



Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América
Facultad de Medicina
Escuela Profesional de Nutrición

**Relación entre distribución energética de
macronutrientes y composición corporal en deportistas
de levantamiento de pesas, Lima 2020**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Licenciada en Nutrición

AUTOR

Mirella CARRILLO GARCIA

ASESOR

Patricia María del Pilar VEGA GONZÁLEZ

Lima, Perú

2021



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Carrillo M. Relación entre distribución energética de macronutrientes y composición corporal en deportistas de levantamiento de pesas, Lima 2020 [Tesis de pregrado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina, Escuela Profesional de Nutrición; 2021.

Metadatos complementarios

Código ORCID del autor	-----
Autor DNI (Obligatorio) Pasaporte /carnet de extranjería (sólo extranjeros)	Mirella Carrillo García 48016649
Asesor DNI (Obligatorio)	María Patricia del Pilar Vega González 06174206
Código ORCID del asesor (es)	https://orcid.org/0000-0001-6634-7013
Grupo de investigación	-----
Financiamiento	-----
Ubicación geográfica donde se desarrolló la investigación (incluirse localidades y/o coordenadas geográficas).	Lima, Perú Latitud: -12.0453 Longitud: -77.0311 Latitud: 12° 2' 43" Sur Longitud: 77° 1' 52" Oeste
Año o rango de años que la investigación abarcó.	2020
Disciplina OCDE	Nutrición, Dietética https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.03.04



Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Medicina

Escuela Profesional de Nutrición

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

ACTA N° 007-2021

SUSTENTACIÓN DE TESIS EN MODALIDAD VIRTUAL

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN NUTRICIÓN

Autorizado por RR-01242-R-20

1. FECHA DE LA SUSTENTACIÓN : 16 de julio del 2021

HORA INICIO : 11:30 am

HORA TÉRMINO : 12:45 pm

2. MIEMBROS DEL JURADO

PRESIDENTE: Mg. Luis Pavel Palomino Quispe

MIEMBRO: Dra. Margot Rosario Quintana Salinas

MIEMBRO: Mg. Ito Julio Antonio Flores Rivera

ASESORA: Lic. Patricia María Del Pilar Vega Gonzalez

3. DATOS DEL TESISTA

APELLIDOS Y NOMBRES : Carrillo Garcia, Mirella

CÓDIGO : 16010093

R.R. DE GRADO DE BACHILLER : N° 004826-2021-R/UNMSM

TÍTULO DE LA TESIS: “Relación entre Distribución Energética de Macronutrientes y Composición Corporal en deportistas de levantamiento de pesas, Lima 2020” (Aprobado R.D. N° 0295-D-FM-2020).



Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Medicina

Escuela Profesional de Nutrición

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

4. RECOMENDACIONES:

5. NOTA OBTENIDA

17 (DIECISIETE)

6. PÚBLICO ASISTENTE

Nº	Nombre y Apellidos	DNI
1	Regina Fernanda Salvador Vergara	70447283
2	Josselyn Brenda Arangüena Victorio	75449909
3	Chábeli Delgado Lo	70651821
4	Marquina Carlos Vladimir Alfredo	75698879
5	Albert Gonzalo Arrieta Aspilcueta	74809466
6	Fernanda Lucia Alegre Angeles	73178717
7	Emilia Alejandra Medina Pisco	72266293
8	Jose Carrillo Garcia	75607098
9	Violeta Alejandra Castillo Tirado	71722685
10	Jenny Jessy carrillo García	47425070
11	Anthony Favio Espíritu Villagomez	72857764
12	Edith Aylin Barrientos Benites	75202610
13	Cynthia Sabina Espinoza Valdiviezo	72606168
14	Apoyo técnico: Judah Dahizé Salhuana Gil	77331533

AGRADECIMIENTOS

A mi asesora, la Licenciada Patricia Vega, por su apoyo a lo largo de todo el proceso de elaboración de la tesis.

A Oscar Terrones por permitirme ingresar al mundo del levantamiento de pesas.

A mis jurados Mg. Luis Palomino Quispe, Dra. Margot Quintana Salinas y QF. Rosa Oriondo Gates, por sus aportes y recomendaciones para la mejora de este trabajo.

A los docentes de la Escuela de Nutrición que desde el inicio de la carrera siempre estuvieron dispuestos a apoyarme, en especial agradecer a la Mg. Ivonne Bernui Leo por ser una gran amiga y consejera.

A mi buen amigo Albert por su apoyo, aportes y recomendaciones en la elaboración de la tesis.

A los grandes amigos que la Decana de América me regaló Violeta, Vladimir, Karina, Fernanda, Anthony y Sol por su amistad incondicional.

A mi gran amiga Emilia por su amistad, confianza, motivación y apoyo constante desde el día que la conocí.

Finalmente agradecer a Blgo. Carlos Poma por ser el gran maestro que me enseñó el camino de la Nutrición.

DEDICATORIA

A Dios por mantenerme sana y por proteger a los miembros de mi familia y seres queridos.

A mi familia por todo su apoyo durante estos años por mi paso en la Universidad. A mi madre por ser la mujer más fuerte del mundo, por todo el amor que lleva en el corazón y por su apoyo incondicional. A mi hermana Jenny por ser mi cómplice eterna y ejemplo de superación y perseverancia para toda la familia.

INDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
I.1. Introducción	1
I.2. Planteamiento del problema	2
□ Determinación del problema	2
I.3. Objetivos	3
Objetivo General	3
Objetivos específicos	3
I.4. Importancia y alcance de la investigación	4
I.5. Limitaciones de la investigación	5
II. REVISIÓN DE LITERATURA	5
II.1. Antecedentes del estudio	5
II.2. Bases teóricas	7
II.3. Definición de términos	9
III. VARIABLES	10
III.1. Operacionalización de las variables	11
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	11
IV.1. Área de estudio	11
IV.2. Diseño de investigación	12
IV.3. Población y muestra	12
IV.4. Procedimientos, Técnicas e instrumentos de recolección de información	13
IV.5. Análisis estadístico	15
V. RESULTADOS	16

V.1. Presentación y análisis de los resultados	16
VI. DISCUSIÓN	22
VII. CONCLUSIONES	27
VIII. RECOMENDACIONES	27
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29
X. ANEXOS	34

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características del aporte de cada macronutriente ingerida según sexo en los deportistas de levantamiento de pesas, Lima 2020.....	17
Tabla 2. Distribución calórica proveniente de cada macronutriente ingerido según sexo en los deportistas de levantamiento de pesas, Lima 2020.....	17
Tabla 3. Medidas antropométricas según sexo de los deportistas de levantamiento de pesas, Lima 2020.....	19
Tabla 4. Porcentaje de los componentes de masa muscular y adiposa según sexo de los deportistas de levantamiento de pesas, Lima 2020.....	20

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Porcentaje de adecuación de macronutrientes según sexo de los deportistas de levantamiento de pesas, Lima 2020.....	18
Figura 2. Clasificación de adecuación calórica de macronutrientes según sexo de los deportistas de levantamiento de pesas, Lima 2020.....	18
Figura 3. Clasificación del porcentaje de masa muscular de los deportistas de levantamiento de pesas, Lima 2020.....	20
Figura 4. Clasificación del porcentaje de masa adiposa de los deportistas de levantamiento de pesas, Lima 2020.....	21
Figura 5. Diagrama de dispersión de Pearson entre la distribución energética de carbohidratos y el porcentaje de masa muscular de los deportistas de levantamiento de pesas, Lima 2020.....	21
Figura 6. Diagrama de dispersión de Pearson entre la distribución energética de proteínas y el porcentaje de masa muscular de los deportistas de levantamiento de pesas, Lima 2020.....	22

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Formato de Consentimiento Informado.....	34
ANEXO 2. Cuestionario de Frecuencia de Consumo de Alimentos.....	35
ANEXO 3. Ficha de datos generales y antropométricos.....	37
ANEXO 4. Galería fotográfica.....	38

RESUMEN

Introducción: El levantamiento de pesas es un deporte olímpico que demanda un elevado requerimiento de energía y entrenamientos extenuantes. Se ha evidenciado que una inadecuada distribución energética proveniente de cada macronutriente además de un elevado porcentaje de masa adiposa, podría ser perjudicial para el rendimiento deportivo. **Objetivos:** Determinar la relación entre la distribución energética de macronutrientes y la Composición Corporal en deportistas de levantamiento de pesas. **Materiales y métodos:** No experimental, transversal, correlacional. La muestra estuvo conformada por 20 deportistas con edades comprendidas de 15 a 25 años de ambos sexos. Se determinó la distribución energética de macronutrientes (porcentaje de carbohidratos, proteínas y grasas) mediante un cuestionario de frecuencia de alimentos semicuantitativa y la composición corporal (porcentaje de masa muscular y adiposa) se evaluó mediante la antropometría, según un modelo de cinco compartimentos. **Resultados:** La distribución de macronutrientes fue de 63.7%, 17.1% y 20.4% para carbohidratos, proteínas y grasas respectivamente. El porcentaje de los componentes de masa muscular y adiposa fue de 45.4% y 27% además. La correlación de Pearson no fue significativa ($p < 0.05$) entre los indicadores de la distribución de macronutrientes y la composición corporal. **Conclusiones:** No se encontró una relación significativa entre la distribución de macronutrientes y la composición corporal en los deportistas de levantamiento de pesas.

Palabras clave: Distribución de macronutrientes, composición corporal, levantamiento de pesas, energía, dieta.

ABSTRACT

Introduction: Weightlifting is an Olympic sport that demands a high energy requirement and strenuous training. It has been evidenced that an inadequate energy distribution of each macronutrient, in addition to a high percentage of adipose mass, might decrease sports performance. **Objectives:** To determine the relationship between energy macronutrient distribution and body composition in weightlifting athletes. **Material and Methods:** Non-experimental, cross-sectional and correlational design. Sample consisted of 20 athletes with ages ranging from 15 to 25 years of both sexes. Energy distribution of macronutrients (Carbohydrates, protein and fat percentages) was estimated through a semi-quantitative food frequency questionnaire and body composition (Muscle mass and adipose mass percentage) was assessed by anthropometry, following a five compartment model. **Results:** Macronutrient distribution was 63.7%, 17.1% and 20.4% for carbohydrates, protein and fat respectively. Muscle and adipose mass percentages were 45.4% and 27% respectively. Pearson's correlation was not significant ($p < 0.05$) between the indicators of macronutrient distribution and body composition. **Conclusion:** No significant relationship was found between macronutrient distribution and body composition in weightlifting athletes.

Keywords: Macronutrient distribution, body composition, weightlifting, energy, diet.

I. INTRODUCCIÓN

I.1. Introducción

En el año 2019, el país estuvo a cargo de la organización de los Juegos Panamericanos Lima 2019. Durante la realización del evento deportivo internacional, el Perú como país anfitrión, según el Sistema de Clasificación de Levantamiento de Pesas, directamente clasifican 7 hombres y 7 mujeres según el ranking logrado de acuerdo a las Reglas Técnicas de la Federación Internacional de Halterofilia o conocida por sus siglas en inglés IWF (1). Se contó con la participación de 12 deportistas peruanos entre las diferentes categorías, sin embargo, solo se obtuvo una medalla de bronce en la categoría de 67 kilos. Entre las participaciones más destacadas por país, Colombia con 9 medallas, Republica Dominicana y Ecuador con 6 medallas, Estados Unidos, Venezuela y México con 5 medallas (2).

El levantamiento de pesas o también conocido como halterofilia, es considerado un deporte olímpico. El principal objetivo de este deporte es levantar una barra desde el suelo hasta por encima de la cabeza. A nivel competitivo se disputa en ocho categorías de peso corporal en masculino y siete en el femenino. En cuanto a los movimientos olímpicos realizados en esta disciplina, requieren de un elevado costo de energía que deriva tanto del sistema de fosfágenos (3), presente durante la competencia debido al poco volumen de ejercicio y a los descansos completos, como también de la glucólisis anaeróbica (4) que se hace presente a la hora de hacer frente a los grandes volúmenes de entrenamiento. La importancia también se centra en alcanzar una estrategia adecuada para obtener una hipertrofia muscular elevada (5).

Como se puede observar, la alimentación cumple un rol fundamental en la preparación de los deportistas, ya que gracias a ella se podrá obtener la energía necesaria para cumplir el mantenimiento de un buen estado de salud y al ser en este caso, dirigido a individuos que constantemente poseen una alta demanda

de energía y los tipos de nutrientes ingeridos como consecuencia de la intensidad de actividad física realizada, la cual pueden variar de acuerdo al periodo de entrenamiento, y por consiguiente, es necesario cubrir estas necesidades energéticas para lograr un rendimiento adecuado. En cuanto a la distribución energética proveniente de los macronutrientes, los deportistas de fuerza necesitan una adecuación calórica proveniente de los carbohidratos en un 55 - 60 %, de grasas un 25 – 30 % y no necesitan más que un 15 a 18 % de proteínas (4) (6).

Con respecto a la composición corporal, es un aspecto muy importante en cuanto a su utilización en los atletas debido a que en su mayoría estos necesitan minimizar la grasa corporal y el peso para mejorar aspectos biomecánicos mientras que otros necesitan aumentar peso y la masa muscular para mejorar el rendimiento, más aun, existen situaciones en las que los atletas pueden mejorar el rendimiento con el aumento de la grasa corporal (7). La composición corporal es necesaria poder determinarla, ya que es posible modificarse con dieta y entrenamiento. Es aquí cuando surge la interrogante para poder determinar cuáles son las principales causas que llevan a no obtener mejores resultados en este deporte. Por todo lo mencionado anteriormente, una evaluación antropométrica como también dietética podría ser beneficioso para ayudar a mejorar el rendimiento deportivo.

I.2. Planteamiento del problema

- **Determinación del problema**

Según diversos estudios actuales, ya sea en hombres y en mujeres, indican que llevar una correcta planificación alimentaria proporcionará una distribución energética de macronutrientes adecuada y de la mano, contar con una composición corporal apropiada, podría dar mejores resultados en el deporte como por ejemplo por Lambert y colaboradores (4) se pudo constatar que la distribución energética proveniente de los macronutrientes está por debajo de lo

adecuado y esta a su vez, está asociado a la composición corporal que presentan los deportistas de esta disciplina además, en el estudio de Martínez y colaboradores (8), realizado con atletas de levantamiento de pesas, resalta que de 8 estudios, 6 de ellos presentan un consumo superior al 30% de grasas en su dieta, este dato se relacionó con un elevado porcentaje de grasa corporal en los atletas. Partiendo de esta información, se podría afirmar que el rendimiento puede verse afectado debido a que presentan elevados porcentajes de grasa corporal y de esta forma provocar un cambio en la composición corporal. En otro estudio realizado en Brasil (9), se mostró que solo el 17 % logra un consumo adecuado de energía lo que provocaría llevar a la pérdida de masa muscular y esto se vería reflejado al evaluar la composición corporal. También, en un estudio realizado en el 2018, se demostró que en la distribución energética de macronutrientes, el 85.7 % estaba por debajo de los valores de referencia de carbohidratos necesarios para este deporte (10). Por lo tanto, el llevar una correcta planificación dietética, teniendo en cuenta la distribución energética de cada macronutriente, podría traer como resultado un mejor rendimiento, evitar deficiencias nutricionales y daño en la salud. Para el deporte señalado, existiría la probabilidad de resaltar que el éxito de las competencias sea el resultado de un correcto equilibrio entre la distribución del aporte energético de macronutrientes y la composición corporal.

I.3. Objetivos

Objetivo General

Determinar la relación entre la distribución energética de macronutrientes y la Composición Corporal en deportistas de levantamiento de pesas.

Objetivos específicos

Determinar la relación entre la distribución energética de carbohidratos y la composición corporal en los deportistas de levantamiento de pesas.

Determinar la relación entre la distribución energética de proteínas y la composición corporal en los deportistas de levantamiento de pesas.

Determinar la relación entre la distribución energética de grasa y la composición corporal en los deportistas de levantamiento de pesas.

I.4. Importancia y alcance de la investigación

Por lo mencionado anteriormente, existe la necesidad de dar a conocer la relación entre la composición corporal de los deportistas como también si es posible alcanzar la distribución de los requerimientos energéticos proveniente de cada macronutriente de manera adecuada, con estos resultados realizar el análisis respectivo para buscar la relación entre ambas variables.

Este estudio beneficia de manera directa a los deportistas de levantamiento de pesas y de esta forma, se puede tener la posibilidad de que ellos, puedan recibir una evaluación nutricional más integral, permitir identificar la condición actual del deportista y realizar una mejor intervención. Además, de ser cubierto o de estar dentro de los valores requeridos, favorecerá al rendimiento deportivo y con ello se espera poder obtener mejores marcas nacionales e internacionales. Asimismo, esta información puede servir como línea de base a estudios posteriores en esta población escogida, a estudiantes y profesionales dedicados a la nutrición y actividad física, así como también a instituciones públicas y privadas que están vinculadas al deporte.

Cabe mencionar que en el Perú no se hallaron investigaciones con las características de este estudio en cuanto a este deporte, pero si existen en otras disciplinas como en el fútbol, básquet y judo (11) (12) (13).

Después de observar las diferentes investigaciones, el presente estudio tuvo la finalidad de determinar relación entre distribución energética de macronutrientes y la composición corporal en los deportistas de levantamiento de pesas. La importancia de su realización radica en que se podrá sentar una línea de base, al no haberse encontrado estudios realizados en el país basado en encontrar

una relación entre las variables utilizadas, además la información obtenida puede ser útil a desarrollar diversas estrategias que permitan una re-estructura de la planificación dietética que este deporte requiere y no solo centrarse en los valores del macronutriente que por excelencia siempre se menciona, más aún en este deporte, la proteína.

I.5. Limitaciones de la investigación

Una de las limitaciones del estudio, se presentó en el recojo de los datos pues estos se realizaron dentro del domicilio del deportista, causando recelo por el temor al contagio, a pesar de que en todo momento se cumplió con los protocolos según la Resolución Ministerial N°456-2020-MINSA con la Norma técnica de Salud N° 161-MINSA/2020/DGAIN, el cual detalla el uso de guantes, protector de calzado, mascarilla, protector facial y cobertura corporal (14).

Otra limitación fue la misma situación actual de aislamiento social y la etapa de confinamiento lo cuales pudieron haber modificado la composición corporal en los deportistas por la falta de acceso a los alimentos, la disponibilidad de los equipos de entrenamiento, modificación de horarios de sueño y el estrés.

Otra limitación fue la escasa referencia bibliográfica para el componente de masa muscular y no se halló estudios realizados en este deporte con las variables de distribución energética de macronutrientes y la composición corporal siguiendo la metodología utilizada en este estudio.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

II.1. Antecedentes del estudio

Entre los antecedentes se puede citar el estudio realizado por Alemán y colaboradores (2014) en Nicaragua donde se relacionó el estado nutricional, evaluado mediante el índice de masa corporal (IMC), pliegues cutáneos y el índice cintura cadera, y los hábitos alimentarios en 17 levantadores de pesas.

Entre los resultados obtenidos se destaca en cuanto al porcentaje de grasa corporal, más de la mitad de los deportistas poseen entre el 19 % a 24 % y del 26 % a 31 % en hombres y mujeres respectivamente además según el IMC, el 77 % cuentan con un estado nutricional normal (15).

Otro estudio realizado por Raja y colaboradores (2016) en Túnez, se evaluó la composición corporal a través de los dos componentes y el estado nutricional mediante la ingesta dietética con una encuesta de frecuencia de consumos en 31 atletas de levantamiento de pesas de 14 a 18 años de edad. Entre los resultados obtenidos, se muestra que el aporte energético ingerido fue adecuado, pero se recalca que respecto a los macronutrientes específicamente no, como en las grasas y proteínas, su ingesta fue por encima de las cantidades recomendadas, además se presentó una correlación significativa entre la ingesta de grasas y la masa grasa como también entre la ingesta de carbohidratos y la masa muscular. Entre las conclusiones se destaca que una relación directa entre ambas variables utilizadas es por ello que se debe una mayor atención ya que estos pesistas se encuentran en un periodo de crecimiento acelerado propio de su edad (16).

Un año después, Aguinaga (2017) realizó un estudio en Ecuador donde se evaluó la composición corporal y su relación con la dieta, la estimación de la composición corporal fue mediante bioimpedancia y se utilizó un recordatorio de 24 horas, en 22 levantadores de pesas de ambos sexos con edades comprendidas entre 18 a 43 años. Los resultados muestran que, con respecto a la adecuación energética, solo los varones lograron alcanzar los valores adecuados con la excepción de 5 de ellos quienes lo exceden, también se obtuvo una correlación positiva entre la ingesta de carbohidratos y el índice de masa magra, además se identificó que mientras mayor sea la categoría de peso corporal por competencia, se presentan elevados porcentajes de masa muscular y masa grasa (17).

II.2. Bases teóricas

Las necesidades energéticas se definen como la ingesta de energía en la dieta necesaria para el correcto crecimiento o el mantenimiento de una persona según sexo, edad, peso, altura y el nivel de actividad física. Nuestro organismo tiene la capacidad de poder modificar la mezcla de combustible formado por carbohidratos, proteínas y grasas para lograr una adaptación energética (18).

Existe suficiente evidencia que indica la importancia de los carbohidratos en el rendimiento del ejercicio más allá de la intensidad, esto se potencia con diferentes estrategias que van a mantener una elevada disponibilidad de carbohidratos (es decir, igualar el glucógeno de las reservas y también la glucosa en sangre con las diferentes demandas de combustible del ejercicio) (19), la recomendación de esta es de 55 a 60 % del aporte energético total (6). En cuanto a las grasas, en los deportistas se aconseja que su ingesta sea de 25 a 30 % de la distribución energética total, con este aporte se asegura cubrir las necesidades de ácidos grasos esenciales (17).

Durante el ejercicio de intensidad moderada, el rol de los carbohidratos y las grasas son importantes ya que son combustibles para realizarla y su contribución va a depender de algunos factores, incluyendo las reservas de carbohidratos antes del ejercicio, la propia intensidad y la duración, además, del estado de entrenamiento del sujeto y por último en tanto al requerimiento proteico en los deportistas sin duda recaen una gran atención en las últimas investigaciones. Se sabe que las proteínas no son una fuente que pueda proporcionar energía, sin embargo, en los deportistas, mientras realizan sus entrenamientos, estas pueden aportar entre 5 al 10 % de la energía total utilizada (13).

Es de suma importancia tener en cuenta la cantidad de masa muscular en los deportes de fuerza, esto es para lograr generar una cantidad mayor de fuerza y, para obtener la posibilidad de lograr el almacén de glucógeno muscular. Por todo

ello, el seguir las diferentes estrategias nutricionales, con el objetivo de lograr un aumento de la masa muscular es lo más indicado (20).

Respecto al aumento del músculo, se sabe cuándo se debe dar un mayor énfasis en el consumo de Kcal. para lograr el anabolismo proteico, después del entrenamiento; entre las 6 primeras horas, especialmente si esto se da en las primeras 2 horas, en este preciso momento, se acentúa más la recarga de glucógeno muscular ya que la entrada de glucosa está abierta así como, el “turnover” proteico está elevado (21). Según Urdampilleta en el 2012, indica que para lograr un aumento del peso de medio kilo semanal, será necesario añadir de 400 a 500 calorías al día. Es importante señalar que un régimen adecuado de energía, principalmente en forma de carbohidratos, logrará una mejora en el equilibrio proteico, y por lo tanto, en deportes de fuerza, al no presentarse un gasto energético elevado, no se necesitaría recurrir con las cantidades de rango superior en cuanto a las necesidades proteicas (21)

La composición corporal denota un sistema de teorías y modelos físicos, matemáticos y estadísticos, expresiones de cálculo, y métodos analíticos orientados a comprender cómo está constituido el ser humano (22), esta durante el transcurso de los años, surgieron diferentes definiciones como por ejemplo el presentado por Drinkwater, quien la define como la combinación de los componentes químicos o estructurales que comprende el todo de un organismo, conformado de forma estructural en términos de tejidos, órganos y sistemas como también en términos de agua, lípidos, proteínas y minerales en donde ambos componentes están inmersos uno con el otro (23) y la definida según Kerr, la cual es descrita por la forma en que esta sirve para monitorizar las diferencias entre la adiposidad y la muscularidad, y con ello se podrá proporcionar información importante acerca de la influencia de la nutrición, el entrenamiento, las diferentes características físicas y también la influencia que ejerce la genética y el ambiente (24). Cabe resaltar que cuando se trabaja con

deportistas juveniles, el poder cuantificar la composición corporal es, desde luego, de gran importancia debido a que durante esta etapa ocurre la máxima velocidad de crecimiento (25). Uno de los métodos más frecuente para estimar la composición corporal es la antropometría, la cual utiliza como mediciones a los pliegues cutáneos y los perímetros corporales, la estandarización y técnica para la toma de las medidas es descrita según el protocolo ISAK (International Society for the advancement in Kineanthropometry) (26).

II.3. Definición de términos

Antropometría: La antropometría mide diversos aspectos de la composición corporal; para ser más específicos, mide el tamaño y las diferentes proporciones del cuerpo. La utilización de estos parámetros logra establecer una valoración a nivel somático.

Marcas anatómicas: Son aquellos puntos de referencia que sirven para hallar las diferentes medidas antropométricas.

Perímetros: Son las diferentes circunferencias medidas cuando el evaluado está en posición anatómica. Su unidad de medida son los centímetros (cm) (27)

Pliegues cutáneos: La medición de los pliegues de grasa cutáneos evalúa la grasa subcutánea, de la cual se puede estimar la masa grasa. Para cada pliegue se debe realizar tres mediciones, de los cuales se elegirá como valor final la media de los tres valores obtenidos. Su unidad de medida son los milímetros (mm) (28)

III. VARIABLES

- **Distribución energética de macronutrientes:**

Cantidad expresada en porcentaje del consumo diario promedio de energía proveniente de los macronutrientes aportados en la dieta (6).

- **Composición Corporal:**

Proporción de los diferentes componentes relativos a la masa corporal, en un determinado nivel de organización (7).

III.1. Operacionalización de las variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	INDICADORES	DIMENSIÓN	PUNTOS DE CORTE	ESCALA DE MEDICIÓN
Distribución energética de macronutrientes	Cantidad diaria promedio de energía proveniente de los macronutrientes aportados en la dieta (6)	% de distribución energética de carbohidratos (6)	Adecuado	55 – 60 % VCT	Razón
			Inadecuado	> 60 % VCT < 55 % VCT	
		% de distribución energética de grasas (6)	Adecuado	25 – 30 % VCT	
			Inadecuado	>30 % VCT < 25 % VCT	
		% de distribución energética de proteínas (6)	Adecuado	15 – 18 % VCT	
			Inadecuado	> 15 % VCT < 18 % VCT	
Composición Corporal	Proporción de los diferentes componentes relativos a la masa corporal, en un determinado nivel de organización (7)	% de masa muscular (29)	Excelente	Hombres: ≤ 54.2 % Mujeres: ≤ 47.5 %	Razón
			Aceptable	Hombres: ≤ 50.8 % Mujeres: ≤ 43.8 %	
			Bajo	Hombres: ≤ 43.9 % Mujeres: ≤ 36.3 %	
		% de masa adiposa (29)	Excelente	Hombres: ≤ 20 % Mujeres: ≤ 24 %	
			Aceptable	Hombres: ≤ 26 % Mujeres: ≤ 29 %	
			Elevado	Hombres: ≤ 30 % Mujeres: ≤ 34 %	

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

IV.1. Área de estudio

El área de estudio fue la ciudad de Lima, cuyas coordenadas geográficas son de -12.0453 para la latitud y -77.0311 12° 2'43'' Sur, 77° 1' 52'' Oeste para la longitud.

IV.2. Diseño de investigación

Es un estudio de enfoque cuantitativo no experimental, transversal y correlacional (30)

IV.3. Población y muestra

La población estuvo conformada por 38 deportistas de levantamiento de pesas de tres centros de entrenamiento, con edades comprendidas de 15 a 25 años.

Los criterios de inclusión fueron los siguientes:

- Los deportistas deben estar en fase de periodo básico.
- Debe contar con un mínimo de 2 años de entrenamiento continuo.
- De ambos sexos.
- Deben presentar las condiciones adecuadas (Ropa ligera y sin calzado) para la toma de las medidas antropométricas según el protocolo ISAK (26).
- Haber aceptado participar voluntariamente del estudio a través de la firma del participante, o su apoderado, en el formato del consentimiento informado (Anexo 1).

El tamaño de muestra calculado fue de 35 deportistas. Se tomó en cuenta un tamaño poblacional de 38, con una prevalencia estimada del 50% y un nivel de confianza de 1.96. Se utilizó la fórmula para poblaciones finitas.

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

Considerando:

n= Tamaño de muestra

N= Tamaño estimado de la población (38)

Z= Nivel de confianza (1.96)

p= Prevalencia estimada de la población (50%)

q= 1-p (50%)

d= Error máximo esperado (5%)

Para la selección de la muestra se utilizó un muestreo no probabilístico, por conveniencia.

IV.4. Procedimientos, Técnicas e instrumentos de recolección de información

Inicialmente, se realizó las coordinaciones con el comando técnico para tener acceso a la lista de los deportistas que formaban parte de los centros de entrenamiento. La toma de datos se realizó visitando los hogares de cada deportista previa coordinación y autorización de la Federación cumpliendo con los protocolos de seguridad según la Resolución Ministerial N°456-2020-MINSA con la Norma técnica de Salud N° 161-MINSA/2020/DGAIN con el uso de guantes, protector de calzado, mascarilla, protector facial y cobertura corporal (14).

El día de la ejecución se presentó el estudio a cada deportista, posterior a ello se les solicitó el consentimiento informado como requisito obligatorio para que puedan formar parte del estudio.

A continuación, se solicitó que rellenen el formato de datos generales (Anexo 3) y el Cuestionario de Frecuencia de Consumo, el cual fue explicado brevemente y se contó como material de apoyo el Laminarlo de Medidas Caseras de la Asociación Benéfica Prisma (31) para poder ayudar a los deportistas en cuanto a las medidas de los alimentos presentados en el cuestionario. Al terminar esto, se procedió a indicar el protocolo de evaluación según ISAK para la toma de las medidas antropométricas, para ello se le otorgó diez minutos para que puedan prepararse y estar listo para la toma de datos.

Las evaluaciones se realizaron durante un total de 15 días. Además, con la finalidad de poder disminuir el error técnico de medición y aumentar los datos de confiabilidad, la toma de las medidas antropométricas fue realizado por una antropometrista estandarizada con certificación Nivel II

en la técnica de medición según lo establecido en el manual “Estándares Internacionales para la Valoración Antropométricas” (32).

La técnica utilizada para la recolección de datos de la variable de la distribución energética de macronutrientes fue la encuesta, para esto se utilizó el Cuestionario de Frecuencia de Consumo semicuantitativa de la tesis de Carbajal (2001) (33). Este instrumento fue auto administrado con previa explicación de la aplicación y en él se preguntó la frecuencia de consumo de diferentes grupos de alimentos que están clasificados en la lista (Anexo 2).

El cuestionario presentó una lista de alimentos, en la parte superior horizontal se indica si el consumo de los alimentos fue 1 a 3 veces al mes, 1 a 2 a la semana, 3 a 4 veces por semana y 5 a 6 veces por semana, además si es que no se consume el alimento. Estas cantidades se multiplicaron por su medida casera, de esta forma se permitió obtener la cantidad total promedio de consumo. Con estos resultados se permitió hacer una estimación del consumo habitual de macronutrientes para poder concluir la cantidad promedio diaria que aportó la dieta del deportista.

Para poder determinar la composición corporal se utilizó como técnica la antropometría bajo el modelo de los cinco componentes (24) pero por fines prácticos, solo se utilizaron las medidas necesarias para determinar el componente muscular y adiposo. La toma de las medidas fue según el protocolo ISAK. El formato de recojo de datos se presenta en el Anexo 3.

Los instrumentos de medición utilizados en la presente investigación fueron validados y estandarizados. Los instrumentos fueron los siguientes:

- Tallímetro

Se utilizó un Tallímetro de madera, validado por el Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (CENAN) de 0 a 200 cm y con una precisión de 1 mm.

- **Balanza digital**
Se utilizó de la marca Seca modelo 813 con una precisión de 100 gramos.

- **Cinta antropométrica**
La cinta utilizada fue de la marca Lufkin, la cual debe ser inextensible, flexible, con una anchura que no exceda a 7 mm. Se utilizó para medir perímetros y para la localización del punto medio entre dos puntos anatómicos.

- **Plicómetro**
Se utilizó de la marca Slim Guide, de fabricación americana con capacidad de medida de 0 a 48 mm y precisión de 1 mm. Se utilizó para la medición de los pliegues cutáneos.

Las medidas que se realizaron fueron las siguientes:

- Medidas Básicas (Peso y talla).
- Pliegues cutáneos (Tricipital, subescapular, Supraespinal, Abdominal, Muslo medio, pantorrilla medial).
- Perímetros (Brazo relajado, antebrazo, Tórax, muslo máximo, pantorrilla máxima).

IV.5. Análisis estadístico

Los resultados obtenidos del cuestionario de Frecuencia de Consumo y la evaluación antropométrica fueron llenados en un formato físico y posterior a ello, exportado a una base virtual.

El primer paso fue realizar la limpieza de datos, posterior a esto, se inició la digitalización de los datos obtenidos en la evaluación, para ello se recurrió al uso del programa *Microsoft Excel 2016*. Al construir la base datos, se procedió a exportar al programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versión 22.0, en el cual se realizó el

análisis de los datos al igual que las gráficas y tablas según se estimó conveniente para la presentación de los resultados.

La presentación de los datos se dio de diversas formas tales como para la estadística descriptiva los promedios, desviaciones estándar, valores mínimos y máximos. Además, en cuanto a la estadística inferencial para poder relacionar las variables y los indicadores, se realizó las pruebas de correlación. Se aplicó la prueba no paramétrica de Shapiro Wilks ya que la muestra fue menor a 50.

Una vez determinada la normalidad, se aplicó la prueba de correlación de Pearson y el nivel de significancia que se usó fue de 0.05, aceptándose la hipótesis alterna si fuera el valor obtenido menor al valor de 0.05.

V. RESULTADOS

V.1. Presentación y análisis de los resultados

La muestra estuvo constituida por un total de 20 deportistas de levantamiento de pesas. Las edades comprendidas fueron de 15 a 24 años con una edad promedio de 17.9 ± 2.9 años. Además, el grupo de edad mayoritario fue entre los 15 y 17 años.

En cuanto al consumo energético de cada macronutriente (kcal), los del sexo masculino presentaron un mayor consumo de los tres macronutrientes en comparación con las deportistas del sexo femenino en 21, 22 y 23 kilocalorías provenientes de carbohidratos, proteínas y grasas respectivamente. Además, se observó que, en cuanto a los gramos de cada macronutriente por kilogramo de peso (g/Kg), las deportistas del sexo femenino presentaron una diferencia de 0.5 g/kg para carbohidratos y 0.1 g/kg tanto para proteínas y grasas (Tabla 1).

Tabla 1: Características del aporte de cada macronutriente ingerida según sexo en los deportistas de levantamiento de pesas, Lima 2020

Macronutrientes		Total (n=20)		Masculino (n=10)		Femenino (n=10)	
		X	D.E.	X	D.E.	X	D.E.
Carbohidratos	kcal	1183	192	1193	214	1172	179
	g	295.6	48.1	298.3	53.5	293.0	44.6
	g/Kg	4.6	1.1	4.7	1.4	4.6	0.7
Proteínas	kcal	317	60	328	48	306	70
	g	79.3	14.9	82.0	12.1	76.6	17.5
	g/Kg	1.2	0.3	1.3	0.3	1.2	0.2
Grasas	kcal	381	84	392	84	369	88
	g	42.3	9.4	43.6	9.3	41.0	9.7
	g/Kg	0.7	0.2	0.7	0.2	0.6	0.1

*X: Media

**D.E.: Desviación Estándar

En cuanto a la distribución calórica proveniente de cada macronutriente, los carbohidratos tuvieron una diferencia de 1.8% a favor para el sexo femenino, pero en cuanto al aporte de proteínas y grasas, se observa que es mayor en el sexo masculino con 0.6% y 0.5% respectivamente. Respecto al total de deportistas, los resultados mostraron una mayor diferencia respecto a los valores mínimos y máximos en carbohidratos con 20.1% (Tabla 2).

Tabla 2: Distribución calórica proveniente de cada macronutriente ingerido según sexo en los deportistas de levantamiento de pesas, Lima 2020

Macronutrientes (%)	Total (n=20)				Masculino (n=10)		Femenino (n=10)	
	X	D.E.	Min*	Max**	X	D.E.	X	D.E.
Carbohidratos	63.7	4.7	56.4	76.5	62.8	4.4	64.6	5.0
Proteínas	17.1	2.3	12.9	22.1	17.4	2.0	16.8	2.6
Grasas	20.4	2.6	13.5	24.0	20.7	2.7	20.2	2.7

*Min: Mínimo

**Max: Máximo

En consideración con la adecuación energética proveniente de cada macronutriente, tanto como en carbohidratos y proteínas, el resultado fue mayor al 94 % y respecto a las grasas fue menor al 87 % Además, se obtuvieron valores

atípicos para cada macronutriente, tanto como el mayor y menor fue de 134 % y 49 % de adecuación (Figura 1).

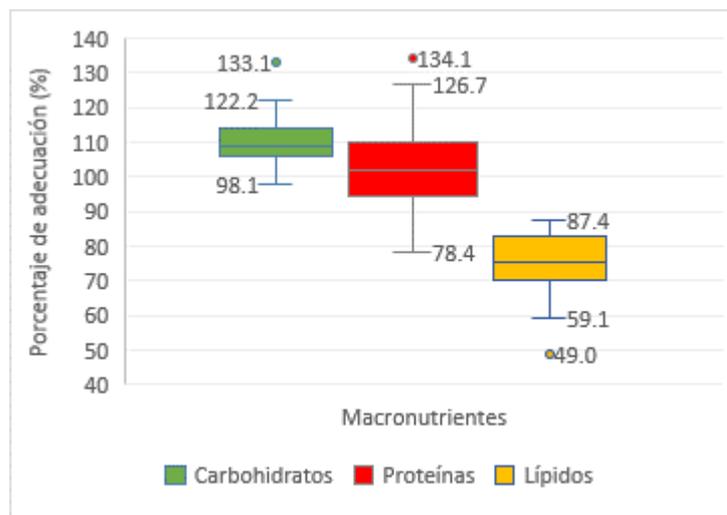


Figura 1: Porcentaje de adecuación de macronutrientes según sexo de los deportistas de levantamiento de pesas, Lima 2020

En cuanto a la clasificación de la adecuación calórica proveniente de los macronutrientes, 13 y 5 deportistas presentaron un adecuado aporte de proteínas y carbohidratos respectivamente. La clasificación de lípidos contó con el número total de evaluados como inadecuado (Figura 2).

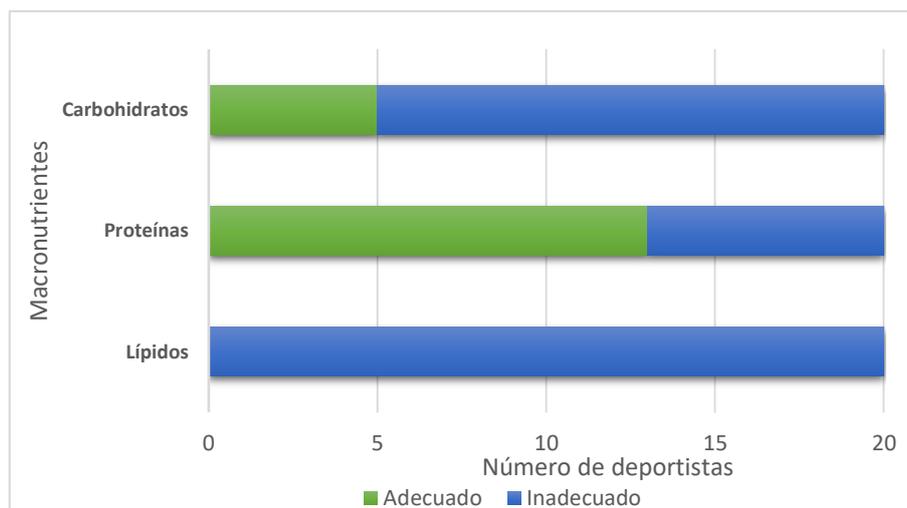


Figura 2: Clasificación de adecuación calórica de macronutrientes de los deportistas según sexo de levantamiento de pesas, Lima 2020

En cuanto a las medidas antropométricas, los resultados de peso y talla fueron mayores en el sexo masculino con 69.5 Kg y 165.6 cm respectivamente, además

las deportistas del sexo femenino presentaron mayores medidas en cuanto a los 6 pliegues cutáneos, el pliegue del tríceps presentó una mayor diferencia de 6.9 mm con respecto al del sexo masculino. En cuanto a los 8 perímetros corporales, los del sexo masculino presentaron las mayores medidas con la excepción del perímetro de cintura y cadera con una diferencia de 0.4 y 2.9 cm respectivamente mayor en las deportistas del sexo femenino, además la mayor diferencia entre ambos grupos fue el perímetro del brazo contraído con 3.5 cm a favor del sexo masculino (Tabla 3).

Tabla 3: Medidas antropométricas según sexo de los deportistas de levantamiento de pesas, Lima 2020

Medidas	Total (n=20)				Masculino (n=10)				Femenino (n=10)			
	X	D.E.	Min	Max	X	D.E.	Min	Max	X	D.E.	Min	Max
Medida básicas												
Peso (kg)	65.4	9.9	50.2	79.8	69.5	10.4	53.6	79.8	61.4	7.9	50.2	74.1
Talla (cm)	161.1	7.8	149.7	173.5	165.9	5.0	155.0	173.5	156.3	7.2	149.7	170.0
Pliegues (mm)												
Tríceps	13.5	5.6	5.0	26.0	10.1	3.1	5	14	17.0	5.5	10	26
Subescapular	13.2	6.3	4.0	27.0	10.7	3.7	7	18	15.8	7.4	4	27
Supra espinal	13.7	5.7	6.0	28.0	11.1	3.6	6	16	16.2	6.4	9	28
Abdomen	18.3	6.2	8.0	31.0	16.8	5.9	8	25	19.8	6.5	11	31
Muslo máximo	14.9	5.8	7.0	28.0	11.6	3.6	7	17	18.1	5.9	9	28
Pantorrilla	10.3	4.4	5.0	20.0	8.4	3.5	5	16	12.1	4.5	6	20
Perímetros (cm)												
Brazo relajado	29.5	3.1	24.2	34.5	30.4	3.7	24.2	34.5	28.5	2.0	26.2	31.7
Brazo Contraído	30.1	3.3	25.3	36.8	31.9	3.7	25.3	36.8	28.4	1.6	25.7	31.2
Antebrazo	25.2	2.0	21.9	29.9	26.2	2.1	22.8	29.9	24.2	1.2	21.9	26.2
Tórax	92.1	7.6	81.6	104.2	93.6	7.6	82.6	104.2	90.5	7.8	81.6	101.3
Cintura	77.4	9.2	63.8	96.4	77.2	10.0	63.8	89.2	77.6	8.9	66.8	96.4
Cadera	95.6	7.9	84.5	115.4	94.2	6.9	84.5	103.2	97.1	8.9	85.6	115.4
Muslo Máximo	56.1	5.1	47.5	64.2	56.2	5.1	47.5	61.7	55.9	5.4	49.5	64.2
Pantorrilla	34.9	2.4	31.2	39.0	35.8	2.4	31.2	39.0	34.1	2.1	31.2	36.1

En tanto a los dos componentes de la composición corporal, la masa muscular y masa adiposa, hubo un mayor porcentaje de masa muscular con 47.24% en el sexo masculino y de igual manera un mayor porcentaje de masa adiposa con 30.23% en el sexo femenino (Tabla 4).

Tabla 4: Porcentaje de los componentes de masa muscular y adiposa según sexo de los deportistas de levantamiento de pesas, Lima 2020

Sexo	% Masa muscular		% Masa adiposa	
	X	D.E.	X	D.E.
Masculino	47.24	2.96	23.82	0.04
Femenino	43.54	3.81	30.23	0.05
Total	45.39	3.82	27.03	0.05

Con respecto a la clasificación de los dos componentes; el componente de masa muscular, 13 y 6 obtuvieron la clasificación excelente y aceptable respectivamente, además un deportista presentó la clasificación baja (Figura 5).

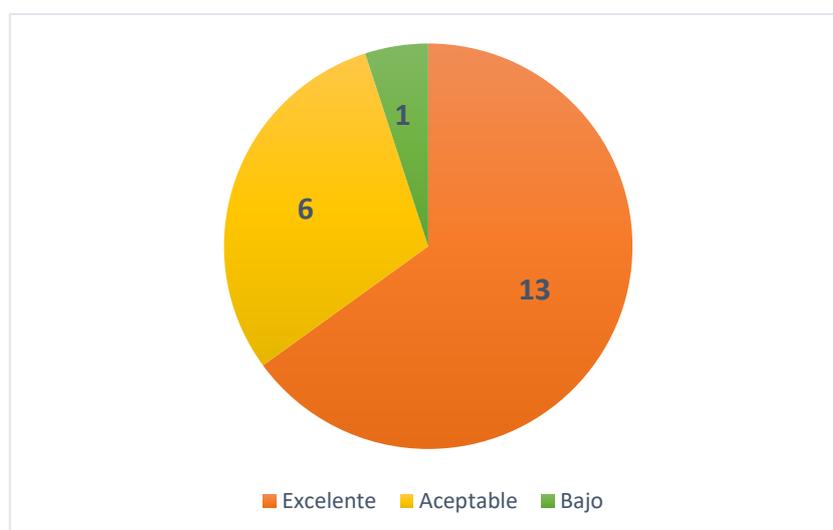


Figura 3: Clasificación del porcentaje de masa muscular de los deportistas de levantamiento de pesas, Lima 2020

En cuanto a la masa adiposa, 12 de los deportistas presentaron la clasificación aceptable y una como excelente (Figura 6).



Figura 4: Clasificación del porcentaje de masa adiposa de los deportistas de levantamiento de pesas, Lima 2020

No se encontró relación estadísticamente significativa entre los indicadores de porcentaje de distribución energética de cada macronutriente y el porcentaje de masa muscular y adiposa. Se encontró una relación inversa no significativa ($p = 0.303$) entre la distribución energética de carbohidratos y el porcentaje de masa muscular (Figura 5) de igual manera se obtuvo el mismo resultado entre la distribución energética de proteínas y el porcentaje de masa adiposa ($p = 0.142$) (Figura 6).

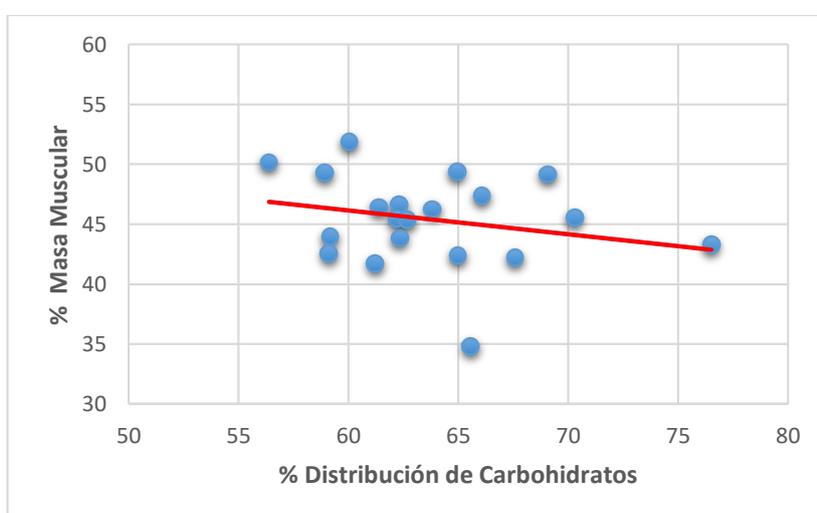


Figura 5: Diagrama de dispersión de Pearson entre la distribución energética de carbohidratos y el porcentaje de masa muscular de los deportistas de levantamiento de pesas, Lima 2020

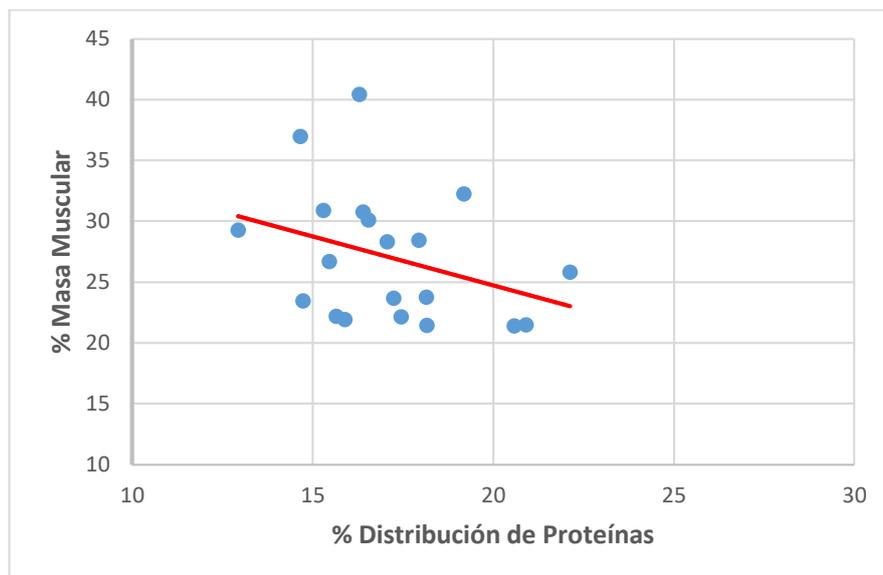


Figura 6: Diagrama de dispersión de Pearson entre la distribución energética de proteínas y el porcentaje de masa muscular de los deportistas de levantamiento de pesas, Lima 2020

VI. DISCUSIÓN

En el levantamiento de pesas, como en todo deporte, es necesario cubrir las diferentes necesidades nutricionales propias debido al elevado gasto energético originado por los entrenamientos, además se necesita lograr la hipertrofia muscular, poder alcanzar un adecuado crecimiento y a la vez la recuperación post entrenamiento. Si bien en el presente estudio no se encontró relación entre los indicadores de distribución energética de macronutrientes y la composición corporal, es importante mencionar que en cuanto al aporte energético proveniente de cada macronutriente, tanto para ambos sexos, los resultados promedios fueron similares, esto se detallará a continuación y además, en cuanto al indicador de composición corporal, se obtuvieron resultados esperados en cuanto al porcentaje de masa muscular, en casi la totalidad de deportistas evaluados.

Los resultados que se obtuvieron en cuanto a la distribución de macronutrientes, es importante resaltar que se asemejan a diversos estudios como por ejemplo, en cuanto a carbohidratos el estudio realizado por Hassapidou (2001) en Grecia, mediante un recordatorio de 24 horas se obtuvo que el 37% del aporte energético

total proviene de este macronutriente por lo tanto hay un bajo consumo de este (34), de igual forma en el estudio de Slater y Phillips (2011) los resultados fueron similares (35) caso contrario, en este estudio se obtuvo un 63.7% como promedio en los deportistas de levantamiento de pesas, en este caso se observó que hay un aporte mayor de lo recomendado, se debe tener en cuenta que ya sea un consumo elevado o bajo de este macronutriente, puede afectar tanto al rendimiento como también a la salud del deportista ya que afectaría a una adecuada recuperación después del ejercicio como también produciendo, a la larga, un aumento de peso no deseado, en caso sea un consumo excesivo, o perjudicando la reposición de los sustratos energéticos, en caso sea un consumo por debajo de lo recomendado.

En cuanto al consumo de proteínas, aún hay muchas creencias en los deportistas en cuanto a la cantidad adecuada que llevará a obtener una mayor síntesis de proteína muscular (MPS), pero pese a lo mencionado anteriormente, los resultados de este estudio evidencian una adecuación dentro de lo recomendado con un 17.1 %, similares resultados se obtuvieron en los estudios de Thomas y colaboradores en el 2016 (19) y Aguinaga en el 2018 (17), este último solo presentó a un deportista que se excedió en la distribución. Estos resultados son contrarios a los de Cabral y colaboradores (2006) donde se utilizaron tanto un recordatorio de 24 horas y un cuestionario de consumo de alimentos, la distribución total representó un 14.5 % promedio para este macronutriente en 24 deportistas (9) y el estudio de Raja y colaboradores (2016) en Túnez donde se utilizó por 3 días el recordatorio de 24 horas, la distribución total representó un 25.8 % promedio en 31 deportistas (16), dando lugar a un deficiente y elevado aporte respectivamente. Cabe mencionar que, de este último estudio mencionado, se concluyó como una consecuencia directa este excesivo consumo a la falsa creencia de a mayor aporte de proteínas como resultado habrá una mayor hipertrofia muscular. La evidencia científica ha demostrado que exceder la ingesta proteica no va a ofrecer ninguna ventaja adicional (21) (36).

Respecto al consumo de grasas, los resultados obtenidos en este estudio evidencian que hay un consumo bajo de este macronutriente, resultado similar se encontró en el estudio realizado por Aguinaga (2018) donde se utilizó el recordatorio de 24 horas, debido a que entre los 22 deportistas evaluados, 20 obtuvieron una distribución inadecuada para este macronutriente (17), este resultado como el del presente estudio, no concuerda con los realizados anteriormente por Hasaapidou (2001), Cabral y colaboradores (2006) y el de Raja y colaboradores (2016), todos estos resaltan en sus investigaciones que más de la mitad de los deportistas evaluados presentaron elevado consumo. Estos resultados se podrían explicar ya que en la búsqueda de perder peso o específicamente el reducir la masa adiposa, los deportistas restringen el consumo de grasas, se debe tener en cuenta que realizar esta estrategia podría ser perjudicial ya que habrá un consumo deficitario de ácidos grasos esenciales como el omega 3, y vitaminas liposolubles (19) (37).

En relación a la composición corporal, en deportes de fuerza, el porcentaje de masa muscular (%MM) va de 48.4 ± 4.1 % y la adiposa (%MA) varía entre 11.5 % a 12.7 %, esto va a depender de la técnica utilizada o la ecuación para determinar la composición corporal. Sin embargo, es propio que en los adolescentes como consecuencia al desarrollo, el componente adiposo decrece y el muscular aumenta a partir de los 15 años y esto se mantiene estable hasta aproximadamente los 18 años (38).

En los deportes de fuerza, las características antropométricas son complejas, esto se debe a que se requiere alcanzar un bajo % MA (sumatoria de pliegues cutáneos) y además contar con un gran desarrollo músculo esquelético en las extremidades superiores e inferiores especialmente para este deporte.

En este estudio se determinó % MM y % MA, ambas forman parte del fraccionamiento anatómico de cinco componentes de Ross y Kerr propuesto en el año de 1993, a diferencia de todos los estudios que han sido citados anteriormente, que por lo general, el método de evaluación es el modelo bicompartimental, recalcar que este método solo distingue a dos componentes

(Masa magra y masa grasa) lo cual, no permite diferenciar y analizar con mayor especificidad a los componentes de masa muscular y masa adiposa. Si se observan los valores de porcentaje de la adiposidad de ambos modelos, el de cinco componentes puede llegar a alcanzar hasta un 10% del valor superior respecto al modelo de bicompartimental, pero recalcar que esto no ocurre siempre, esto se debe a que el modelo de cinco componentes estima la masa adiposa anatómicamente definida, con sus adipocitos con lípidos, agua, electrolitos y proteínas, mientras que el método de dos componentes solo mide la parte lipídica químicamente definida.

La interrogante que se hace presente es la continuidad de seguir utilizando esta metodología, una respuesta inmediata podría ser la practicidad, ya que en esta metodología se calcula la grasa corporal solo con algunos pliegues cutáneos lo cual, lo convierte en una forma más rápida para ya no recurrir al método utilizado en este estudio donde se necesitó más mediciones, tanto para pliegues y perímetros, que requirió mayor destreza para la toma de las medidas antropométricas.

En base a lo mencionado, los resultados obtenidos en este estudio en cuanto al %MM fue de 45.3 %, casi en su totalidad presentaron la clasificación excelente y aceptable para este componente. En los estudios realizados hasta el momento, no hay más información en cuanto a este indicador mediante la metodología que se realizó en este estudio, lo que se podría asemejar sería el componente de masa magra el cual, a pesar de ser ampliamente estudiado en diferentes deportes, sólo se encontró un estudio con este indicador. En el estudio realizado por Serairi (2016), el 87% era del componente magro, resultado que mediante la ecuación de Siri (39), se obtuvo la masa grasa para posteriormente restarlo con la masa corporal. Si bien este resultado evidenció un excelente porcentaje de este compartimento, se detalla en el estudio que aún falta mejorar ya que este resultado solo se obtuvo en los seleccionados de élite y no los de reserva.

El %MA promedio fue de 27 %, solo un deportista obtuvo la clasificación excelente de este componente, resultado similar se obtuvo en el estudio de

Aguinaga (2018) en Colombia con un 29 %, resultado contrario en el realizado por Cabral (2006) en 12 deportistas de élite con 3.6%, aquí se utilizó la ecuación basada en el trabajo de Jackson y Pollock (40) para lograr determinar la densidad corporal y posterior a ello, mediante una ecuación propuesta por Heyward y Stolarczyk (41) estimar el porcentaje graso, y en el estudio de Raja y colaboradores (2016) se evaluó a 31 deportistas de ambos sexos, en el cual se obtuvo 12.3% de masa grasa, esto se obtuvo mediante la ecuación de Jackson y Pollock (40) y posteriormente mediante la ecuación de Siri (39) se estimó el resultado final. La evidencia científica indica que el porcentaje de grasa ideal en los deportes de fuerza es importante controlar y más si hay categorías de peso para poder optimizar la relación del peso corporal y la fuerza que es vital para el rendimiento deportivo (3).

Este componente es muy importante tenerlo en cuenta ya que, si existe una masa extra que no genera fuerza y en elevadas proporciones, provocará una desaceleración y un inadecuado manejo mecánico corporal durante el levantamiento, por lo tanto, afectaría el rendimiento deportivo.

Si bien no hubo una correlación entre los dos indicadores en este estudio, se asemeja al resultado de Aguinaga (2018) donde tampoco se encontró una correlación para las variables utilizadas, a diferencia de este estudio, aquí se utilizaron solo dos componentes de la composición corporal, pero es el estudio que tiene mayor semejanza en cuanto a la metodología de este estudio. En ambos estudios los compartimentos corporales no resultaron afectados con la ingesta de macronutrientes, además se encontró una relación entre la distribución energética de carbohidratos y el porcentaje de masa muscular, esto se puede deber a que el adecuado consumo de carbohidratos aumenta la concentración de la insulina después del ejercicio y con ello se produce la resíntesis del glucógeno muscular que a su vez parece inhibir las enzimas del catabolismo proteico a nivel muscular producido mayoritariamente por el cortisol (21)

Debemos mencionar que, antes de la toma de los resultados de este estudio, como consecuencia y parte del confinamiento a causa del COVID-19, los deportistas dejaron de entrenar con la misma frecuencia habitual incluso, algunos manifestaron que durante esos meses, los entrenamientos fueron mínimos hasta nulos, de igual manera esto se vio reflejado en la alimentación, si bien algunos reportaron que anteriormente seguían asesoría nutricional individualizada, producto del confinamiento, descuidaron la ingesta de alimentos habitual. Es por ello que, el retornar a sus actividades habituales en cuanto a alimentación y entrenamiento, se logró evaluar después de un mes y medio aproximadamente a todos los deportistas.

VII. CONCLUSIONES

Las conclusiones son las siguientes:

- No se encontró relación entre la distribución energética de macronutrientes y la composición corporal en los deportistas de levantamiento de pesas.
- No se encontró relación entre la distribución energética de carbohidratos y la composición corporal en los deportistas de levantamiento de pesas.
- No se encontró relación entre la distribución energética de proteínas y la composición corporal en los deportistas de levantamiento de pesas.
- No se encontró relación entre la distribución energética de grasa y la composición corporal en los deportistas de levantamiento de pesas.

VIII. RECOMENDACIONES

Entre las recomendaciones se puede señalar lo siguiente:

- A los investigadores:
Se sugiere que, en estudios posteriores, puedan realizar el análisis total de los 5 componentes de la composición corporal, de esta forma se podrá sentar una línea de base mayor en cuanto a este deporte que ya de por sí es escasa.
Otra sugerencia es poder estudiar también la adecuación de micronutrientes ya que, el no consumir una cantidad adecuada de estos,

también puede reducir la capacidad de la utilización de energía durante el ejercicio y como ya se mencionó anteriormente, podría ser perjudicial en el rendimiento deportivo.

Se sugiere que en próximas investigaciones se pueda realizar un monitoreo en las diferentes fases de competencia.

- A las instituciones:

A nivel de las instituciones que están a cargo de diferentes clubes donde se practica este deporte, promover un continuo seguimiento de evaluaciones antropométricas y a la vez, un plan nutricional acorde a la categoría y fase de entrenamiento.

A nivel de los centros formativos de levantamiento de pesas o de otro deporte, se recomienda contar con un especialista en nutrición deportiva, lo cual podrá favorecer en el proceso de formación de los deportistas. Además, implementar un plan de acción de estrategias para mantener al deportista en óptimas condiciones de rendimiento.

- Al deportista:

Se recomienda poner énfasis en la importancia de la alimentación acorde a la fase de entrenamiento en el que se encuentre, esto ayudará a maximizar su rendimiento deportivo y, además continuar con un plan de entrenamiento que beneficiará la composición corporal.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Federación Panamericana de Levantamiento de Pesas. Sistema de clasificación de levantamiento de pesas Juegos Panamericanos Lima 2019. [Online].; 2019 [cited 2019 Octubre 5. Available from: http://www.panamwf.org/media/52741/sistema_clasificacion_lima_2019.pdf
2. Juegos Panamericanos y Parapanamericanos Lima 2019. [Online].; 2019 [cited 2020 Junio 22. Available from: <https://www.lima2019.pe/resultados-panamericanos>.
3. Burke L, Gollan R, Read R. Dietary intakes and food use of groups of elite Australian male athletes. International Journal of Sport Nutrition. 1991 Diciembre; 1(378-394).
4. Lambert P, Frank LL, Evans WJ. Macronutrient considerations for the sport of bodybuilding. Sport Medicine. 2004 Abril; 34.
5. Rumipamba H, Chocaisa O. La halterofilia en el desarrollo muscular en los deportistas de levantamiento de pesas de la Federación Deportiva de Tungurahua. Tesis. Ambato: Federación Deportiva de Tungurahua, Tungurahua; 2017.
6. Burke L. Nutrición en el deporte: Un enfoque práctico Madrid: Médica panamericana; 2009.
7. Holway F. Composición corporal en nutrición deportiva. In Principios básicos de nutrición en el deporte.; 2010. p. 195-225.
8. Martínez Rodríguez A, Tundidor Duque R, Alcaraz PE, Rubio Arias J. Estrategias dietéticas y composición corporal en halterofilia de élite: Revisión sistemática. Revista Española de Nutrición Humana y Dietética. 2017 Setiembre; 21(3).

9. Costa Cabral CA, Paixao Rosado G, Osório Silva CH, Bouzas Marins JC. Diagnóstico do estado nutricional dos atletas da Equipe Olímpica Permanete de Levantamento de Peso do Comitê Olímpico Brasileiro (COB). Revista Brasileira de Medicina do Esporte. 2006 Nov/Dez; 12(6).
- 10 Vieira da Mala A, Conceição Volkmann JL, Pasquini Severo , dos Santos Cavalheiro , da Silva Damasceno , Romanovitch Ribas M. Ingestão dietética de macro e micronutrientes em atletas de powerlifting pré-competição. Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício. 2018 Dezembro: p. 715-723.
- 11 Yata S, Vega P, Flores I. Perfil cineantropométrico en futbolistas peruanos de alto rendimiento y su asociación con el consumo de energía y nutrientes. Anales de la Facultad de Medicina. 2010 Marzo;(73).
- 12 Morán Quiñones EP. Relación entre distribución energética de macronutrientes y composición corporal en basquetbolistas adolescentes de un club deportivo. Tesis. Lima:, Lima; 2018.
- 13 Flores Rivers IJA. Perfil cineantropométrico de la selección peruana de judo infantil, juvenil, junior, mayores 2009. Tesis. Lima:, Lima; 2009.
- 14 Ministerio de Salud del Perú. Resolución Ministerial N°456-2020-MINSA. Norma Técnica de Salud N°161-MINA/2020/DGAIN. Norma técnica de salud para el uso de los equipos de protección personal por los trabajadores de las instituciones prestadores de servicios de salud. Lima: MINSA; 2020. [Online].
- 15 Alemán Cruz G, Alemán Zamora R, Amador Bonilla CM, Flores Machado CM. Hábito alimentarios y estado nutricional de deportistas de la UNAM-Managua, Octubre 2014 a Marzo de 2015. 2015 Marzo..
- 16 Raja Serairi Beji, Wided Megdiche Ksouri, Ridha Ben Ali, Oussama Saidi, Riadh Ksouri, Saloua Jameleddine. Evaluation of nutritional status and body

- composition of young Tunisian weightlifters. *La tunisie medicale*. 2016 August; 94(2).
- 17 Aguinaga J. Composición corporal y su relación con la dieta de los deportistas categoría senior de levantamiento de pesas de la concentración deportiva de Pichincha, diciembre 2017 a enero 2018. 2018 abril..
- 18 Salinas R. Fisiología de la nutrición. In Valera J, editor. Fisiología de la nutrición. Ciudad de México: El Manual Moderno; 2018.
- 19 Thomas, D. Travis et al. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. 2016 Marzo; 116(501 - 528).
- 20 Tipton K, Ferrando A. Improving muscle mass: response of muscle metabolism to exercise, nutrition and anabolic agents. *Essays in biochemistry*. ; 44(85-98).
- 21 Urdampilleta A, Vicente N, Martínez J. Necesidades proteicas de los deportistas y pautas diético-nutricionales para la ganancia de masa muscular. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*. 2012; 16(25-35).
- 22 Barreto J, González T, Santana S, y Suardíaz L. *Revista Acta Médica* 2003, Cuba..
- 23 Drinkwater D. An anathomically derived method of the anthropometric estimation of human body composition. Primera ed. Ottawa: National Library of Canada; 1984..
- 24 Kerr D. An antropometric method for fraction of skin, adipose, bone, muscle and residual tissue. Primera ed. Western: Simon Fraser University; 1988..
- 25 Malina R. Ethnicity and biological maturation in sports. *Scand J Med Sci Sports*. 2009 Febrero; 19.

- 26 Esparza Ros F, Vaquero Cristóbal R, Marfell Jones M. Protocolo Internacional para la Valoración Antropométrica Murcia: UCAM Universidad Católica de Murcia; 2019.
- 27 Lukaski H. Methods for the assessment of human body composition: traditional and new. *Am J Clin Nutr.* 2007; 46(537-556).
- 28 Pietrobelli A, Heymsfield SB, Wang ZM, Gallagher D.. Multicomponent body composition models: recent advances and future directions. *EUr J Clin Nutr.* 2001; 55(69-75).
- 29 Ramos NJ, Zubeldía GD. Masa muscular y masa grasa, y su relación con la potencia aeróbica y anaeróbica en futbolistas de 18 a 20 años de edad. *Journal PubliCE.* 2003; 0.
- 30 Hernández SR, Fernández C, Baptista M. Metodología de la Investigación. Sexta ed. Ciudad de México: McGraw Hill; 2014.
- 31 A, B Prisma. Laminario de Medidas Caseras. 2001st ed. Lima; 2001.
- 32 Holway F. Estándares Internacionales para la Valoración antropométrica. 1st ed. Sydney: ISAK; 2001.
- 33 Carbajal Gomez IE. Estado nutricional y consumo de energía y nutrientes en un grupo de adolescentes de Lima y Callao. Tesis. Lima:, Lima; 2002.
- 34 Hassapidou M. Dietary assessment of five male sports teams in Greece. *Nut Food Sci.* 2001; 30(1)(31-35).
- 35 Slater G, Philips S. Nutrition guidelines for strength sports: Sprinting, weightlifting, throwing events, and bodybuilding. *Journal of Sports Sciences.* 2011.
- 36 Cooper R, Naclerio F, Allgrove J, Jimenez A. Creatine supplementation with specific view to exercise/sports performance: an update. *Journal of the International Society of Sports Nutrition.* 2007; 9.

- 37 American Dietetic Association. Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. *Journal of the American Dietetic Association*. 2016; 3(509-527).
- 38 McCarthy H, Samani D, Jebb S, Pretince A. Skeletal muscle mass reference curves for children and adolescents. *International Association for the Study of Obesity*. 2013 March.
- 39 McArdle W, Katch F, Katch V. *Essentials of exercise physiology*. tercera ed. Williams L, editor. Philadelphia; 2006.
- 40 Jackson A, Pollock M. Generalized equations for predicting body density of men. *Br J Nutr*. 1978; 40(3).
- 41 Heyward V, Stolarczyk L. *Avaliação da composição corporal aplicada*. 200.

X. ANEXOS

ANEXO 1. Formato de Consentimiento Informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO

RELACIÓN ENTRE DISTRIBUCIÓN ENERGÉTICA DE MACRONUTRIENTES Y COMPOSICIÓN CORPORAL EN DEPORTISTAS DE LEVANTAMIENTO DE PESAS, LIMA 2020

Responsable: Mirella Carrillo García

Propósito: Este estudio pretende determinar la relación entre la distribución energética de macronutrientes y composición corporal

Participación: Se solicita su permiso para que usted participe en la realización del presente estudio. Para ello debe llenar el formato general de datos, responder el cuestionario de Frecuencia de Consumo de Alimentos y ser parte de la evaluación de medidas corporales, las cuales serán peso, talla, pliegues cutáneos y perímetros en diversas partes del cuerpo.

Riesgo del estudio: Este estudio no representa ningún riesgo para usted.

Tiempo estimado de ejecución: Para el llenado del cuestionario y la toma de las medidas se ha estimado un tiempo aproximado de 25 minutos.

Costo de participación: Su participación en el estudio no representa ningún costo para usted.

Confidencialidad: Toda la información obtenida en el estudio es confidencial.

Requisitos de participación:

- Que usted forme parte de algún centro de entrenamiento de Levantamiento de Pesas.
- Contar con un mínimo de 2 años de entrenamiento continuo.
- Que haya firmado previamente el consentimiento informado.
- Que se encuentre en las condiciones adecuadas para la toma de medidas: sin presentar sudoración excesiva, no haber ingerido grandes volúmenes de alimento en la hora previa y vestir ropa ligera.

Cualquier consulta, queja o comentario, siéntase en el derecho de comunicarse con Mirella Carrillo Garcia al teléfono 986076714, donde con mucho gusto serán atendidos.

Declaración Voluntaria

Yo, _____ he sido informado(a) del objetivo del estudio, he conocido los riesgos, beneficios y la confidencialidad de la información obtenida. Entiendo que mi participación es gratuita. Estoy enterado(a) de la forma cómo se realizará el estudio y que me puedo retirar en cuanto lo desee, sin que esto represente que tenga que pagar o recibir alguna represalia por parte del investigador.

Por lo anterior acepto participar en la investigación: **RELACION ENTRE DISTRIBUCIÓN ENERGÉTICA DE MACRONUTRIENTES Y COMPOSICIÓN CORPORAL EN DEPORTISTAS DE LEVANTAMIENTO DE PESAS, LIMA 2020**

Firma _____ Fecha: ____/____/2020

ANEXO 2. Cuestionario de Frecuencia de Consumo de Alimentos.

CUESTIONARIO DE FRECUENCIA DE CONSUMO DE ALIMENTOS

Nombre y Apellidos: _____

Edad: _____ Sexo: (M) (F)

A continuación, se le mostrará el siguiente cuestionario, responda con sinceridad este cuestionario ya que nos permitirá determinar la cantidad de energía que consume habitualmente. Lea con detenimiento cada uno de los alimentos de la lista, marque con un aspa (X) de acuerdo al consumo. Si tiene alguna duda, no dude en preguntar.

Tipo	Alimento	Frecuencia de Consumo: N° de porciones consumidas								
		no consume	1-3 mes	1-2 semana	3-4 semana	5-6 semana	1 diario	2 diario	3 a 4 al día	5 o mas
Carnes	Pollo (1 presa promedio)									
	Carne de res (trozo, bistec)									
	Pescado (1 trozo, filete)									
	Sardina (1 porción guiso)									
Visceras	Hígado de pollo (1 unidad)									
	Hígado de res (1 bistec)									
	Salchicha (1 unidad)									
	Jamonada (1 tajada)									
	huevo de gallina (1 unidad)									
Lácteos	Leche (1 taza)									
	Queso (1 tajada)									
	Yogurt (1 vaso)									
Cereales	Arroz (1 porción)									
	Avena (1 taza bebida)									
	Quinoa (1 taza bebida)									
	Choclo (1 unidad)									
	Quinoa (porción guiso)									
	Trigo (porción guiso)									
	Menestras (1porción guiso)									
Harinas	Fideos (1 plato tallarín)									
	Pan, biscocho (1 unidad)									
	Keke (1 unidad o tajada)									
	Tortas, Pastel (1 tajada)									
	Galletas (1 unidad)									

ANEXO 3. Ficha de datos generales y antropométricos



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
UNIVERSIDAD DEL PERÚ. DECANA DE AMÉRICA
ESCUELA PROFESIONAL DE NUTRICIÓN

N°

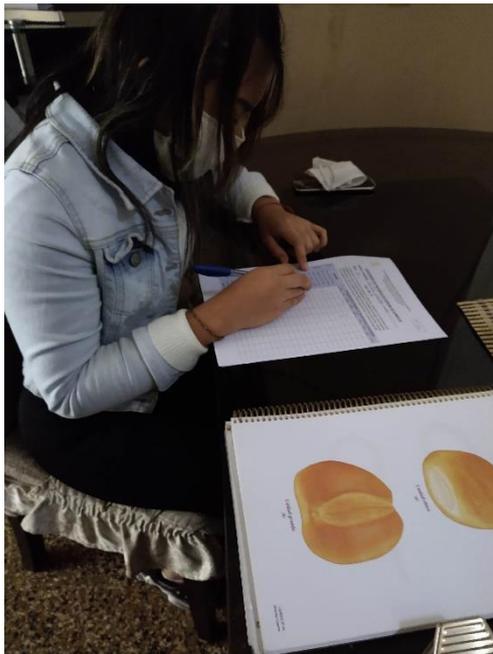
DATOS GENERALES

Nombres y apellidos			
Edad		Sexo	Masculino Femenino
Fecha de Nacimiento		Fecha de evaluación	
Fase de entrenamiento			

FICHA ANTROPOMÉTRICA

	Medidas	1° Medida	2° Medida	3° Medida
Básico	Masa corporal (kg)			
	Talla (cm)			
Perímetros	Brazo relajado (cm)			
	Brazo contraído (cm)			
	Antebrazo (cm)			
	Tórax (cm)			
	Cintura (cm)			
	Cadera (cm)			
	Muslo máximo (cm)			
	Muslo medio (cm)			
Pliegues	Pantorrilla máxima (cm)			
	Tríceps (mm)			
	Bíceps (cm)			
	Subescapular (mm)			
	Supraespinal (mm)			
	Abdominal (mm)			
	Muslo medio (mm)			
Pantorrilla medial (mm)				

Anexo 4. Galería fotográfica



Fotografía 1 y 2: Los deportistas de levantamiento de pesas resolviendo el Cuestionario de Frecuencia de Consumo de alimentos.



Fotografía 3 y 4: Los deportistas de levantamiento de pesas después de la evaluación antropométrica.