

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

CARRERA NUTRICIÓN

*Tesis para optar por el grado académico de
Licenciatura en Nutrición*

**RELACIÓN ENTRE LA INGESTA
CALÓRICA, LA DISTRIBUCIÓN DE
MACRONUTRIENTES Y LA COMPOSICIÓN
CORPORAL DE PERSONAS ENTRE 18-40
AÑOS QUE REALIZAN DEPORTE
RECREATIVO EN EL GIMNASIO BODY
LINE EN SANTA ANA DURANTE FEBRERO
Y MARZO 2022**

KARLA VALERIA CASTRO MORA

Febrero, 2022

TABLA DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
RESUMEN	7
ABSTRACT	9
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	11
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	12
1.1.1. <i>Antecedentes del problema</i>	12
1.1.2. <i>Delimitación del problema</i>	21
1.1.3. <i>Justificación de la investigación</i>	21
1.2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	23
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	23
1.3.1. <i>Objetivo General</i>	23
1.3.2. <i>Objetivos Específicos</i>	23
1.4. ALCANCES Y LIMITACIONES	24
1.4.1. <i>Alcances</i>	24
1.4.2. <i>Limitaciones</i>	24
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	25
2.1. CONTEXTO TEÓRICO-CONCEPTUAL	26
2.1.1. <i>Ingesta calórica</i>	26
2.1.2. <i>Evaluación de la ingesta calórica y consumo de alimentos</i>	27
2.1.2.1. <i>Recordatorio de 24 horas</i>	28
2.1.2.2. <i>Registro o diario de consumo</i>	29
2.1.2. <i>Macronutrientes</i>	31
2.1.3. <i>Tablas y bases de datos de composición de alimentos</i>	34
2.1.4. <i>Composición corporal</i>	35
2.1.4.1. <i>Métodos de evaluación de composición corporal</i>	38
2.1.6. <i>Actividad física y composición corporal</i>	42
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	45
3.1. ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN	46
3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN	46
3.3. UNIDADES DE ANÁLISIS U OBJETOS DE ESTUDIO	46
3.3.1. <i>Población</i>	46
3.3.2. <i>Muestra</i>	47
3.3.3. <i>Criterios de inclusión y exclusión</i>	47
3.4. INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	48
3.5. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	49
3.6. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	50
3.7. PLAN PILOTO	52
3.8. PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	53
3.9. ORGANIZACIÓN DE LOS DATOS	54
3.10. ANÁLISIS DE DATOS	54
CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	55

4.1. GENERALIDADES	56
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	67
5.1 INGESTA CALÓRICA DE LOS PARTICIPANTES.....	68
5.2 DISTRIBUCIÓN DE MACRONUTRIENTES DE LOS PARTICIPANTES.....	69
5.3 COMPOSICIÓN CORPORAL DE LOS PARTICIPANTES	71
5.4 RELACIÓN ENTRE LA INGESTA CALÓRICA Y LA COMPOSICIÓN CORPORAL DE LOS PARTICIPANTES.....	73
5.5 RELACIÓN ENTRE LA DISTRIBUCIÓN DE MACRONUTRIENTES Y LA COMPOSICIÓN CORPORAL DE LOS PARTICIPANTES	75
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	79
6.1 CONCLUSIONES.....	80
6.2 RECOMENDACIONES	81
ANEXOS	82
ANEXO 1: PLAN PILOTO	83
ANEXO 2: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	95
ANEXO 3: DIARIO DE CONSUMO DE ALIMENTOS.....	101
ANEXO 4: EJEMPLO DE FICHA DE COMPOSICIÓN CORPORAL	106
ANEXO 5: DECLARACIÓN JURADA	107
ANEXO 6: CARTA APROBACIÓN TUTOR.....	108
ANEXO 7: CARTA APROBACIÓN LECTOR.....	109
ANEXO 8: CARTA AUTORIZACIÓN DE CESIÓN DE DERECHOS	110
BIBLIOGRAFÍA	112

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1	36
CATEGORÍAS DE PORCENTAJES DE GRASA SEGÚN ACE	36
TABLA 2	37
CATEGORÍAS DE PORCENTAJES DE MÚSCULO POR SEXO Y EDAD	37
TABLA 3	48
LISTA DE CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN PARA ELEGIR A LOS SUJETOS PARTICIPANTES EN LA INVESTIGACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE LA INGESTA CALÓRICA, DISTRIBUCIÓN DE MACRONUTRIENTES Y COMPOSICIÓN CORPORAL EN EL GIMNASIO BODY LINE, 2022.	48
TABLA 4	56
CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS DE LOS SUJETOS DE ESTUDIO DEL GIMNASIO BODY LINE DURANTE FEBRERO Y MARZO DEL 2022	56
TABLA 5	58
DISTRIBUCIÓN DE MACRONUTRIENTES Y KILOCALORÍAS SEGÚN SEXO EN LOS SUJETOS DE ESTUDIO DEL GIMNASIO BODY LINE DURANTE FEBRERO Y MARZO DEL 2022	58
TABLA 6	62
COMPOSICIÓN CORPORAL DE LOS SUJETOS DE ESTUDIO DEL GIMNASIO BODY LINE DURANTE FEBRERO Y MARZO DEL 2022	62
TABLA 7	63
PRUEBAS DE CORRELACIÓN LINEAL DE PEARSON PARA LA RELACIÓN ENTRE LA COMPOSICIÓN CORPORAL Y LA INGESTA CALÓRICA EN KILOCALORÍAS POR KILOGRAMO DE PESO DE LOS SUJETOS DE ESTUDIO DEL GIMNASIO BODY LINE DURANTE FEBRERO Y MARZO DEL 2022.....	63
TABLA 8	64
PRUEBAS DE CORRELACIÓN PARA LA RELACIÓN ENTRE LA COMPOSICIÓN CORPORAL Y EL CONSUMO DE CARBOHIDRATOS DE LOS SUJETOS DE ESTUDIO DEL GIMNASIO BODY LINE DURANTE FEBRERO Y MARZO DEL 2022	64
TABLA 9	65
PRUEBAS DE CORRELACIÓN PARA LA RELACIÓN ENTRE LA COMPOSICIÓN CORPORAL Y EL CONSUMO DE PROTEÍNAS DE LOS SUJETOS DE ESTUDIO DEL GIMNASIO BODY LINE DURANTE FEBRERO Y MARZO DEL 2022	65
TABLA 10	66
PRUEBAS DE CORRELACIÓN PARA LA RELACIÓN ENTRE LA COMPOSICIÓN CORPORAL Y EL CONSUMO DE GRASAS DE LOS SUJETOS DE ESTUDIO DEL GIMNASIO BODY LINE DURANTE FEBRERO Y MARZO DEL 2022	66

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1	59
CLASIFICACIÓN DE PORCENTAJE DE GRASA CORPORAL POR SEXO SEGÚN LOS PARÁMETROS DEL AMERICAN COUNCIL ON EXERCISE (ACE) EN LOS SUJETOS DE ESTUDIO DEL GIMNASIO BODY LINE DURANTE FEBRERO Y MARZO DEL 2022	59
FIGURA 2	60
CLASIFICACIÓN DE PORCENTAJE DE MASA MUSCULAR POR SEXO EN LOS SUJETOS DE ESTUDIO DEL GIMNASIO BODY LINE DURANTE FEBRERO Y MARZO DEL 2022	60
FIGURA 3	61
RANGOS DE GRASA VISCERAL SEGÚN CLASIFICACIÓN DE INBODY 370S POR SEXO EN LOS SUJETOS DE ESTUDIO DEL GIMNASIO BODY LINE DURANTE FEBRERO Y MARZO DEL 2022.....	61

RESUMEN

Introducción. A partir de la evaluación de la composición corporal, es decir, las relaciones entre los diferentes componentes corporales (agua, grasa, proteínas y minerales) es posible juzgar y valorar la ingesta de energía y otros nutrientes e incluso tener una visión del estado nutricional de la persona. La forma más común de una alteración en la composición corporal es la obesidad y el sobrepeso, en Costa Rica para el 2019, la cantidad de adultos obesos o con sobrepeso ascendió a 64,5%. Una dieta inadecuada y el sedentarismo son los principales factores causantes de este problema que va en ascenso. **Objetivo general.** Relacionar la ingesta calórica, la distribución de macronutrientes y la composición corporal de personas entre 18-40 años que realizan deporte recreativo en el gimnasio Body Line. **Metodología.** Se realiza el estudio con 55 personas entre los 18 y 40 años que realizan una combinación de ejercicio cardiovascular con ejercicio contra resistencia. La muestra llena un registro de consumo durante 3 días para determinar la ingesta y distribución de macronutrientes y es sometida a una evaluación con equipo de bioimpedancia Inbody 370S para determinar la composición corporal. **Resultados.** La ingesta calórica promedio de los participantes fue de $24,9 \pm 5,9$ kcals/kg de peso para mujeres y $27,4 \pm 6,8$ kcals/kg de peso para hombres. Con respecto a la distribución de macronutrientes, el promedio en g/kg de peso para carbohidratos y proteínas fue de 2,6 y 1,5 respectivamente. El consumo de grasas fue de 35%. Para la composición corporal, el % de grasa en promedio para mujeres fue mayor (28,5%) que los hombres (19,2%). Los hombres presentaron valores mayores de % de masa muscular (46,1%) que las mujeres (37,2%) y finalmente, el nivel de la grasa visceral según la escala del Inbody 370S fue mayor en las mujeres (7,8) que en los hombres (6,3); ambos valores dentro de los valores aceptables. **Discusión.** El consumo de calorías y proteínas se encontraron dentro de las

recomendaciones nutricionales de la International Society of Sports Nutrition para personas involucradas en entrenamiento contra resistencia. Precisamente, estas variables fueron en las que se encontraron relaciones estadísticas con la composición corporal, encontrándose una asociación positiva entre el consumo de calorías y proteínas y el % de masa muscular. Además, se encontraron relaciones inversas entre el consumo de calorías, proteínas y carbohidratos y el % de grasa corporal y grasa visceral. **Conclusiones.** A mayor consumo de kcals/kg de peso, menor el % de grasa, grasa visceral y mayor el % de masa muscular. A mayor consumo de carbohidratos y proteínas por kilogramo de peso, menor el % de grasa, grasa visceral y mayor el % de masa muscular. No se encontraron asociaciones entre el consumo de grasa y la composición corporal en la muestra estudiada.

Palabras clave. Ingesta calórica, macronutrientes, proteína, grasa, carbohidratos, composición corporal, registro de consumo.

ABSTRACT

Introduction. From the evaluation of body composition, meaning the relationships between the different body components (water, fat, proteins and minerals), it is possible to judge and assess the intake of energy and other nutrients and have a better understanding of the nutritional status of person. The most common form of an alteration in body composition is obesity and overweight, in Costa Rica in 2019, the number of obese or overweight adults went up to 64.5%. An inadequate diet and a sedentary lifestyle are the main factors causing this problem that is on the rise. **General Objective.** To relate the caloric intake, macronutrient distribution and body composition of people between 18-40 years old who perform recreational sports in Body Line Gym. **Methodology.** The study is carried out with 55 people between the ages of 18 and 40 who perform a combination of cardiovascular exercise with resistance training. The sample fills out a food diary for 3 days to determine the intake and distribution of macronutrients and is evaluated with the bioimpedance equipment Inbody 370S to determine body composition. **Results.** The average caloric intake of the participants was 24.9 ± 5.9 kcals/kg of body weight for women and 27.4 ± 6.8 kcals/kg of body weight for men. Regarding the distribution of macronutrients, the average in g/kg of weight for carbohydrates and proteins was 2.6 and 1.5, respectively. Fat consumption was 35% for both genders. For body composition, the average fat % for women was higher (28.5%) than men (19.2%). Men presented higher values of % muscle mass (46.1%) than women (37.2%) and the level of visceral fat according to the Inbody 370S was higher in women (7.8) than in men (6.3); both values within acceptable values. **Discussion.** Calorie and protein intakes were within the nutritional recommendations of the International Society of Sports Nutrition for people involved in resistance training. Precisely, these variables were those in which statistical relationships were found with body composition, finding a positive association between the consumption of calories

and proteins and the percentage of muscle mass. In addition, inverse relationships were found between calorie, protein, and carbohydrate intake and % body fat and visceral fat. **Conclusions.** The higher the consumption of kcals/kg of weight, the lower the percentage of fat, visceral fat and the higher the percentage of muscle mass. The higher the consumption of carbohydrates and proteins per kilogram of weight, the lower the percentage of fat, visceral fat and the higher the percentage of muscle mass. No associations were found between fat intake and body composition in the sample studied.

Key words. Caloric intake, macronutrients, protein, fat, carbohydrates, body composition, food diary.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.1. Antecedentes del problema

1.1.1.1. Alteraciones en la composición corporal a nivel mundial

Las alteraciones en la composición corporal pueden verse reflejadas como un excesivo depósito de grasa o por el contrario, como pérdida de masa muscular principalmente vista en condiciones de bajo peso y desnutrición (Lerman & Liska, 2002).

La obesidad y el sobrepeso son la forma más común de alteraciones en la composición corporal (Lerman & Liska, 2002) y es una problemática que ha venido en aumento en los últimos años.

A nivel mundial, según la Organización Mundial de la Salud, en los últimos 46 años, la obesidad se ha triplicado en todo el mundo. Para el 2016, el 39% de las personas adultas tenían sobrepeso y el 13% eran obesas (OMS, 2021). Esto representa más de 1 900 millones de personas adultas con sobrepeso y 650 millones con obesidad.

De manera general, existen más personas con sobrepeso u obesas, que personas con un peso inferior al normal (1 900 millones de adultos con sobrepeso y 462 millones con insuficiencia ponderal o bajo peso para su edad). Lo anterior ocurre, según datos de la OMS (2021) en todas las regiones menos en algunas partes de África subsahariana y Asia.

La situación del sobrepeso y la obesidad se encuentra directamente ligada a los niveles de actividad física en el mundo. La Organización Mundial de la Salud indica que el 28% de la población mundial adulta (1 400 000 personas) no cumplen con la recomendación de realizar actividad física moderada durante al menos 150 minutos a la semana. En los países de ingresos altos esto representa al 26% de los hombres y el 35% de las mujeres, en comparación con el 12% de los hombres y el 24% de las mujeres en los países de ingresos bajos (OMS, 2020).

1.1.1.2. Obesidad, sobrepeso y sedentarismo en Costa Rica

En Costa Rica, la obesidad y el sobrepeso sumados al sedentarismo también constituyen un problema creciente. El Análisis de Situación de Salud del Ministerio de Salud en el 2019 arrojó datos en el tema del sobrepeso y obesidad en adultos; esta ascendió al 64,5%. El 66,6% de las mujeres costarricenses entre 20 y 45 años presentaron obesidad o sobrepeso; mientras que en el caso de los hombres el porcentaje fue de 39,8% para el mismo grupo de edades (Ministerio de Salud, 2019).

Lo anterior viene en incremento desde el 2008 cuando se realizó la Encuesta Nacional de Nutrición 2008-2009 en donde se determinó que para ese momento, el 59,7% de las mujeres entre 20 y 44 años presentaban sobrepeso u obesidad; en el caso de los hombres, existe el dato de 62,4% para las edades entre 20 y 64 años (Ministerio de Salud, 2009).

Adicional a esto, Gómez et al (2020) en el Estudio Latino Americano de Nutrición y Salud evaluaron parámetros adicionales para determinar el grado de sobrepeso y obesidad de los participantes. Al evaluar la circunferencia de cintura, se encontró que el 70,3% de la población estudiada presentó obesidad abdominal y al estudiar la circunferencia de cuello, el 46,8% de los participantes presentó obesidad cervical con una mayor prevalencia en los hombres.

Por tanto, la obesidad se ha convertido en un problema de salud pública en el país. Se estima que esta condición constituye un gasto en salud de al menos 25% mayor al de una persona que maneje un peso adecuado. (Ministerio de Salud & Ministerio de Deporte y Recreación, 2011).

Con respecto a la actividad física a nivel nacional, el panorama no mejora. En la segunda encuesta de vigilancia de los factores de riesgo cardiovascular se indica que el 44,6% de la población

costarricense se clasifica como sedentaria. Este porcentaje mejoró en comparación con el dato arrojado por esta misma encuesta en el 2010 en donde la población costarricense sedentaria correspondía a un 50,9% (CCSS, 2014).

Sin embargo, de manera más reciente en la Encuesta Actualidades 2016 realizada por la Escuela de Estadística de la UCR, se determinó que únicamente el 7% de los costarricenses de 18 años o más practican actividad física con una intensidad alta y 28% con una intensidad moderada. El resto (65%), mostró un nivel de actividad física que los clasifica como sedentarios (Escuela de Estadística Universidad de Costa Rica, 2016).

Ante el problema que representa alrededor de la mitad de la población costarricense sea sedentaria, el gobierno tomó la iniciativa de proponer el Plan Nacional de Actividad Física y Salud para el periodo 2011-2021 con el objetivo de promover la actividad física en todas sus modalidades para contribuir a la salud integral de la población, reducir la prevalencia de las enfermedades crónicas no transmisibles, así como el consumo de drogas y la violencia social. (Ministerio de Salud & Ministerio de Deporte y Recreación, 2011).

A pesar de los esfuerzos realizados por el gobierno para mejorar la situación, la obesidad y el sobrepeso continúan aumentando como se vio reflejado en el ya mencionado Análisis de Situación de Salud del Ministerio de Salud en el 2019 (Ministerio de Salud, 2019).

Teniendo en cuenta la situación actual del país en el tema del sobrepeso, obesidad y sedentarismo, Costa Rica se encuentra en un momento en donde realiza una transición epidemiológica semejante a la de países desarrollados. Ante esto, uno de los retos en el área de la salud es promover cambios de hábitos en la población, migrando hacia una vida más saludable incluyendo mejoras en

alimentación y un aumento en la actividad física. (Comisión Intersectorial de Guías Alimentarias para Costa Rica [C.I.G.A], 2007)

Según datos de la OMS (2021), las Enfermedades Crónicas No Transmisibles (ECNT) se encuentran condicionadas precisamente por la inactividad física y las dietas no saludables. A nivel global, son las responsables del 71% de las muertes siendo el grupo de las enfermedades cardiovasculares quienes representan mayor carga como ECNT (OMS, 2021). En Costa Rica, la diabetes presenta una prevalencia del 10% en la población mayor de 19 años, la hipertensión arterial diagnosticada se presenta en el 31.2% de los adultos y las dislipidemias ocurren en el 25% de los adultos según datos de la segunda Encuesta de Vigilancia de los Factores de Riesgo Cardiovasculares (CCSS, 2014)

Es preciso señalar que existe una fuerte evidencia que vincula el sobrepeso y la obesidad como factor de riesgo para desarrollar alguna de las ECNTs, principalmente las enfermedades cardiovasculares y la Diabetes Mellitus. (CCSS, 2014). Esta última ha sido considerada la enfermedad crónica con más carga en la calidad de vida de la persona que la padece, pues tiene complicaciones crónicas ante un mal control metabólico.

1.1.1.3. Ingesta calórica y distribución de macronutrientes en otros países

En España, un estudio realizado por la Fundación Española de Nutrición determinó que las calorías en promedio que consumen los adultos de 18 a 64 años de ese país era de 1816kcal, alrededor de 2000kcal para hombres y 1675kcal para mujeres con un consumo aproximado de 184g de

carbohidratos, 79g de grasas y 75g de proteína (FEN, 2013). Esto se traduce en aproximadamente 40% de carbohidratos, 39% de grasas y 16% de proteína.

Asimismo, en Estados Unidos, datos del Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC, 2019) estiman un consumo aproximado de 47% de carbohidratos, 16% de proteínas y 35% de grasa.

1.1.1.4. Ingesta calórica, distribución de macronutrientes y patrones alimentarios en Costa Rica

En Costa Rica se recomienda que del total del Valor Energético Total (VET), un 55-60% provengan de los carbohidratos, de 25-30% de las grasas y de 15-20% de proteínas (C.I.G.A, 2007). La última Encuesta Nacional de Consumo de Alimentos se realizó en el 2001 y con un tamaño de muestra de casi 8830 hogares se buscó determinar el patrón de alimentación de la población para así apoyar la toma de decisiones en el tema.

Se encontró que el arroz contribuye aproximadamente un 23% al total de energía de la población, las grasas un 15%, los azúcares 14%, los cereales 13,5%, las carnes 10%, los frijoles 6,5%, las frutas y vegetales un 2,5% y los huevos y el queso un 2% (Sáenz, M. 2001).

Lo anterior coincide con otro estudio en donde evaluó la percepción de los costarricenses ante el arroz blanco y los frijoles en contraste con su consumo. Dentro de las conclusiones se destaca que alrededor del 95% de los participantes perciben el arroz blanco como un alimento que aporta poco

a la salud, mientras que los frijoles fueron considerados como muy nutritivos. Sin embargo, esa percepción parece no tener influencia alguna en sus hábitos de alimentación ya que los participantes también indicaron consumir más arroz en comparación con frijoles ya que afirman que el arroz brinda más saciedad además de ser en muchas ocasiones parte del platillo principal (Monge et al, 2014).

Parece que el hábito de comer arroz es parte de la cultura culinaria costarricense y es un comportamiento reforzado tanto en los hogares como en otros ambientes donde las personas usualmente comen. Adicionalmente, el bajo consumo de frijoles en comparación con el arroz puede explicarse por los efectos estomacales que algunas personas experimentan con los frijoles, así como las complicaciones de cocinar y preservar los frijoles (Monge et al, 2014).

A pesar de que está comprobado que los costarricenses consumen menos frijoles que arroz, Rodríguez & Fernández (2015) afirman que la frecuencia semanal de consumo en los hogares analizados en su estudio fue de 6,5 para zonas rurales y 6,2 para zonas urbanas. Es decir, la mayoría de familias consumió frijoles diariamente.

En la Encuesta Nacional de Consumo de Alimentos (2001) se evaluó la contribución de diferentes alimentos al total de proteína diaria y se determinó que las carnes fueron el principal aporte de proteína en la dieta de los participantes contribuyendo con un 28% del total de proteína en zona rural y un 34% en zona urbana. Seguido de las carnes, los frijoles aportaron un 18% al total de proteína en zona rural y un 13% en zona urbana. Como tercer alimento en el aporte de proteína, el

arroz representó un 17% en zona rural y un 12% en zona urbana como fuente del macronutriente en cuestión. (Sáenz, M. 2001).

Información más reciente de los patrones de alimentación fue recolectada por la Escuela de Estadística de la Universidad de Costa Rica en la Encuesta Actualidades 2019 con una muestra de 10 470 personas en donde se determina que más del 90% de los encuestados consume regularmente granos básicos, pollo, huevos, verduras, frutas, derivados de leche y res en ese orden de preferencia.

Al consultar por frecuencia semanal de consumo, se indica que el 85,7% consume granos básicos de manera diaria. Los otros alimentos que son consumidos en su mayoría de manera diaria son los huevos, las verduras, frutas y derivados de la leche. El pollo y la carne de res son consumidos alrededor de 1-2 días por semana. (Escuela de Estadística Universidad de Costa Rica, 2019).

Asimismo, el Programa Integral de Mercadeo Agropecuario (PIMA) determinó que el 22,4% de la población costarricense consume únicamente una fruta al día y el 36,6% consume dos frutas diarias. Con respecto al consumo de vegetales, la mayoría de la población encuestada consume dos porciones de vegetales al día (29,7%) y el 20,4% tres porciones diarias. (PIMA, 2016)

Un grupo de alimentos que no se había mencionado en los estudios previos fue estudiado por el PIMA (2016): pescado y mariscos. De los hallazgos a más importantes, cabe mencionar que la provincia de Heredia fue la que más reportó consumo de estos, seguida de la provincia de Puntarenas. En el caso de San José, un 52,8% de los encuestados respondieron que sí consumían pescado y mariscos. Las variedades de pescado de mayor consumo son la tilapia y la corvina.

Quienes respondieron que no los consumían fueron consultados por la razón y el 57,7% mencionó que por el alto costo. (PIMA, 2016)

Por otra parte, un estudio sobre los hábitos alimentarios de la población urbana costarricense de la Escuela de Nutrición de la Universidad de Costa Rica con una muestra de 798 participantes concluyó que los hábitos de alimentación se caracterizan por poseer un alto consumo de café, pan, arroz blanco y bebidas con azúcar. Además, hay un consumo insuficiente de leguminosas, frutas, vegetales no harinosos y pescado. (Guevara et al. 2019)

Asimismo, este estudio identificó que en el desayuno los alimentos que más se consumen son café y pan, en la merienda de la mañana frutas, en la merienda de la tarde de nuevo café y pan, y en el almuerzo y cena arroz blanco, bebidas con azúcar y leguminosas. (Guevara et al. 2019)

Con respecto a la distribución de macronutrientes de la dieta de los costarricenses, en el 2016 Bekelman et al (2016) realizaron un estudio piloto con 30 mujeres entre los 25-50 años llamado “Percepciones sobre disponibilidad de alimentos y autorreporte de ingesta alimentaria en mujeres urbanas costarricenses”. A través de un recordatorio de 24 horas se determinó el valor energético total (VET) el cual promedio las 1779 kilocalorías con una distribución de macronutrientes en promedio de 15% de proteína, 25% grasa y 60% carbohidratos.

En este estudio se encontraron diferencias entre los niveles socioeconómicos (NSE). Por ejemplo, el VET fue más bajo en las mujeres de cantones con NSE alto, así como la ingesta de carbohidratos también fue más baja en las mujeres de Escazú (NSE alto) con una diferencia de 91 gramos netos de carbohidratos entre los niveles socioeconómicos.

Otras diferencias encontradas según el NSE fueron en la ingesta de proteína a partir de alimentos de origen animal la cual fue significativamente mayor en las mujeres de Escazú. De la misma forma se encontraron diferencias significativas en el consumo de pan y repostería la cual fue mayor en las mujeres de Alajuelita con un NSE bajo. La ingesta total de proteína y grasa no varió. (Bekelman et al, 2016).

1.1.1.5.Relaciones entre la composición corporal, actividad física y hábitos de alimentación en Costa Rica

Existen muy pocas investigaciones que relacionen las tres variables mencionadas a nivel nacional, una investigación de la Universidad Nacional de Costa Rica estudió la relación entre la composición corporal, nivel de actividad física y hábitos de alimentación de un grupo de bomberos en el Valle Central. Los resultados fueron concluyentes en que existe una relación positiva entre el IMC, el porcentaje de grasa y la circunferencia abdominal. El 75% de la muestra presentó exceso de peso y obesidad abdominal. Adicionalmente, una de las variables de composición corporal estudiadas fue el porcentaje de grasa corporal el cual fue clasificado como alto en el 74% de los participantes según la medición con el equipo marca TANITA modelo BF-682W. En cuanto a Enfermedades Crónicas No Transmisibles y su relación con el sobrepeso y la obesidad, se logró determinar que el 21% de los bomberos presentó dislipidemias, el 7,5% hipertensión arterial y 4% Diabetes Mellitus. (Araya, 2012)

Con relación a los hábitos de alimentación y la actividad física, la población estudiada presentó un alto consumo de alimentos fritos (81%) y bebidas azucaradas (75%), paralelamente, la cantidad de

bomberos sedentarios (que no realizan actividad física en su tiempo libre) fue mayor en un 50% a quienes sí lo hacen (Araya, 2012). Lo anterior indica una relación entre el consumo excesivo de energía, el sedentarismo y el exceso de peso.

Esta realidad presentada sobre el sobrepeso y obesidad, sedentarismo y hábitos de alimentación de los costarricenses evidencia la necesidad de indagar en la ingesta calórica y distribución de macronutrientes para así relacionarlas con la composición corporal. Con esta información se permite brindar herramientas a la población para la mejora de sus hábitos alimentarios y en consecuencia, su composición corporal; evitando de esta manera el desarrollo de obesidad que, según lo expuesto, es el principal problema relacionado con la ingesta calórica en exceso.

1.1.2. Delimitación del problema

Esta investigación se realiza con personas de ambos sexos, con edades entre los 18 y 40 años y que realicen deporte recreativo en el gimnasio Body Line en el cantón de Santa Ana.

El estudio abarca el mes de febrero del 2022.

1.1.3. Justificación de la investigación

Existen diversos factores que afectan la composición corporal, entre ellos los factores genéticos, hormonales, sexo, etnia, nivel de actividad física. Sin embargo, es bien conocido que la ingesta alimentaria es un factor primordial en la determinación de la composición corporal e influye directamente sobre esta (Cruz et al, 2020).

Por tanto, a partir de la composición corporal se pueden juzgar y valorar la ingesta de energía y otros nutrientes. De hecho, la modificación de los porcentajes de macronutrientes en la

alimentación para el cambio de composición corporal es una de las estrategias utilizadas por los profesionales en Nutrición. Por otra parte, la actividad física de manera estructurada que se realiza usualmente en gimnasios es una herramienta utilizada para mejorar la composición corporal. Esto genera un gasto calórico que debe tomarse en cuenta al evaluar la ingesta calórica.

Este concepto, el del balance energético, es probablemente el factor más importante en el mantenimiento de una buena salud y por consiguiente en la prevención de la obesidad. Varela (2015) hace mención de que es complicado aplicar la teoría a la vida real ya que actualmente se desconoce todavía en gran medida lo que se come. Además, con una enorme variedad de productos en el mercado se presenta la dificultad de controlar adecuadamente uno de los lados de la balanza: la ingesta.

Estas posibles relaciones: ingesta calórica, distribución de macronutrientes y composición corporal en personas que no son sedentarias son importantes y deben ser estudiadas con el fin de crear una base de conocimiento que ayude a determinar la respuesta del organismo humano a diferentes hábitos de alimentación en relación con el ejercicio que realizan para poder ya sea crear o modificar estrategias nutricionales que estas personas utilicen para mejorar su composición corporal.

Además, para los participantes del estudio, es muy valioso conocer cuál es su ingesta calórica, así como la contribución de cada macronutriente a su Valor Energético Total para crear una consciencia del balance energético deseado.

Se espera que los resultados de este estudio brinden a la comunidad de nutricionistas de Costa Rica información clave sobre las modificaciones posibles en los porcentajes de macronutrientes para lograr cambios en composición corporal en una población que se ejercita frecuentemente.

Finalmente, para la investigadora es de suma importancia iniciar trabajos de investigación con la población con la que desea trabajar y desarrollarse como profesional en Nutrición para lograr obtener información directamente de quienes potencialmente utilicen sus servicios en un futuro.

1.2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

A raíz de lo expuesto, surge el interés por investigar la siguiente pregunta:

¿Cuál es la relación entre la ingesta calórica, la distribución de macronutrientes y la composición corporal de las personas entre 18-40 años que realizan deporte recreativo en el gimnasio Body Line en el cantón de Santa Ana durante febrero y marzo del 2022?

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. Objetivo General

Relacionar la ingesta calórica, la distribución de macronutrientes y la composición corporal de personas entre 18-40 años que realizan deporte recreativo en el gimnasio Body Line en el cantón de Santa Ana febrero y marzo del 2022.

1.3.2. Objetivos Específicos

1. Caracterizar sociodemográficamente a la población a través de un cuestionario de recolección de información.

2. Conocer la ingesta calórica de las personas por medio de un registro de consumo de alimentos durante tres días consecutivos.
3. Determinar la distribución de macronutrientes de la dieta de las personas por medio de las listas de intercambio de alimentos de INCIENSA
4. Evaluar la composición corporal de las personas través de equipo de bioimpedancia.
5. Relacionar la ingesta calórica con la composición corporal de los participantes.
6. Relacionar la distribución de macronutrientes con la composición corporal de las personas participantes.

1.4. ALCANCES Y LIMITACIONES

1.4.1. Alcances

No se obtuvieron hallazgos de manera inesperada en esta investigación.

1.4.2. Limitaciones

No se tuvieron imprevistos que alteraran lo planificado en el anteproyecto.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. CONTEXTO TEÓRICO-CONCEPTUAL

En este apartado se incluyen las definiciones, conocimientos y conceptos sobre las variables del tema en estudio así como las relaciones entre las mismas.

2.1.1. Ingesta calórica

Las calorías son medidas de energía, se refieren a una estimación de la cantidad de energía requerida para aumentar la temperatura de 1 gramo de agua en 1 grado °C a 1 presión atmosférica. (Osilla et al, 2021). Las que se conocen comúnmente en nutrición como las calorías de los alimentos se llaman kilocalorías (kcal) y representan 1000 calorías.

Las calorías en los alimentos que ingerimos proveen de energía a nuestros cuerpos para sustentar la vida, todas las células del cuerpo requieren de energía para realizar sus tareas correspondientes, desde metabolismo de proteínas hasta el ciclo de Krebs. Cuando ingerimos alimentos, estos se descomponen para liberar energía la cual es usada por el cuerpo ya sea de manera inmediata, o almacenada para su posterior uso. Esto dependerá de las necesidades del cuerpo en el momento de la ingesta. (Osilla et al, 2021)

La ingesta calórica de una persona consiste en carbohidratos, proteínas y grasas, aunque para algunas personas también el alcohol. El alcohol contiene calorías llamadas “calorías vacías” pues no tienen ningún componente que el cuerpo pueda utilizar como energía (Osilla et al, 2021) y tiene un valor energético de 7kcal por cada gramo de alcohol.

Por otra parte, los carbohidratos, proteínas y grasas contienen diferentes calorías por gramo. En el caso de los carbohidratos y proteínas, ambos tienen un valor energético de 4kcal/g y la grasa contiene 9kcal/g siendo el macronutriente más denso en energía.

2.1.2. Evaluación de la ingesta calórica y consumo de alimentos

La evaluación de la ingesta calórica y el consumo de alimentos, junto con otras herramientas utilizadas en la consulta nutricional, le brinda al profesional en Nutrición información necesaria para realizar la prescripción adecuada de la dieta.

Involucra la recolección de información en cuanto a comidas y bebidas consumidas a lo largo de un periodo en específico para luego ser traducida a calorías ingeridas, así como macronutrientes y otros constituyentes de la dieta utilizando tablas de composición de alimentos (Carlota et al, 2019).

Durante esta indagación se logra recopilar información sobre las preferencias de alimentos de la persona, aversiones, costumbres, métodos de cocción, calidad y cantidad de alimentos consumidos, etc. Y través de este análisis de información que se pueden determinar posibles excesos de consumo o deficiencias de nutrientes, así como comparar la ingesta actual con los estándares de consumo recomendados para cada uno de los macro y micro nutrientes.

Carlota et al (2019) además indica que los métodos de evaluación de ingesta más utilizados son: los recordatorios de 24 horas ya sea únicos o múltiples y registros o diarios de consumo los cuales pueden ser administrados por diferente número de días y pueden solicitar ser pesados o no (los alimentos). Cada uno de ellos presenta sus ventajas y desventajas.

2.1.2.1. Recordatorio de 24 horas

Un recordatorio de 24 horas recolecta información sobre la ingesta, incluyendo detalles sobre las comidas y bebidas consumidas, cantidades, marca (si es relevante) y preparación (por ejemplo método de cocción, ingredientes utilizados, tipo de grasa utilizado, etc) durante un periodo de 24 horas previo a la entrevista. (Carlota et al, 2019).

Típicamente consiste en una entrevista realizada por un entrevistador entrenado el cual debe conocer sobre una variedad de comidas disponibles en el mercado y sobre prácticas de preparación para así recabar toda la información completa.

La entrevista debe tener escrutinio por parte del entrevistador para ayudar al participante a recordar todas las comidas ingeridas durante las 24 horas anteriores. Un estudio en 1967 descubrió que los participantes en donde el entrevistador realizó indagaciones más profundas reportaron ingestas 25% mayores que cuando el entrevistador no realizó preguntas adicionales. (Thompson & Subar, 2017). Este tipo de indagaciones son especialmente útiles en la recolección de detalles que usualmente se pasan por alto como por ejemplo la mantequilla utilizada para la tostada en el desayuno o la cantidad de azúcar para endulzar refrescos o café. Sin embargo, deben realizarse de manera neutral para evitar sesgos en las respuestas del participante. Por esta razón se dice que es preferible que se realice por un entrevistador entrenado.

Como ventajas de este método se pueden mencionar su rápida implementación, baja carga para el participante y que no afecta la ingesta pues es un método retrospectivo. Además, es un método que se ha considerado apropiado para la investigación epidemiológica. (Burke, 2015).

Su principal limitante es que existe la posibilidad de que los participantes no reporten su consumo de manera veraz por diferentes razones como memoria, conocimiento de los alimentos, honestidad, miedo a ser juzgados y contexto de la entrevista. (Burke, 2015; Thompson & Subar, 2017). Una posible limitante, es que para que el estudio sea objetivo, se deben realizar varios recordatorios de 24 horas ya que, aunque un único día puede ser utilizado para describir el consumo promedio de la población, se requiere de múltiples días para determinar la ingesta usual de la población (Thompson & Subar, 2017).

Thompson & Subar (2017) reportan que en Estados Unidos, en encuestas nacionales relacionadas con la ingesta, hallazgos confirman que del total de recordatorios de 24 horas, al menos un 15% sub reportan la energía consumida. Adicionalmente se determinó que estas personas que sub reportan la energía consumida, tienden a reportar más alimentos bajos en grasa o en calorías que quienes reportan la energía consumida de manera veraz.

2.1.2.2. Registro o diario de consumo

Los diarios o registros de consumo tienen la intención de que el participante los complete en el momento de la ingesta, es decir, no están basados en la memoria del participante como en los dos métodos anteriores.

Consiste en anotar todas las bebidas y comidas ingeridas con la mayor precisión posible. Se puede medir pesando la cantidad de alimento en una báscula de cocina o indicando cantidades a través de medidas caseras (ejemplo cucharas, tazas, vasos, etc). De manera alternativa, se pueden utilizar

modelos tridimensionales de alimentos, o bidimensionales como por ejemplo fotografías con las porciones de los alimentos. (Ortega et al, 2015)

El registro de comidas y bebidas puede ser de uno a varios días consecutivos o no consecutivos, aunque un rango de 3-7 días es el más utilizado ya que permite determinar la ingesta usual (Carlota et al, 2019). Sin embargo Thompson & Subar (2017) indican que los periodos de más de 4 días consecutivos son usualmente insatisfactorios pues la ingesta reportada disminuye al pasar de los días debido a la fatiga del participante en completar el registro. Estos mismos autores indican que podría ser beneficioso para la investigación recolectar información de días no consecutivos para aumentar la representatividad de la dieta del individuo, esto es porque las cantidades de alimentos consumidos en días consecutivos están relacionadas (por ejemplo comer sobras del día anterior, o comer mucho un día y muy poco el día consecutivo).

Esta información puede ser recolectada ya sea en papel o en formato digital, cuando se realiza en papel, generalmente ocurre con un formato abierto en donde el participante detalla su ingesta sin opciones preseleccionadas. Los sistemas electrónicos para registrar la ingesta, como por ejemplo las aplicaciones desarrolladas para teléfonos inteligentes, tienen un formato cerrado en donde el participante selecciona de una lista preexistente y detalla la cantidad ingerida. (Carlota et al, 2019).

Este método provee información más certera para el investigador. Al registrar los alimentos en el momento de consumo, el problema de omitir de alimentos se disminuye considerablemente y permite brindar más detalle sobre los alimentos consumidos (Thompson & Subar, 2017). Ortega

et al (2015) incluso mencionan que por la calidad de los datos obtenidos con este método, se considera el “gold standard” de los métodos dietéticos.

Como desventajas de este método, se menciona que es una carga relativamente grande para el participante y requiere de alta motivación para completar el registro correctamente (Shim et al, 2014). También se habla de que como la dieta es muy variable de un día a otro, los datos recolectados pueden representar la dieta actual mas no la dieta habitual. Por otra parte, el método puede resultar complejo para algunas personas por lo que requiere cierta formación (Ortega et al, 2015)

Además, un punto a considerar lo mencionan Thompson & Subar (2017) y es que el hecho de registrar los alimentos puede afectar la selección de alimentos y la cantidad consumida. Esto puede alterar el comportamiento alrededor de la alimentación que es lo que generalmente las investigaciones planean estudiar. Este efecto es una limitante cuando el fin es determinar patrones de alimentos típicos; sin embargo, cuando el objetivo es mejorar la consciencia de los hábitos de alimentación y cambiarlos, este efecto puede ser una ventaja.

2.1.2. Macronutrientes

Los carbohidratos, proteínas y grasas son los nutrientes encargados de proveer energía y componentes esenciales que sustentan la vida. Se les conoce como macronutrientes.

Las grasas están compuestas por glicerol y ácidos grasos, las proteínas son una aglomeración de aminoácidos y los carbohidratos son azúcares simples que ocurren como monosacáridos o como cadenas de monosacáridos (por ejemplo, el almidón). (Venn, 2020).

La distribución óptima de macronutrientes en la dieta ha sido un tema controversial y es difícil determinar los porcentajes de macronutrientes específicos para mantener una buena salud (Venn, 2020). Muchas personas modifican la ingesta de macronutrientes basadas en su interpretación de recomendaciones nutricionales, reduciendo las grasas o los carbohidratos, o aumentando la ingesta de proteína. Muchas dietas de moda modifican radicalmente los porcentajes de macronutrientes, por ejemplo, la dieta Atkins es baja en carbohidratos, la dieta paleo es alta en proteína y la dieta cetogénica es alta en grasa y baja en carbohidratos.

Uno de los temas más recientes en nutrición humana es si la distribución de macronutrientes importa en el balance de energía. Van Dam & Sheidell (2007) indican que potencialmente, pueden existir diferencias por las variaciones en el apetito y la saciedad que brinda cada uno de los macronutrientes; así como en los efectos del gasto energético para cada uno de ellos. Específicamente se ha sugerido que una proporción más alta de grasa en la dieta puede causar un aumento de peso debido al exceso de energía consumida por la grasa es menos saciante que la misma cantidad de energía proveniente de carbohidratos. Adicionalmente se ha sugerido que las proteínas son particularmente saciantes.

Generalmente se enfatiza mucho en la modificación principalmente de grasas y carbohidratos. En contraste, el rol de las proteínas es ignorado porque (1) típicamente corresponde al ~15% del total de la dieta, y (2), el consumo de proteína se ha mantenido constante entre las poblaciones durante el desarrollo de la epidemia de la obesidad. (Simpson & Raubenheimer, 2005). La proteína ayuda a preservar la masa libre de grasa, lo cual promueve el mantenimiento del gasto energético.

Además, la proteína tiene propiedades termogénicas bien definidas mediadas por procesos de fosforilación oxidativa, síntesis de urea y gluconeogénesis. (San-Cristobal et al, 2020)

Lieberman et al (2020) hipotetizaron que la proteína como porcentaje del total de calorías tiene menos variación que los carbohidratos y grasas en la dieta tanto de personas de los Estados Unidos como a nivel internacional. Los resultados de este estudio concluyeron que efectivamente, la proteína es el macronutriente que varía menos en la dieta con una ingesta promedio de 15,7% para los habitantes de Estados Unidos.

Con respecto a los carbohidratos, no existe evidencia clara de que modificar la proporción de este macronutriente en la dieta sea relevante para la ingesta calórica total. Sin embargo, sí existe evidencia de que las bebidas azucaradas no inducen a la saciedad de la misma forma que presentaciones sólidas de carbohidratos por lo que estarían directamente relacionadas con el aumento de peso. Por tanto, la recomendación de restringir azúcares simples a no más del 10% del total de energía es consistente con las dietas apropiadas para la prevención de la obesidad. (Van Dam & Sheidell, 2007).

El alto contenido de fibra en los cereales integrales, vegetales, leguminosas y frutas se encuentra asociado con una baja densidad energética, promoción de la saciedad y en estudios observacionales incluso un grado menor de aumento de peso en comparación con quienes tuvieron una baja ingesta de fibra. (Van Dam & Sheidell, 2007). Por tanto, se considera apropiado recomendar estos alimentos como las principales fuentes de carbohidratos.

Por lo que se refiere a las grasas, es conocido que son el macronutriente con mayor densidad energética (9kcal/g). Tienen un rol en la acumulación de energía, así como funciones endocrinas. Las investigaciones recientes han dirigido su atención a la relación entre la calidad de la grasa consumida y la saturación de ácidos grasos en lugar de la cantidad de grasa total consumida.

San-Cristobal et al (2020) afirman que un incremento en el ratio de ácidos grasos omega-6:omega-3 está asociado con un incremento en el riesgo de subir de peso y de aumentar la masa grasa a través de mecanismos de adipogénesis e inflamación. Adicionalmente, los triglicéridos de cadena media y ácidos grasos poliinsaturados tienen diferentes efectos saciantes y de vaciamiento gástrico.

En Costa Rica la recomendación general es que del total del Valor Energético Total (VET), un 55-60% provengan de los carbohidratos, de 25-30% de las grasas y de 15-20% de proteínas (C.I.G.A, 2007). Sin embargo y más específicamente, en individuos involucrados en fitness en general, la ISSN (International Society of Sports Nutrition) recomienda una ingesta de 25-35kcal/kg/d distribuidas en 3-5g/kg/d de carbohidratos, de 1.4-2g/kg/d de proteína y menos de 30% del total de calorías para grasa (Oliver, J et al, 2011)

2.1.3. Tablas y bases de datos de composición de alimentos

Las tablas y bases de datos de composición de alimentos son herramientas que proporcionan información detallada sobre la composición nutricional de los alimentos. Se consideran esenciales para la práctica clínica del profesional en Nutrición aunque también son utilizadas en diferentes ámbitos como la salud pública, investigación, educación, industria alimentaria y hasta en la implementación de políticas gubernamentales. (Lupiañez et al, 2018)

Inicialmente consistían en tablas impresas aunque poco a poco han ido migrando a bases de datos digitales con información más actualizada.

Para Costa Rica aplican dos tablas en cuanto a macronutrientes y energía: la Tabla de composición de alimentos de Costa Rica: Macronutrientes y Fibra Dietética (Blanco et al, 2006) y la Tabla de composición de alimentos de Centroamérica (INCAP & OPS, 2018), esta última con 2657 alimentos distribuidos en 25 categorías incluyendo bocadillos, snacks, comida casera y comida rápida, entre otros.

Sin embargo, también existen otras tablas más específicas como la de ácidos grasos, alimentos fortificados, carotenoides y tocoferoles.

2.1.4. Composición corporal

La composición corporal es una medida de la cantidad de masa corporal está representada en tejido adiposo (grasa), músculo esquelético, grasa visceral, órganos y tejido residual, esqueleto (huesos) y fluidos (Lerman & Liska, 2002). De todos los anteriores, el componente que más llama la atención de las personas en general y los profesionales en salud es la grasa. Sin duda, el exceso de peso proveniente de tejido grasa es la forma más común de una alteración en la composición corporal.

La evaluación de la composición corporal puede determinar los principales componentes del cuerpo humano incluyendo masa grasa (MG) y masa libre de grasa (MLG) los cuales están mejor asociados con enfermedades cardio-metabólicas que el IMC por sí sólo (Lahav et al, 2021).

El contenido de la MLG incluye huesos, músculos, agua extracelular, tejido nervioso y todas las células que no sean adipocitos. Especialmente la masa muscular es el componente más importante de la MLG pues es el que refleja el estado nutricional de la proteína. (Carbajal, 2013)

Por esta y otras razones, la evaluación de la composición corporal permite tener una visión del estado nutricional de la persona y es útil para monitorear el crecimiento y desarrollo desde el nacimiento hasta la adultez. Adicionalmente permite diseñar estrategias nutricionales y monitorear intervenciones terapéuticas. (Kuriyan, 2018).

El Consejo Americano de Ejercicio (ACE por sus siglas en inglés) define los rangos de porcentaje de grasa corporal como se observa en la tabla 1.

Tabla 1

Categorías de porcentajes de grasa según ACE

Descripción	Femenino	Masculino
Atletas	14-20%	6-13%
Fitness	21-24%	14-17%
Aceptable	25-31%	18-24%
Obesidad	>32%	>25%

Fuente: American Council on Exercise (2022)

Con respecto a la grasa visceral, el Inbody 370S contiene una representación numérica de cuánta grasa visceral tiene la persona. Este valor va del 1 al 20, lo ideal es que el individuo se mantenga en valores por debajo de 10 (lo que significa 100cm² de área de grasa visceral). (Inbody UK, 2022)

Finalmente, la masa muscular también cuenta con una clasificación que ubica a las personas en un rango bajo, normal, alto o muy alto. En la tabla 2 se pueden ver a detalle estos rangos de porcentaje de masa muscular según la edad y el sexo de la persona.

Tabla 2

Categorías de porcentajes de músculo por sexo y edad

Sexo	Edad	Bajo	Normal	Alto
Mujer	18-39	<31%	31-35%	>35%
	40-59	<29%	29-33%	>33%
	60-80	<27%	27-31%	>31%
Hombre	18-39	<40%	40-44%	>44%
	40-59	<29%	29-31%	>31%
	60-80	<27%	27-30%	>30%

Fuente: Janssen et al. (2000)

2.1.4.1. Métodos de evaluación de composición corporal

2.1.1.4.1.1. Índice de Masa Corporal

El Índice de Masa Corporal es un indicador utilizado para clasificar a las personas según peso en tipos de desnutrición, peso normal, sobrepeso y tipos de obesidad. Se determina dividiendo el peso de la persona entre la altura en metros al cuadrado (kg/m^2).

En adultos, un IMC entre 18.5 y 24.9 kg/m^2 es considerado como normal, el sobrepeso se define entre 25.0 y 29.9 kg/m^2 y la obesidad es clasificado cuando una persona excede un IMC de 30.0 kg/m^2 . Más allá, la obesidad es clasificada en 3 tipos: obesidad tipo I (30.0-34.9 kg/m^2), obesidad tipo II o moderada (35.0-39.9 kg/m^2) y obesidad tipo III o severa ($>40.0 \text{ kg}/\text{m}^2$) (Lahav et al, 2021).

Sin embargo, aunque el IMC es una herramienta rápida y práctica para categorizar a las personas según la relación de su peso con su estatura, su habilidad para determinar el tejido adiposo es limitada. Por ejemplo, para un determinado IMC, el porcentaje de grasa cambia con la edad, nivel de actividad física, sexo, etnia y otras características individuales.

2.1.1.4.1.2. Perímetros corporales

La circunferencia de cintura es utilizada en niños y adultos como un indicador de grasa intraabdominal. Debe medirse con una cinta métrica en una posición de pie durante la espiración en el punto medio entre la última costilla y la cresta iliaca. Los indicadores de riesgo basados en la circunferencia de cintura son ≥ 102 cm en hombres y ≥ 88 cm en mujeres. (Kuriyan, 2018).

Otro indicador utilizado para medir la composición corporal es la relación cintura-cadera. Mide la distribución de grasa en la parte inferior y superior del cuerpo. El exceso de grasa en la parte superior del cuerpo o tipo androide es más común en hombres mientras que el exceso de grasa en la parte inferior del cuerpo o tipo ginecoide es más vista en mujeres. Una relación cintura-cadera alta sugiere un incremento en el riesgo de problemas de salud relacionados con la obesidad. (Kuriyan, 2018).

La relación se calcula dividiendo la circunferencia de cintura entre la circunferencia de cadera y los indicadores de riesgo son ≥ 1.0 para hombres y ≥ 0.85 en el caso de las mujeres (Kuriyan, 2018).

2.1.1.4.1.3. Pliegues cutáneos

La masa grasa puede ser medida a través de la determinación de pliegues cutáneos, lo cual constituye un método de análisis de composición corporal de gran valor debido a que no es invasivo y tiene un costo muy bajo. Posee una alta validez. (González, 2012).

Se trata de una técnica que mide la grasa subcutánea al determinar la composición corporal según el grosor de los pliegues cutáneos. Las medidas se toman con un aparato llamado plicómetro en distintas áreas del cuerpo como tríceps, bíceps, subescapular, suprailíaco, abdominal, muslo y pantorrilla (González, 2012). Luego de la toma de medidas, la masa grasa corporal se cuantifica a través de diferentes ecuaciones que toman en cuenta uno o varios pliegues.

Las posibles fuentes de error en este tipo de mediciones incluyen las habilidades del técnico que aplica la medición, el tipo de calíper utilizado y la predicción de la fórmula utilizada. Se debe manejar con cuidado en personas mayores y con obesidad (Kuriyan, 2018).

2.1.1.4.1.4. Análisis de laboratorio

Se han desarrollado sofisticados y costosos métodos de análisis de composición corporal que son llevados a cabo en condiciones controladas generalmente en un laboratorio como por ejemplo la pletismografía (BOD POD es su nombre comercial), hidrodensitometría, imágenes por resonancia magnética, tomografía computarizada y DEXA (Borga et al, 2018).

El análisis DEXA o radioabsorciometría de doble energía con rayos X es un método preciso que diferencia tejidos grasos y magros, y es considerado ser el método de referencia para el análisis de composición corporal. (Lahav et al, 2021).

A pesar de ser un método de referencia, es costoso y poco accesible para el público en general, especialmente en Costa Rica.

2.1.1.4.1.5. Análisis por bioimpedancia eléctrica

El análisis de composición corporal por bioimpedancia eléctrica (BIA por sus siglas en inglés) está basado en la medición de la resistencia y reactancia a una corriente eléctrica en el cuerpo humano, en donde la conducción eléctrica está relacionada con la distribución de agua y iones en el conductor. Se basa en que, como la masa libre de grasa contiene agua y electrolitos, es un buen conductor eléctrico por lo tanto la conductividad es mucho mayor que en la masa grasa (Lahav et al, 2021).

La BIA es una forma rápida y relativamente accesible económicamente que no requiere personal altamente especializado, haciéndolo un método práctico y popular en el ambiente clínico. (Lahav et al, 2021).

Las posibles fuentes de error con este método incluyen diferencias en la longitud de las extremidades, actividad física, estado nutricional, hidratación, química sanguínea, ovulación y el posicionamiento de los electrodos. (Kuriyan, 2018).

Se han realizado estudios que comparan dispositivos de BIA con el DEXA; uno de ellos comparó el analizador mBCA 514 de la marca SECA y se encontró una fuerte relación entre los resultados de los dos métodos para el porcentaje de masa grasa. El estudio es concluyente en que ambos métodos son comparables para medir la composición corporal en poblaciones con porcentajes de grasa altos (Ramírez et al, 2017). Paralelamente, otro estudio encontró una fuerte correlación entre el dispositivo InBody 770 y el DEXA aunque se determinó que el método de bioimpedancia sobreestimó la masa muscular total, principalmente en hombres y en personas con un IMC bajo. (Lee et al, 2018)

Más recientemente, se comparó en un mismo estudio la capacidad de dos dispositivos de bioimpedancia eléctrica (InBody 770 y SECA mBCA 515) de medir la masa grasa a través de poblaciones con diferentes categorías de IMC y comparar los resultados a los valores obtenidos mediante DEXA. En conclusión, se encontró que los resultados obtenidos por ambos dispositivos estuvieron altamente correlacionados con los de DEXA. A nivel individual, el InBody subestimó el % de masa grasa a un grado mayor que el dispositivo de SECA en ambos géneros y en todas las categorías de IMC (Lahav et al, 2021).

2.1.6. Actividad física y composición corporal

La Organización Mundial de la Salud define la actividad física como “cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos, con el consiguiente consumo de energía” (OMS, 2021). Si a esto se le agrega una planeación, estructuración y se realiza de manera repetitiva, se le conoce como ejercicio. (Ministerio de Salud, 1997). Por ejemplo caminatas diarios o rutinas de pesas en el gimnasio.

Por su parte, deporte recreativo hace referencia al ejercicio que se realiza con una finalidad únicamente lúdica, de diversión, que le contribuye a la persona a aumentar sus relaciones sociales y calidad de vida sin el objetivo de competir (Añorve, 2013).

Del gasto energético diario, el gasto inducido por actividad física es el componente más variable ya que se encuentra determinado por el patrón de actividad de la persona, incluyendo el ejercicio. Las variaciones en el gasto energético, junto con la ingesta, determinan el balance energético y eventualmente la composición corporal. (Westerterp, 2018).

Incrementar el gasto energético para equilibrar el balance energético es una estrategia efectiva en el tratamiento contra la obesidad, cuanto mayor sea el déficit calórico, mayor será la pérdida de peso. Este incremento en el gasto energético puede realizarse al incrementar la actividad física en formas supervisadas (en el caso de un centro de acondicionamiento físico) o no supervisadas (caminar más en las tareas del hogar, trabajo físicamente activo, hobbies, etc). (Petridou et al, 2019)

El gasto energético aumenta a través de procesos fisiológicos y mecanismos celulares que aceleran la descomposición de las principales reservas energéticas del cuerpo: glucógeno y triacilglicéridos. De esta manera es como sucede la pérdida de peso. (Petridou et al, 2019). Sin embargo, este

proceso de pérdida de peso sucede siempre que exista un balance energético negativo sostenido durante el tiempo.

Se ha estudiado la relación entre el ejercicio y la composición corporal. En 1992, se realizó un estudio con sujetos sedentarios con un IMC normal (Westerterp et al, 1992) y se determinó que personas con peso normal, el ejercicio tiene poco, o nulo, efecto en el peso corporal. Sin embargo, en cuanto a composición corporal, se observó que, después de 44 semanas de entrenamiento para correr media maratón, las pérdidas en masa grasa fueron compensadas por un incremento en la masa libre de grasa (músculo).

Una investigación adicional se realizó en 2015 en donde se evaluó la ingesta de una dieta alta en proteína (3.5g/kg/d) combinada con entrenamiento contra resistencia en sujetos saludables y entrenados la cual determinó que esta combinación en particular puede tener beneficios a nivel de composición corporal (disminuyeron su % de grasa corporal). Anteriormente se había demostrado que la ingesta alta de proteína por sí sola no tenía mayor efecto en la composición corporal si no se cambiaba el programa de entrenamiento. (Antonio et al, 2015)

También, en 2017, se evaluó el entrenamiento de fuerza en relación con la composición corporal de mujeres de edad media. Se estudió un grupo de 257 mujeres entre los 35 y 50 años y se concluyó que, por cada día de la semana de entrenamiento de fuerza, el porcentaje de grasa era 1,3% menos y la masa libre de grasa 656g más alta. Por tanto, entre más tiempo pasaban las mujeres levantando pesas y más intensos fueran sus entrenamientos, mejor era su composición corporal. Diferencias,

entre edad y consumo de energía y proteína tienen un efecto mínimo en las relaciones encontradas.

(Burrup et al, 2017)

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1. Enfoque de investigación

Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo ya que utiliza la recolección de datos con base en medición numérica y análisis estadístico para establecer patrones; en este caso buscando una relación entre las variables determinadas previamente.

3.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación es correlacional, ya que estudia la relación entre la ingesta calórica, la distribución de macronutrientes y la composición corporal de las personas participantes en el estudio.

3.3. Unidades de análisis u objetos de estudio

El cantón de Santa Ana, de la provincia de San José, para el año 2011 contaba con una población de 49 123 personas de los cuales un 48% eran hombres y 52% mujeres según el Censo 2011 desarrollado por el Instituto de Estadística y Censo (INEC). Específicamente en el distrito de Pozos, que es donde se ubica el Gimnasio Body Line, cuenta con una población de 15 585 personas de las cuales 7 408 son hombres y 8 177 mujeres. (INEC, 2011)

El Gimnasio Body Line por su parte es un negocio con casi 30 años de estar operando en el área de Santa Ana, con un aproximado de 300 clientes según el promedio de los últimos 6 meses de la base de datos de clientes consultada en Octubre del 2021.

3.3.1. Población

La población actual de gimnasio es de 290 personas, sin embargo 126 personas se encuentran en el rango de edad determinado para la investigación según la base de datos de clientes consultada en Octubre del 2021.

3.3.2. Muestra

Se utiliza una muestra de 55 personas de tipo no probabilístico.

Se escoge este tipo de muestreo ya que obtener respuestas a través de él es más rápido en comparación con el muestreo probabilístico, además, los participantes estarán más motivados en responder rápidamente en comparación con personas fueron seleccionadas al azar. (Salgado, 2019)

A continuación, se presenta el cálculo de la muestra:

$$n = \frac{NZ^2PQ}{d^2(N - 1) + Z^2PQ}$$

$$n = \frac{126 * 1,96^2 * 0,5 * 0,5}{0,1^2(126 - 1) + 1,96^2 * 0,5 * 0,5}$$

$$n = 55$$

N = Población

Z = Factor de confiabilidad. Se calcula con el 95% de confianza lo que corresponde a 1,96

P = 0,5

Q = 1 - P = 0,5

d = margen de error permisible = 0,1

3.3.3. Criterios de inclusión y exclusión

Las condiciones establecidas para que una persona pueda o no ser parte de la investigación se detallan a continuación:

Tabla 3

Lista de criterios de inclusión y exclusión para elegir a los sujetos participantes en la investigación de la relación entre la ingesta calórica, distribución de macronutrientes y composición corporal en el Gimnasio Body Line, 2022.

Criterio Inclusión	Criterio Exclusión
Encontrarse entre los 18 y 40 años al momento de realizar la medición de la composición corporal	Mujeres con la menstruación al momento de realizar la medición de la composición corporal
Tener mínimo 3 meses de realizar ejercicio en el gimnasio cumpliendo los siguientes criterios adicionales: al menos 3 días por semana durante 1 hora o más por sesión.	Mujeres embarazadas
Su entrenamiento debe incluir tanto entrenamiento de pesas como ejercicio cardiovascular	Personas con diabetes mellitus tipo 2, prediabetes, hígado graso, dislipidemias e hipertensión arterial
	Personas con problemas ortopédicos o lesiones que requieran de grandes modificaciones en el entrenamiento.

Fuente: elaboración propia, 2021

3.4. Instrumentos para la recolección de la información

Para la recolección de datos en cuanto a características de la persona y verificación de criterios se utilizará un cuestionario de elaboración propia en la plataforma Google Forms incluyendo los datos personales y preguntas adicionales sobre entrenamiento que verificarán los criterios de inclusión.

(Ver anexo 2).

En cuanto a la información sobre la ingesta calórica y distribución de macronutrientes, se les entregará un diario de alimentos físico en el cual deben escribir detalladamente todo lo que ingieren durante 3 días consecutivos (ver anexo 3). En este diario se incluyó un apartado con instrucciones y ejemplos de cómo llenar el mismo de manera completa.

Está documentado que los periodos de más de 4 días consecutivos son usualmente insatisfactorios pues la ingesta reportada disminuye al pasar de los días debido a la fatiga del participante en completar el registro (Thompson & Subar, 2017). El diario de alimentos proporciona una estimación más precisa de la ingesta de energía y proteínas. (Ortega et al, 2015).

Finalmente para determinar la composición corporal de los participantes, se utilizará un equipo de bioimpedancia InBody con una confiabilidad de ($r = 0.94-0.99$) en comparación con un análisis DEXA. (Karelis et al, 2013) Al finalizar la evaluación de la composición corporal, se llena una ficha de composición corporal con los datos más relevantes y pertinentes a la investigación (ver anexo 4).

3.5. Diseño de la investigación

El diseño de esta investigación es no experimental transversal ya que no pretender manipular las variables sino medirlas en su estado natural en un momento en específico.

3.6. Operacionalización de las variables

Objetivo Específico	VARIABLES	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Instrumento
Caracterizar sociodemográficamente a la población	Características sociodemográficas	Datos de naturaleza social que describen las características de una población	Diferenciación de género	Sexo	Masculino Femenino	Cuestionario de recolección de información
			Número de años cumplidos del participante	Edad	Edad en años cumplidos	
			Actividad principal del participante	Ocupación	Trabajo u oficio	
			Grado de educación máximo completado	Escolaridad	Máximo nivel educativo alcanzado	
			Lugar donde reside la persona	Lugar de residencia	Provincia	
Determinar la ingesta calórica de las personas participantes en el estudio	Ingesta calórica	Cantidad calórica en las comidas y bebidas ingeridas durante un periodo	Cálculo promedio de las calorías ingeridas a partir del registro en el diario de consumo de alimentos	Calorías ingeridas en promedio diariamente	Kilocalorías	Diario de consumo de alimentos

Determinar la distribución de macronutrientes de la dieta de las personas participante en el estudio	Macronutrientes	Los nutrientes encargados de proveer energía y componentes esenciales que sustentan la vida.	Cálculo promedio de los porcentajes para carbohidratos, proteínas y grasas según el diario de consumo de alimentos	Carbohidratos	Porcentaje	Diario de consumo de alimentos
				Proteínas	Porcentaje	
				Grasas	Porcentaje	
Evaluar la composición corporal de las personas participantes en el estudio.	Composición corporal	Es una rama de la biología humana que estudia la cuantificación <i>in vivo</i> de los componentes corporales, las relaciones cuantitativas entre ellos y los cambios en los mismo relacionados con factores influyentes.	Medición de la relación entre masa muscular esquelética, masa grasa, agua, grasa visceral.	Masa muscular esquelética	Porcentaje	InBody 370S
				Porcentaje de grasa	Porcentaje	

				Grasa Visceral	Nivel en escala Inbody	InBody 370S

3.7. Plan piloto

El plan piloto se lleva a cabo con 10 participantes durante el periodo del 22 al 30 de noviembre del 2021 con personas del gimnasio TNT Box Fitness ubicado en Lindora, Santa Ana. A los participantes en el plan piloto se les solicita llenar el cuestionario online el cual es enviado por correo electrónico y que consta de los datos generales (nombre, edad, lugar de residencia, grado académico y detalles sobre la actividad física realizada) y además se les entrega el diario de consumo de alimentos de manera física el cual debían llenar con todos los alimentos y bebidas consumidas durante 3 días a escoger: Jueves, Viernes y Sábado o Domingo, Lunes y Martes. Finalmente, se les realiza una evaluación de la composición corporal con el equipo InBody 370S en donde debían presentarse con 3 horas de ayuno y no haber realizado actividad física 8 horas antes de la medición.

Todos entregaron su diario de consumo completo. Dos personas llevaban un control de su alimentación a través de la aplicación My Fitness Pal y pesaban su comida por lo que fueron bastante exactos con la cantidad en gramos de cada alimento y las marcas consumidas.

El único inconveniente encontrado con el llenado del diario fue cuando las personas consumían cerveza (ocurrió con 3 personas diferentes) no especificaban la marca de la cerveza ni el tipo por lo que tuvo que consultárseles por aparte por más detalles con esa bebida (marca y presentación). Para evitar que este inconveniente ocurra durante el desarrollo de la investigación, se les hará énfasis en llenar el diario con las marcas de alimentos y bebidas consumidos de manera muy específica.

Con respecto a las evaluaciones de composición corporal no se encontraron inconvenientes.

Gracias a la experiencia que ofreció el desarrollo de este plan piloto se incluyó en el cuestionario un ítem para que el participante indique su sexo y una pregunta adicional sobre su ocupación lo cual facilitará el análisis de datos.

Los resultados obtenidos a partir del plan piloto se presentan en el anexo 1.

3.8. Procedimientos de recolección de datos

La recolección de datos inicia con el reclutamiento de personas para participar en la investigación durante 2 semanas mediante comunicación en redes sociales y afiches en baños y zonas comunes del gimnasio. A las personas interesadas en participar se les aplica el primer cuestionario de manera digital que funciona como filtro para verificar que cumplan con los criterios de inclusión establecidos previamente.

A quienes cumplan con los criterios para participar en el estudio, se les entrega un folder con el diario de alimentos impreso e instrucciones de cómo llenarlo, así como el número de teléfono de la investigadora en caso de dudas. Tienen 8 días naturales para completarlo. Al día 9 se le contacta para recoger los diarios y verificar que estén completos.

Finalmente, para la medición de la composición corporal, se realizan las mediciones durante 1 semana en un horario establecido para que los participantes puedan agendar una cita la cuál no tardará más de 15 minutos.

3.9. Organización de los datos

Los datos serán organizados en una hoja de Excel en donde cada fila corresponde a un participante y los datos, composición e ingesta de cada uno de ellos esta dispuesto en columnas.

3.10. Análisis de datos

Para determinar la relación entre la ingesta calórica, la distribución de macronutrientes y la composición corporal de los participantes, y al ser las tres variables numéricas, se realiza la prueba de hipótesis de la correlación de Pearson.

Esta prueba tiene como objetivo medir la fuerza de asociación entre dos variables numéricas. Si $p = +$ entonces la relación es directa entre las variables, si $p = -$ la relación sería inversa y si $p = 0$ no existe relación entre ellas (Restrepo & González, 2007)

Se mide la asociación entre la ingesta calórica y la composición corporal y también la relación entre la distribución de macronutrientes y la composición corporal.

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Generalidades

A continuación, se presentan las características sociodemográficas de los participantes. En la tabla 4 se observa que un 60% de ellos se encuentra dentro del rango de edad entre 29 a 40 años con una participación femenina del 50,9% y masculina del 49,1%.

Destaca además que el 61,8% de los participantes tienen un trabajo de oficina en el que pasan la mayor parte del día sentados. La escolaridad universitaria predomina en la población estudiada ya sea completa (43,7%) o incompleta (23,6%).

Tabla 4

Características sociodemográficas de los sujetos de estudio del Gimnasio Body Line durante febrero y marzo del 2022

Variables		Número de personas	Porcentaje
Sexo	Masculino	27	49,1%
	Femenino	28	50,9%
Edad	18-28	22	40%
	29-40	33	60%
Provincia de residencia	San José	55	100%
Escolaridad	Secundaria	3	5,5%
	Incompleta		

	Secundaria	13	23,6%
	Completa		
	Técnico	2	3,6%
	Completo		
	Universidad	13	23,6%
	Incompleta		
	Universidad	24	43,7%
	Completa		
Ocupación	Ama de casa	6	11%
	Estudiante	10	18,1%
	Trabajo de oficina	34	61,8%
	Trabajo físicamente activo	5	9,1%

Fuente: elaboración propia, 2022.

Con respecto a la ingesta calórica de los participantes y su distribución de macronutrientes, los cuales fueron obtenidos a partir de los registros de consumo durante 3 días, se encuentra que la distribución en promedio de los macronutrientes es de 40% para carbohidratos, 25% para proteínas y 35% para grasas.

En la tabla 5 se muestra la distribución de macronutrientes y kilocalorías según sexo en donde se registran muy pocas diferencias para el consumo de carbohidratos, proteínas y grasas según porcentaje y g/kg de peso. El consumo de carbohidratos para ambos sexos fue de un 40% en promedio, sin embargo al analizar los g/kg de peso consumidos, los hombres registran un promedio de 0,3g/kg más que las mujeres. En el caso de las proteínas, la diferencia porcentual es de un 2% (23% mujeres y 25% hombres) con una diferencia en los g/kg de peso consumidos de 0,3 g/kg más en el caso de los hombres. El consumo de grasas para ambos sexos es de un 35%

Por otra parte, el consumo calórico sí difiere según sexo con un promedio de 1550 kilocalorías para mujeres y 2175 para hombres y un promedio de g/kg de peso de 24,9 y 27,4 respectivamente.

Tabla 5

Distribución de macronutrientes y kilocalorías según sexo en los sujetos de estudio del Gimnasio Body Line durante febrero y marzo del 2022

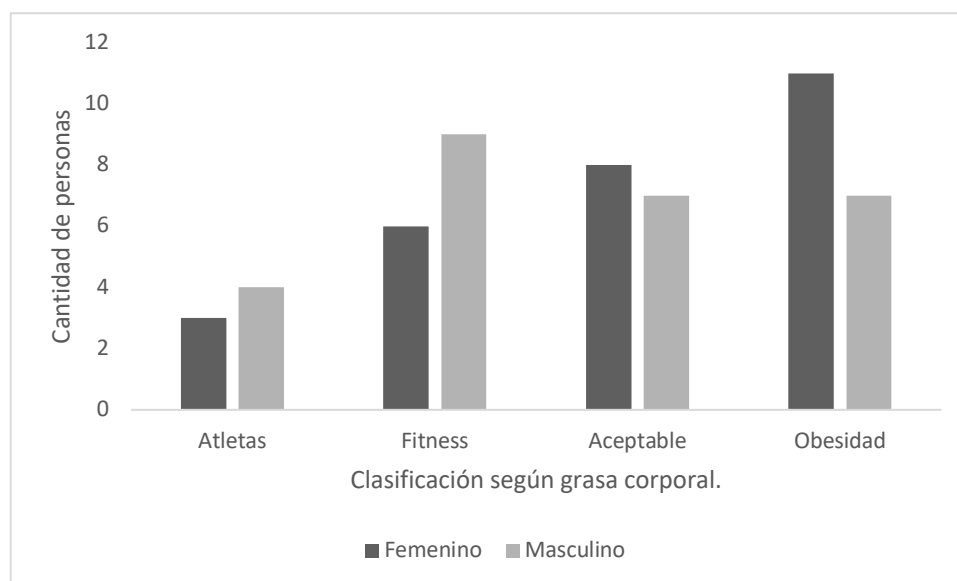
Variable		Femenino	Masculino
Carbohidratos	%	40 ± 6,1	40 ± 7,5
	g/kg	2,5 ± 0,9	2,8 ± 0,9
Proteínas	%	23 ± 5,5	25 ± 5
	g/kg	1,4 ± 0,4	1,7 ± 0,6
Grasas	%	35 ± 4,4	35 ± 5,6
Kilocalorías	Total diario	1550 ± 285	2175 ± 526
Kilocalorías	Kcals/kg	24,9 ± 5,9	27,4 ± 6,8

Promedio ± Desviación estándar. Fuente: elaboración propia, 2022.

Con respecto a la composición corporal de los participantes en el estudio, en la figura 1 se observa que 7 personas (4 hombres y 3 mujeres) son clasificados como atletas según su grasa corporal. La mayor cantidad de hombres (el 33,3%) fue clasificado como “fitness” mientras que 21,4% de las mujeres estuvo bajo esta categorización. Para los rangos de grasa corporal aceptable, el 27,3% de la población mantiene su grasa corporal aceptable con 8 mujeres y 7 hombres. Finalmente, en los porcentajes de grasa corporal categorizados como obesidad, 11 mujeres son clasificadas dentro de esta clasificación y 7 hombres (39,2 y 25,9% respectivamente).

Figura 1

Clasificación de porcentaje de grasa corporal por sexo según los parámetros del American Council on Exercise (ACE) en los sujetos de estudio del Gimnasio Body Line durante febrero y marzo del 2022



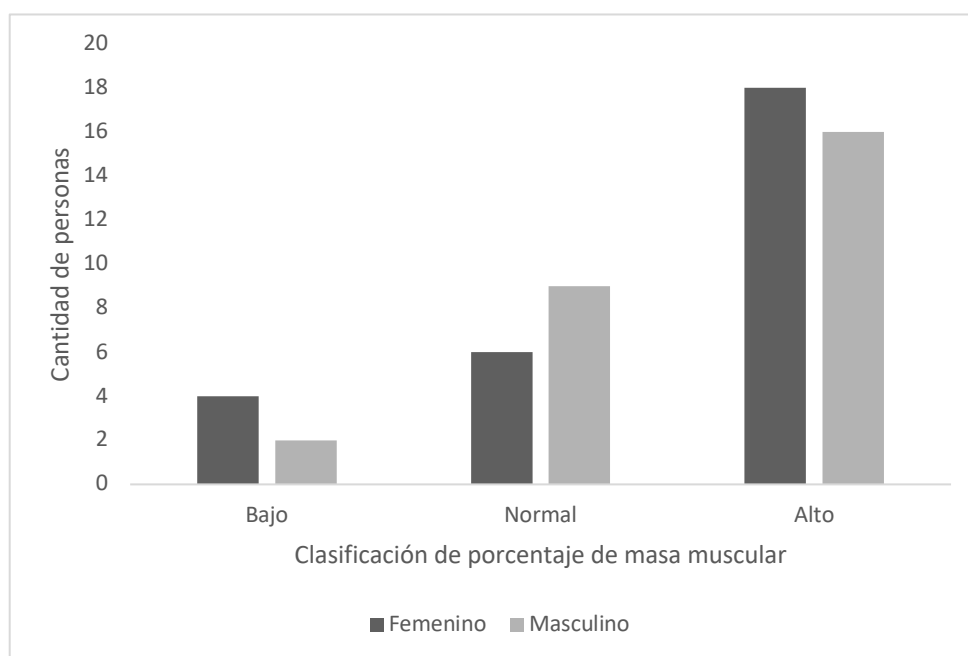
Fuente: elaboración propia, 2022

Al evaluar los porcentajes de masa muscular de los participantes, se logró determinar únicamente el 10,9% de la población (4 mujeres y 1 hombre) presentan porcentajes de masa muscular que se pueden considerar como bajos. En el otro extremo de la figura 2 se puede observar cómo la mayoría

de población presentó porcentajes de masa muscular altos, un 61,8% de la población se encontró bajo esta clasificación (18 mujeres y 16 hombres).

Figura 2

Clasificación de porcentaje de masa muscular por sexo en los sujetos de estudio del Gimnasio Body Line durante febrero y marzo del 2022

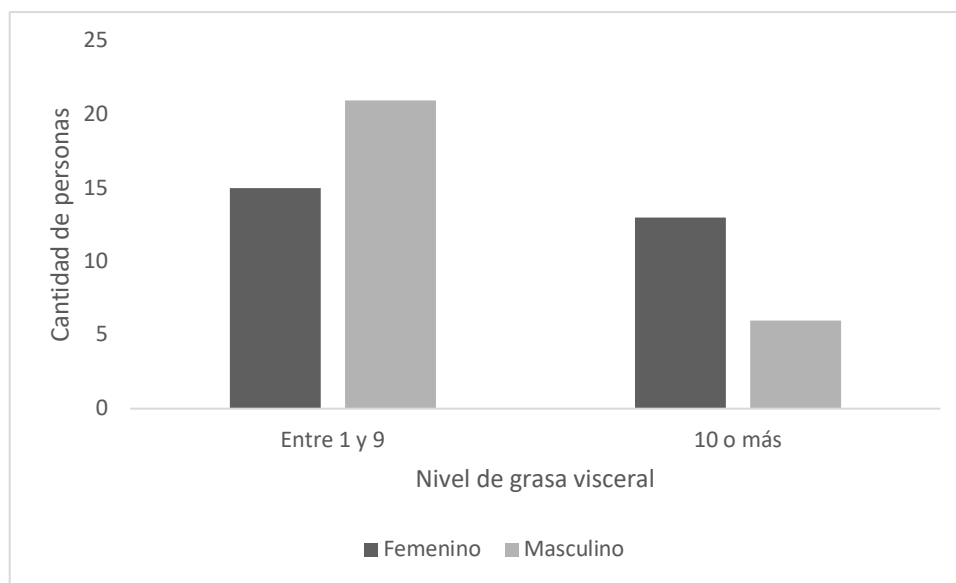


Fuente: elaboración propia, 2022

Con respecto a la grasa visceral y según los parámetros del InBody 370S, un valor de grasa visceral por debajo de 10 en la escala de InBody (lo que significaría menos de 100cm² de área de grasa visceral) se considera como aceptable. Por lo tanto, en la figura 3 se puede observar que 15 mujeres y 21 hombres presentaron niveles de grasa visceral aceptables para un total del 65% de la población en estudio.

Figura 3

Rangos de grasa visceral según clasificación de InBody 370S por sexo en los sujetos de estudio del Gimnasio Body Line durante febrero y marzo del 2022



Fuente: elaboración propia, 2022

Como síntesis de lo anterior, en la tabla 6 se resume el promedio de los valores por sexo para las variables de peso, porcentaje de grasa, porcentaje de músculo y grasa visceral. Las mujeres presentaron un peso promedio de 64,2 kilogramos con 28,5% de grasa y 37,2% de músculo. Los valores promedios de grasa visceral fueron de 7,8 lo cual es un indicador de grasa visceral aceptable según los parámetros del InBody 370S.

Por su parte los hombres presentaron un peso promedio de 80,6 kilogramos con 19,2% de grasa y 46% de músculo. Los valores promedios de grasa visceral en hombres fueron de 6,3 lo cual continúa siendo un indicador de grasa visceral aceptable.

Tabla 6

Composición corporal de los sujetos de estudio del Gimnasio Body Line durante febrero y marzo del 2022

Variable	Femenino	Masculino
Peso	64,2 ± 11,6	80,6 ± 11,4
% Grasa	28,5 ± 6,4	19,2 ± 6,6
% Músculo	37,2 ± 5,5	46,1 ± 5,5
Grasa Visceral	7,8 ± 4	6,3 ± 3,3

Promedio ± Desviación estándar. Fuente: elaboración propia, 2022.

Correspondiente a la relación entre la ingesta calórica y la composición corporal de quienes participaron en esta investigación, en la tabla 7 se presenta el resultado de las pruebas estadísticas de correlación para estas variables. Se utilizó la prueba de correlación lineal de Pearson. La columna correspondiente al valor P indica si existe o no relación entre las variables, un valor menor a 0,05 indica que sí existe relación, y la columna de las correlaciones indica que tan fuertes son las correlaciones encontradas.

Se destaca que la relación más alta encontrada es con respecto a la grasa visceral. Existe una correlación alta y negativa entre la cantidad de grasa visceral y las kilocalorías por kg de peso de las personas, esto indica que, a una mayor cantidad de kilocalorías por kg de peso, menor grasa visceral.

Tabla 7

Pruebas de correlación lineal de Pearson para la relación entre la composición corporal y la ingesta calórica en kilocalorías por kilogramo de peso de los sujetos de estudio del Gimnasio Body Line durante febrero y marzo del 2022

Variable	Ingesta de kcals/kg de peso corporal			
	Relación			
	estadística (Sí/No)	Valor P	Correlación	Interpretación
% de músculo	Sí	0,007	0,357	Correlación baja positiva
% de grasa	Sí	0	-0,692	Correlación intermedia negativa
Grasa Visceral	Sí	0	-0,724	Correlación alta negativa

Fuente: elaboración propia, 2022.

Con respecto a la relación existente entre la composición corporal y las distribuciones de macronutrientes de los participantes, las tablas 8, 9 y 10 resumen las pruebas estadísticas realizadas para determinar esta relación. En este caso también se utilizó la prueba de correlación lineal de Pearson.

En este caso el hallazgo más significativo es que no se encontró una relación entre el % de grasa consumido y la composición corporal de los participantes.

Tabla 8

Pruebas de correlación para la relación entre la composición corporal y el consumo de carbohidratos de los sujetos de estudio del Gimnasio Body Line durante febrero y marzo del 2022

Variable	g/kg de carbohidratos			
	Relación			
	estadística (Sí/No)	Valor P	Correlación	Interpretación
% de músculo	Sí	0,021	0,312	Correlación baja positiva
% de grasa	Sí	0	-0,563	Correlación intermedia negativa
Grasa Visceral	Sí	0	-0,617	Correlación intermedia negativa

Fuente: elaboración propia, 2022.

Tabla 9

Pruebas de correlación para la relación entre la composición corporal y el consumo de proteínas de los sujetos de estudio del Gimnasio Body Line durante febrero y marzo del 2022

Variable	g/kg de proteínas			
	Relación	Valor P	Correlación	Interpretación
	estadística (Sí/No)			
% de músculo	Sí	0,003	0,312	Correlación baja positiva
% de grasa	Sí	0	-0,650	Correlación intermedia negativa
Grasa Visceral	Sí	0	-0,599	Correlación intermedia negativa

Fuente: elaboración propia, 2022.

Tabla 10

Pruebas de correlación para la relación entre la composición corporal y el consumo de grasas de los sujetos de estudio del Gimnasio Body Line durante febrero y marzo del 2022

Variable	% de grasas			
	Relación	Valor P	Correlación	Interpretación
	estadística (Sí/No)			
% de músculo	No	0,059	-0,256	N/A
% de grasa	No	0,070	0,246	N/A
Grasa Visceral	No	0,057	0,258	N/A

Fuente: elaboración propia, 2022.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1 Ingesta calórica de los participantes

La ingesta calórica tiene un efecto importante en la capacidad para construir músculo en las condiciones adecuadas (Ribeiro et al, 2019). Una dieta bien diseñada y balanceada que cumpla con los requerimientos calóricos de la persona permite que se den adaptaciones fisiológicas positivas al entrenamiento (Kerksick et al, 2018).

En el caso contrario, mantener un déficit energético durante periodos de entrenamiento puede llevar a la pérdida de masa muscular y fuerza, disminución en la densidad mineral, aumentar la susceptibilidad a enfermedades, crear desbalances hormonales y afectar la calidad del sueño. Además, esto no permitiría una correcta recuperación al ejercicio. (Kerksick et al, 2018).

Según las recomendaciones de la International Society of Sports Nutrition (ISSN), la ingesta calórica para individuos involucrados en fitness y entrenamiento contra resistencia debería de estar entre 25 y 35 kilocalorías por kilogramo de peso (Oliver, J et al, 2011). La población en estudio presentó un consumo calórico de 26,2 kcals/kg en promedio, lo cual se encuentra dentro de los rangos recomendados con el fin de optimizar las adaptaciones fisiológicas al entrenamiento y en consecuencia, mejorar su composición corporal.

Existe evidencia de que un consumo de calorías adecuado por sí solo, en la ausencia de un régimen de ejercicio, incrementa la masa magra asumiendo que el consumo de proteína es adecuado (Ribeiro et al, 2019). Más adelante se discute el consumo de proteína, sin embargo, el crecimiento muscular es un proceso dependiente del ATP (la moneda de cambio energética) y por lo tanto, una adecuada disponibilidad de energía se necesita para este proceso.

5.2 Distribución de macronutrientes de los participantes

Además de un consumo adecuado de energía, consumir cantidades adecuadas de los tres macronutrientes es importante para optimizar adaptaciones físicas al entrenamiento y mejorar la composición corporal.

Bajo las recomendaciones de la International Society of Sports Nutrition (ISSN) para personas involucradas en entrenamiento contra resistencia, se encuentra que el consumo de proteínas debería de ser entre 1,4 y 2 g/kg diarios y el de carbohidratos entre 3 y 5 g/kg; para las grasas se recomienda que el consumo no supere el 30% de las calorías consumidas. (Oliver, J et al, 2011)

Teniendo en cuenta lo anterior, la población en estudio presentó un consumo promedio de ingesta de 2,6g/kg de carbohidratos. Esta ingesta promedio falla en cumplir con las recomendaciones por solo 0,4g/kg de peso y al analizar el porcentaje de carbohidratos consumidos en relación con la ingesta calórica, el promedio es de 40%, también por debajo de la recomendación de la ISSN en porcentajes. El porcentaje recomendado para carbohidratos es de 45-55% (Kerksick et al, 2018).

Una dieta puede ser considerada baja en carbohidratos si su porcentaje es menor al rango aceptable (45%) y existe evidencia que este tipo de distribución de macronutrientes promueve la pérdida de masa grasa y mejora la composición corporal si la ingesta de proteína es por encima del RDA (Recommended Dietary Allowances) la cual es 0,8 gramos de proteína por kilogramo de masa corporal. (Krieger et al, 2006).

Esto conlleva a analizar el consumo de proteínas. Se sabe que la recomendación es la ISSN es un consumo de entre 1,4 y 2 g/kg diarios lo cual es considerada una dieta alta en proteínas. Una dieta

alta en proteína se caracteriza por estar en el rango de 1,2 a 1,6 g/kg de peso (Aragon et al, 2017) y ha demostrado en repetidas ocasiones ser efectiva para preservar la masa magra y reducir la masa grasa. (Aragon et al, 2017) (Krieger et al, 2006). Un consumo insuficiente de proteína a largo plazo puede desarrollar y mantener un balance de nitrógeno negativo, indicando catabolismo de proteínas y recuperación lenta. (Kerksick et al, 2018).

El consumo proteico de la población es estudio fue de 1,5g/kg en promedio lo que se encuentra dentro de las recomendaciones y se considera una dieta alta en proteína. Este consumo se encuentra muy cercano a las recomendaciones según un estudio de Morton et al (2018) en donde se concluyó que una ingesta de proteína de 1,62 g/kg puede ser un punto de partida ideal que contribuye al incremento de la masa libre de grasa.

Las proteínas difieren su composición dependiendo de su fuente, perfil de aminoácidos y métodos de procesamiento. Estas diferencias tienen una influencia directa en la disponibilidad de aminoácidos, así como en la velocidad de digestión y absorción de las mismas. Por ejemplo, el perfil de aminoácidos de fuentes animales de proteína es más completo que el de fuentes vegetales. Por tanto, se debe asegurar que la persona involucrada en ejercicio contra resistencia no sólo consuma suficiente proteína sino también que esa proteína provenga de buena fuente. Las mejores fuentes proteicas bajas en grasa son la pechuga de pollo, pescado huevos, leche descremada, etc. (Kerksick et al, 2018).

Finalmente, con respecto al consumo de grasa, la ingesta promedio grasa (35%) fue superior a la recomendación (no más de 30%). La premisa de esta recomendación se basa en que la grasa es el macronutriente más denso en calorías conteniendo 9 kilocalorías por cada gramo de grasa lo que limita el consumo de la misma bajo el concepto del balance energético.

Sin embargo, un consumo de grasa adecuado, dentro de las recomendaciones, mantiene el balance energético, repone los almacenamientos de triglicéridos intramusculares y mantiene un adecuado consumo de ácidos grasos esenciales (Kerksick et al, 2018). En cambio, un consumo excesivo de grasa está asociado con el desarrollo de obesidad, principalmente porque el aspecto sensorial de las comidas altas en grasa promueve el sobre consumo de las mismas (Ricketts, 1997)

5.3 Composición corporal de los participantes

Con respecto al porcentaje de grasa de la población de este estudio, el promedio tanto de hombres como de mujeres se encuentra dentro de los rangos aceptables de porcentaje de grasa (19,2% y 28,5% respectivamente). Un porcentaje de grasa corporal aceptable según el Consejo Americano de Ejercicio (2022) es de 25-31% para mujeres y 18-24% para hombres.

En el rango de clasificación para obesidad, se encontraron 32,7% de los participantes en su mayoría mujeres (39,2%) lo cual concuerda con lo expuesto por Cardozo et al (2016). Estos autores también encontraron una prevalencia mayor en mujeres para porcentajes de grasa clasificados como obesidad que, según ellos, se debe a factores hormonales y estilos de vida.

En la relación la grasa visceral de los participantes en el estudio y según la categorización incluida en el equipo de bioimpedancia Inbody 370S, el rango aceptable es por debajo de 10 unidades, esto significa que deben de haber menos de 100cm² de área de grasa visceral. Valores por encima de 10 (más de 100cm² de área grasa visceral) son considerados altos o de riesgo.

La grasa visceral es uno de los compartimientos de la grasa corporal que ha sido estudiado como por sus posibles consecuencias a la salud, es la grasa que envuelve los órganos intraabdominales (Martínez et al, 2015). Este caso de estudio en ambos sexos se encontró un promedio dentro del rango aceptable para grasa visceral (menos de 10) lo cual es esperado ya que el % de grasa corporal

también se encuentra en un promedio aceptable a nivel general y como se mencionó, la grasa visceral en un compartimiento de la grasa corporal total.

Cabe resaltar que en este caso los hombres presentaron valores menores de grasa visceral (6,3 en promedio) aunque en la literatura se indica que en general los hombres presentan mayores niveles de grasa visceral al ser mayor su grasa abdominal por la distribución de grasa según sexo. Los hombres tienden a acumular mayor cantidad de grasa a nivel central mientras que las mujeres lo hacen a nivel periférico y en las extremidades inferiores. (López et al, 2019).

Finalmente, con respecto a la masa muscular de los participantes en este estudio, el 98% presentaron porcentajes de masa muscular normales, altos o muy altos. La mayoría de las personas se encontraron en esta última categoría (61,8%).

La base metabólica para un cambio en la masa muscular es un balance positivo entre la síntesis de proteína muscular y el catabolismo de la misma. Este balance responde al ejercicio y alimentación y en adultos saludables con un peso adecuado, la masa muscular permanece constante debido a que periodos de balance positivo entre síntesis y catabolismo son seguidos por periodos de balance negativo durante el ayuno. (Tipton & Ferrando, 2008)

Para un aumento de masa muscular, la combinación entre ejercicio contra resistencia y una alimentación adecuada son un potente estimulador anabólico que aumenta la síntesis de proteínas musculares. Generalmente, los hombres tienen más masa muscular que las mujeres. Esto fue validado por el presente estudio y también fue determinado por Janssen et al (2000) en donde se encontró una diferencia significativa en la masa muscular de los hombres en comparación con la de las mujeres tanto en términos absolutos como en relación al peso corporal. Esta diferencia entre

la masa muscular de hombres y mujeres también fue validada por Abe et al (2003) en donde nuevamente los hombres presentaron porcentaje de masa muscular superior en comparación con las mujeres.

Sin embargo, en el estudio de Janssen et al (2000) los hombres tuvieron un promedio menor de porcentaje de masa muscular (38,4%) en comparación con los hombres de la presente investigación (46,1%). La diferencia parece ser menor en mujeres, aunque también se encontró que las mujeres del presente estudio tuvieron mayores porcentajes de masa muscular que en el estudio de Janssen et al (2000) (37 y 30,6% respectivamente).

Esto puede ser explicado porque la investigación de Janssen et al (2000) extiende su rango de edades desde los 18 hasta los 88 años y se ha visto que la masa muscular comienza a disminuir entre 3 y 8% a partir de los 30 años con un aumento en esta tasa después de los 60 años. (Volpi et al, 2010)

5.4 Relación entre la ingesta calórica y la composición corporal de los participantes

Las variables utilizadas para evaluar la composición corporal fueron % de músculo, % de grasa corporal y valor de la grasa visceral.

Se encontró una relación estadística entre cada una de ellas y la ingesta calórica de los participantes. La relación es positiva para el porcentaje de músculo, lo que indica que a mayor cantidad de kcal/kg de peso, mayor el % de músculo. Un balance de energía positivo, es decir, consumir más calorías de las que se gastan, tiene un efecto anabólico importante, incluso en la ausencia de entrenamiento contra resistencia. Sin embargo, la combinación de un superávit

calórico con entrenamiento contra resistencia es el método más efectivo para asegurar los efectos anabólicos dirigidos a incrementar masa muscular. (Iraki et al, 2019) En este caso, todos los participantes realizan ejercicio contra resistencia al menos 3 veces por semana durante 1 hora o más lo que explica la relación entre una mayor cantidad de calorías consumidas y el porcentaje de masa muscular.

La relación encontrada el % de grasa corporal y la grasa visceral fue una relación negativa o inversa, esto indica que a mayor cantidad de kcals/kg de peso, menor el porcentaje de grasa corporal y visceral. Este hallazgo es contrario al encontrado en otras investigaciones.

En una investigación realizada por Cutillas et al (2013) con 223 estudiantes universitarios de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia en España con una edad media de 22 años, se determinó que las personas que consumen más calorías, tienden a tener porcentajes de grasa más altos. Adicionalmente, Cruz et al (2020) encontró una relación positiva entre la ingesta calórica y la grasa corporal de las personas participantes en su estudio con una muestra de 24 profesores con edad media de 39 años. En este estudio, el 71% de los participantes presentaron niveles de grasa corporal elevados y se encontró una relación una positiva entre la ingesta calórica y la masa grasa ($p=0,04$).

En ambos estudios, el promedio de ingesta calórica fue superior al de la presente investigación. Para el estudio de Cutillas et al (2013) el promedio fue de 2367 kilocalorías para hombres y 1815 kilocalorías para mujeres. Por su parte, Cruz et al (2020) determinó un consumo de calorías promedio de 2311 kcals para hombres y 1776 para mujeres.

Sin embargo, se debe mencionar que la presente investigación no toma en cuenta las relaciones de estas variables con las horas de ejercicio realizadas diariamente, la ocupación de los participantes

o su gasto energético no relacionado con el ejercicio, lo cual pudiese explicar la contradicción con las relaciones encontradas en otras investigaciones. Estos factores adicionales aumentan el gasto energético de la persona y favorecen el balance de energía negativo lo que podría explicar la relación entre un menor porcentaje de grasa y un mayor consumo calórico.

5.5 Relación entre la distribución de macronutrientes y la composición corporal de los participantes

Las relaciones encontradas entre la distribución de macronutrientes y la composición corporal fueron en cuanto a los g/kg de peso en carbohidratos y proteína.

No se encontró una relación estadísticamente significativa entre el porcentaje de grasa consumido y la composición corporal en esta muestra. Aunque una asociación positiva sería de esperarse ya que el consumo de grasa por encima de la recomendación (como es este caso) aumenta el consumo de calorías totales consumidas, este fenómeno ya fue reportado en otras investigaciones anteriormente realizadas.

Koppes et al (2009) realizó una investigación durante un periodo de 23 años en donde se estudiaron las relaciones entre la distribución de macronutrientes, la ingesta energética y la composición corporal de 350 personas de Amsterdam. En este caso no se encontró una relación entre la cantidad de grasa consumida y la composición corporal de las personas. Asimismo, en una investigación realizada por Ayusari et al (2019), también se demostró con un análisis estadístico que no se encontraron relaciones entre el total de grasa consumida con el IMC, masa grasa o grasa visceral. Este estudio se realizó en Indonesia con 102 sujetos de la parte administrativa de la Universidad Sebelas Maret y tenía como objetivo encontrar la correlación específicamente de la ingesta de grasa con el índice de masa corporal, masa grasa y grasa visceral.

En cuanto a los carbohidratos, sí se demostró una relación inversa con la grasa por lo que, a mayor cantidad de g/kg de carbohidratos, menor el porcentaje de grasa corporal y grasa visceral. Además, se encontró una asociación positiva entre el consumo de carbohidratos y el porcentaje de masa muscular.

Un estudio con 9594 adultos realizado en Korea del Sur por Kim & Song (2018) con datos obtenidos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición apoya este hallazgo. En este estudio se investigaron asociaciones entre el consumo de carbohidratos y la composición corporal de los encuestados. Como resultado, no se encontró ninguna asociación el consumo de carbohidratos, el cual fue de 69,7% en promedio, y la grasa corporal de los participantes.

Por su parte, en este mismo estudio sí se encontró una relación positiva entre el consumo de carbohidratos con el total de masa libre de grasa. A mayor consumo de carbohidratos, mayor la masa libre de grasa. La masa muscular es la mayor parte de la masa libre de grasa por lo que la asociación estaría directamente relacionada con la masa muscular al igual que lo encontrado en la presente investigación.

Además, otro estudio realizado por Correa et al (2016) apoya este hallazgo. En esta investigación se buscaba encontrar asociaciones entre la ingesta alimentaria, la actividad física y la composición corporal de adultos jóvenes de Granada, España. Se realizó un recordatorio de 72 horas por entrevistadores entrenados para determinar la ingesta calórica y la distribución de macronutrientes y se encontró un mayor consumo calórico por parte de los hombres con un promedio de 2139kcal mientras que las mujeres promediaron 1990 kilocalorías diarias. No se encontraron diferencias en

los porcentajes de los diferentes macronutrientes entre hombres y mujeres. Con respecto a las relaciones buscadas, se encontró una relación inversa entre el consumo de carbohidratos y el IMC lo que sugiere que, las dietas ricas en carbohidratos ayudan a mantener un peso apropiado. Lo anterior parece ser a causa de que las dietas ricas en carbohidratos y fibra tienden a reducir la ingesta de alimentos altos en grasa los cuales también son altos en calorías. (Correa et al, 2016)

Finalmente, la relación encontrada entre la cantidad de proteína ingerida y la composición corporal está ampliamente respaldada con investigaciones que concuerdan con el resultado obtenido. Existe una relación positiva entre los g/kg de peso consumidos de proteína y el porcentaje de músculo. Además, existe una relación inversa entre los g/kg de peso consumidos de proteína y el porcentaje de grasa corporal y grasa visceral. Es decir, a mayor consumo de proteína, menor porcentaje de grasa corporal y menor es la grasa visceral.

Esto ha sido validado por diferentes estudios anteriores. En el estudio de Correa et al (2016), se encontró una asociación positiva entre la masa libre de grasa y la ingesta de proteína. Cruz et al (2020), también validó este hallazgo en su investigación en donde se evidenció que el consumo de proteína se asocia a una mayor masa muscular.

Ha sido postulado que una ingesta inadecuada de proteína puede estar asociada con una disminución de la masa libre de grasa porque el consumo de proteína afecta directamente el aumento de masa muscular al estimular la síntesis de proteína muscular (Correa et al, 2016).

Además, Aragon et al (2017) mencionan que la posición de la ISSN con respecto a las dietas altas en proteínas (entre 1,2-1,6g/kg) al revisar meta análisis es que todos apoyan el beneficio de un consumo de proteína dentro de estas recomendaciones (entre 1,2-1,6g/kg) para reducir la masa

corporal, masa grasa, circunferencia de cintura y preservar masa libre cuando la persona se encuentra en un déficit energético.

De todos los macronutrientes, la proteína es la que tiene un factor térmico mayor por lo que su impacto metabólico es mayor, además, es el macronutriente que mayor saciedad, seguido por los carbohidratos y por último, las grasas (Aragon et al, 2017).

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Según los resultados obtenidos en esta investigación se puede concluir que:

- Se encontraron relaciones estadísticas según la prueba de correlación lineal de Pearson entre la ingesta calórica, ingesta de proteína y carbohidratos con la composición corporal de los participantes. La relación encontrada fue positiva entre la ingesta calórica, carbohidratos y proteínas con porcentaje de músculo; y se encontró una relación negativa o inversa entre la ingesta calórica, carbohidratos y proteínas con el porcentaje de grasa y grasa visceral.
- No se encontró relación estadística entre el consumo de grasa y la composición corporal de los participantes en el estudio.
- La mayoría de los participantes en este estudio (un 62%) tiene un trabajo de oficina en el cual pasa la mayor parte del tiempo sentado. Participaron 49,1% de mujeres y 50,9% de hombres con un promedio de edad de 30 años.
- El consumo calórico de la población por kilogramo de peso fue de 26,2 kcals/kg y se encuentra dentro de las recomendaciones de la ISSN para personas involucradas en fitness y entrenamiento contra resistencia.
- La ingesta promedio de proteínas y carbohidratos de la población en estudio fue de 1,5 g/kg y de 2,6g/kg respectivamente. La ingesta promedio de grasas fue de 35%.
- El porcentaje de grasa corporal de los participantes clasifica al 12,7% como atletas, al 27,2% como fitness y grasa corporal aceptable respectivamente y el 32,7% es clasificado como con obesidad. El 65% de la población presenta áreas de grasa visceral aceptables por debajo de los 100cm². La mayoría de la población presentó valores de masa muscular clasificados muy altos (el 61,8% de la población).

6.2 Recomendaciones

Al concluir esta investigación se recomienda:

- Relacionar las variables estudiadas en la presente investigación con variables adicionales de estilo de vida de los sujetos de estudio tales como ocupación, actividad física no relacionada con ejercicio y horas de ejercicio diarias.
- Relacionar la variable de porcentaje de músculo con factores específicos de entrenamiento tales como años de experiencia en entrenamiento, horas dedicadas al entrenamiento y fase del entrenamiento en la que se encuentra (aumento de masa muscular, disminución de grasa o mantenimiento)
- Investigar si los sujetos conocen las recomendaciones nutricionales para personas involucradas en fitness en general o en entrenamiento contra resistencia. Principalmente porque sí las están aplicando a nivel general.
- Estudiar la posible relación entre la ingesta de grasa y la composición corporal con una muestra más grande que abarque una población similar

ANEXOS

ANEXO 1: PLAN PILOTO

A continuación, se presentan los datos obtenidos a partir de los resultados que ofreció el desarrollo del plan piloto según el objetivo a desarrollar:

Caracterizar sociodemográficamente a la población a través de un cuestionario de recolección de información

En la tabla 1 se puede observar de manera resumida las características sociodemográficas de la población participante en el plan piloto. Se puede observar que de los 10 participantes, 6 fueron hombres y 4 mujeres. Todos residentes de la provincia de San José.

En cuanto a las edades, 5 personas se encontraron dentro del rango de 18 a 29 años y 5 personas entre 29 y 40 años.

Con respecto al nivel educativo, 2 personas indicaron tener la secundaria incompleta como nivel educativo máximo alcanzado, 3 personas tienen universidad incompleta y 5 personas cuentan con la universidad completa.

Tabla 1

Características sociodemográficas de los sujetos de estudio del Gimnasio TNT Box Fitness durante la semana del 22 al 30 de noviembre del 2021

Variables		Número de personas	Porcentaje
Sexo	Masculino	6	60%
	Femenino	4	40%
Edad	18-28	5	50%
	29-40	5	50%

Provincia de residencia	San José	10	100%
Escolaridad	Primaria	0	0%
	Incompleta		
	Secundaria	2	20%
	Incompleta		
	Universidad	3	30%
	Incompleta		
	Universidad	5	50%
	Completa		

Fuente: elaboración propia, 2021.

Conocer la ingesta calórica de las personas por medio de un registro de consumo de alimentos durante tres días consecutivos.

Determinar la distribución de macronutrientes de la dieta de las personas por medio de las listas de intercambio de alimentos de INCIENSA

Al evaluar la ingesta calórica de los participantes y su distribución de macronutrientes, se encuentra que la distribución en promedio de los macronutrientes es de 40% para carbohidratos, 23,7% para proteínas y 33,3% para grasas.

En la tabla 2 se muestra la distribución de macronutrientes y kilocalorías según sexo en donde se registran muy pocas diferencias para el consumo de carbohidratos, proteínas y grasas según porcentaje y g/kg de peso. Sin embargo, el total diario de kilocalorías consumidas sí demuestra

una diferencia entre sexos con un promedio de 1462kcal para el sexo femenino y 1956kcal para el sexo masculino.

Tabla 2

Distribución de macronutrientes y kilocalorías según sexo en los sujetos de estudio del Gimnasio TNT Box Fitness durante la semana del 22 al 30 de noviembre del 2021

Variable		Femenino	Masculino
Carbohidratos	%	40 ± 9.2	40.1 ± 8.4
	g/kg	2.7 ± 1.3	2.6 ± 1.3
Proteínas	%	22 ± 7.5	25.5 ± 7
	g/kg	1.5 ± 0.4	1.5 ± 0.4
Grasas	%	34 ± 7	32.7 ± 6.1
Kilocalorías	Total diario	1462 ± 636.4	1956.8 ± 613.6
Kilocalorías	Kcals/kg	24.9 ± 7.2	24.8 ± 7.4

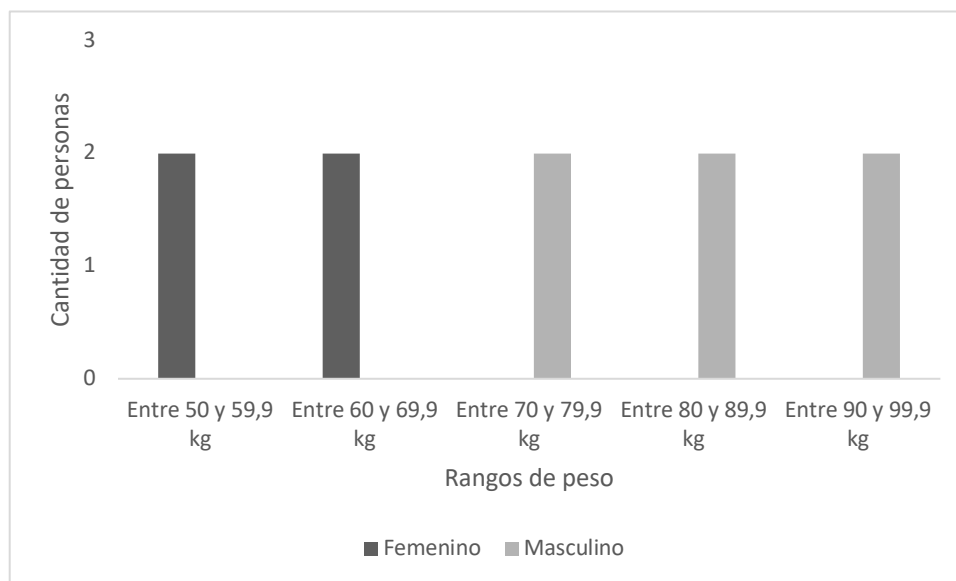
Promedio ± Desviación estándar. Fuente: elaboración propia, 2021.

Evaluar la composición corporal de las personas través de equipo de bioimpedancia

En la figura 1 se puede observar cómo de las 4 mujeres participantes, 2 se encontraron dentro del rango de 50 a 59,9 kilogramos y otras 2 en el siguiente rango de 60 a 69,9 kilogramos. Los hombres se distribuyeron por igual, 2 personas para cada uno de los rangos de 70 a 79,9 kilogramos, de 80 a 89,9 kilogramos y de 90 a 99,9 kilogramos.

Figura 1

Rangos de peso según sexo en los sujetos de estudio del Gimnasio TNT Box Fitness entre el 22 y 30 de noviembre del 2021.



Fuente: elaboración propia, 2021

En relación al porcentaje de grasa corporal, en la figura 2 se resume la distribución por rangos según sexo. Como se indica, entre 9 y 19,9% de grasa se encontraron 4 hombres en este rango y 1 mujer.

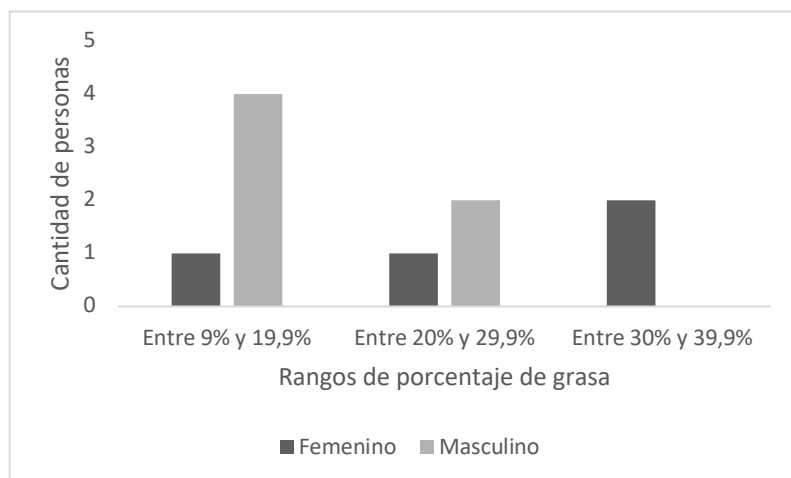
Para el siguiente rango entre 20% y 29,9% se encontraron 2 hombres y 1 mujer.

Sólo mujeres se ubicaron en el último rango 30 y 39,9% de grasa con 2 personas.

Figura 2

Rangos de porcentaje de grasa corporal según sexo en los sujetos de estudio del Gimnasio TNT

Box Fitness entre el 22 y 30 de noviembre del 2021.



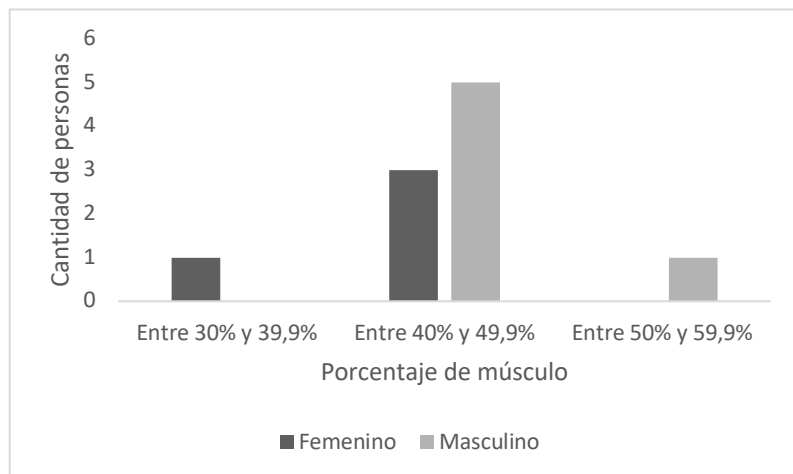
Fuente: elaboración propia, 2021

Con respecto al porcentaje de músculo de los sujetos participantes, en la figura 3 se observa como sólo 1 persona de sexo femenino se ubicó dentro del rango entre 30 y 39,9% de músculo.

El siguiente rango entre 40 y 49,9% de músculo fue en donde se ubicaron la mayoría de personas con 5 hombres y 3 mujeres. Finalmente para el rango más alto de porcentaje de músculo, se tuvo 1 hombre entre 50 y 59,9% de músculo.

Figura 3

Rangos de porcentaje de músculo según sexo en los sujetos de estudio del Gimnasio TNT Box Fitness entre el 22 y 30 de noviembre del 2021.



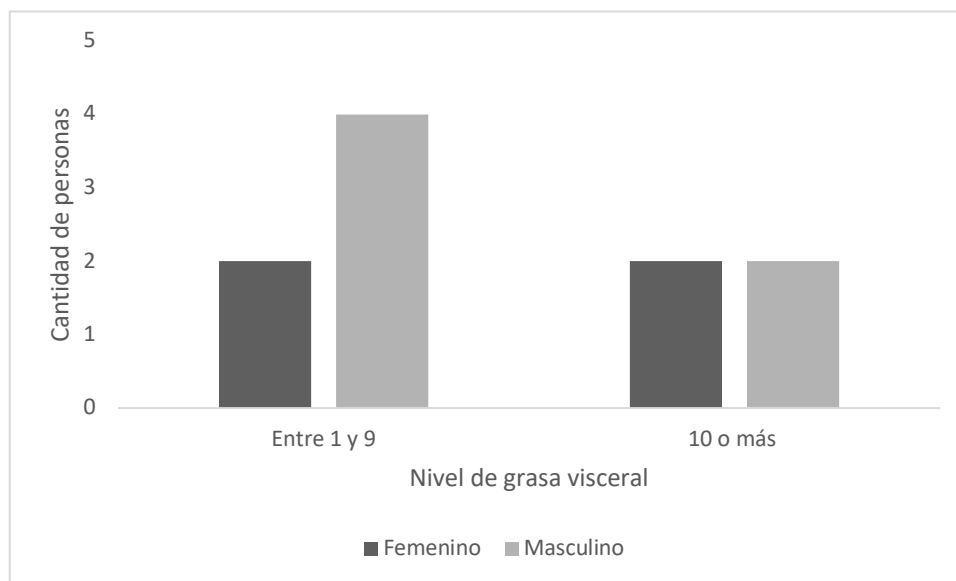
Fuente: elaboración propia, 2021

Según los parámetros del InBody 370S, un valor de grasa visceral por debajo de 10 se considera como aceptable. Por lo tanto, en la figura 4 se puede observar que 4 hombres y 2 mujeres presentaron niveles de grasa visceral aceptables.

Por su parte, 2 hombres y 2 mujeres presentaron niveles de grasa visceral por encima de 10, es decir, niveles no aceptables.

Figura 4

Rangos de grasa visceral según sexo en los sujetos de estudio del Gimnasio TNT Box Fitness entre el 22 y 30 de noviembre del 2021.



Fuente: elaboración propia, 2021

Como síntesis de todo lo anterior, en la tabla 3 se resume el promedio de los valores por sexo para las variables de peso, porcentaje de grasa, porcentaje de músculo y grasa visceral. Las mujeres presentaron un peso promedio de 60 kilogramos con 27% de grasa y 42% de músculo. Los valores promedios de grasa visceral fueron de 6,7 lo cual es un indicador de grasa visceral aceptable según los parámetros del InBody 370S.

Por su parte los hombres presentaron un peso promedio de 85,5 kilogramos con 18,4% de grasa y 47% de músculo. Los valores promedios de grasa visceral en hombres fueron de 6,5 lo cual continúa siendo un indicador de grasa visceral aceptable.

Tabla 3

Composición corporal de los participantes en el plan piloto del Gimnasio TNT Box Fitness entre el 22 y 30 de noviembre del 2021.

Variable	Femenino	Masculino
Peso	60.1 ± 16.8	85.5 ± 13.5
% Grasa	27.1 ± 8.3	18.4 ± 7.1
% Músculo	42 ± 5.1	47 ± 3.3
Grasa Visceral	6.7 ± 3.4	6.5 ± 3.7

Promedio ± Desviación estándar. Fuente: elaboración propia, 2021.

Relacionar la ingesta calórica con la composición corporal de los participantes

La figura 5 resume la relación entre los porcentajes de grasa y músculo de los participantes y su consumo de kilocalorías por kilogramo de peso.

La ISSN recomienda una ingesta de 25-35kcal/kg para individuos involucrados en fitness en general (Oliver, J et al, 2011). De los 10 participantes, 6 reportaron un consumo menor a la recomendación y presentaron un promedio de 25,5% de grasa y 43,7% de músculo. Las 3 personas que tuvieron un consumo calórico dentro de la recomendación presentaron valores de 19,1% y 45,5% para grasa y músculo respectivamente.

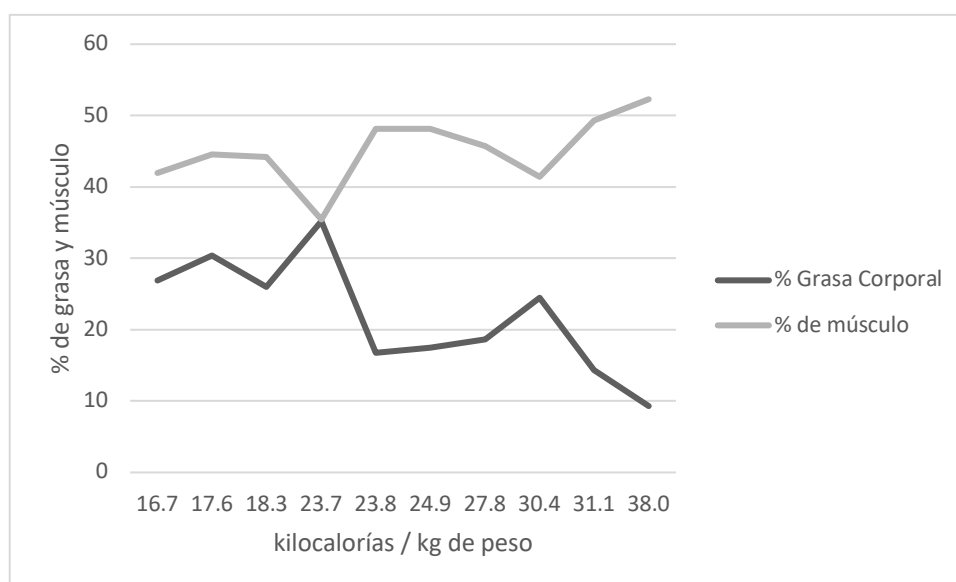
Sólo 1 persona reportó un consumo por arriba de la recomendación y tuvo el porcentaje de grasa en 9,3% y el porcentaje de músculo en 52,3%

Con respecto a la grasa visceral, como se puede observar en la figura 6, quienes reportaron su consumo por debajo de 25kcal/kg promediaron valores de 8,8 para grasa visceral mientras que

quienes se mantuvieron dentro de la recomendación tuvieron un promedio de 3,6. La única persona que reportó su consumo calórico en 38kcal/kg tuvo un valor de 2 para la grasa visceral.

Figura 5

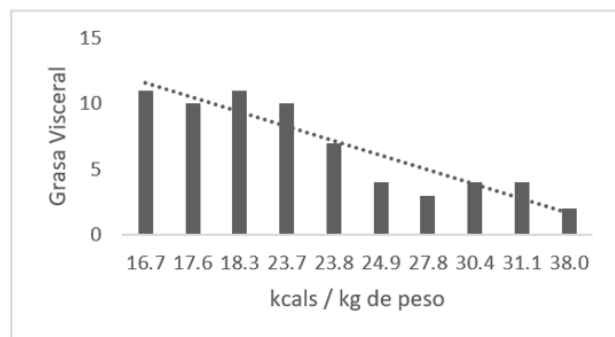
Relación entre el porcentaje de grasa y músculo con la ingesta calórica reportada por gramos por kilogramo de peso en los sujetos de estudio del Gimnasio TNT Box Fitness entre el 22 y 30 de noviembre del 2021.



Fuente: elaboración propia, 2021

Figura 6

Relación entre la grasa visceral y la ingesta calórica reportada por gramos por kilogramo de peso en los sujetos de estudio del Gimnasio TNT Box Fitness entre el 22 y 30 de noviembre del 2021.



Fuente: elaboración propia, 2021

Relacionar la distribución de macronutrientes con la composición corporal de las personas participantes.

La recomendación de la International Society of Sports Nutrition recomienda una ingesta de 3-5g/kg de peso de carbohidratos para individuos involucrados en fitness en general (Oliver, J et al, 2011). Cuando se analizan los g/kg de peso para carbohidratos en los participantes, se observa que de los 10 participantes 7 consumían menos de 3g/kg de peso y presentaron un promedio de 24% de grasa corporal, en contraste, las 3 personas que reportaron consumir más de 3g de carbohidratos por kilogramo de peso (hasta 5,4g/kg) promediaron 16% de grasa corporal.

En cuanto al porcentaje de músculo de los participantes y el consumo de carbohidratos, los 7 que consumían menos de 3g/kg de peso presentaron un promedio de 44% de músculo y las 3 personas

que reportaron consumir más de 3g de carbohidratos por kilogramo de peso promediaron 47,6% de músculo.

En relación a la grasa visceral, quienes consumían menos de 3g/kg de peso presentaron un promedio de 8 de grasa visceral mientras que quienes reportaron consumir más cantidad de carbohidratos por kilogramo de peso promediaron 3,3 para la grasa visceral.

Para el consumo de proteína, la ISSN recomienda una ingesta de 1,4-2g/kg para individuos involucrados en fitness en general (Oliver, J et al, 2011).

Referente a la grasa corporal y visceral y el consumo de proteínas, se observó que las 3 personas que consumieron menos de 1,4g/kg de peso corporal para este macronutriente presentaron un promedio de 30,5% de grasa corporal y 10,3 como el valor promedio de la grasa visceral. Por su parte, las 7 personas que consumieron 1,4g/kg o más tuvieron un promedio de 18,2% para la grasa corporal y un valor de 5 como grasa visceral.

En relación al porcentaje de músculo, se vió que las 3 personas que consumieron menos de 1,4g/kg de peso corporal tuvieron un promedio de 41,3% de músculo, en contraste, los 7 participantes que consumieron 1,4g/kg o más tuvieron un promedio de 46,7% para el músculo.

Finalmente para el consumo de grasas, la recomendación de la International Society of Sports Nutrition es consumir menos del 30% del total de calorías diarias (Oliver, J et al, 2011).

En ese sentido con el plan piloto se observó que 3 personas consumieron menos de 30% de grasas las cuales presentaron un promedio de 19,4% de grasa, 47,5% de músculo y un valor promedio de grasa visceral de 5.

Por otra parte, quienes consumieron más del 30% de grasas en su dieta (7 personas), presentaron un promedio de 23% de grasa corporal, 44% de músculo y 7,3 de grasa visceral.

ANEXO 2: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Cuestionario inicial para recolección de datos tesis “Relación entre la ingesta calórica, distribución de macronutrientes y composición corporal de personas entre 18-40 años que realizan deporte recreativo en el Gimnasio Body Line en Santa Ana durante Setiembre y Diciembre del año 2021”

¡Hola! Mi nombre es Valeria Castro Mora, estudiante de Nutrición de la Universidad Hispanoamericana. Agradezco mucho su participación en el complete de este cuestionario el cual realizo como parte de la recolección de datos para la investigación “Relación entre la ingesta calórica, distribución de macronutrientes y composición corporal de personas entre 18-40 años que realizan deporte recreativo en el Gimnasio Body Line en Santa Ana durante Febrero y Marzo del año 2022”. Esta investigación la estoy realizando con el objetivo de obtener el grado académico de Licenciatura en Nutrición y de nuevo, agradezco su colaboración.

NOTA:

Si usted tiene entre 18 y 40 años, entrena hace 3 meses o más, lo hace por más de 3 veces por semana durante mínimo 1 hora por favor continúe con la siguiente sección, de lo contrario puede finalizar el cuestionario.

Si usted padece diabetes mellitus tipo 2, prediabetes, hígado graso, dislipidemias o hipertensión arterial por favor no conteste este cuestionario. Adicionalmente, si presenta problemas ortopédicos o lesiones que requieran de grandes modificaciones en el entrenamiento tampoco debe continuar con el complete de este cuestionario.



castrom.valeria@gmail.com (not shared) [Switch account](#)



Next

Page 1 of 4

Clear form

Consentimiento Informado

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
 ESCUELA DE NUTRICIÓN
 COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN
 Teléfono: (506) 2256-8197

Criterios de inclusión para poder participar: Adultos entre los 18 y 40 años con al menos 3 meses de realizar ejercicio en gimnasios

Título de la Investigación: Relación entre la ingesta calórica, la distribución de macronutrientes y la composición corporal de personas que realizan deporte recreativo en el Gimnasio Body Line durante los meses de Febrero y Marzo, 2022

Nombre del investigador (a) principal: Valeria Castro Mora

A. PROPÓSITO DE LA INVESTIGACIÓN

La estudiante de la carrera de nutrición de la Universidad Hispanoamericana, Valeria Castro Mora, cédula: 115260277 con el propósito de realizar un trabajo de investigación para optar por el grado de Licenciatura, realiza una encuesta dirigida a personas asistentes al Gimnasio Body Line en el cantón de Santa Ana. El objetivo de la encuesta es obtener información sociodemográfica de los interesados en participar así como detalles sobre su entrenamiento. La encuesta tendrá una duración máxima de 5 minutos.

El propósito general de la investigación es determinar la relación entre la ingesta calórica, la distribución de macronutrientes y la composición corporal de personas que realizan deporte recreativo en el Gimnasio Body Line

B. ¿QUÉ SE HARÁ?:

Para participar en este proyecto se debe acudir al gimnasio mencionado y encontrarse entre los 18 y 40 años. Además debe realizar entrenamientos de al menos 1 hora por 3 o más días a la semana y que éstos sean una combinación de ejercicio cardiovascular y pesas.

Se aplicará un cuestionario donde se solicitará información sociodemográfica y de entrenamiento. Posteriormente se le solicitará llenar un diario de alimentos durante 3 días (domingo - lunes - martes) de manera específica y finalmente se le realizará un medición con equipo InBody para determinar su composición corporal.

*Al participar en esta investigación debe garantizar dar información verídica y válida

*Los datos obtenidos son totalmente confidenciales y serán utilizados únicamente para el análisis estadístico de la información, es decir, con fines únicamente investigativos.

C. RIESGOS:

1. La participación en esta investigación no supone ningún riesgo físico.

D. BENEFICIOS:

La participación en esta investigación le permite al participante conocer su ingesta calórica y composición corporal lo que le brindaría una mayor consciencia a sus hábitos de alimentos y posibles factores de riesgo para presentar alguna enfermedad relacionada con el exceso de grasa.

E. Si se presenta alguna duda en relación a este trabajo de investigación puede comunicarse con la investigadora a cargo Valeria Castro Mora al número 8493 5814

F. Su participación en este estudio es voluntaria. Tiene el derecho de negarse a participar o a interrumpir su participación en cualquier momento, sin que esta decisión afecte la calidad de la atención médica o de otra índole que requiera.

CONSENTIMIENTO *

He leído o se me ha leído, toda la información descrita en esta fórmula, antes de acceder a formar parte de la investigación. He tenido la oportunidad de hacer preguntas y éstas han sido contestadas en forma adecuada. Por lo tanto, accedo a participar como sujeto de estudio en esta investigación.

- Acepto participar en la investigación
- Prefiero no participar en la investigación

Datos relacionados con la actividad física

¿Cuánto tiempo en promedio lleva realizando ejercicio en un gimnasio (en cualquier gimnasio no necesariamente en el actual)?

- Más de 3 meses pero menos de 1 año
- 1 - 3 años
- Más de 3 años

¿Cuántos días semanales acude al gimnasio o realiza algún tipo de actividad física ?

- De 3 a 4 días
- De 5 a 7 días

Indique la duración en promedio de sus sesiones diarias de ejercicio *

- Entre 1 y 2 horas
- Más de 2 horas

Indique el tipo de ejercicio que realiza en el gimnasio *

- Ejercicio cardiovascular únicamente
- Ejercicio contra resistencia únicamente (pesas)
- Una combinación de ambas

Datos generales y sociodemográficos

Para finalizar con el cuestionario, por favor complete este apartado de información general con el fin de obtener una visión más amplia de los participantes.

¿Cuál es su nombre? *

Your answer _____

Sexo *

- Femenino
- Masculino

Indique cuántos años tiene *

Your answer _____

¿A qué se dedica? *

- Estudiante
- Trabajo de oficina (pasa la mayor parte del tiempo sentado)
- Ama de casa
- Trabajo físicamente activo (construcción, bodega, etc)
- Other: _____

Indique su nivel educativo máximo alcanzado *

- Primaria Completa
 - Primaria Incompleta
 - Secundaria Completa
 - Secundaria Incompleta
 - Técnico completo
 - Técnico incompleto
 - Universidad incompleta
 - Universidad Completa
-

¿Cuál es su provincia de residencia? *

- San José
 - Heredia
 - Cartago
 - Puntarenas
 - Guanacaste
 - Alajuela
 - Limón
-

¿Mantiene un control de su alimentación con un profesional en nutrición actualmente? *

- Sí
- No

ANEXO 3: DIARIO DE CONSUMO DE ALIMENTOS



INSTRUCCIONES

- Por favor llenar este diario de alimentos durante los siguientes días de una semana: **Domingo - Lunes - Martes** o bien **Jueves - Viernes - Sábado**
- Cada vez que consume un alimento o bebida, debe anotar en el diario la cantidad ingerida en tazas medidoras o unidades. Por favor refiérase al video que le será enviado por WhatsApp con instrucciones más detalladas
- En el caso de alimentos empaquetados, por favor indicar marca, presentación y tipo de alimento. Por ejemplo: Frescoleche de Fresa Dos Pinos 240ml o Barrita Nature's Valley Avena y Miel
- Sea tan específico como pueda, no olvide anotar aderezos, salsas, condimentos. Por ejemplo: mantequilla, salsa de tomate.
- No importa cuan pequeño sea el alimento, por favor anotelo en el diario.
- Escriba en el diario en el momento de realizar la comida, si lo hace después puede olvidar detalles y cantidades.
- Si tiene alguna duda o consulta en el proceso, por favor contáctese con Valeria Castro al teléfono 8493 5814
- Si come afuera durante los días del registro, puede tomar una foto de la comida y enviármela por Whatsapp para ayudarlo a determinar cómo llenar el diario

EJEMPLO DE CÓMO REGISTRAR UNA COMIDA

- Desayuno: 1 taza de Gallo Pinto con 2 huevos cocinados con aceite en spray y 1 rebanada de queso Turrialba. 1 Tostada de Pan Integral Bimbo 0% Grasa con 1 cucharada de mantequilla regular y 1 cucharada de jalea de guayaba El Ángel.
- De tomar: 250ml de jugo de naranja Dos Pinos 100% concentrado (caja verde)

DÍA 1

Desayuno:

Merienda:

Almuerzo

Merienda

Cena

Meriendas o comidas adicionales:

DÍA 2

Desayuno:

Merienda:

Almuerzo

Merienda

Cena

Meriendas o comidas adicionales:

DÍA 3

Desayuno:

Merienda:

Almuerzo

Merienda

Cena

Meriendas o comidas adicionales:

ANEXO 4: EJEMPLO DE FICHA DE COMPOSICIÓN CORPORAL

INFORMACIÓN GENERAL	
Nombre	Valeria Castro
Fecha de medición	11/10/21
Sexo	F

INFORME DE COMPOSICIÓN CORPORAL	
Variable	Resultado
Peso (kgs)	56,4
Kilogramos de masa musculoesquelética	25,3
Porcentaje de músculo	44,9
Porcentaje de grasa corporal (%)	20
Grasa Visceral	3

ANEXO 5: DECLARACIÓN JURADA

Declaración Jurada

Yo, Karla Valeria Castro Mora, mayor de edad, portadora de la cédula de identidad número 1-1526-0277 egresada de la carrera de Nutrición de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de licenciatura, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: Relación entre la ingesta calórica, la distribución de macronutrientes y la composición corporal de personas entre 18-40 años que realizan deporte recreativo en el gimnasio Body Line en Santa Ana durante febrero y marzo 2022, es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 del noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público.

En fe de lo anterior, firmó en la ciudad de San José, a los 27 días del mes de Febrero del año dos mil veintidós.

Valeria Castro

Firma del estudiante

Cédula: 115260277

ANEXO 6: CARTA APROBACIÓN TUTOR

Carta de Tutor

San José, 15 de marzo 2022
 Carolina Brenes
 Carrera de Nutrición
 Universidad Hispanoamericana

La estudiante **KARLA VALERIA CASTRO MORA** me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado **“RELACIÓN ENTRE LA INGESTA CALÓRICA, LA DISTRIBUCIÓN DE MACRONUTRIENTES Y LA COMPOSICIÓN CORPORAL DE PERSONAS ENTRE 18-40 AÑOS QUE REALIZAN DEPORTE RECREATIVO EN EL GIMNASIO BODY LINE EN SANTA ANA DURANTE FEBRERO Y MARZO 2022”**, el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Licenciatura en Nutrición.

En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación, antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos, conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación.

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	10 %
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	10%	10 %
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	30%	30 %
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	20 %
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	20%
	TOTAL		100 %

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado a lectura.

Atentamente,

Paola Ortiz Acosta

Cedula de identidad: 801070272

Carné Colegio Profesional: 661-10

ANEXO 7: CARTA APROBACIÓN LECTOR

San José, 27 de abril, 2022

Señores

Universidad Hispanoamericana

Sede Aranjuez

Estimados Señores

Como docente universitaria y en calidad de lectora de la tesis para optar por el grado académico de Licenciatura en Nutrición, titulada: ***“RELACIÓN ENTRE LA INGESTA CALÓRICA, LA DISTRIBUCIÓN DE MACRONUTRIENTES Y LA COMPOSICIÓN CORPORAL DE PERSONAS ENTRE 18-40 AÑOS QUE REALIZAN DEPORTE RECREATIVO EN EL GIMNASIO BODY LINE EN SANTA ANA DURANTE FEBRERO Y MARZO 2022”*** a cargo de la estudiante Karla Valeria Castro Mora; hago constar que he revisado y aprobado el documento, según los lineamientos académicos de la Universidad Hispanoamericana, para ser presentado , como requisito final de graduación.

Atentamente,



Dra. Ingrid Cerna Solís. Nutricionista

CPN-Cód: 248-10

Profesora Universidad Hispanoamericana

ANEXO 8: CARTA AUTORIZACIÓN DE CESIÓN DE DERECHOS

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
CENTRO DE INFORMACION TECNOLOGICO (CENIT)
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA
REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA
DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACION**

San José, 26 Mayo, 2022

Señores:
Universidad Hispanoamericana
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) Karla Valeria Castro Mora con número de identificación 115260277 autor (a) del trabajo de graduación titulado Relación entre la ingesta calórica, la distribución de macronutrientes y la composición corporal de personas entre 18-40 años que realizan deporte recreativo en el gimnasio Body Line en Santa Ana durante febrero y marzo 2022 presentado y aprobado en el año 2022 como requisito para optar por el título de Licenciatura en Nutrición; **SI** autorizo al Centro de Información Tecnológico (CENIT) para que con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,

Valeria Castro 115260277
Firma y Documento de Identidad

**ANEXO 1 (Versión en línea dentro del Repositorio)
LICENCIA Y AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA PUBLICAR Y
PERMITIR LA CONSULTA Y USO**

Parte 1. Términos de la licencia general para publicación de obras en el repositorio institucional

Como titular del derecho de autor, confiero al Centro de Información Tecnológico (CENIT) una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, el autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito.

b) Autoriza al Centro de Información Tecnológico (CENIT) a publicar la obra en digital, los usuarios puedan consultar el contenido de su Trabajo Final de Graduación en la página Web de la Biblioteca Digital de la Universidad Hispanoamericana

c) Los autores aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.

d) Los autores manifiestan que se trata de una obra original sobre la que tienen los derechos que autorizan y que son ellos quienes asumen total responsabilidad por el contenido de su obra ante el Centro de Información Tecnológico (CENIT) y ante terceros. En todo caso el Centro de Información Tecnológico (CENIT) se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.

e) Autorizo al Centro de Información Tecnológica (CENIT) para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

f) Acepto que el Centro de Información Tecnológico (CENIT) pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

g) Autorizo que la obra sea puesta a disposición de la comunidad universitaria en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en las "Condiciones de uso de estricto cumplimiento" de los recursos publicados en Repositorio Institucional.

SI EL DOCUMENTO SE BASA EN UN TRABAJO QUE HA SIDO PATROCINADO O APOYADO POR UNA AGENCIA O UNA ORGANIZACIÓN, CON EXCEPCIÓN DEL CENTRO DE INFORMACIÓN TECNOLÓGICO (CENIT), EL AUTOR GARANTIZA QUE SE HA CUMPLIDO CON LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES REQUERIDOS POR EL RESPECTIVO CONTRATO O ACUERDO.

BIBLIOGRAFÍA

- Abe, T; Kearns, C & Fukunaga, T. (2003). Sex differences in whole body skeletal muscle mass measured by magnetic resonance imaging and its distribution in young Japanese adults. *British Journal of Sports Medicine*. 37(5): 436-440
- American Council on Exercise. (2009). What are the Guidelines for percentage of body fat loss?. ACE. <https://www.acefitness.org/education-and-resources/lifestyle/blog/112/what-are-the-guidelines-for-percentage-of-body-fat-loss/>
- Añorve, D. (2013). La actividad física y el deporte en la edificación de una ciudadanía democrática y en los objetivos de desarrollo del milenio: el caso de Guanajuato. *Revista de Ciencias Sociales*. 31: 158-204
- Antonio, J; Ellerbroek, A; Silver, T; Orris, S; Scheiner, M; Gonzalez, A & Peacock, C. (2015). A high protein diet (3.4g/kg/d) combined with a heavy resistance training program improves body composition in healthy trained men and women-a follow-up investigation. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 12:39. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4617900/pdf/12970_2015_Article_100.pdf
- Aragon, A; Schoenfeld, B; Wildman, R; Kleiner, S; VanDusseldorp, T; Taylor, L; Earnest, C; Arciero, P; Wilborn, C; Kalman, D; Stout, J; Willoughby, D; Campbell, B; Arent, S; Bannock, L; Smith, A & Antonio, J. (2017). International society of sports nutrition position stand: diets and body composition. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 14(16): 1-19.

- Araya, P. (2012). *Composición corporal, nivel de actividad física y hábitos de alimentación de un grupo de bomberos permanentes del Valle Central* [Tesis de posgrado, Universidad Nacional]. Archivo digital.
<https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/11419/Tesis%208157?sequence=1&isAllowed=y>
- Ayusari, A; Wiboworini, B; Damayanti, K; Rayahu, D; Lanti, Y; Krisna, P; Thoriqurrohman, M; Faniya, A & Ummah, F. (2016). Correlation between dietary fat consumption with body mass index and body composition (a preliminary study in community based). *Health Science Journal of Indonesia*. 10(2):128-131
- Bekelman, T; Santamaría, C; Dufuor, D & Dengo, A. (2016). Percepciones sobre disponibilidad de alimentos y autorreporte de ingesta alimentaria en mujeres urbanas costarricenses: un plan piloto. *Población y Salud en Mesoamérica*. 13(2): 1-24.
<https://www.scielo.sa.cr/pdf/psm/v13n2/1659-0201-psm-13-02-00168.pdf>
- Blanco, A; Montero-Campos, M & Fernández, M. (2006). *Tabla de composición de alimentos de Costa Rica: Macronutrientes y Fibra Dietética*. INCIENSA.
https://www.inciensa.sa.cr/vigilancia_epidemiologica/manuales/tablas%20composicion/Macronutrientes%20y%20fibra.pdf
- Borga, M; West, J; Bell, J; Harvey, N; Romu, T; Heymsfield, S & Dahlqvist, O. (2018). Advanced body composition assessment: from body mass index to body composition profiling. *Journal of Investigative Medicine*. 65(5): 887-895
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5992366/>
- Burke, L. (2015). Métodos de evaluación de la dieta para el atleta: pros y contras de diferentes métodos. *Sports Science Exchange*. 28(150): 1-6.

- Burrup, R; Tucker, L; Le Cheminant, B & Bailey, B. (2017). Strength training and body composition in middle-age women. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 58(2):82-91
- Caja Costarricense del Seguro Social. (2014). *Vigilancia de los factores de riesgo Cardiovascular: Segunda Encuesta*. Editorial Nacional de Salud y Seguridad Social (EDNASSS).
- Carbajal, A. (2013). *Manual de Nutrición y Dietética*. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal/manual-de-nutricion>
- Cardozo, L; Cuervo, G; Yamir, A; Murcia, T & Julio, A. (2016). Porcentaje de grasa corporal y prevalencia de sobrepeso – obesidad en estudiantes universitarios de rendimiento deportivo de Bogotá, Colombia. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*. 36(3): 68-75
- Carlota, D; Subar, A; Warthon, M; Cade, J; Burrows, T; Golley, R; Forouhi, N; Pearce, M & Holmes, B. (2019). Dietary Assessment Toolkit: An Overview. *Public Health Nutr*. 22(3):404-418. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6368251/>
- Centers for Disease Control and Prevention. *National Center for Health Statistics: Mean macronutrient intake among adults aged 20 and over, by sex and age: United States selected years 1988-1994 through 2013-2016*. CDC. <https://www.cdc.gov/nchs/data/hus/2019/024-508.pdf>
- Comisión Intersectorial de Guías Alimentarias para Costa Rica [C.I.G.A]. (2007). *Actualización de lineamientos técnicos para la elaboración de las Guías Alimentarias de la población costarricense*. Comisión Intersectorial de Guías Alimentarias para Costa Rica. https://www.ministeriodesalud.go.cr/gestores_en_salud/guiasalimentarias/actualizacion%20lineamientos.pdf

- Correa, M; Rueda, B; González, E & Schmidt, J. (2016). Associations between body composition, nutrition, and physical activity in young adults. *American Journal of Human Biology. 0: 1-7*
- Cruz, S; Zurita, J; Iñiguez, S; Lima, S; Estrella, A. (2020). Composición Corporal en relación con la ingesta calórica y de macronutrientes. *Revista Polo del Conocimiento. 50(5), 937-947*
- Cutillas, A; Herrero, E; San Eustaquio, A; Zamora, S & Pérez, F (2013). Prevalencia de peso insuficiente, sobrepeso y obesidad, ingesta de energía y perfil calórico de la dieta de estudiantes universitarios de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (España). *Nutrición Hospitalaria. 28(3): 683-689.*
<http://www.nutricionhospitalaria.com/pdf/6443.pdf>
- Escuela de Estadística Universidad de Costa Rica. (2016). *Encuesta Actualidades 2016.*
<https://www.ucr.ac.cr/medios/documentos/2017/estadistica-encuesta-actualidades-2016-1-1.pdf>
- Escuela de Estadística Universidad de Costa Rica. (2019). *Encuesta Actualidades 2019.*
<https://www.ucr.ac.cr/medios/documentos/2019/estadistica-ucr-encuesta-actualidades-2019.pdf>
- Fundación Española de Nutrición (2013). *Distribución de macronutrientes y fuentes alimentarias en la población española: resultados obtenidos del estudio científico ANIBES.* Fundación Española de Nutrición.
https://www.fen.org.es/anibes/archivos/documentos/ANIBES_numero_7.pdf
- Gómez, G; Quesada, D & Monge, R. (2020). Perfil antropométrico y prevalencia de sobrepeso y obesidad en la población urbana de Costa Rica entre los 20 y 65 años agrupados por sexo:

- resultados del Estudio Latinoamericano de Nutrición y Salud. *Nutrición Hospitalaria*. 37(3): 534-542
- González, E. (2012). Composición corporal: estudio y utilidad clínica. *Endocrinología y nutrición*. 60(2):69-75. <https://www.elsevier.es/es-revista-endocrinologia-nutricion-12-pdf-S1575092212001532>
- Guevara, D; Céspedes, C; Flores, N; Úbeda, L; Chinnock, A & Gómez, G. (2019). Hábitos alimentarios de la población urbana costarricense. *Acta Médica Costarricense*. 61(4): 152-159. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/amc/v61n4/0001-6002-amc-61-04-152.pdf>
<https://jissn.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s12970-017-0174-y.pdf>
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6680710/>
<https://www.redalyc.org/pdf/2950/295023034010.pdf>
- Inbody UK. (2022). Result Sheet Interpretation. InBody UK. <https://uk.inbody.com/about-inbody/result-sheet-interpretation/>
- Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. (2018). Tabla de Composición de Alimentos de Centroamérica. 3ra edición. INCAP.
- Instituto Nacional de Estadística y Censo. (2011). Censo 2011: características sociales y demográficas. INEC. <https://www.inec.go.cr/sites/default/files/documentos-biblioteca-virtual/repoblacenso2011-13.pdf>
- Iraki, J; Fitschen, P; Espinar, S & Helms, E. (2019). Nutrition Recommendations for Bodybuilders in the Off-Season: A Narrative Review. *Sports*. 7(7):154
- Janssen, I; Heymsfield, S; Wang, Z & Ross, R. (2000). Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged 18-88yr. *Journal of Applied Physiology*. (89): 81-88

- Karelis, A; Chamberland, G; Aubertin, M & Duval, C. (2013) Validation of a portable bioelectrical impedance analyzer for the assessment of body composition. *Appl Physiol Nutr Metab.* 38(1), 27-32.
- Kerksick, C; Wilborn, C; Wilborn, C; Roberts, M; Smith, A, Kleiner, S; Jager, R; Collins, R; Cooke, M; Davis, J; Galvan, E; Greenwood, M; Lowery, L; Wildman, R; Antonio, J & Kreider, R. (2018). ISSN exercise & sports nutrition review update: research & recommendations. *Journal of the international Society of Sports Nutrition.* 15(38):1-57
- Kim, H & Song, S. (2018). Association between carbohydrate intake and body composition: the Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *Nutrition.* (61): 187-193
- Koppes, L; Boon, N; Nooyens, A & Saris, W. (2009). Macronutrient distribution over a period of 23 years in relation to energy intake and body fatness. *British Journal of Nutrition.* (101): 108-115
- Krieger, J; Sitren, H; Daniels, M & Langkamp, B. Effects in the variation in protein and carbohydrate intake on body mass and composition during energy restriction: a meta-regression. *The American Journal of Clinical Nutrition.* 83(2): 260-274
- Lahav, Y; Goldstein, N & Gepner, Y. (2021). Comparison of body composition assessment across body mass index categories by two multifrequency bioelectrical impedance analysis devices and dual-energy X-ray absorptiometry in clinical settings. *European Journal of Clinical Nutrition.* 75(8):1275-1282
- Lee,S; Ahn, S; Kim,Y; Ji, M; Kim,K; Choi, S, Jang, H & Lim, S. (2018). Comparison between dual-energy x-ray absorptiometry and bioelectrical impedance analyses for accuracy in measuring whole body muscle mass and appendicular skeletal muscle mass. *Nutrients.* 10(6):738. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6024648/>

- Lerman, R; Liska, D. (2002). Body Composition and Optimal Health. *Applied Nutritional Science Reports*. 6(02): 620-627
- Lieberman, H; Fulgoni, V; Agarwal, S; Pasiakos, S & Berryman, C. (2020). Protein intake is more stable than carbohydrate or fat intake across various US demographic groups and international populations. *American Journal of Clinical Nutrition* 112(1): 180-186. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7326590/>
- López, L; Pérez, P; Fargueta, M; Elvira, L; López, J & Pablos, A. (2019). Identifying predictor of the visceral fat index in the obese and overweight population to manage obesity: a randomized intervention study. *The European Journal of Obesity*. 13(3): 1-12
- Martínez, M; Barceló, M; Gomez, R & Ramírez, D. (2015). Círculo de la cintura, tamaño de la grasa visceral y trastornos metabólicos en la obesidad mórbida. *Revista cubana de alimentación y nutrición*. 25(1): 28-47
- Ministerio de Salud & Ministerio de Deporte y Recreación. (2011). *Plan Nacional de Actividad Física y Salud 2011-2021*. El Ministerio. <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/biblioteca-de-archivos/sobre-el-ministerio/politicas-y-planes-en-salud/planes-en-salud/1164-plan-nacional-de-actividad-fisica-y-salud-2011-2021/file>
- Ministerio de Salud. (1997). *Guías alimentarias para la educación nutricional en Costa Rica*. Ministerio de Salud.
- Ministerio de Salud. (2009). *Encuesta Nacional de Nutrición en Costa Rica 2008-2009*. Ministerio de Salud.
- Ministerio de Salud. (2019). *Análisis de la Situación de Salud 2018*. Ministerio de Salud.

- Monge, R; Mattei, J; Fuster, T; Willett, W & Campos, H. (2014). Influence of sensory and cultural perceptions of white rice, brown rice and beans by Costa Rican adults in their dietary choices. *Appetite*. 81: 200-208.
- Morton R; Murphy K; Mckellar S; Schoenfeld B; Henselmans M; Helms E; Aragon A; Devries M; Banfield L; Krieger J & Phillips S. A systematic review, meta-analysis and meta-regression of the effect of protein supplementation on resistance training-induced gains in muscle mass and strength in healthy adults. *British Journal of Sports Medicine*. 52(6):376–84.
- Oliver, J; Mardock, M; Jagim, A; Sanchez, A; Kresta, J; Crouse, S & Kreider, R. (2011). Effectiveness of a dietary intervention on macronutrient intake, lean mass and strength gains in males participating in a supervised resistance training program. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 8(20)
- Organización Mundial de la Salud. (2021). *Notas descriptivas: Actividad Física*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
- Organización Mundial de la Salud. (2021). *Notas descriptivas: Enfermedades Crónicas No Transmisibles*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>
- Organización Mundial de la Salud. (2021). *Notas descriptivas: Obesidad y Sobrepeso*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- Ortega, R; Pérez, C & López, A. (2015). Métodos de evaluación de ingesta actual: registro o diario dietético. *Revista Española de Nutrición Comunitaria*. 21(1):34-41

Osilla, E; Safadi, A & Sharma, S. (2021). Calories. StatsPearls Publishing LLC.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499909/>

Petridou, A; Siopi, A & Mougios, V. (2019). Exercise in the management of obesity. *Metabolism Clinical and Experimental*. 92: 163-169

Programa Integral de Mercadeo Agropecuario [PIMA]. (2016). Análisis del consumo de frutas, hortalizas, pescado y mariscos en los hogares costarricenses. <http://www.pima.go.cr/wp-content/uploads/2017/07/Analisis-Consumo.pdf>

Ramírez, R; Tordecilla, A, Correa, J, González, K, González, E, Triana, R, García, A; Schmidt, J. (2017). Validation of multi-frequency bioelectrical impedance analysis versus dual-energy X-ray absorptiometry to measure body fat percentage in overweight/obese Colombian adults. *American Journal of Human Biology*. 30(7): 1-6. <https://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/19090/114.pdf>

Restrepo, L & González, J. (2007). De Pearson a Spearman. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*. 20(2):183-192.

Ribeiro, A; Nunes, J; Schoenfeld, B; Aguiar, A & Cyrino, E. (2019). Effects of different dietary energy intake following resistance training on muscle mass and body fat in bodybuilders: a pilot study. *Journal of Human Kinetics*. 70: 125-134

Ricketts, C. (1997). Fat preferences, dietary fat intake and body composition in children. *European Journal of Clinical Nutrition*. 51: 778-781

Rodríguez, S & Fernández, X. (2015). Prácticas culinarias asociadas al consumo de frijoles en familias costarricenses. *Agronomía Mesoamericana*. 26(1): 145-151. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v26n1/a14v26n1.pdf>

- Sáenz, M. (2001). Encuesta Nacional de Consumo de Alimentos: Encuesta de hogares y de Propósitos Múltiples 2001. Ministerio de Salud. <https://www.binasss.sa.cr/enconali.pdf>
- Salgado, M. (2019). Muestra Probabilística y no probabilística. Universidad Autónoma del Estado de México. http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/108928/secme-10911_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- San-Cristobal, R; Navas, S; Martínez, M; Ordovas, J & Martínez, J. (2020). Contribution of macronutrients to obesity: implications for precision nutrition. *Nature Reviews Endocrinology*. 16(6): 305-320
- Shim, J; Oh, K & Chang, H. (2014). Dietary Assessment method in epidemiologic studies. *Epidemiology and Health*. 36: 1-8
- Simpson, S & Raubernheimer, D (2005). Obesity: the protein leverage hypothesis. *Obesity Reviews* 6(2): 133-142
- Thompson, F & Subar, A. (2017). Dietary Assessment Methodology. *Nutrition in the Prevention and Treatment of Disease*. 4 ed. 5-48
- Tripton, K & Ferrando, A. (2008). Improving muscle mass: response of muscle metabolism to exercise, nutrition and anabolic agents. *Essays in Biochemistry*. 44(3):85-98
- Varela, G (2015). Balance Energético y composición corporal. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. 65 (1).
- Venn, B. (2020). Macronutrients and human health for the 21st century. *Nutrients*. 12(8): 2363. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7468865/>
- Volpi, E; Nazemi, R & Fujita, S. (2010). Muscle tissue changes with aging. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*. 7(4): 405-410

Westerterp, K; Meijer, G; Janssen, E; Saris, W; Ten, F (1992). Long-term effect of physical activity on energy balance and body composition. *British Journal of Nutrition*. 68:21–30.

Westerterp, K. (2018). Exercise, energy balance and body composition. *European Journal of Clinical Nutrition*. 72: 1246-1250.

https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6125254/pdf/41430_2018_Article_180.pdf

f