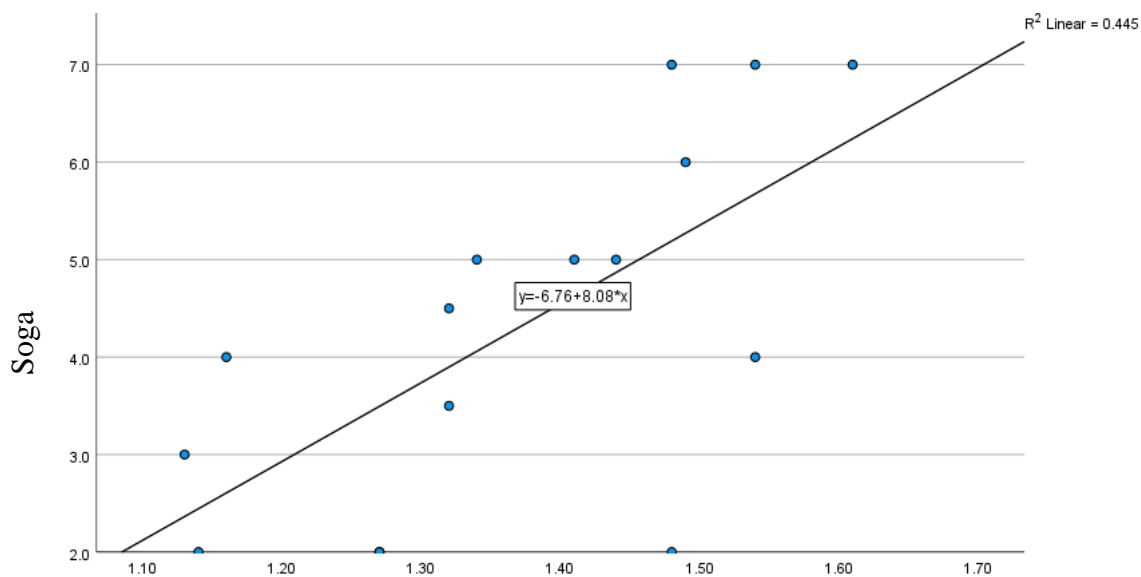
**Figura 70.** Gráfico de dispersión de 400 metros con porcentaje de grasa



(Fuente: Elaboración propia) % grasa

En el gráfico de la Figura 70 se muestra que el  $R^2 = 0.765$  indica que en el 76.5% de los casos el porcentaje de grasa tiene una incidencia en los resultados de 400 metros, estimándose que un ajuste en los niveles de porcentaje de grasa puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de resistencia anaeróbica n este deporte

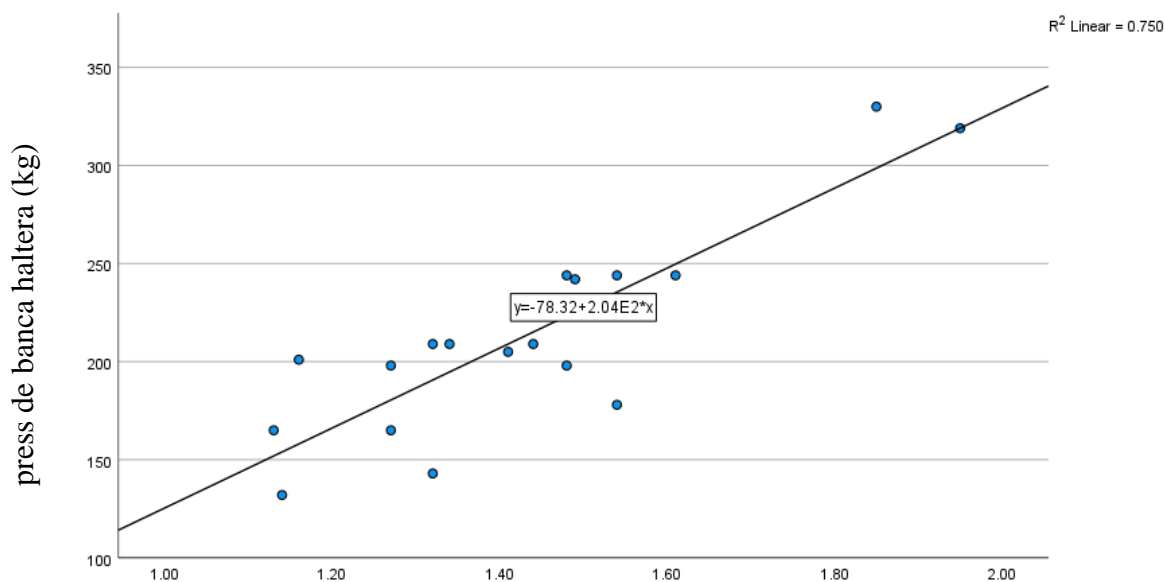
**Figura 71.** Gráfico de dispersión de sogas con AKS



(Fuente: Elaboración propia) AKS

En el gráfico de la Figura 71 se muestra que el  $R^2 = 0.445$  indica que en el 44.5% de los casos el índice de AKS tiene una incidencia en los resultados de sogas, estimándose que un ajuste en los niveles de AKS puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de potencia máxima en este deporte

**Figura 72.** Gráfico de dispersión de press de banca haltera (kg) con AKS

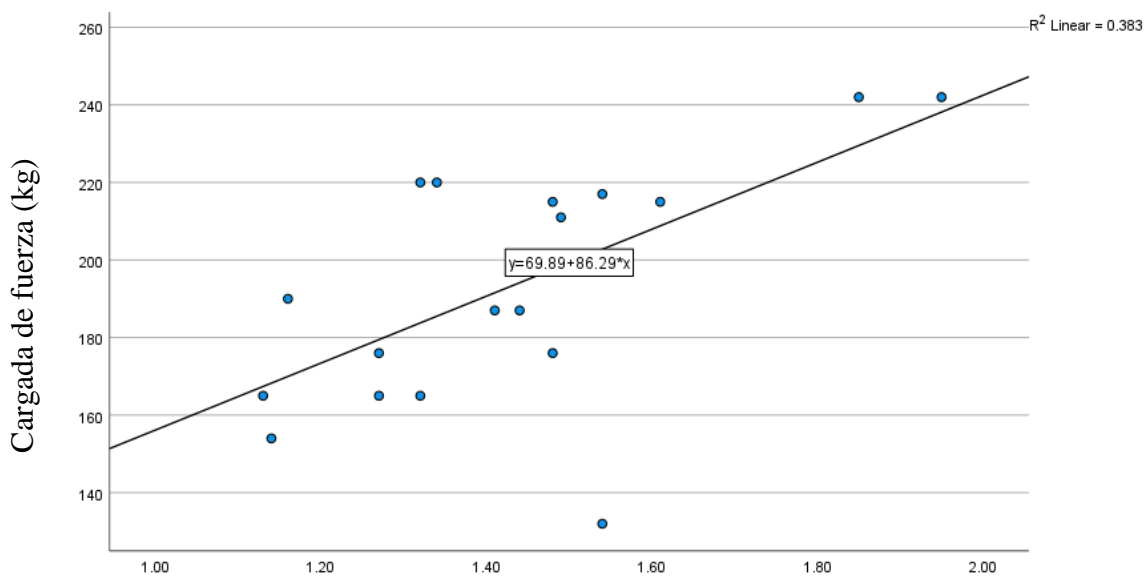


(Fuente: Elaboración propia)

AKS

En el gráfico de la Figura 72 se muestra que el  $R^2 = 0.750$  indica que en el 75% de los casos el índice de AKS tiene una incidencia en los resultados de press de banca haltera (kg), estimándose que un ajuste en los niveles de AKS puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de fuerza máxima en este deporte.

**Figura 73.** Gráfico de dispersión de cargada de fuerza (kg) con AKS

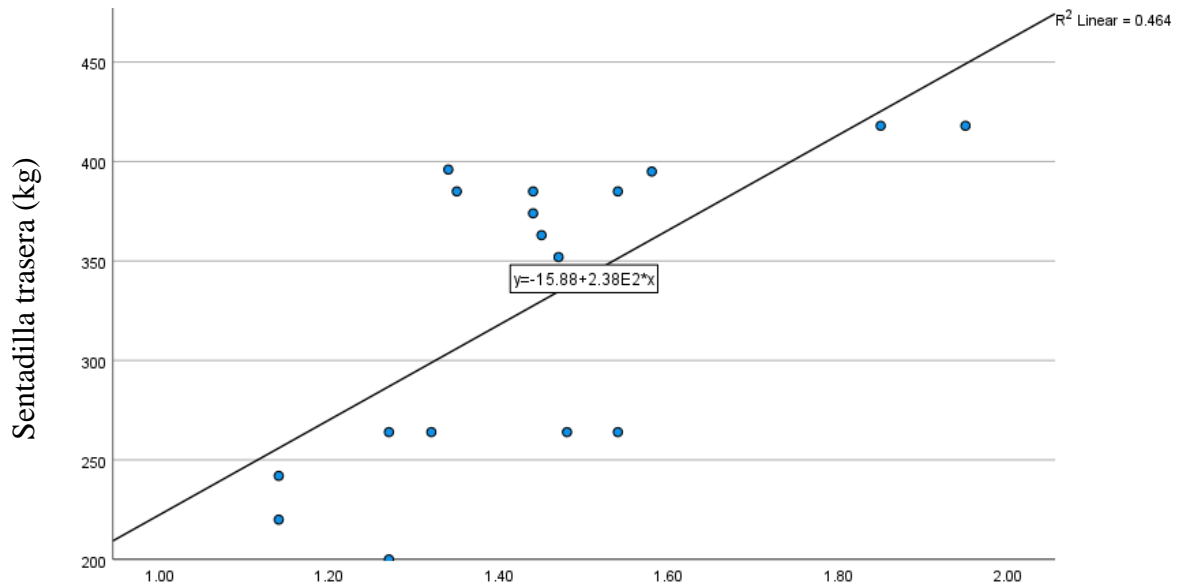


(Fuente: Elaboración propia)

AKS

En el gráfico de la Figura 73 se muestra que el  $R^2 = 0.383$  indica que en el 38.3% de los casos el índice de AKS tiene una incidencia en los resultados de cargada de fuerza (kg), estimándose que un ajuste en los niveles de AKS puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de fuerza máxima en este deporte.

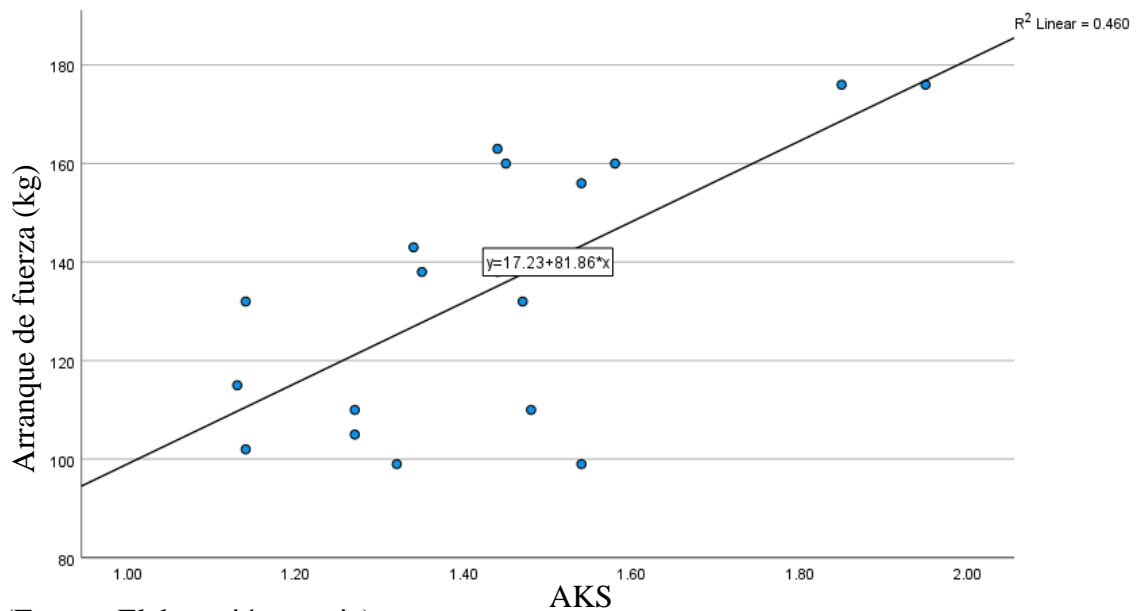
**Figura 74.** Gráfico de dispersión de sentadilla trasera (kg) con AKS



(Fuente: Elaboración propia) AKS

En el gráfico de la Figura 74 se muestra que el  $R^2 = 0.750$  indica que en el 75% de los casos el índice de AKS tiene una incidencia en los resultados de cargada de fuerza (kg), estimándose que un ajuste en los niveles de AKS puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de fuerza máxima en este deporte.

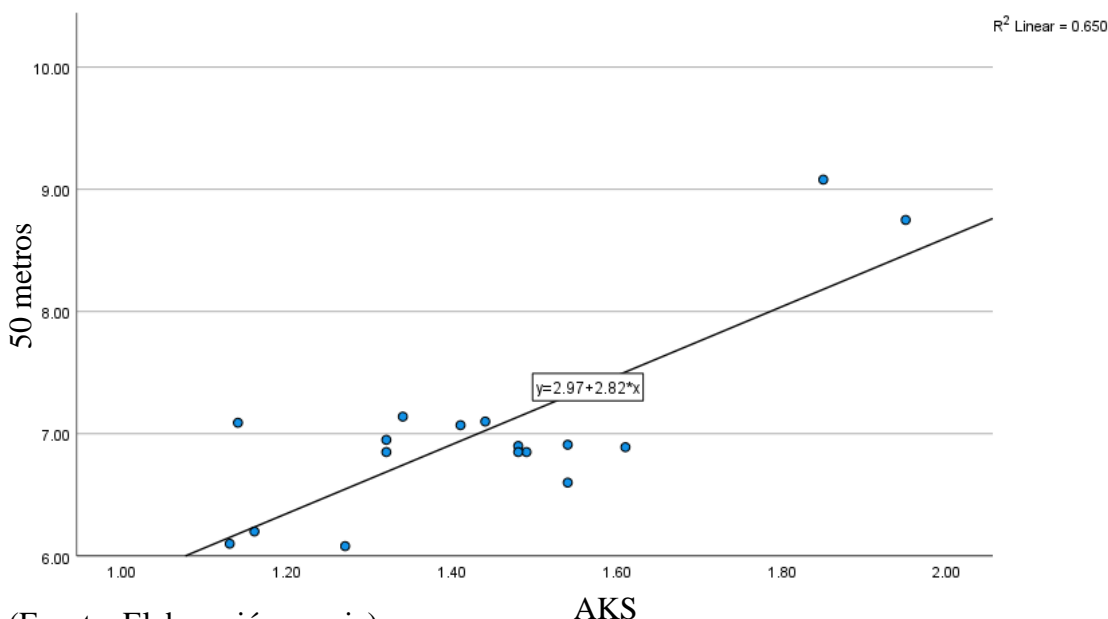
**Figura 75.** Gráfico de dispersión de arranque de fuerza (kg) con AKS



(Fuente: Elaboración propia) AKS

En el gráfico de la Figura 75 se muestra que el  $R^2 = 0.750$  indica que en el 75% de los casos el índice de AKS tiene una incidencia en los resultados de arranque de fuerza (kg), estimándose que un ajuste en los niveles de AKS puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de fuerza máxima en este deporte.

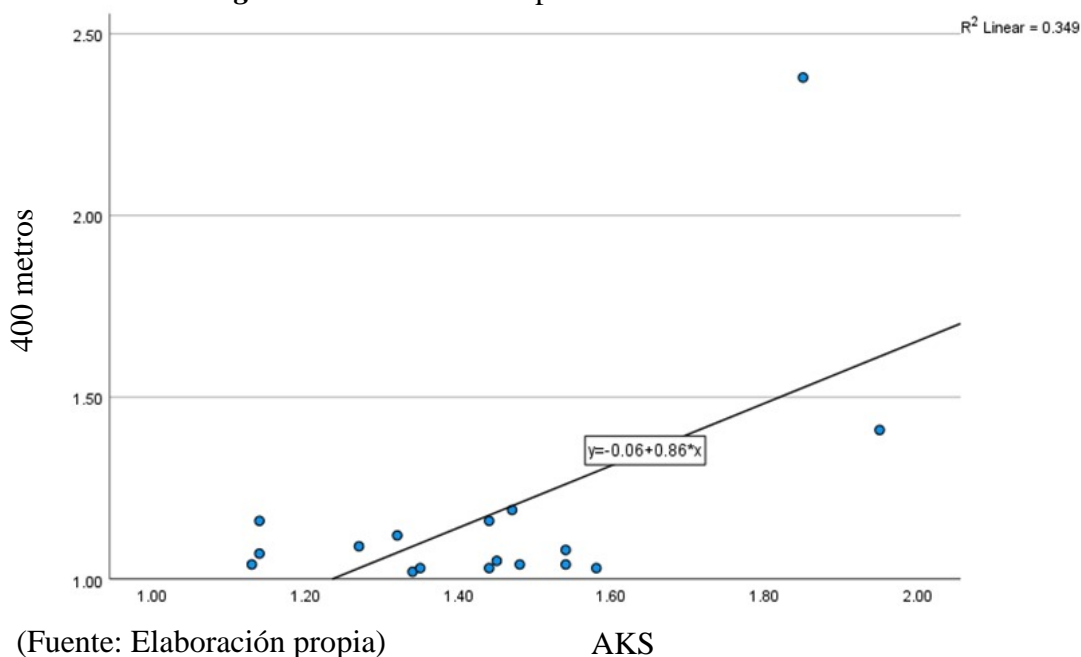
**Figura 76.** Gráfico de dispersión de 50 metros con AKS



(Fuente: Elaboración propia)

En el gráfico de la Figura 76 se muestra que el  $R^2 = 0.650$  indica que en el 65% de los casos el índice de AKS tiene una incidencia en los resultados de 50 metros, estimándose que un ajuste en los niveles de AKS puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de velocidad en este deporte.

**Figura 77.** Gráfico de dispersión de 400 metros con AKS



(Fuente: Elaboración propia)

En el gráfico de la Figura 77 se muestra que el  $R^2 = 0.349$  indica que en el 34.9% de los casos el índice de AKS tiene una incidencia en los resultados de 400 metros, estimándose que un ajuste en los niveles de AKS puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de resistencia anaeróbica en este deporte.

**Cuadro 18.** Correlación de Pearson de composición corporal en capacidades físicas para Boxeo masculino en etapa general

Etapa general		Porcentaje de grasa		AKS	
Capacidad física	Test pedagógico	Correlación Pearson	Significancia	Correlación Pearson	Significancia
Fuerza rápida	<b>Lagartijas 10 segundos (repeticiones)</b>	-0.094	0.825	0.677	0.065
Resistencia a la fuerza	<b>Lagartijas libres (repeticiones)</b>	-0.206	0.624	0.312	0.452
Fuerza explosiva	<b>Sentadillas 10 segundos (repeticiones)</b>	-0.183	0.664	0.381	0.351
Resistencia a la fuerza	<b>Sentadillas libres (repeticiones)</b>	-0.382	0.350	0.561	0.148
Fuerza explosiva	<b>Abdominales 10 segundos (repeticiones)</b>	-0.526	0.180	0.536	0.171
Resistencia a la fuerza	<b>Abdominales libre (repeticiones)</b>	-0.365	0.374	0.494	0.213
Fuerza explosiva	<b>Salto largo (metros)</b>	0.537	0.170	-0.584	0.129
Fuerza rápida	<b>Golpe al saco 10 segundos (repeticiones)</b>	-0.516	0.190	0.123	0.771
Fuerza explosiva	<b>Golpe al saco 1 minutos (repeticiones)</b>	-0.277	0.588	0.588	0.125
Anaeróbica – resistencia explosiva	<b>50 metros (tiempo)</b>	-0.441	0.274	0.158	0.708
Aeróbica-resistencia a la velocidad	<b>1000 metros (tiempo)</b>	-0.595	0.120	0.767*	0.026

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01  
\*La correlación es significativa en el nivel 0,05

(Fuente: Elaboración propia)

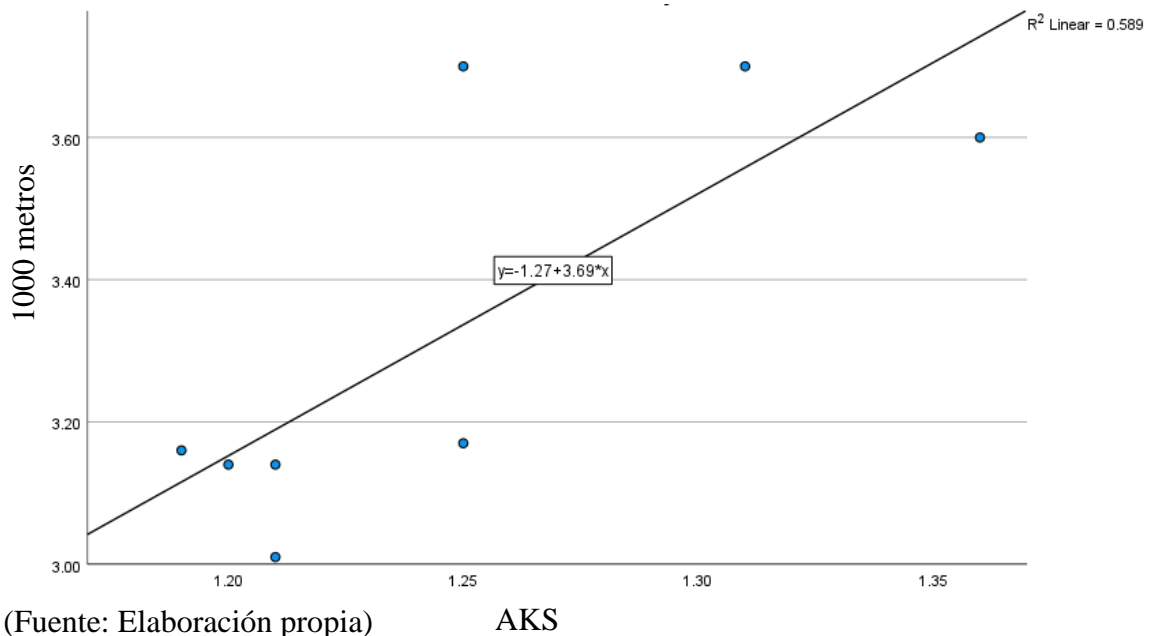
En el Cuadro 18 se presenta la correlación de la composición corporal con las capacidades físicas de los atletas del sexo masculino de Boxeo en la etapa general, que mostraron una relación significativa en un 95% de confiabilidad en: 1000 metros con el

índice AKS; siendo una correlación fuerte y positiva para  $r = 0.767^*$ , indicando que con el incremento de una se reflejarán aumentos en los niveles de la otra.

Comparando los resultados obtenidos en este estudio con los de Ramos y Zubeldía (2013), donde se puede destacar que evaluaron la relación con capacidades físicas de resistencia, en donde ambas investigaciones obtuvieron niveles significativos en la relación existente entre ambas variables para una  $p < 0,05$ ; lo que demuestra la confiabilidad estadística.

Examinando los valores del coeficiente de correlación de Pearson en cada uno de los estudios para las evaluaciones de pruebas aeróbicas ( $r = -0.69^*$  y  $r = 0.767^*$ ) respectivamente, las evaluaciones en el estudio de Ramos y Zubeldía (2013) demostraron que existía una correlación débil con las pruebas aeróbicas del estudio y se destacaba que la musculatura en el atleta beneficiaba principalmente al rendimiento en un test de mínima duración donde no hay gran compromiso metabólico. Sin embargo, esto no se observó en el presente estudio lo que puede adjudicarse a que la muestra utilizada para la evaluación ( $n = 9$ ) no era suficiente para mostrar la correlación con las demás capacidades evaluadas en los test pedagógicos.

**Figura 78.** Gráfico de dispersión de 1000 metros con AKS



En el gráfico de la Figura 78 se muestra que el  $R^2 = 0.589$  indica que en el 58.9% de los casos el índice de AKS tiene una incidencia en los resultados de 1000 metros, estimándose que un ajuste en los niveles de AKS puede repercutir en los resultados alcanzados en las pruebas de resistencia a la velocidad aeróbica en este deporte.

**Cuadro 19.** Correlación de Pearson de composición corporal en capacidades físicas para Boxeo masculino en etapa especial

Etapa especial		Porcentaje de grasa		AKS	
Capacidad física	Test pedagógico	Correlación Pearson	Significancia	Correlación Pearson	Significancia
Fuerza rápida	<b>Lagartijas 10 segundos (repeticiones)</b>	0.352	0.438	0.323	0.479
Resistencia a la fuerza	<b>Lagartijas libres (repeticiones)</b>	0.233	0.616	0.567	0.184
Fuerza explosiva	<b>Sentadillas 10 segundos (repeticiones)</b>	0.074	0.874	0.636	0.125
Resistencia a la fuerza	<b>Sentadillas libres (repeticiones)</b>	0.704	0.078	0.293	0.524
Fuerza explosiva	<b>Abdominales 10 segundos (repeticiones)</b>	0.538	0.213	-0.037	0.938
Resistencia a la fuerza	<b>Abdominales libre (repeticiones)</b>	0.522	0.229	-0.022	0.962
Fuerza explosiva	<b>Salto largo (metros)</b>	-0.162	0.728	0.012	0.979
Fuerza rápida	<b>Golpe al saco 10 segundos (repeticiones)</b>	-0.140	0.764	0.001	0.999
Fuerza explosiva	<b>Golpe al saco 1 minutos (repeticiones)</b>	0.439	0.325	0.141	0.763
Anaeróbica – Resistencia explosiva	<b>50 metros (tiempo)</b>	0.642	0.120	-0.534	0.217
Aeróbica-resistencia a la velocidad	<b>1000 metros (tiempo)</b>	0.023	0.960	-0.512	0.241
** La correlación es significativa en el nivel 0,01					
*La correlación es significativa en el nivel 0,05					

(Fuente: Elaboración propia)

En el Cuadro 19 se presenta la correlación de la composición corporal con las capacidades físicas de los atletas del sexo masculino de Boxeo en la etapa especial, sin embargo, no se muestra una relación significativa con ningún tipo de capacidad física.

En comparación con los resultados de otro estudio Ojeda Aravena, Azorca-Gallardo (2020), expone que la masa muscular es necesaria para lograr generar la fuerza y la potencia en los diferentes deportes de combate, pero esta relación se veía mucho más pronunciada en los deportes como Boxeo y lucha, lo que indicaba una relación de la masa muscular con un mejor rendimiento. En el caso del porcentaje de grasa el estudio de Reid & Burke (2019) distinguía que para los deportes de combate no se mostraba una correlación del porcentaje de grasa con el rendimiento; en vista que en la etapa especial la pérdida de peso antes de la competencia hace que la composición corporal de los atletas puede ser muy variable no mostrando la relación esperada.

Por último, en el Cuadro 20 se presenta la correlación de la composición corporal con las capacidades físicas de los atletas del sexo masculino de Boxeo en el periodo preparatorio, aunque de igual manera no se muestra una relación significativa con ningún tipo de capacidad física, que puede atribuirse a las limitaciones del estudio.

Entre las debilidades del estudio es importante resaltar que en esta parte de la investigación la muestra fue un factor limitante por la cantidad y variabilidad en términos de género. De igual manera, aunque se tomaron atletas seleccionados, la experiencia de los atletas analizados pudo haber sido un factor que considerar en futuras investigaciones.

**Cuadro 20.** Correlación de Pearson de composición corporal en periodo preparatorio para Boxeo masculino

Periodo preparatorio		Porcentaje de grasa		AKS	
Capacidad física	Test pedagógico	Correlación Pearson	Significancia	Correlación Pearson	Significancia
Fuerza rápida	<b>Lagartijas 10 segundos (repeticiones)</b>	0.084	0.766	0.417	0.122
Resistencia a la fuerza	<b>Lagartijas libres (repeticiones)</b>	-0.084	0.765	0.321	0.244
Fuerza explosiva	<b>Sentadillas 10 segundos (repeticiones)</b>	0.425	0.114	0.393	0.148
Resistencia a la fuerza	<b>Sentadillas libres (repeticiones)</b>	0.427	0.113	0.401	0.139



**Continuación Cuadro 20.**

Periodo preparatorio		Porcentaje de grasa		AKS	
Capacidad física	Test pedagógico	Correlación Pearson	Significancia	Correlación Pearson	Significancia
Fuerza explosiva	<b>Abdominales 10 segundos (repeticiones)</b>	0.126	0.654	0.293	0.290
Resistencia a la fuerza	<b>Abdominales libre (repeticiones)</b>	0.331	0.228	0.200	0.476
Fuerza explosiva	<b>Salto largo (metros)</b>	0.130	0.645	-0.323	0.240
Fuerza rápida	<b>Golpe al saco 10 segundos (repeticiones)</b>	0.071	0.802	0.063	0.823
Fuerza explosiva	<b>Golpe al saco 1 minutos (repeticiones)</b>	0.173	0.539	0.368	0.178
Anaeróbica Resistencia explosiva	<b>50 metros (tiempo)</b>	0.144	0.609	-0.308	0.264
Aeróbica-resistencia a la velocidad	<b>1000 metros (tiempo)</b>	-0.291	0.293	0.116	0.681
** La correlación es significativa en el nivel 0,01					
*La correlación es significativa en el nivel 0,05					

(Fuente: Elaboración propia)

**E. Rangos de evaluación de porcentaje de grasa corporal e índice de AKS de los atletas de los deportes de combate de alto rendimiento en la etapa general y especial.**

A partir de las correlaciones de Pearson se demuestra una relación entre las diferentes capacidades físicas y la composición corporal en cada deporte. Por lo que se tomaron los datos totales de las evaluaciones nutricionales, comprendidas del 2018 al 2019 y se realizaron rangos de evaluación de porcentaje de grasa corporal e índice de AKS ideales en el periodo preparatorio. Las tablas de los rangos a continuación fueron realizadas mediante la tabla de Zatsiorski (1989), obteniendo los rangos en categorías de “excelente”, “bien”, “regular” y “mal” para cada factor.

En el caso del porcentaje de grasa se omitió el rango de “excelente” debido a que rangos más bajos a los estimados en la categoría de “bien” podría inferir en tener un porcentaje de grasa menor al esencial en hombres (5-10%) para mantener las funciones del cuerpo, repercutiendo en el rendimiento de los atletas.

Con la información obtenida del estudio proponemos la composición corporal, en cuanto al porcentaje de grasa e índice AKS, con lo cual podemos proponer rangos óptimos dentro del periodo preparatorio de los diferentes deportes de combate.

Estas tablas son de gran importancia para el control del entrenamiento, utilizando las variables de porcentaje de grasa corporal e índice AKS, las cuáles son controladas constantemente. Existen cifras diferentes rangos para cada disciplina, etapa del entrenamiento y sexo. A continuación, presentamos los valores adecuados del porcentaje de grasa corporal e índice de AKS para las diferentes disciplinas por grupos metodológicos, etapas del entrenamiento para el sexo masculino.

**Cuadro 21.** Rangos de evaluación de porcentaje de grasa corporal e índice de AKS de los atletas masculinos de Taekwondo de Guatemala en la etapa general y especial.

Masculino						
Taekwondo	Etapa general		Etapa especial		Periodo preparatorio	
	% grasa	AKS	% grasa	AKS	% grasa	AKS
Excelente		> 1.17		> 1.16		> 1.20
Bien	7	1.09-1.17	7	1.10-1.16	7	1.11-1.20
Regular	8-9	1.04-1.08	8-10	1.06-1.09	8-10	1.05-1.10
Mal	> 9	<1.04	> 10	<1.06	> 10	<1.05

**Cuadro 22.** Rangos de evaluación de porcentaje de grasa corporal e índice de AKS de los atletas masculinos de Judo de Guatemala en la etapa general y especial.

Masculino						
Judo	Etapa general		Etapa especial		Periodo preparatorio	
	% grasa	AKS	% grasa	AKS	% grasa	AKS
Excelente		> 1.54		> 1.59		< 1.53
Bien	6-7	1.30-1.54	6-7	1.37-1.59	6-7	1.31-1.53
Regular	8-13	1.29-1.17	8-12	1.24-1.36	8-11	1.19-1.30
Mal	> 13	<1.17	> 12	<1.24	<11	> 1.19

**Cuadro 23.** Rangos de evaluación de porcentaje de grasa corporal e índice de AKS de los atletas masculinos de Boxeo de Guatemala en la etapa general y especial.

Masculino						
Boxeo	Etapa general		Etapa especial		Periodo preparatorio	
	% grasa	AKS	% grasa	AKS	% grasa	AKS
Excelente		> 1.28		> 1.29		> 1.28
Bien	8	1.23-1.28	8	1.22-1.29	8	1.23-1.28
Regular	8-9	1.19-1.22	8-9	1.17-1.21	8-9	1.19-1.22
Mal	> 9	<1.19	> 9	<1.17	> 9	<1.19

## VII. Conclusiones

1. Las variables del rendimiento deportivo de los atletas masculinos de los deportes de combate se identificaron en sus diferentes manifestaciones de la fuerza y resistencia; determinando capacidades físicas generales, especiales y direcciones determinantes y condicionantes.
2. El comportamiento de las capacidades físicas evaluadas en los test pedagógicos por los entrenadores de los deportes de combate, mostraron un aumento de medias de la etapa general a la especial.
3. El porcentaje de grasa mostró diferencias en las etapas de preparación general y especial, para los atletas de Taekwondo y Boxeo se presentó un aumento del porcentaje de grasa de la etapa general a la etapa especial y para los atletas de Judo una disminución de este de la etapa general a la especial.
4. El índice de AKS mostró diferencias en las etapas de preparación general y especial, para los atletas de Judo se observó una disminución del índice de AKS de la etapa general a la etapa especial, para los atletas de Boxeo se mostró el caso contrario, donde el índice de AKS aumentaba de la etapa general a la especial y para los atletas de Taekwondo no se mostró diferencias entre las etapas de entrenamiento.
5. Las capacidades físicas evaluadas en los test pedagógicos de los deportes de combate mostraron correlación negativa con el porcentaje de grasa y una correlación positiva con el índice de AKS, evidenciando que estos factores tienen influencia en el rendimiento deportivo.
6. Las variables de porcentaje de grasa corporal e índice de AKS en las etapas de preparación general y especial determinaron los rangos ideales para la composición corporal que influyen en el rendimiento de los atletas masculinos seleccionados de Taekwondo, Judo y Boxeo.

## **VIII. Recomendaciones**

1. Aumentar la base de datos de los deportes de combate para obtener una muestra estadísticamente más significativa de atletas guatemaltecos a nivel nacional.
2. Extender la investigación a las atletas guatemaltecas femeninas de este debate.
3. Extender el estudio a más deportes para obtener tablas de composición corporal, que permitan una mejora en la evaluación de los atletas de alto rendimiento en Guatemala en las diferentes etapas de entrenamiento deportivo.
4. Realizar el estudio con divisiones de peso para los atletas y determinar diferencias de la composición corporal en las diferentes categorías de peso de los deportes de combate.

## IX. Bibliografía

- Arencibia Moreno, R., Hernández Gallardo, D., Linares Girela, D., Naranjo Rodríguez, J. A., Troya Rosas, M. D., & Linares Manrique, M. (2017). Perfil Antropométrico y Energético Nutricional del Equipo de Rugby Cerberos RFC Masculino, Cerberos Rugby Football Club, Quito. *Nutr. Clín, diet, hospitalaria*, 28-35.
- Arencibia, R., Hernández, D., & Linares, M. (2018). *Dimensiones, índices e interpretaciones para la valoración del estado nutricional*. Manabí, Ecuador: Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.
- Belski, R., Forsyth, A., & Mantzioris, E. (2019). *Nutrition for sport, exercise and performance: a practical guide for students*. Estados Unidos: Allen & Unwin.
- Belski, R., Forsyth, A., & Mantzioris, E. (2019). Exercise and performance: a practical guide for students, sports and enthusiasts and professionals. *Nutrition for sport*, 21.
- Blázquez Sánchez, D. (2017). *Evaluar en Educación Física*. Zaragoza, España: INDE.
- Bompa, T. (2016). *Periodización del entrenamiento deportivo*. Santiago, Chile: Paidotribo.
- Burke, L. (2010). *Nutrición en el deporte: Un enfoque práctico*. Madrid, España: Editorial Medica Panamericana.
- Bustos Viviescas, B., Alonso Acevedo, A., & Rodriguez-Acuña, L. (2017). Relación Entre la Masa Muscular Apendicular y la Repetición Máxima en Sujetos Físicamente Activos. *Kronos, Cien. del Ejercicio*, 1-16.
- Carbajal, O., & Terrones, A. (2020). Asociación entre porcentaje de grasa y rendimiento deportivo en deportistas universitarios de una universidad privada. *Repositorio Academico UPC*, 3-35.
- Castro, P. (2017). *RELACIÓN ENTRE EL NIVEL DE RENDIMIENTO EN 50 Y 100 METROS, CON EL PORCENTAJE DE GRASA, EN DEPORTISTAS NADADORES VELOCISTAS DE ALTA COMPETENCIA DEL CLUB INTERNACIONAL, AREQUIPA 2015-2016*". Arequipa-Perú: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.
- CDAG. (17 de Marzo de 2018). *CDAG Guatemala*. Obtenido de <https://cdag.com.gt/>
- CONADE. (2008). *Judo: La fuerza humana con la máxima eficiencia disponible*. Gobierno Federal de México: Conade Ilustración y diseño.
- CONADE. (2018). *Boxeo; Donde se combaten los puños*. Gobierno Federal de México: Ilustraciones y diseños CONADE.
- CONADE. (2018). *Taekwondo: El emocionante arte del combate*. Gobierno Federal de México: Conade Ilustración y diseño.
- De Lucio Ávila, V. H. (2019). Indicadores para la evaluación del desempeño de los atletas en eventos deportivos internacionales de combate. *Revista Cien. y Tec. en la cultura Física Podium*, 233-261.

- Dopsaj, M., Markovic, M., Kasum, G., Jocvanovic, S., Koropanovski, N., Vukovic, M., & Mudric, M. (2017). Discrimination of Different Body Structure Indexes of Elite Athletes in Combat Sports Measured by Multi Frequency Bioimpedance Method. *Int. J. Morphol.*, 199-207.
- Forteza de la Rosa, A. (2000). Direcciones del entrenamiento deportivo (IIda parte). *Educación Física y Deportes revista digital*, 27.
- Forteza, A. (2000). Las direcciones del entrenamiento deportivo. *Educacion Física y Deportes revista digital*, 1-3.
- Fuenmayor, M., Leal, V., Díaz, M., Villalobos, D., & Villalobos, I. (2018). Valoración antropométrica de atletas aficionados al maratón. *Didac, Antropo*, 25-33.
- García-Manso, J., Navarro, M., & Ruiz Caballero, J. A. (2000). *Planificacion del entrenamiento deportivo*. España: Gymnos Editorial.
- Hernández, M., Núñez, C., & Pelegrín, S. (2009). *Perfil de exigencia técnico del Taekwondo en las Escuelas de Iniciación*. Holguín, Cuba: Universidad de Ciencias de Cultura Física y el Deporte "Manuel Fajardo".
- Heyward, V. (2007). *Evaluación de la aptitud física y prescripción del ejercicio*. Madrid, España : Medica Panamericana .
- ISAK. (2016). *Manual de Estándares Internacionales para mediciones Antropométricas*. ISAK .
- Machado, M., & Tabalada, G. (2016). LA PREPARACIÓN DEPORTIVA COMO SISTEMA/ SPORTS PREPARATION SYSTEM. *Revista Magazine de las Ciencias* , 1-14.
- Martínez López, E. (2002). *Pruebas de Aptitud Física*. Barcelona, España: Editorial Paidotribo.
- Martínez, J. M., & Urdampilleta, A. (2012). Protocolo de medición antropométrica en el deportista y ecuaciones de estimaciones de la masa corporal. *EFDeportes*, 174.
- Matveiev, L. (1977). *Periodización del entrenamiento deportivo*. Madrid: Reunidas Aragón.
- Mesa Sánchez, L., Gracia Hernández, T., & Aguilera Ramirez, B. (2015). Caracterización de la composición corporal de las atletas de taekwondo del estado Cojedes en el período de preparación general. *Educación Física y Deportes Revista Digital*, 1-6.
- Ojeda-Aravena A, A.-G. J.-G. (2020). Relación entre las características de la composición corporal y el rendimiento físico general y específico en competidores de taekwondo chilenos de nivel nacional de ambos sexos: un estudio observacional. *Rev. Esp. Nutr Hum Diet*, 24.
- Ojeda-Aravena A, H.-V. T.-G. (2020). Relación entre las características de la composicion corporal y el rendimiento en atletas hombre juveniles de karate: un estudio observacional. *Rev. Esp Nutr Hum Diet*, 24.
- Pancorbo, A. (2008). *Medicina y ciencias del deporte y actividad física*. Madrid: Ergon, Books Medicos.
- Peniche, C., & Boullosa, B. (2011). *Nutrición aplicada al deporte*. México: McGraw Hill.

- Ramos, N., & Zubeldía, G. (2013). Masa Muscular y Masa Grasa, y su relación con la Potencia Aeróbica y Anaeróbica en Futbolistas de 18 a 20 años de Edad (Parte II). *Journal PubliCE*, 18-22.
- Reid, R., Burke, L., Cox, G., & Slater, G. (2019). Body composition of elite Olympic combat sport athletes. *European Journal of Sport Science*, 1-36.
- Rodríguez Valdés, S., Donoso Riveros, D., Sánchez Peña, E., Muñoz Cofré, R., Conei, D., del Sol, M., & Escobar Cabello, M. (2019). Uso del Índice de Masa Corporal y Porcentaje de Grasa Corporal en el Análisis de la Función Pulmonar. *Int. J. Morphol.*, 592-599.
- Saéz Abello, G. (2016). RELACION ENTRE POTENCIA FÍSICA MUSCULAR RESPECTO AL PORCENTAJE DE GRASA Y MASA MUSCULAR EN TAEKWONDO. *Rev. Ciencias de la Actividad Física UCM*, 29-34.
- Sic, M. (2016). *Propuesta de un plan de timing de nutrientes para la selección nacional sub*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Torres-Luque, G., & Hernández-García, R. (2011). Preparación Física Integrada en Deportes de combate. *Revista de Ciencias del Deporte*, 31-38.
- Universidad de Alicante. (2015). *Fundamentación Taekwondo*. España: Alicante de Cultura, Deporte y Lenguas.
- Urdampilleta, A., Martínez, J. M., & Cejuela, R. (2012). Indicadores del rendimiento deportivo: aspectos psicológicos, fisiológicos, bioquímicos y antropométricos. *EFDeportes*, 173.
- Véliz Véliz, C., Maureira, F., & Jauréz, M. (2019). Relación de la fuerza, potencia y composición corporal con el rendimiento deportivo en nadadores jóvenes de la Región Metropolitana de Chile. *FEADEF*, 1998-2041.
- Williams, M. (2010). *Nutrición para la salud, condicion física y deporte*. Mexico: McGraw Hill.
- Wing Ma, A. M., & Han Qu, L. (2017). Effects of Karate Training on Basic Motor Abilities of Primary School Children. *Advances in Physical Education*, 130-139.
- Zhelyazkov, T. (2018). *Bases del entrenamiento deportivo*. Barcelona: Paidotribo.
- Zubeldía, G., & Mazza, O. (2015). Masa Muscular y su Relación con las Capacidades Funcionales en Futbolistas de 16 – 17 años pertenecientes a Racing Club. *PubliCE*, 5.

## X. Anexos

### Anexo 1. Entrevista a los entrenadores de los deportes de combate

Buenas tardes, Profesor \_\_\_\_\_, muchas gracias por cederme de su tiempo. Me encuentro en el proceso de recopilación de datos para mi proyecto de tesis por lo que conjunto con mi Asesor Amílcar González tengo a continuación una serie de preguntas para identificar algunos factores de interés con la finalidad de identificar las variables del rendimiento deportivo de los atletas de los deportes de combate de alto rendimiento de Guatemala en la etapa general y especial.

1. Identifique dentro del test pedagógico qué manifestación de la fuerza o resistencia evalúa en cada una de las pruebas a continuación. En la tabla se indican algunos rubros, pero puede agregar otros si es conveniente.

Ejercicio	Potencia	Fuerza Explosiva	Fuerza rápida	Fuerza Máxima	Resistencia de la fuerza	Otra

2. Ahora con cada una de las capacidades físicas evaluadas cuáles considera que son para la evaluación de fuerza o resistencia general y cuáles son para fuerza o resistencia específica.

Ejercicio	General	Especial

3. De las siguientes capacidades físicas podría indicar cuáles para son direcciones determinantes y cuáles de ellas son condicionantes.

Ejercicio	Determinante	Condicionante



4. Por último, con relación a las etapas de entrenamiento dentro de los test pedagógicos existen diferentes fechas de realización. Podría indicar en qué etapa de entrenamiento se encontraban los atletas según las fechas de cada test.

Fecha	1er test Fecha:	2do test Fecha:	3ro test Fecha:	4to test Fecha:
Etapas del entrenamiento				

Con esto concluimos con la entrevista por lo que nuevamente le agradezco por su tiempo para responder mis preguntas. Le mantendré informado sobre el proceder de sus datos.  
Gracias por su colaboración.