

Protocolo de investigación



Rubén Leonardo Bautista Jarquín

Mat. 229146

Directora de tesis: DCNP. Linda Selen Valenzuela Calvillo

Codirector de tesis: Dr. Jaime Güereca Arvizuo

Seminario de Titulación II

Dr. Rogelio González Arellanes

23 de mayo 2024

Maestría en Actividad Física para la Salud

Introducción

Los hábitos alimenticios, la composición corporal incluyendo la antropometría y algunos valores bioquímicos como la glucosa, el colesterol y los triglicéridos en el suero sanguíneo representan variables biológicas de un individuo, distintas, pero a la vez relacionadas entre sí. Dichas variables son capaces de aportar información acerca del estado nutricional, fisiológico y físico general de una persona, estas a su vez se derivan de los llamados hábitos de vida, algo que todo individuo desarrolla a lo largo de su vida. Estos hábitos se pueden considerar como la piedra angular en lo referente a la calidad de vida que tiene una persona en sus distintas etapas de desarrollo. Según las características de dichos hábitos podemos encontrar ciertos datos que nos delatan la manera en la que un individuo vive y se desarrolla en su día a día (Muro, 2020). Por ejemplo, haciendo un enfoque en la dieta, en México se observan patrones dietarios cada vez más enfocados a la ingesta de alimentos ricos en altas concentraciones de sodio, grasas saturadas y azúcares refinados, esto de manera general. Más del 50% de la población adulta supera las recomendaciones establecidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para el último grupo alimenticio mencionado; el de los azúcares refinados (máximo un 10% de la ingesta total diaria) (Betancourt, 2018). Según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) el 21% de los hombres de 12 a 19 años, así como el 27% de las mujeres en el mismo rango de edad, presentan sobrepeso y en el correspondiente a 20 años o más los hombres reportan una prevalencia de esta entidad un 42% frente al 37% presentado en las mujeres (Encuesta Nacional de Salud y Nutrición [ENSANUT], 2018).

Si bien es cierto que desde la niñez se comienzan a recibir influencias al estilo de vida que podemos observar en nuestros padres y allegados, también sucede que conforme vamos creciendo, ese estilo empieza a sufrir numerosas y variadas modificaciones. Si existe una etapa que se caracteriza por presentar una gran cantidad de dichos cambios en el estilo de vida, esa es la vida universitaria.

Las principales características que se han logrado identificar en estudiantes universitarios respecto a sus hábitos de vida son: primeramente, una dieta de baja

calidad de predominio hipercalórico, consumo de tabaco y alcohol, así como una baja o nula activación física regular (Muro, 2020).

Estos nocivos hábitos de vida, presentes en la etapa universitaria, se han relacionado con condiciones anormales fisiológicas que dan pie al desarrollo y presentación de enfermedades principalmente de dos tipos; metabólicas y cardiovasculares. Citando de nuevo a la OMS, pero desde un distinto enfoque; las enfermedades cardiovasculares (ECV) son la principal causa de muerte en todo el mundo. En México, según datos del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) estas entidades patológicas constituyen la principal causa de muerte en el país con 206 mil defunciones al año de las cuales 34 mil son por enfermedades cerebrovasculares. El instituto añade que el 19% de mujeres y hombres de 30 a 69 años muere de estas enfermedades, y se estima que el 70.3% de la población adulta vive con al menos un factor de riesgo cardiovascular o metabólico como hipertensión (17 millones), diabetes mellitus tipo 2 (6 millones), sobrepeso y obesidad (35 millones) y/o dislipidemia (14 millones) (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática [INEGI], 2016). El impacto de la activación física, tanto disciplinada como casual, sobre este tipo de enfermedades se ha logrado evidenciar como positivo disminuyendo o incluso frenando el grado de afección que provocan estas alteraciones al cuerpo (Ramírez, 2018) ya que incluso la misma OMS reconoce que es mejor hacer algo de actividad física contrario a no hacer nada, sin importar de que actividad se trate. (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2020).

Existen manifestaciones tempranas observables en el estudiante que derivan del apego a los estilos de vida nocivos que adopta, capaces de ser detectadas a través de mediciones corporales como las medidas antropométricas y la estimación de composición corporal que emplea cálculo de porcentajes para la masa grasa y la masa libre de grasa. A su vez para los datos no observables, como el componente dietario, es posible valerse de cuestionarios donde se especifiquen las características de este elemento por parte del mismo estudiante, así como evaluar componentes bioquímicos en su sangre.

Basado en este conocimiento podemos identificar la relevancia que tiene el monitoreo y control de estas variables en el estudiante universitario y a su vez conocer si existe en él alguna modificación de estas que pueda estar relacionada con la ejecución de actividades físicas regulares, en este caso, por medio del uso de las instalaciones deportivas del campus de ciudad universitaria de la UACJ.

Marco teórico

1. Dieta

Es muy común hoy en día encontrar la confusión que causa esta palabra al ser escuchada en una conversación. Se piensa que la dieta se refiere a un tipo de plan alimenticio específico para lograr un determinado objetivo, usualmente relacionado con el peso corporal, pero esto no es así. La dieta está considerada como un “conjunto de las sustancias alimenticias que componen el comportamiento nutricional de los seres vivos” (Pérez, 2021). La raíz etimológica proviene del vocablo griego *diaita* que hace referencia al “modo de vida”, por tanto, es fácil llegar a la conclusión de que la dieta es una parte sustancial de la vida humana al ser considerada un pilar en su forma de vivir. La dieta entonces se refiere a los alimentos que una persona consume de manera diaria en su vida cotidiana. A su vez existen subconceptos derivados de dieta como la dieta adecuada, balanceada y suficiente, por mencionar algunos, las cuales hacen alusión a una dieta que está acorde con los gustos, cultura y alcance económico de quien la consume, que los nutrientes guarden las proporciones apropiadas entre sí y que cubra las necesidades de todos los nutrientes requeridos por la persona que la consume para un bienestar óptimo, respectivamente (Antonio, 2013). Dada la gran cantidad de opciones alimenticias con las que se cuenta hoy en día se han ido desarrollando a través de los años ciertos patrones específicos de dieta que se distinguen unos de otros por el predominio de macro y micronutrientes que contienen. Algunos ejemplos mas conocidos son: la dieta mediterránea que se basa en el consumo de alimentos de origen vegetal como fruta, verdura, leguminosas y frutos secos (Dussallant, 2016). La dieta cetogénica o también llamada “keto” la cual se caracteriza por tener muy bajo o nulo consumo de carbohidratos mientras que

posee una gran cantidad de alimentos ricos en grasas (Armeno et al, 2014). La dieta astringente, la cual busca regenerar o restaurar la microbiota intestinal reduciendo al máximo las secreciones gastrointestinales con un consumo de alimentos ricos en fibra, baja en grasas y exenta de lactosa (Corbin, 2017).

1.1 Dieta y salud

Desde tiempos inmemoriales la dieta ha sido tomada en cuenta como una pauta fundamental dentro de la existencia humana para alcanzar y mantener la salud. Los antiguos griegos, por ejemplo, consideraban a la dieta como un remedio para numerosas dolencias o malestares de su población, así como un medio para que la gente que no estaba enferma mantuviera su salud estable (Lapoujade, 2016). Esto puede ser evidenciado a través de los tratados dietéticos más antiguos conocidos; el de Acrón de Agrigento (hacia el siglo V a.C.), el cual se titula precisamente: *Sobre la alimentación de los sanos* y que en el siglo III a.C., el autor Dífilo de Sifnos escribiera: *Sobre lo que conviene a los enfermos y a los sanos* (Robert, 1978). Los alimentos que consumimos a través de nuestra dieta se relacionan, de manera directa e indirecta, con nuestro estado de salud al estos tener la capacidad tanto de representar factores protectores ante el desarrollo de enfermedades como de propiciar la aparición de las mismas. La dieta sencillamente forma parte de nuestro modo de vida y por ende siempre estará ligada a nuestro estado de salud y calidad de vida al aportar los nutrientes necesarios para el correcto funcionamiento del organismo (Gil, 2015).

1.1.1 Protección

Una vez hemos dejado clara la importancia que tiene la dieta sobre la salud es imprescindible analizar sus características y atributos. Uno de los más relevantes es la protección que puede conferir para la prevención de aparición y desarrollo de complicaciones en algunas patologías, principalmente las de carácter crónico degenerativo, ya que una dieta adecuada y específica para esas enfermedades puede retrasar o aminorar los daños fisiológicos que dichas enfermedades ocasionan al cuerpo. A si mismo cabe señalar que la dieta de igual forma puede llegar a aportar factores protectores relacionados con la adquisición del otro extremo del espectro; las enfermedades infecciosas o transmisibles. Esto lo logra, principalmente, a través de

conferir los micro y macroelementos necesarios para el mantenimiento de un sistema inmune, tanto innato como específico, competente (López, 2017).

1.2.2 Riesgo en Enfermedades crónicas no transmisibles

Siguiendo con los datos generados por la ENSANUT, en México tenemos una alarmante prevalencia de sobrepeso y obesidad en edad adulta; es decir 20 años o más (75.2%). Se sabe que estas condiciones, especialmente la obesidad y sus distintos grados, se encuentran estrechamente relacionadas con el desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles como la hipertensión arterial y la diabetes mellitus tipo 2, dos de las principales enfermedades en México causantes de morbimortalidad debido a sus complicaciones a mediano y largo plazo (ENSANUT, 2018). La fisiopatología de la obesidad conlleva mecanismos multisistémicos implicados en la captación, uso y almacenaje de la energía que consumimos a través de la dieta. Al existir un desequilibrio constante y reiterativo en dichos mecanismos, derivados de una ingesta hipercalórica baja en nutrientes, se provoca el desarrollo en primera instancia del sobrepeso y consecuentemente de la obesidad. Esta entidad patológica provoca alteraciones en los procesos corporales metabólicos, por ejemplo, en la captación de glucosa circulante la cual comienza a decrecer de forma progresiva debido a una hiperestimulación pancreática compensatoria de carácter transitorio en el individuo cuando este consume grandes cantidades de azúcares simples. A este cambio se le conoce como resistencia a la insulina y es un factor muy característico o comúnmente encontrado en los inicios del paciente diabético debutante (Pajuelo, 2018). Otro sistema afectado es el cardiovascular, específicamente hablando de la tensión arterial ya que se ha observado que durante la presencia de tensiones arteriales elevadas la obesidad facilita una mayor liberación de sustancias vasoactivas de predominio constrictivo en la luz de los vasos sanguíneos lo que promueve un incremento sostenido de presión hacia las paredes vasculares causando un riesgo sustancial para desarrollar hipertensión arterial sistémica (Rosas, 2016).

1.2 Dieta en estudiantes universitarios

La etapa universitaria es crítica en la vida del adulto joven ya que no solo es una etapa de énfasis académico, sino que también es una etapa de independencia en múltiples rubros de su vida personal, como el aspecto económico, social, laboral, entre otros. La adaptación que debe realizar el adulto joven al momento de ingresar a una carrera universitaria suele ser compleja en este apartado ya que, aspectos como la carga académica, el escaso tiempo libre y la inestable solvencia económica, determinarán en mayor o menor medida la cantidad y calidad de los alimentos que el universitario consumirá en pro de cumplir su prioridad inmediata; pasar el semestre. Se ha documentado que los estudiantes universitarios adoptan hábitos alimenticios poco saludables, los cuales pueden perjudicar su estado de salud general (Muro, 2020). Entre los más destacados se encuentran la ingesta de alimentos ricos en carbohidratos simples y grasas saturadas, así como componentes refinados en los mismos, ayunos prolongados y finalmente una ausencia de activación física constante. Incluso en Canadá y EUA existe un concepto llamado *Freshman 15*, el cual se emplea para referirse al incremento de peso que gana en promedio un joven universitario durante su primer año de estudio (Pope, 2016).

2 Composición Corporal

La composición corporal puede definirse como la distribución de dos tipos de masas; la masa grasa y masa libre de grasa. La masa grasa es la cantidad de grasa total que compone el cuerpo de una persona, es decir la grasa visceral (la que rodea los órganos internos y la parietal (la que se encuentra por debajo de la piel). En cuanto a la masa libre de grasa, esta se refiere a los componentes o tejidos corporales no grasos como músculo, hueso, tejido conectivo, agua, ligamentos, tendones, entre otros (Ningthoujam, 2015). La utilidad de conocer la composición corporal de una persona radica en poder identificar las proporciones de los tejidos previamente mencionados para determinar si estos se encuentran adecuados o alterados, según las características anatomofisiologías del individuo, considerando su edad, sexo, nivel de actividad física y estado nutricional. Conocer la composición corporal es algo fundamental cuando se busca alcanzar o mantener un buen estado de salud general y de igual forma cuando se requieren hacer correcciones para un determinado

propósito de pérdida o ganancia de peso según el caso de cada individuo (Holmes, 2021).

2.1. Evaluación de la composición corporal

Existen distintos y variados métodos para llevar a cabo la medición de una composición corporal y podemos sepáralos principalmente en tres tipos; los métodos directos, indirectos y doblemente indirectos. Cabe mencionar que esta clasificación se basa en la capacidad de medición de la más exacta a la menos exacta. Por ejemplo, la disección anatómica de un cadáver correspondería a un método directo dejando así casi nula posibilidad de equivocarse al momento de medir la composición corporal de dicho cuerpo. El ejemplo de un método indirecto, no tan exacto, pero si considerablemente cercano, sería por medio de un aparato comúnmente encontrado en el área de radiología de cualquier hospital grande como un tomógrafo axial o una resonancia magnética. Y finalmente en los métodos doblemente indirectos tenemos los más comúnmente utilizados en rubros académicos como lo son los exámenes antropométricos a través de mediciones de pliegues cutáneos y la bioimpedancia eléctrica; capacidad que utilizan dispositivos digitales por medio de corrientes eléctricas de bajo amperaje y ecuaciones para calcular los distintos elementos corporales, que cabe destacar, hoy en día son fáciles de conseguir en el mercado actual para su uso en casa (Costa, 2015).

2.1 Clasificación

Como ya se mencionó con anterioridad tanto el uso de la bioimpedancia como la antropometría son los métodos más utilizados en el área académica y en el presente trabajo son precisamente los métodos que se utilizaron para las mediciones de composición corporal de los participantes. La clasificación dependerá del elemento al que nos estemos refiriendo, por ejemplo, los más comúnmente medidos por estos dispositivos de bioimpedancia son, pero no se limitan a: porcentaje de grasa total y visceral, porcentaje de músculo, de agua y hueso (Kuriyan, 2018). Según el dato recabado se dispondrá de tablas clasificatorias según al menos dos datos; el sexo y la edad. A continuación, se muestran algunos ejemplos:

Tabla 1.

Porcentaje de grasa por sexo y edad. Elaboración propia. Fuente Mayo Clinic

Porcentaje de grasa	
Edad y sexo	% de grasa
Mujeres	
20-39 años	21-33%
40-59 años	23-34%
60-79 años	24-36%
Hombres	
20-39 años	8-20%
40-59 años	11-22%
60-79 años	13-25%

Tabla 2.

Porcentaje de musculo esquelético por sexo y edad. Elaboración propia. Fuente Suverza 2010.

Porcentaje de musculo esquelético					
Sexo	Edad	Bajo	Normal	Elevado	Muy elevado
Femenino	18-39	<24.3	24.3-30.3	30.4-35.3	>35.4
	40-59	<24.1	24.1-30.1	30.2-35.1	>35.2
	60-80	<23.9	23.9-29.9	30.0-34.9	>35.0
Masculino	18-39	<33.3	33.3-39.3	39.4-44.0	>44.1
	40-59	<33.1	33.1-39.1	39.2-43.8	>43.9
	60-80	<32.9	32.9-38.9	39.0-43.6	>43.7

Dentro de las clasificaciones que se usan en las medidas antropométricas se encuentra el IMC o índice de masa corporal el cual es el resultado de una ecuación

que utiliza como datos la estatura y peso de la persona a medir y se puede clasificar de la siguiente manera:

Tabla 3. Clasificación de índice de masa corporal para adultos. Elaboración propia

Fuente: OMS

Clasificación	IMC (Kg/m²)
Bajo peso	<18.5
Normal	18.5-24.9
Sobrepeso	25-29.9
Obesidad grado I	30-34.9
Obesidad grado II	35-39.9
Obesidad grado III	>40

3 Factores de Riesgo Cardiometabólico

Los factores de riesgo cardiometabólico se refieren a circunstancias fisiológicas anormales que predisponen a una persona a desarrollar una enfermedad de tipo cardiovascular y metabólica. Por ejemplo, en el primer grupo encontramos la aterosclerosis arterial, hipertensión arterial sistémica, los eventos cerebrovasculares, entre otras entidades. En cuanto a las metabólicas tenemos la diabetes mellitus tipo 2, el síndrome metabólico como tal, la enfermedad de Gaucher, y muchas más. Estos factores abarcan múltiples condiciones independientes, pero a la vez interrelacionadas entre si donde principalmente encontramos los siguientes: resistencia a la insulina, sobretensión arterial constante, alteraciones de transporte y almacenamiento de ácidos grasos y lípidos (dislipidemias) y la que hasta ahorita pudiera considerarse la piedra angular de estas alteraciones patológicas, ya que se ha encontrado a través de numerosos estudios clínicos una estrecha relación con la mayoría de factores previamente mencionados; la obesidad abdominal (Wang, 2022).

3.1 Clasificación

Aunque no existe en la actualidad una clasificación per se para los factores cardiometabólicos, autoridades del área médica como la Asociación Americana del Corazón (AHA) considera una división de factores modificables, no modificables y condiciones patológicas que se pueden distinguir entre si con facilidad (Sasson et al., 2018).

Figura 1.

Factores cardiometabólicos modificables



Tomada de: AHA, 2018

Como sabemos dentro de los factores no modificables encontramos la edad, el sexo, la raza y genética familiar. Dentro de los modificables tenemos los hábitos adquiridos como el tabaquismo, el tipo de dieta, la intensidad y tiempo dedicado a la activación física. Y finalmente en las condiciones patológicas podemos observar la obesidad, hipertensión arterial, metabolismo lipídico y la resistencia a la insulina. (Sasson et al., 2018)

3.3 Utilidad en la prevención de Enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT)

Como se ha mencionado con anterioridad las ECNT, de carácter cardiometabólico, se encuentran estrechamente relacionadas con los estilos de vida que tiene un individuo ya que son precisamente estos hábitos o modos de vivir los que van dando origen a que se desarrollen las condiciones necesarias para que aparezcan, paulatinamente, alguno o varios de estos factores de manera simultánea en el individuo lo que a su vez dará pie, en el mediano a largo plazo, al debut de alguna de las citadas enfermedades y posiblemente también, si no se realizan las modificaciones adecuadas, a complicaciones derivadas de las mismas. Es por todo lo anterior que se puede identificar fácilmente la relevancia que tiene el conocer a fondo las características, especialmente el origen y desarrollo, de estos factores de riesgo cardiometabólico ya que a través de un adecuado control y monitoreo constante será posible llevar a cabo su prevención, o según sea el caso, su corrección (Angulo, 2015).

4. Actividad física y sedentarismo

Según la OMS la actividad física se puede definir como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que requiera emplear un gasto de energía. En ocasiones de manera coloquial este concepto se confunde o se utiliza como un sinónimo de la palabra ejercicio, pero cabe resaltar que no significan lo mismo ya que este último se considera un tipo de actividad física que se realiza de manera constante, disciplinada y con un objetivo establecido. Otro ejemplo de confusión puede ser el concepto de deporte, el cual abarca las mismas características del ejercicio, pero este tiene una que lo distingue, su finalidad competitiva (Rodríguez et al., 2016). A su vez, la citada organización también nos define a una persona como sedentaria cuando esta realiza menos de 90 minutos a la semana de actividad física de moderada intensidad (OMS, 2020). Cabe añadir que una característica relevante de la actividad física es la intensidad a la que se realiza, la cual puede medirse en equivalentes metabólicos (MET) también llamada unidad metabólica de reposo la cual equivale a $3.5 \text{ ml O}_2/\text{Kg} \times \text{min}$. Este es el consumo mínimo de oxígeno que el cuerpo necesita para llevar a cabo sus funciones vitales. Mientras más intensidad exija una actividad, mayor será la cantidad de MET requeridos. Estos MET son

distintos para cada acción, a continuación se presenta una tabla de MET's para diversas actividades tanto del hogar como externas:

Tabla 4. Actividades clasificadas por MET's. Elaboración propia. Fuente: García, 2014.

Actividad	Intensidad descrita	Intensidad MET
Planchar	Leve	2.3
Limpiar, quitar polvo	Leve	2.5
Andar (3-4Km/hr)	Leve	2.5
Pintar/decorar	Moderada	3.0
Pasar aspiradora	Moderada	3.5
Golf	Moderada	4.3
Tenis (dobles)	Moderada	5.0
Bicicleta (16-19Km/hr)	Moderada	6.0
Danza aeróbica	Intensa	6.5
Natación estilo crol	Intensa	8.0
Correr 9-10Km/hr	Intensa	10.0

4.2 Recomendaciones internacionales

En el documento *Directrices de la OMS sobre Actividad Física y Hábitos Sedentarios*, así como en *La Actividad Física en Niños, Niñas y Adolescentes, Prácticas Necesarias para la Vida* se describen las recomendaciones generales para los grupos etarios desde los 5 hasta los 65 años o más. A su vez también incluye las recomendaciones para poblaciones especiales como mujeres embarazadas, adultos con enfermedades crónicas no transmisibles, niños, adolescentes y adultos con discapacidad.

En el primer grupo encontramos a niños y adolescentes de entre 5 a 17 años donde identificamos las recomendaciones que se mencionan a continuación: “Los niños y adolescentes deben realizar al menos una media de 60 minutos de actividad física

diaria principalmente aeróbica de intensidad moderada a vigorosa a lo largo de la semana” (UNICEF, 2019)

En el grupo de adultos correspondiente a las edades de 18 a 64 años se enlistan las siguientes recomendaciones: 150 a 300 minutos de actividad física aeróbica de intensidad moderada, o también se puede un mínimo de entre 75 y 150 minutos de actividad física de carácter aeróbico de intensidad vigorosa, o bien una combinación equivalente de estas dos intensidades buscando cumplir los mínimos de cada una (OMS, 2020).

Grupo del adulto mayor que se refiere a 65 años o más: a lo largo de una semana buscaran abarcar de 150 a 300 minutos de actividad física de tipo aeróbica de una intensidad moderada, o actividad aeróbica vigorosa de entre 75 y 150 minutos, o también una combinación equivalente de estas dos intensidades buscando cumplir los mínimos de cada una (OMS, 2020).

En el grupo de mujeres embarazadas, resaltando que no deben tener contraindicaciones medicas para hacer actividad física encontramos un mínimo 150 minutos de actividad aeróbica de una intensidad leve a moderada de manera semanal. A su vez también se recomienda añadir estiramientos pasivos intermitentes (OMS, 2020).

Continuamos con el grupo de adultos y adulto mayor con enfermedades crónicas: se recomiendan 150 a 300 minutos de actividad física aeróbica de intensidad leve a moderada, o también se puede un mínimo de entre 75 y 150 minutos de actividad física de carácter aeróbico de intensidad vigorosa, o bien una combinación equivalente de estas dos intensidades buscando cumplir los mínimos de cada una (OMS, 2020).

Niños y adolescentes con alguna discapacidad: Se recomienda una media de 60 minutos de actividad física diaria de predominio aeróbico de intensidad moderada a vigorosa bajo supervisión durante la semana. Deben incluirse actividades aeróbicas vigorosas y de resistencia que refuercen músculos, huesos y articulaciones un mínimo de tres días a la semana (OMS, 2020) (UNICEF, 2019).

Adultos con alguna discapacidad: 150 a 300 minutos de actividad física aeróbica de intensidad leve a moderada, o también se puede un mínimo de entre 75 y 150 minutos de actividad física de carácter aeróbico de intensidad vigorosa, o bien una combinación equivalente de estas dos intensidades buscando cumplir los mínimos de cada una (OMS, 2020) (UNICEF, 2019).

4.3 Efectos en la salud

Dentro de los principales efectos en la salud que aporta el realizar una actividad física constante y progresiva encontramos inicialmente los de carácter fisiológico, ya que la realización de un trabajo físico implica la estimulación de los múltiples sistemas corporales requeridos para la movilización y empleo de los combustibles energéticos con los que cuenta el cuerpo humano (Montero, 2015). Es a raíz de estos efectos que se logran aportar factores preventivos para el desarrollo de enfermedades no transmisibles principalmente metabólicas. Por ejemplo, la disminución de almacenamiento energético en forma de grasa al movilizar este combustible logrando así decrecer la posibilidad de desarrollar obesidad, mejorando la sensibilidad insulínica que repercute en la aparición de diabetes mellitus tipo 2, fortaleciendo sistema musculoesquelético, entre otros (Garzón, 2021). El ser físicamente activo también tiene efectos positivos en la salud mental; principalmente la liberación de neurotransmisores cerebrales que facilitan una sensación de bienestar general lo que disminuye a su vez las emociones ligadas al estrés, ansiedad o procesos depresivos (Ramírez, 2018).

5. Etapa universitaria

La vida de un estudiante está en constante cambio conforme avanza en el recorrido académico que se va desarrollando al paso de los años. Durante el paso por las instituciones básicas primaria, secundaria y bachillerato el grado de responsabilidad personal y toma de decisiones en general es limitado ya que durante estas etapas el estudiante sigue teniendo una directiva clara y previamente establecida por parte de sus padres así como de la institución escolar a la que pertenece. Todo esto cambia cuando se llega a la etapa universitaria en donde el estudiante debe enfrentarse a una autonomía que puede llegar a ser bastante desafiante (Lopez, 2020). Una vez

iniciada esta etapa universitaria se modifica prácticamente de manera inevitablemente el estilo de vida del individuo, el cual como sabemos abarca dentro de sí varios hábitos cotidianos en distintos aspectos destacando dos de ellos; su dieta y su nivel de activación física general (Bailey, 2020). Todo esto derivado de múltiples factores que se analizarán a continuación.

5.2 Estilo de vida

5.2.1 Carga académica

Este concepto se refiere principalmente a dos detalles; el primero acerca del número de materias por semestre que toma un estudiante por encima de la media ponderada y el segundo, que viene ligado de manera secundaria al anterior, es el número de horas que pasa en las instalaciones de la universidad a la semana. Si se encuentra que la carga es alta se puede relacionar con la adopción de hábitos de estilo de vida poco saludables los cuales incluyen un mayor grado de sedentarismo y una dieta hipercalórica rica en grasas saturadas y azúcares simples (Molano, 2018). La explicación de este fenómeno es simple; mientras más carga académica tiene el estudiante más tiempo tendrá que invertir en aprobar cada una de sus materias las cuales pueden llegar a ejercer un alto grado de compromiso a través de la presentación de trabajos escritos, orales, audiovisuales y/o exámenes. Esto supone una menor posibilidad de realizar una activación física regular debido a la mayor cantidad de tiempo que pasa sentado, un pobre control de calidad a la hora de elegir sus alimentos optando por preparados rápidos y sencillos para poder continuar con su trabajo escolar y en muchas ocasiones incluso disminuir de manera drástica sus horas de sueño lo que traerá a su vez sus respectivas consecuencias añadidas (Maldonado, 2017).

5.2.2 Estrés académico

Se sabe que el estrés fisiológico es una respuesta del cuerpo cuando se presenta algún evento o suceso de carácter amenazante a la integridad tanto física como mental de una persona. En el caso del estudiante universitario se provoca principalmente un estrés mental derivado de una preocupación constante relacionada con la actividad académica y sus implicaciones (Avila, 2014). Esta preocupación

puede deberse a distintas y numerosas circunstancias que se desarrollan durante los semestres escolares tales como la carga académica, los recursos económicos necesarios para la compra de libros o materiales, administración de tiempos para estudiar, periodos de exámenes, entre otros (Pozos, 2014). A medida que el periodo escolar transcurre este estrés puede no solo presentarse sino agravarse hasta el grado en el que se empiezan a desarrollar alteraciones psicológicas y fisiológicas evidenciables por el debut de los síntomas y signos clínicos en el estudiante derivados de este fenómeno dentro de los cuales se pueden identificar al bruxismo, el insomnio, la anhedonia, problemas digestivos, ansiedad, fatiga aguda o crónica entre muchos más (Zárate, 2018).

5.2.3 Alimentación

Como se mencionó previamente, un hábito de vida que se ve irremediamente modificado una vez que el estudiante ingresa a la vida universitaria es la alimentación. Numerosos investigadores han podido identificar a través de sus respectivos estudios que los estudiantes universitarios adoptan patrones dietarios insanos caracterizados principalmente por ingesta de comidas rápidas las cuales presentan en su gran mayoría características hipercalóricas ricas en grasas saturadas, grasas trans y azúcares simples lo que conlleva a que aumenten su cantidad de grasa corporal especialmente el primer año de universidad (Yahia, 2016). Algo a tener en consideración es que la oferta de este tipo de alimentos dentro de las instalaciones universitarias es muy común, ya sea por concesiones con franquicias externas o por cafeterías interinas. Rara vez es posible encontrar alternativas más saludables que se ofrezcan a los estudiantes además de que cuando existen la diferencia de precios juega un papel sino decisivo si relevante al momento de elegir entre el menú de uno u otro negocio (Dingman, 2014).

5.2.4 Inactividad física

Repasamos que la actividad física puede definirse como cualquier movimiento corporal que requiera de un gasto energético (Piercy et al., 2018). A su vez el sedentarismo se refiere a cualquier actividad en estado de vigilia que requiera de un gasto de energía igual o menor a 1.5 MET mientras la persona está sentada, acostada

o reclinada (Tremblay, 2017). Ahora bien, se han destacado hasta ahora las principales características del estilo de vida en el estudiante que se modifican al ingresar a la universidad siendo su grado de activación física una de ellas ya que la cantidad de tiempo que pasa estático casi siempre en sedestación mientras estudia o se entretiene frente a una pantalla se incrementa de manera exponencial (Castro, 2018). Este nuevo grado de comportamiento sedentario contribuirá de manera importante para provocar en el estudiante un incremento de peso, especialmente derivado del aumento en el porcentaje de grasa corporal ya que si a esto añadimos la mala calidad de su dieta, que hemos descrito con anterioridad, sabemos que el cuerpo sintetiza tejido lipídico como almacén a todo el exceso de energía que recibe lo que a su vez conllevará al riesgo de distintas consecuencias fisiológicas posteriores tanto a mediano como a largo plazo (Carballo, 2020).

5.2.5 Importancia de intervenciones en salud

En Estados Unidos existe un concepto llamado “*Freshman 15*” el cual hace alusión a un incremento de 15 libras de peso que obtiene en promedio el estudiante de nuevo ingreso a la universidad durante el primer año. Varios autores que lo han estudiado lo consideran más un mito que una realidad, pero aun así han podido encontrar que, aunque no sean 15 libras específicas, si existe un notorio incremento de peso en estos estudiantes especialmente en los de estatus socioeconómico bajo (Baum, 2016). A raíz de los principales factores que se han descrito hasta ahora podemos identificar la importancia que tiene el diseñar, realizar y supervisar intervenciones en estas áreas de oportunidad, tanto de la activación física como de la dieta, por parte de la misma institución educativa. Si logramos a tiempo promover modificaciones favorables relacionadas con estos factores en el universitario es posible mejorar considerablemente su calidad de vida a mediano y largo plazo (Çetinkaya, 2020).

Antecedentes

En el trabajo de Bonilla et al. (2014) se menciona el efecto nocivo que representa el sedentarismo a nivel global siendo uno de los principales riesgos de mortalidad. A su vez añade datos acerca del incremento en la prevalencia de este fenómeno en las personas debido a múltiples factores en los que destacan las actividades

laborales, sociales, pero sobre todo la digitalización a la que se está expuesto desde temprana edad con los dispositivos inteligentes y demás medios audiovisuales. El principal objetivo del artículo es identificar los beneficios que aporta la realización constante de ejercicio físico, en este caso 6 meses, en una población adulta diagnosticada previamente con síndrome metabólico. El tamaño de la muestra fue de 10 pacientes a quienes se les prescribió un programa de ejercicio con las siguientes características: 30 min por sesión 5 días a la semana con ejercicios de fuerza 2 días no consecutivos durante un semestre. Se recogieron datos sobre los siguientes parámetros: peso, tensión arterial, glicemia basal, lipoproteína LDL y triglicéridos al comienzo y término del periodo de investigación. En la revisión de resultados obtenidos se encontró una disminución de la media de peso corporal en un 5-7%, niveles de glucemia basal en un 5%, triglicéridos en 2,5%, y Colesterol LDL en 3,6%. En el caso de la tensión arterial, no se observaron cambios significativos. El artículo concluye mencionando la evidencia del mejoramiento sustancial que presentaron los pacientes al apegarse a la prescripción del programa de ejercicio, sino en todos, en la mayoría de los apartados examinados aun que hace hincapié en que se requieren estudios de mayor calibre para aseverar estas afirmaciones (Bonilla, 2014).

En el mismo año se publicó otro artículo original denominado “Calidad de la dieta y estilos de vida en estudiantes de Ciencias de la Salud” donde el objetivo era analizar los hábitos alimenticios y estilos de vida de estudiantes universitarios inscritos a programas de ciencia de la salud en la universidad de Alicante España. Se selecciono una muestra de 184 sujetos de ambos sexos sin especificar proporción y provenientes de dos programas académicos; enfermería y nutrición humana. Se tomaron medidas de peso y talla para cálculo de IMC; el consumo de alimentos se estimó mediante un recordatorio de 24 horas y la ingesta de macro y micronutrientes se calculó mediante el programa Easydiet. Todo esto fue por un periodo de 4 meses. Los resultados reportados fueron que el 80% de los estudiantes tenían normopeso. No se encontraron diferencias significativas en la calidad de la dieta entre ambas carreras, compartiendo características entre sí como patrones bajos en carbohidratos y altos en proteínas. A su vez se evidenció una distinción entre el tipo

de grasa consumida, siendo en ambos grupos la de mayor predominio, la ingesta de grasa saturada por encima de la poliinsaturada. De igual forma, se registró que los estudiantes de Nutrición Humana realizan más ejercicio que los de Enfermería, aunque también presentaron datos de tener menos horas de sueño y pasar más tiempo frente a la televisión y computadora. El artículo concluye resaltando que los alumnos de estos programas tristemente no están aplicando los conocimientos que obtienen durante sus clases ya que presentaron ingestas de alimentos de bajo valor nutrimental en cantidades mayores a las recomendadas por instituciones dietéticas internacionales (Rizo-Baez, 2014).

De igual forma en México, Maldonado en el 2014 publicó un artículo similar que fue llevado a cabo en el estado de Guerrero. El objetivo del estudio fue determinar la epidemiología del sobrepeso y la obesidad en estudiantes de la carrera de enfermería, tanto a nivel profesional como técnico, en Chilpancingo, Guerrero. En este estudio se evaluaron a 252 alumnos de la carrera de enfermería; 200 de licenciatura y 52 de nivel técnico. Se utilizó un instrumento que constaba en 32 ítems divididos en 6 apartados: preguntas generales, escolaridad, datos sociodemográficos, ejercicio físico, hábitos alimentarios y finalmente medidas antropométricas las cuales abarcaron datos como peso, talla, IMC, índice cintura-cadera y circunferencia braquial. Los resultados de esta investigación arrojaron que del total de participantes 41.6% fueron clasificados con un IMC anormalmente elevado; 29.4% con sobrepeso, 10.7% con obesidad grado I, 1.2% con obesidad grado II y 0.4% con obesidad grado III. A su vez dentro del apartado correspondiente a las medidas de circunferencia abdominal, se pudo distinguir que los estudiantes diagnosticados con obesidad central fueron los que menor reporte dieron de realizar ejercicio físico regular (menos de 30 minutos diarios). Un dato interesante obtenido de la investigación es que se encontró que 79% de los participantes tienen algún familiar de parentesco directo que padece exceso de peso. Y finalmente también se encontró que un 60% de los estudiantes no reportaron tener un horario establecido para realizar sus comidas principales (desayuno, comida y cena) lo que puede generar implicaciones indirectas para desarrollar un aumento de peso corporal constante a mediano y largo plazo. El artículo concluye mencionando que son

múltiples los factores relacionados con la presencia del sobrepeso y obesidad en el universitario de esta investigación, pero resalta la afección sobresaliente en la dinámica alimenticia como un factor importante y hace hincapié en que la universidad debe establecer asignaturas que promuevan la activación física en sus estudiantes, así como la búsqueda de una calidad de dieta apropiada (Maldonado, 2017).

Un antecedente mas de interes es el estudio llevado a cabo en Brasil por Souza et al. (2022) donde se compara al porcentaje de grasa corporal contra el IMC. La intencion de este estudio fue de dilucidar cual de ambos datos tiene un mayor valor predictivo para presentar factores de riesgo cardiometabolico en adolescentes. Esta investigacion se baso en datos secundarios de dos estudios transversales realizados en el municipio de Vicoso, Mina Gerais, Brasil del 2010 al 2015. Se utilizó una muestra de 1043 estudiantes de ambos sexos con edades comprendidas de los 10 a 19 años dividivos en dos grupos; el grupo de estudio GE (eutroficos por IMC pero con porcentaje de grasa corporal alta) y los grupos de comparaciones GC1 (eutroficos por IMC con adecuado porcentaje de grasa) y GC2 (exceso de peso por IMC con porcentaje alto de grasa corporal). Dentro de estas bases de informacion se encontraban datos antropometricos (peso, talla, IMC, circunferencias cintura/cadera, ICC, % grasa), bioquimicos (colesterol total, LDL, HDL, trigliceridos, glucosa) y finalmente datos de tension arterial sistolica y diastolica. Una vez analizados las cifras de los resultados se observó que el grupo de estudio (GE) fue mas similar, presentando resultados anormalmente elevados en los parametros evaluados, al GC2 que al GC1 para ambos sexos evidenciando asi la gran similitud entre estos a pesar de que el GE estaba caracterizado por individuos catalogados como normopeso o eutroficos por lo que se llevo a la conclusión de que la medida de porcentaje de grasa era de mayor utilidad para predecir anormalidades predecesoras al riesgo cardiometabolico (Souza et al., 2022).

En un articulo original realizado en Brasil 2023 se avoca a la investigación de distintos factores de estilo de vida en niños y adolescentes fisicamente activos. El objetivo esta enfocado en determinar la asociación entre el sedentarismo, factores

de riesgo cardiometabólico y hábitos de alimentación en estos grupos. Este estudio de tipo transversal evaluó a 516 niños y adolescentes de entre 10 a 18 años ambos sexos, considerados físicamente activos (al menos 180 min/semana de ejercicio físico de intensidad moderada a vigorosa) integrados en el proyecto social “Estacion de Conocimiento Vale”. Para identificar una conducta sedentaria se aplicó un cuestionario, empleando como punto de referencia el tiempo sentado mayor o igual a 3 horas diarias. Dentro de los resultados resalta que el exceso de peso no se asoció el sedentarismo (odds ratio = 0,72 [intervalo de confianza (IC) del 95%: 0,3251,389]), hipertrigliceridemia (odds ratio = 0,63 [IC 95%: 0,3061,297]), colesterol HDL bajo (odds ratio = 0,57 [IC 95%: 0,3231,019]) y colesterol no HDL alto (odds ratio = 0,63 [IC 95%: 0,2831,389]). Sin embargo, los niños y adolescentes que se presentaban sedentarios tenían más probabilidades de consumir alimentos de forma regular frente al televisor (odds ratio = 1,96 [IC 95%: 1,1143,456]) y de consumir al menos un alimento ultraprocesado al día (odds ratio = 1,96 [IC 95%: 1,1143,456]) ratio = 2,42 [IC95%: 1,3814,241]). También eran menos propensos a consumir fruta con regularidad (OR=0,52 [IC 95%: 0,2780,967]). Por tanto el artículo concluye que no hubo asociación directa entre el sedentarismo y factores de riesgo cardiometabólico en niños y adolescentes físicamente activos pero que a pesar de esto, si se asocio con hábitos alimenticios inadecuados por lo que se hace énfasis en continuar con la activación física para mitigar los efectos nocivos del sedentarismo (Santos de Fontes et al., 2023).

En una revisión sistemática realizada por Wang et. al en el 2022 se fijó el objetivo de establecer la relación entre los patrones dietéticos y la salud cardiometabólica así como su mecanismo de acción. Esto se llevó a cabo analizando numerosos ensayos clínicos aleatorios donde se aplicaron patrones dietéticos de restricción energética, dietas regionales, basados en macronutrientes y grupos de alimentos controlados. Además fue analizado el papel que juega la microbiota intestinal en el proceso de digestión para los diferentes patrones dietéticos estudiados. Se aplicó un análisis retrospectivo iniciando en 1747 que se establece la ciencia de la nutrición, 1809 donde se llevó a cabo el primer reporte científico del ayuno, 1921 año en el que se generó por primera vez la dieta cetogénica, 1930 con el

descubrimiento y extracción de las vitaminas, 1941 entrando la era de los nutrientes, 1950 con las guías dietarias caloricas, 1977 con la concentración en componentes y enfermedades derivadas de la dieta, 1978 con la dieta alta en fibra, 1986 con la dieta mediterranea, 1990 con las guías de promoción dietaria, 2005 con las guías científicas basadas en evidencia, 2015 con las recomendaciones múltiples de patrones de alimentación DGA y 2021 con el establecimiento del patrón dietario para un corazón sano. La revisión concluye mencionando el resumen de los desarrollos de vanguardia a los distintos patrones de dieta incluidos en el estudio y la salud cardiometabólica. Evidenciando que, aunque hay mucho que estudiar aun, se puede evidenciar el potencial positivo que ejercen ciertos patrones en pro de la salud cardiometabólica ayudando a preservarla o limitando un daño ya establecido, como fue el caso de la dieta alta en fibra y la restrictiva de calorías por lípidos (Wang, 2022).

Rosa-Guillamon (2018) publicó una revisión bibliográfica acerca de la relación entre salud, ejercicio físico y condición física en dos grupos: escolares y adolescentes valiéndose de la búsqueda, análisis e interpretación de la literatura científica disponible del 2000 al 2017 relacionada con estos rubros. Esta investigación describió los siguientes objetivos: explorar los principales indicadores de la condición física; fundamentar en la teoría la relevancia de la condición física y la actividad física para la salud; establecer los criterios de prescripción de ejercicio físico para la salud y determinar la relación entre actividad física y condición física en sujetos escolares y adolescentes. Finalizado el análisis de los datos recabados, los resultados mostraron que la capacidad aeróbica, la fuerza y la adiposidad corporal son los principales indicadores de condición física relacionada con la salud. También se determinó que los criterios encontrados de la prescripción de ejercicio físico son efectivos para la elaboración de planes de activación física. El artículo menciona como conclusión que aunque no exista un consenso sobre la relación entre ejercicio físico y condición física en escolares y adolescentes, es innegable el beneficio a la salud que tiene realizar actividad física de manera sistemática y constante para una mejor calidad de vida (Rosa-Guillamon, 2018).

En un estudio transversal realizado en Chile por Salas et. al en el 2016 se tuvo como objetivo determinar si las asociaciones entre el sedentarismo y los componentes cardiometabólicos difieren entre sí según los niveles de activación física que se realicen. El muestreo se llevó a cabo con 314 participantes de ambos sexos y con edades de entre los 18 y 65 años de edad. Se realizaron 3 pruebas; medidas antropométricas, determinación de condición física y muestras séricas de componentes bioquímicos (colesterol total, triglicéridos, glucosa, lipoproteína de alta densidad HDL y proteína C reactiva ultra sensible). Para la primera prueba se tomaron datos antropométricos; peso y talla para cálculo de IMC, circunferencia de cintura y estimación de grasa corporal por medio de plicometría de 4 pliegues (tricipital, bicipital, subescapular y suprailíaco). Para la medición de capacidad cardiorrespiratoria se emplearon acelerómetros *Actigraph GT1M, USA*® a través del test de Chester siendo expresados los valores en MET's. Para las muestras sanguíneas fueron tomadas tras 8 a 10 horas de ayuno calculando valores por ecuaciones e inmunoensayos. Como resultados 34% de los participantes fueron físicamente inactivos pasando un promedio de 8.7 horas al día en actividades sedentarias. Los individuos físicamente inactivos tenían una peor salud cardiometabólica que sus contrapartes físicamente activas. Por cada hora de disminución del comportamiento sedentario global, se observó una mejora significativa en la glucosa (-8,46 y -4,68 mg.dl-1), insulina (-2,12 y -1,77 pmol.l-1), HOMA-IR (-0,81 y -0,56), IMC (-0,93 y -0,62 kg.m-2) y circunferencia de cintura (-2,32 y -1,65 cm) en los participantes físicamente activos e inactivos, respectivamente. Los autores concluyen que ser físicamente activo contribuye a modificar de manera positiva los efectos nocivos que causa el sedentarismo constante sobre la salud cardiometabólica (Salas, 2016).

Angustias y Luna en el 2015 publican un artículo de revisión bibliográfica llamado "Hábitos de vida saludable en la población universitaria" con el objetivo de conocer los estilos generales de vida en los siguientes rubros: alimentación, ejercicio físico, consumo de alcohol, tabaco u otras drogas, vida sexual y seguridad vial. Se utilizaron las bases de datos digitales PUBMED, SCIELO y CUIDEN en un período comprendido desde el 2002 al 2014 empleando como palabras clave; hábitos

saludables y jóvenes; hábitos saludables y universitarios; estilos de vida y jóvenes; healthy habits and young; healthy habits and university; lifestyles and young abarcando investigaciones tanto en español e inglés, como se puede deducir. Se encontraron en las bases de datos un total de 569 artículos, que tras los filtros utilizados (lectura repetida de los títulos y resúmenes) se excluyeron 519, obteniéndose 50 posibles artículos relevantes. En el apartado de resultados para cada variable estudiada se encontró lo siguiente: en cuanto a la alimentación los universitarios mostraron no tener adoptados hábitos adecuados, consumiendo con frecuencia dietas de predominio calórico inadecuado con una preferencia al consumo de comidas rápidas. La cantidad de ejercicio físico fue una de las debilidades más comunes encontradas en la población de estudio, siendo el sexo masculino el que se reportó como más activo físicamente frente al femenino. En lo referente al consumo de tabaco, alcohol y otras drogas de carácter ilícito el consumo es relativamente común en los jóvenes universitarios y aunque esto dependa en gran medida de las condiciones sociodemográficas de los estudiantes cabe señalar que se encontraron datos acerca de creencias personales de que el consumo de las drogas lícitas no solo no son dañinas sino que son útiles como un medio para socializar. En cuanto a la vida sexual, los datos arrojaron que los jóvenes universitarios presentan conductas de riesgo ya que practican relaciones sexuales tanto sin protección como bajo los efectos del alcohol y que un gran promedio de jóvenes piensan que todos los métodos anticonceptivos tienen la misma eficacia para protegerse frente a enfermedades de transmisión y embarazos no deseados. Dados los resultados reportados por esta investigación los autores concluyen en que a pesar de las formaciones académicas de los distintos programas universitarios que abordan los estudiantes, desde ciencias biológicas hasta administrativas, es evidente la necesidad de implementar programas de salud teórico-prácticos en las universidades haciendo hincapié en las variables analizadas en este estudio (Sanchez, 2015).

Pregunta de investigación

¿La dieta, composición corporal y valores bioquímicos son diferentes entre estudiantes usuarios y no usuarios del gimnasio universitario de la DMCU-UACJ?

Hipótesis

Los estudiantes de la DMCU-UACJ que son usuarios regulares del gimnasio universitario tendrán una dieta más cercana a las recomendaciones nutrimentales, una composición corporal más próxima a la adecuada y valores bioquímicos séricos dentro de parámetros normales en comparación con los estudiantes no usuarios.

Objetivo general

Comparar la dieta, composición corporal y tres valores bioquímicos en estudiantes usuarios y no usuarios del gimnasio universitario de la DMCU-UACJ

Objetivos específicos

Evaluar la dieta de los participantes del estudio

Analizar la composición corporal de los estudiantes

Determinar las concentraciones bioquímicas de glucosa, colesterol y triglicéridos en los sujetos de estudio

Metodología

El presente estudio será de tipo observacional descriptivo, de corte transversal. Se evaluarán las características de la dieta, composición corporal y valores bioquímicos (glucosa, colesterol total y triacilglicerol séricos) en estudiantes usuarios y no usuarios del DMCU-UACJ. Para la selección de población se utilizará una muestra de estudiantes pertenecientes al semestre enero-junio 2023 en el DMCU-UACJ.

Crterios de inclusión y exclusión

Participarán estudiantes activos en el periodo enero-junio 2023. Se conformarán dos grupos de comparación: 1) Usuarios del gimnasio universitario DMCU y 2) No usuarios. En el grupo de usuarios del gimnasio, se incluirán aquellos estudiantes

que hayan asistido al menos dos días por semana y realizado actividad de libre elección en las instalaciones del gimnasio durante el mes previo al reclutamiento. Se excluirán a los usuarios que asistan al gimnasio con fines distintos a la actividad física. En el grupo de no usuarios, se incluirán aquellos que reporten no asistir en ninguna ocasión al gimnasio en el mes previo. Se excluirán de este grupo los estudiantes que realicen actividad física o deporte fuera de las instalaciones de la universidad. En ambos grupos, se excluirán los participantes que presenten un $IMC \geq 30$.

Criterios de eliminación

Se eliminarán del análisis los datos de estudiantes no cuenten con los cuestionarios digitales completados, quienes por alguna razón fuera de su control no pudieran realizarse la toma de sangre o aquellos que decidan la salida voluntaria del estudio.

Consideraciones éticas

Este proyecto es derivado del proyecto de investigación “Estado de salud físico y mental de los estudiantes universitarios de la División Multidisciplinaria de Ciudad Universitaria”, el cual fue revisado y aprobado por el Comité Ética en la Investigación (CEI) de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (CI-2022-2-150). Todos los participantes fueron informados acerca de los objetivos del estudio, los detalles de su participación, los riesgos potenciales, así como de la confidencialidad en el manejo de la información, por lo que de manera informada y voluntaria firmaron una carta de consentimiento.

Evaluación Antropométrica

Talla

Para la medición de talla se utilizará un estadiómetro marca SECA ® portátil ajustado a la pared en un ángulo recto de 90 grados. Se les solicitará a los participantes posicionarse con la espalda recta recargados en el estadiómetro con la mirada al frente y los brazos colocados en posición natural a los costados del

tórax. Se les pedirá también que realicen una espiración sostenida por unos segundos para la toma de medición (Eduardo Rangel-Baltazar, 20231).

Peso

Para la valoración del peso corporal se les solicitará a los participantes retirar la mayor cantidad de ropa y objetos personales posibles para luego colocarse encima de la báscula digital empleada, previamente calibrada, marca TANITA Modelo BC-558 IRONMAN ubicada sobre una superficie plana horizontal. Se les pedirá no moverse durante los segundos que tarda el dispositivo en tomar la medición aportando finalmente el registro en kilogramos (TANITA, 2023).

Índice de masa corporal

Para el cálculo del índice de masa corporal se llevará a cabo a partir de la fórmula descrita a continuación: peso en kilogramos dividido entre la estatura en metros cuadrados. Para la clasificación del IMC se utilizarán los criterios de la OMS (tabla 3).

Circunferencia abdominal

Se le solicitará al participante colocarse frente al examinador levantando su playera o blusa por encima del ombligo para tomar la medición en el punto anatómico que refiere la técnica propuesta la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría ISAK. La unidad de medida será en centímetros y se empleará una cinta métrica metálica marca Lufkin®, con capacidad de 200cm. En la tabla 5, se muestran los criterios de clasificación del riesgo cardiovascular de acuerdo con la circunferencia abdominal

Tabla 5. Medidas de circunferencia abdominal por sexo. Elaboración propia

Fuente: OMS

Valores de circunferencia abdominal	
Hombres	
Normal	<95 cm
Riesgo elevado	95-102 cm
Riesgo muy elevado	>102 cm

Mujeres	
Normal	<82 cm
Riesgo elevado	82-88 cm
Riesgo muy elevado	>88 cm

Circunferencia de cadera

Se le solicitará al participante colocarse de perfil con relación al evaluador para realizar la medición a la altura media de los glúteos tomando así el punto más elevado siguiendo la técnica propuesta la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría ISAK. La unidad de medida a emplear será en centímetros y se utilizará una cinta métrica metálica marca Lufkin®, con capacidad de 200cm. A continuación, se muestra la tabla clasificatoria para el índice cintura cadera (CC) (tabla 6).

Tabla 6. Índice cintura cadera por sexo. Elaboración propia. Fuente: Pinnacle, 2023.

Índice cintura cadera				
Sexo	En riesgo	Promedio	Bueno	Excelente
Hombres	>0.95	0.90-0.95	0.85-0.89	<0.85
Mujeres	>0.86	0.80-0.86	0.75-0.79	<0.75

Grasa corporal por Bioimpedancia eléctrica

Se empleará la báscula digital TANITA Modelo BC- 558 IRONMAN descrita con anterioridad la cual cuenta con la característica de tomar valores de bioimpedancia por contacto directo. Se le solicitará al participante retirar cualquier objeto metálico que porte de manera externa, suba a la báscula tomando con ambas manos los sensores integrados en esta y los sostenga de manera firme sin moverse durante aproximadamente 10 segundos para concluir la medición de las distintas variables que registra el dispositivo. Este modelo en específico ofrece lecturas de cuerpo completo tales como peso total, grasa corporal, masa muscular, porcentaje de agua corporal, complexión física, masa ósea, valoración de grasa visceral, edad metabólica (12-90 años), tasa metabólica basal (TMB). Para fines de este proyecto

se utilizarán las referencias de porcentaje de grasa corporal y masa muscular (TANITA, 2023)(REF)(Tablas 7-8)

Tabla 7. Porcentaje de grasa corporal por sexo y edad. Elaboración propia. Fuente: Gallagher, 2000.

Porcentaje de grasa corporal hombres %			
	18-39	40-59	60-80
Bajo	<8.0	<11.0	<13.0
Normal	8.0-19.9	11.0-21.9	13.0-24.9
Alto	20.0-24.9	22.0-27.9	25.0-29.9
Muy alto	>25.0	>28.0	>30.0

Porcentaje de grasa corporal mujeres %			
	18-39	40-59	60-80
Bajo	<21.0	<23.0	<24.0
Normal	21.0-32.9	23.0-33.9	24.0-35.9
Alto	33.0-38.9	34.0-39.9	36.0-41.9
Muy alto	>39.0	>40.0	>42.0

Tabla 8. Porcentaje de musculo estriado por sexo. Elaboracion propia. Fuente: Suverza, 2010

Porcentaje de musculo esquelético					
Sexo	Edad	Bajo	Normal	Elevado	Muy elevado
Femenino	18-39	<24.3	24.3-30.3	30.4-35.3	>35.4
	40-59	<24.1	24.1-30.1	30.2-35.1	>35.2
	60-80	<23.9	23.9-29.9	30.0-34.9	>35.0
Masculino	18-39	<33.3	33.3-39.3	39.4-44.0	>44.1
	40-59	<33.1	33.1-39.1	39.2-43.8	>43.9
	60-80	<32.9	32.9-38.9	39.0-43.6	>43.7

Evaluación dietaria

Se aplicó un cuestionario semicuantitativo de frecuencia de consumo de alimentos de los últimos 7 días elaborado y empleado por la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018. En dicho cuestionario se preguntó la frecuencia y cantidad consumida de lácteos, embutidos, frutas, verduras, huevo, legumbres, pescado, pastas, mariscos, cereales, entre otros hasta comida elaborada o procesada como postres, botanas, bebidas gaseosas y finalmente la comida rápida (ENSANUT, 2018). Para determinar las porciones ingeridas se le facilitó un recurso visual a escala 1:1. El análisis nutrimental se llevó a cabo mediante el uso de la base de datos "Food Data Central" del departamento de agricultura de Estados Unidos de América (USDA, por sus siglas en inglés, 2020), con el fin de determinar el consumo calórico y nutrimental (USDA, 2023).

Evaluación bioquímica

Toma de muestra sanguínea

Para la recolección de la muestra sanguínea se utilizaron los siguientes instrumentos: liga elástica para función de torniquete, tubo de recolección de muestra EDTA el cual es un tubo estándar utilizado en hematología clínica, pruebas cruzadas, grupos sanguíneos y diversos instrumentos de análisis de células sanguíneas. Dispositivo Vacutainer® para adulto, torundas de algodón, alcohol etílico al 70 % como medio antiséptico, camisa plástica para el dispositivo Vacutainer®. Una vez arribó el participante a la hora matutina señalada y en ayunas se solicitó que tomara asiento frente al recolector colocando su brazo extendido en una superficie plana y libre, el recolector inspeccionó y palpó las venas cefálica y basílica de la extremidad identificando así la mejor opción para la venopunción. El recolector después de colocarse los guantes aplicó el torniquete 4 dedos por encima del pliegue del codo solicitando que el participante abriera y cerrara el puño en repetidas ocasiones para la protrusión de la vena. Posteriormente se realizó la limpieza de la zona con alcohol permitiendo un secado rápido para a continuación puncionar la vena y colocar el tubo recolector EDTA al Vacutainer® verificando así el retorno presente de sangre y permitiendo el llenado necesario indicado por el tubo

recolector. Una vez lleno se retiró el tubo y a continuación el dispositivo Vacutainer® colocando una torunda limpia sobre la herida e indicándole al participante que realice una flexión sostenida del codo presionando la torunda durante al menos 60 segundos. Posteriormente los tubos fueron centrifugados a 3,000 rpm durante 10 minutos para lograr la separación del suero el cual será almacenado en tubos de 1.7 ml Eppendorf® a -20 grados Celsius para su respectivo análisis bioquímico.

Análisis bioquímicos

Para determinar las concentraciones de glucosa, colesterol total y triacilgliceroles séricas se utilizaron métodos cuantitativos de colorimetría enzimática (Satanbio® Laboratory USA). Por medio de espectrofotometría ultravioleta visible, a una longitud de onda de 500nm (BioRad Benchmark plus®). Este método parte de la cantidad de luz que se absorbe o se transmite a través de un campo óptico, registrando la cantidad que absorbe el compuesto analizado.

Glucosa

Para cuantificar la concentración de glucosa se determinó mediante método colorimétrico enzimático directo, para el cual se depositarán 2µL de suero obtenido y 200µL de la glucosa oxidasa de Stanbio®, permitiéndoles un reposo de 10 minutos para posteriormente leer su absorbancia a 500 nm. Este método emplea la técnica Trinder color en la cual se muestra la reacción de que la glucosa es oxidada en presencia de la enzima glucosa oxidasa (GOD). Posteriormente esta reacción forma peróxido de hidrogeno el cual a su vez reacciona de nuevo por la peroxidasa (POD), con fenol y la 4-aminoantipirina para formar un complejo colorante tipo rojo violeta (quinona).

Colesterol total

Para la cuantificación de colesterol total en plasma, se empleó el método enzimático colorimétrico directo Stanbio®, sustentado en la reacción Trinder. Se procederá a colocar 2µL de la muestras plasmáticas obtenidas en una placa de 96 pozos (NUNC®), seguida de un control, blanco y estándar, para posteriormente colocar con una micro pipeta multicanal (Finnpipette®) 200µL del colesterol enzimático de

Stanbio® dejándolos reposar por 10 minutos en un agitador de placa (Barnstead-lab.line®), para después leerlos en un espectrofotómetro a 500nm. Cada muestra se realizará por cuadruplicado. El fundamento en el que se basa la cuantificación del colesterol es en la utilización de enzimas combinadas con el reactivo peroxidasa/fenol-4-antipirina, de Trinder el cual presenta una reacción enzimática del colesterol esterasa (CE) que se encarga de hidrolizar los ésteres del colesterol para liberar colesterol libre y ácidos grasos. Después la enzima colesterol oxidasa (Cox), oxida el colesterol libre resultando en colestén-4-3cetona y peróxido de hidrógeno, formando un cromógeno quinonaamina que absorbe en un rango de 500nm de longitud de onda, obteniendo fenol que es oxidado con 4-aminofenazona en presencia de enzima peroxidasa (POD), con peróxido de hidrógeno emitiendo un tono rojo proporcional a la concentración del colesterol total.

Triacilgliceroles

En lo que respecta a la cuantificación de los triacilgliceroles, de la misma manera que con el colesterol total se procedió a emplear la técnica colorimétrica enzimática directa, derivada del reactivo enzimático de triacilgliceroles GPO-PAP de Stanbio®. En esta primero se procede a elaborar un combinado de aditivo que funge como un factor clarificante lipídico promoviendo la interferencia de lipemia, actuando como enzima activante y estabilizadora a la solución amortiguadora de triacilgliceroles 15 minutos antes añadiendo agitación magnética en la oscuridad. Luego se procederá a posicionar en una placa 2 μ L del suero obtenido seguido de un control, blanco y estándar. Este método se realiza por cuadruplicado, a los que se les coloca 200 μ L del reactivo enzimático mientras reposa durante 10 minutos en un agitador de placa para luego ser leído en un espectrofotómetro a 500nm. Este procedimiento por técnica GPO-PAP (Glicerolfosfato oxidasa-peroxidasa), se ejecuta por la formación de ácidos grasos y glicerol que se obtienen por medio de la acción precedida por la lipasa sobre los triacilgliceroles.

Análisis estadístico

Se describieron las variables cuantitativas a través de medidas de tendencia central y dispersión (media y desviación estándar), mientras que para las variables

cuantitativas se estimaron porcentajes. Para evaluar las diferencias entre grupos con respecto a las variables cuantitativas, se realizaron pruebas de t-student para muestras independientes y pruebas de chi-cuadrada para variables cuantitativas con un nivel de significancia de $p < 0.05$.

Plan de trabajo

A continuación, se presenta el plan de trabajo programado del proyecto en curso:

Descripción de objetivos	
Reclutamiento	<p>Durante el transcurso del semestre enero-mayo 2023 se formó base de datos de alumnos que cumplieron con los criterios de inclusión para formar parte del grupo de alumnos usuarios del gimnasio DMCU-UACJ (9 de enero al 26 de mayo 2023).</p> <p>Iniciando el siguiente semestre el 8 de agosto 2023 se comenzó el contacto individual de cada alumno agregado al listado previamente descrito por correo electrónico institucional haciéndoles la invitación pertinente a participar en el proyecto detallando las pruebas a las que serían sometidos, así como la autorización ya obtenida del comité de ética y la formalidad del proyecto haciendo uso del consentimiento informado para cada participante. Se procedió a agendar por grupos de 5 a 10 alumnos conforme se fueron</p>

	<p>inscribiendo al proyecto todos los miércoles del mes de agosto y septiembre a las 8 am en el edificio D3 laboratorio 103 hasta completar la muestra requerida de 30 estudiantes. A la par se inició con el reclutamiento de alumnos no usuarios del gimnasio universitario todos los miércoles durante los meses de septiembre y octubre 2023 bajo un procedimiento de entrevista e invitación directa al proyecto hasta completar la misma cantidad de muestra requerida llegando al un total de 60 participantes divididos entre usuarios y no usuarios de las instalaciones deportivas del DMCU-UACJ.</p>
Objetivo # 1	<p>La evaluación de la dieta de cada participante consistió en dos apartados; el primero de ellos fue enviarles por medio de la plataforma Microsoft Teams una liga digital para responder un cuestionario llamado conocimiento y hábitos alimentarios compuesto por 38 items respondiendo verdadero o falso, el cual podían contestar en tiempos libres. El segundo método fue a partir de una entrevista personal con becarios de la carrera de nutrición los cuales aplicaron una frecuencia de alimentos dividida por los siguientes grupos de</p>

	<p>alimentos: lácteos, frutas y verduras, panes, cereales y leguminosas, carnes, huevo, pescado y embutidos, bebidas, comida rápida y finalmente postres, dulces y botanas pudiendo responder con una frecuencia de consumo de 1 vez a la semana, 2 a 3 veces por semana, 4 a 6 veces por semana y consumo diario. De esta manera se llevará a cabo una estimación de conteo calórico, así como ingesta proporcional de macro y micronutrientes. Este último método se agendó de manera individual con cada estudiante el mismo miércoles que se presentaba para la realización del resto de pruebas presenciales</p>
Objetivo # 2	<p>La valoración de la composición corporal y medidas antropométricas fue llevada a cabo por medio de instrumentos digitales y manuales a los que fueron sometidos los participantes de la siguiente manera: el día especificado con anterioridad el estudiante al arribar al laboratorio se le solicitó retirarse el calzado y colocarse frente a un estadímetro previamente instalado para cuantificar así su estatura en centímetros. Posterior a esto se le pidió retirar cualquier joyería o pieza metálica que tuviera contacto con su piel para a continuación subirse</p>

	<p>a la báscula de bioimpedancia, previos datos registrados, aportando así el dispositivo la información de peso, porcentaje de agua, musculo, grasa e índice de masa corporal. Luego de esto se procedió a tomar medidas antropométricas las cuales abarcaron la circunferencia de cintura y cadera. Cada dato recabado fue siendo anotado en una base de datos en formato físico la cual se vaciaba semanalmente a una base digital.</p>
Objetivo # 3	<p>La medición bioquímica sérica consistió en la toma de 3 valores principales; glucosa, colesterol y triglicéridos y se llevará a cabo de la siguiente forma: se le informo de manera previa a cada participante que el día agendado para las pruebas debía acudir con un ayuno de 8 horas. Una vez arribado al laboratorio se le invitó a colocarse en una silla a la altura de la mesa de extracción donde se procedió a visualizar y palpar las venas cefálica y basílica de cada antebrazo identificando la de mayor exposición para después colocar una liga a manera de torniquete 4 dedos por encima del pliegue del codo e indicando el bombeo venoso mientras abre y cierra el puño del brazo en cuestión. Posteriormente</p>

	<p>se aplicó técnica de asepsia con solución antiséptica para que una vez seca la superficie se proceda a realizar la venopunción con catéter Vacutainer y tubo extractor EDTA tapa morada rotulando con la información del participante para ser almacenado en contenedor especial de muestra sanguíneas. Se le colocó un algodón en área puncionada y se pidió doblar el codo al participante por al menos un minuto, posterior a esto se le aplicó una tela adhesiva para heridas de piel. Al término de la extracción de muestra se les otorgó a cada participante un snack salado sólido y una bebida azucarada para interrumpir el ayuno premeditado.</p>
Recopilación de resultados	<p>La obtención de datos derivados de las pruebas previamente descritas se aglutinó en una base de datos dividida y subdividida en las siguientes categorías: dieta (conteo calórico, ingesta proporcional de micro y macronutrientes), composición corporal (IMC, ICC, porcentaje de musculo y grasa) y valores bioquímicos (glucosa, colesterol y triglicéridos) en hombres usuarios y no usuarios del gimnasio DMCU-UACJ así como dieta (conteo calórico, ingesta proporcional de micro y macronutrientes), composición</p>

	<p>corporal (IMC, ICC, porcentaje de musculo y grasa) y valores bioquímicos (glucosa, colesterol y triglicéridos) en mujeres usuarias y no usuarias del gimnasio DMCU-UACJ.</p>
<p>Interpretación de resultados</p>	<p>Una vez elaborada la base de datos recopilada se procedió al análisis estadístico describiendo las variables cuantitativas a través de medidas de tendencia central y dispersión (media y desviación estándar), mientras que para las variables cualitativas se estimarán porcentajes. Para evaluar las diferencias entre grupos con respecto a las variables cuantitativas, se realizarán pruebas de t-student para muestras independientes y pruebas de chi-cuadrada para variables cuantitativas con un nivel de significancia de $p < 0.05$. De esta manera se podrá evidenciar si existen cambios significativos entre usuarios y no usuarios del gimnasio DMCU-UACJ en cuanto a las variables investigadas.</p>
<p>Reporte final</p>	<p>Una vez interpretados los resultados y las evidencias obtenidas a partir de estos se procedió a elaborar una discusión y conclusión final que refleje los alcances, que en mayor o menor medida, el proyecto haya sido capaz de demostrar.</p>

Cronograma de actividades

A continuación, se presenta el cronograma de actividades programado del proyecto en curso:

Enero a mayo 2023	Identificación de estudiantes diana para invitación a participar en el proyecto
Agosto y septiembre 2023	Reclutamiento de usuarios gimnasio DMCU-UACJ. Ejecución de pruebas (aplicación de cuestionarios referentes a la dieta, mediciones antropométricas y de bioimpedancia y toma de muestra sérica para valores bioquímicos)
Septiembre y octubre 2023	Reclutamiento de no usuarios gimnasio DMCU-UACJ. Ejecución de pruebas (aplicación de cuestionarios referentes a la dieta, mediciones antropométricas y de bioimpedancia y toma de muestra sérica para valores bioquímicos)
Noviembre 2023	Elaboración base de datos generales
Febrero 2024 y marzo 2024	Limpieza de datos Reordenamiento de variables Análisis comparativo
Abril 2024	Elaboración y redacción de resultados preliminares
Mayo 2024	Discusión, conclusiones y recomendaciones Diseño de presentación coloquio
Actualmente	Objetivo específico #2

Presupuesto

A continuación, se presenta el presupuesto estimado del proyecto en curso:

Institución: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez			
Gasto inversión			
Rubro	Material y equipo	Justificación	Monto
Herramientas y accesorios	<ul style="list-style-type: none">Una báscula lectora de bioimpedancia TANITA® BC-558 IRONMAN	Dispositivo electrónico que determina por bioimpedancia el porcentaje de grasa, musculo, hueso y agua corporal, así como IMC y predictor de edad biológica.	\$8,500.00
	<ul style="list-style-type: none">Un estadimetro portátil SECA con capacidad de 2.1 m.	Dispositivo manual que se instala en pared capaz de determinar la estatura de individuos de hasta 210 cm de altura.	\$2,300.00

	<ul style="list-style-type: none"> • Dos cintas métricas corporales Lufkin de 200 cm 	Instrumento de medición de longitudes rectas o curvas.	\$549.00 c/u
Equipo de laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> • Centrifugadora de laboratorio LW Scientific • Juego de cristalería química • Refrigerador de muestras 	<p>Equipo de laboratorio que genera movimientos de rotación con la finalidad de separar los componentes que constituyen una sustancia. Tienen un rango de velocidad entre los 200 y 6,000 rpm.</p> <p>Equipo de laboratorio para manipulación precisa y segura de muestras químicas o biológicas.</p> <p>Equipo electrónico cuya principal</p>	<p>\$14,900.00</p> <p>\$3,730.00</p> <p>\$110,000.00</p>

	<p>biológicas K2 Sci.</p> <p>función es la de mantener una temperatura de conservación interna definida (de 1° a 15 °C) para almacenar y proteger correctamente productos, muestras, sustancias químicas, fármacos, soluciones y más sustancias termosensibles.</p>		
	<ul style="list-style-type: none"> • Termo hielera de biológicos Coleman 	<p>Contenedor térmico empleado para el almacenamiento temporal y traslado de sustancias biológicas.</p>	\$1,280.00
Gasto corriente			
Actividades de difusión	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo de cómputo de uso personal e institucional 	<p>Elaboración de flyers digitales, impresión y copias múltiples de los</p>	\$3,560.00

		<p>mismos, así como de formatos empleados tales como consentimiento informado, códigos QR, hojas de registro, entre otros. Uso de correo electrónico y suscripciones de plataformas digitales académicas.</p>	
<p>Materiales de uso directo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reactivos detectores de glucosa Gmate 75pzas • Reactivos detectores de colesterol Wiener Lab 100 pzas • Reactivos detectores de triglicéridos Wiener Lab 20 pzas 	<p>Medición de glucosa sérica</p> <p>Medición de colesterol sérico</p> <p>Medición de triglicéridos séricos</p>	<p>\$5,910.00</p> <p>\$8,700.00</p> <p>\$1,700.00 c/u</p>

	<ul style="list-style-type: none"> Dispositivo extractor Vacutainer adulto 22G x 25mm caja con 100 pzas 	Extracción de muestra sanguínea venosa	\$550.00
	<ul style="list-style-type: none"> Tubo recolector BD Vacutainer 4ml tapa morada EDTA caja 100 pzas 	Recolección de muestra sanguínea venosa	\$650.00
	<ul style="list-style-type: none"> Torniquete de ligadura elástica sin marca, caja con 10 pzas 	Tensión mecánica para protrusión de vena	\$120.00
	<ul style="list-style-type: none"> Alcohol etílico al 7% Protec 1lt 	Asepsia y antisepsia del área a puncionar	\$89.00
	<ul style="list-style-type: none"> Algodón torundas Protec bolsa con 100 gr 	Material absorbente de la solución antiséptica	\$55.00
	<ul style="list-style-type: none"> Banditas para piel Band-Aid 	Cobertura del área puncionada.	\$203.00

	caja con 60 pzas		
Gastos de trabajo de campo	<ul style="list-style-type: none"> • Combustible de vehículos personales 	Traslados por medios de transporte	\$2,800.00
	<ul style="list-style-type: none"> • Snacks sólidos y bebidas azucaradas para todos los participantes. 	Interrumpir el ayuno con que los participantes cumplieron	\$980.00
Viáticos	<p>Publicación en revista Scielo México</p> <p>Asistencia a la Reunión Anual de la Sociedad Mexicana de Salud Publica en la ciudad de México: Vuelo redondo aeromexico</p>	<p>Representación de un sobresaliente estatus académico</p> <p>Exposición del proyecto de manera detallada a nivel nacional, así como retroalimentación de expertos en el tema</p>	<p>\$20,000.00 (por año)</p> <p>\$12,000.00</p>

	Hospedaje de 2 noches hotel promedio		\$2,300.00
	Alimentación diaria		\$500.00
Total			\$203,625.00

Resultados

Participaron 57 estudiantes (30 usuarios del gimnasio en CU y 27 no usuarios), de los cuales el 47.4% fueron hombres y 52.6% mujeres.

Composición corporal

En general, las características antropométricas de los hombres usuarios y no usuarios fueron similares ($p > 0.05$), no se encontraron diferencias en el IMC, porcentaje de grasa y circunferencia de cintura. El IMC promedio en usuarios fue 24.2 ± 3.2 kg/m², mientras que en los no usuarios fue 22.5 ± 2.2 . Por otro lado, el porcentaje de grasa corporal total en usuarios fue $17.5 \pm 5.4\%$ y en no usuarios $16.4 \pm 4.3\%$. En cuanto a la masa muscular (kg), los usuarios presentaron 57.3 ± 8.6 , a su vez, los no usuarios tuvieron 53.5 ± 6.3 kg. La circunferencia de cintura (cm) en usuarios y no usuarios fue 80.1 ± 8.1 y 76.6 ± 5.0 , respectivamente. En cuanto al estado nutricional, en los usuarios el 53.3% presentó sobrepeso y el 16.7% en no usuarios, sin alcanzar significancia estadística ($p = 0.05$). Asimismo, la clasificación del porcentaje de grasa corporal total y de la circunferencia de cintura no mostró diferencias entre usuarios y no usuarios (Tabla 9).

Respecto a las mujeres, de igual forma no se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) en las variables derivadas de las medidas antropométricas (IMC, circunferencia de cintura) ni las provenientes de la composición corporal (porcentaje de grasa total y masa muscular). Los promedios correspondientes resultaron de la siguiente manera: IMC en usuarias fue $21.8 \pm 2.4 \text{ Kg/m}^2$ mientras que el porcentaje de grasa total se reportó en $27.0 \pm 5.7 \%$, la circunferencia de cintura fue de $69.5 \pm 5.7 \text{ cm}$ y la masa muscular de $38.5 \pm 3.2 \text{ kg}$. En cuanto a las mujeres no usuarias se reportaron un IMC de $22.0 \pm 2.4 \text{ kg/m}^2$, un porcentaje de grasa total de $28.2 \pm 5.1\%$, circunferencia de cintura de $71.0 \pm 6.2 \text{ cm}$ y una masa muscular de $37.5 \pm 2.2 \text{ kg}$. En lo referente al estado nutricional en las usuarias el 13.3% presentó sobrepeso, misma cifra encontrada en no usuarias, sin alcanzar de esta forma significancia estadística ($p = 0.05$). De igual forma, la clasificación de la circunferencia de cintura y grasa corporal total no mostró diferencias significativas entre usuarias y no usuarias (Tabla 9).

Tabla 9. Composición corporal, estado nutricional y valores antropométricos de estudiantes usuarias y no usuarias del gimnasio de la DMCU, según el sexo.

Variable	Hombres					Mujeres				
	Usuarios (A)		No usuarios (S)		p	Usuarios (A)		No usuarios (S)		p
	Media	DE	Media	DE		Media	DE	Media	DE	
Peso (kg)	74.4	10.4	67.8	7.3	0.071	56	7.9	55.2	5	0.738
Talla (cm)	175.6	7.6	173.5	7.6	0.482	160.2	5.5	158.8	5.4	0.508
C. Cintura (cm)	80.1	8.1	76.6	5	0.2	69.5	5.7	71	6.2	0.498
Cadera	100.1	5.6	95.8	7.3	0.088	94.9	6.9	93.2	4.7	0.435
Masa muscular (kg)	57.3	8.6	53.5	6.6	0.218	38.5	3.2	37.5	2.2	0.313
% grasa total	17.5	5.4	16.4	4.3	0.594	27	5.7	28.2	5.1	0.541
IMC (kg/m ²)	24.2	3.2	22.5	2.2	0.145	21.8	2.4	22	2.4	0.864

Estado nutricional	n	%	n	%		n	%	n	%	
Bajo peso	-	-	-	-	0.05	0	0	0	0	1.000
Normal	7	46.7	10	83.3		13	86.7	13	86.7	
Sobrepeso	8	53.3	2	16.7		2	13.3	2	13.3	
%GT										
Magro	1	6.7	-	-	0.417	2	13.3	2	13.3	0.884
Normal	8	53.3	9	75		11	73.3	10	66.7	
Elevado	6	40	3	25		2	13.3	3	20	
C. Cintura										
Normal	14	93.3	12	100	0.362	14	93.3	14	93.3	1.000
Elevado	1	6.7	-	-		1	6.7	1	6.7	
Muy elevado	-	-	-	-		-	-	-	-	

Evaluación dietaria

En el análisis correspondiente a la frecuencia de consumo de alimentos en la población femenina no se encontró diferencia significativa entre usuarias y no usuarias del gimnasio universitario ($p < 0.05$). En ambos grupos, se mostró una baja frecuencia de consumo de: leche y yogurt (80% usuarias vs. 86.6% no usuarias), frutas (46.7% usuarias vs. 40% no usuarias), verduras (40% usuarias vs. 33.4% no usuarias), leguminosas (80% usuarias vs. 91.6% no usuarias). Cabe mencionar que en el grupo de los cereales ambos grupos presentaron de igual forma bajo consumo de tortilla de maíz (60% usuarias vs. 75% no usuarias) teniendo preferencia de consumo por pan dulce y galletas (74% usuarias vs. 91.6% no usuarias). A su vez ambos grupos presentaron una frecuencia de consumo elevado en los siguientes grupos de alimentos: bebidas con azúcar añadida (73.4% usuarias vs. 66.6% no usuarias), comida rápida (80% usuarias vs. 75% no usuarias) y alimentos ultra procesados densamente energéticos (26.6% usuarias vs. 33.4% no usuarias) (Tabla 10).

Respecto a los hombres una vez analizada su frecuencia de consumo tampoco se encontraron diferencias significativas entre usuarios y no usuarios ($p < 0.05$). Ambos grupos mostraron una baja frecuencia de consumo en los siguientes apartados:

leche y yogurt (86.6% usuarios vs. 75% no usuarios), frutas (26.6% usuarios vs. 58.4% no usuarios), verduras (40% usuarios vs, no usuarios 33.4%), leguminosas (80% usuarios vs. 91.6% no usuarios). En cuanto al grupo de cereales se encontró un bajo consumo de tortilla de maíz (60% usuarios vs. 75% no usuarios) así como de arroz y avena (60% usuarios vs. 58.4% no usuarios). Correspondientes a frecuencias de consumos elevados se encontraron los siguientes grupos: carnes moderadas en grasa (66.7% usuarios vs. 83.4% no usuarios), carnes altas en grasa (93.4% usuarios vs. 100% no usuarios) así como refrescos (73.4% usuarios vs. 66.6% no usuarios), comida rápida (80% usuarios vs. 75% no usuarios) y chocolates y dulces (40% usuarios vs. 50% no usuarios). (Tabla 11)

Tabla 10. Frecuencia de consumo de alimentos en usuarias y no usuarias del gimnasio universitario DMCU.

Grupo	Usuarias						No usuarias						p
	Bajo		Adecuado		Alto		Bajo		Adecuado		Alto		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
Leche y yogurt	12	80.0	2	13.3	1	6.7	13	86.7	-	-	2	13.3	0.310
Frutas	7	46.7	8	53.3	-	-	6	40.0	9	60.0	-	-	0.710
Verduras	4	26.7	11	73.3	-	-	4	26.7	11	73.3	-	-	1.000
Alimentos de origen animal (total)	1	6.7	14	93.3	-	-	4	26.7	11	73.3	-	-	0.140
Carnes bajas en grasa	4	26.7	11	73.3	-	-	6	40.0	9	60.0	-	-	0.440
Carnes moderadas en grasa	-	-	6	40.0	9	60.0	-	-	3	20.0	12	80.0	0.232
Carnes altas en grasa	-	-	2	13.3	13	86.7	-	-	3	20.0	12	80.0	0.624
Leguminosas	14	93.3	1	6.7	-	-	15	100.0	-	-	-	-	0.309
Cereales y tubérculos (total)	1	6.7	14	93.3	-	-	3	20.0	12	80.0	-	-	0.280
Arroz y avena	5	33.3	10	66.7	-	-	10	66.7	5	33.3	-	-	0.070
Pan dulce y galletas	-	-	13	86.7	2	13.3	-	-	15	100.0	-	-	0.140
Galletas saladas	-	-	15	100.0	-	-	-	-	14	93.3	1	6.7	0.309
Papa	-	-	15	100.0	-	-	-	-	15	100.0	-	-	ND
Cereales de caja	-	-	15	100.0	-	-	-	-	14	93.3	1	6.7	0.309
Productos de maíz (antojitos)	15	100.0	-	-	-	-	15	100.0	-	-	-	-	ND
Tortilla maíz o harina	10	66.7	4	26.7	1	6.7	10	66.7	4	26.7	1	6.7	1.000
Bebidas con azucar añadida													
Refrescos	-	-	9	60.0	6	40.0	-	-	1	6.7	14	93.3	0.002
Jugos naturales	-	-	14	93.3	1	6.7	10	66.7	1	6.7	4	26.7	0.314
Agua de frutas con azucar	-	-	11	73.3	4	26.7	-	-	13	86.7	2	13.3	0.361
Bebidas no carbonatadas con azucar añadida	-	-	11	73.3	4	26.7	-	-	11	73.3	4	26.7	1.000
Bebidas alcoholicas	-	-	14	93.3	1	6.7	-	-	15	100.0	-	-	0.309
Alimentos ultraprocesados densamente energéticos													
Chocolates y dulces	-	-	9	60.0	6	40.0	-	-	12	80.0	3	20.0	0.232
Productos industrializados salados	-	-	11	73.3	4	26.7	-	-	9	60.0	6	40.0	0.439
Productos industrializados dulces	-	-	13	86.7	2	13.3	-	-	11	73.3	4	26.7	0.361
Sopas instantaneas	-	-	14	93.3	1	6.7	-	-	14	93.3	1	6.7	1.000
Comida rapida	-	-	8	53.3	7	46.7	-	-	5	33.3	10	66.7	0.269
Aderezos	-	-	13	86.7	2	13.3	-	-	14	93.3	1	6.7	0.543

Tabla 11. Frecuencia de consumo de alimentos en usuarios y no usuarios del gimnasio universitario DMCU.

Grupo	Hombres												p
	Usuarios						No usuarios						
	Bajo		Adecuado		Alto		Bajo		Adecuado		Alto		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
Leche y yogurt	13	86.6	1	6.6	1	6.6	9	75.0	2	16.6	1	8.4	0.692
Frutas	4	26.6	11	73.4	-	-	7	58.4	5	41.6	-	-	0.096
Verduras	6	40.0	9	60.0	-	-	4	33.4	8	66.6	-	-	0.722
Alimentos de origen animal (total)	1	6.6	14	93.4	-	-	-	-	12	100.0	-	-	0.362
Carnes bajas en grasa	1	6.6	14	93.4	-	-	4	33.4	8	66.6	-	-	0.076
Carnes moderadas en grasa	-	-	5	33.3	10	66.7	-	-	2	16.6	10	83.4	0.326
Carnes altas en grasa	-	-	1	6.6	14	93.4	-	-	-	-	12	100.0	0.362
Leguminosas	12	80.0	3	20.0	-	-	11	91.6	1	8.4	-	-	0.396
Cereales y tubérculos (total)	3	20.0	12	80.0	-	-	-	-	12	100.0	-	-	0.100
Arroz y avena	9	60.0	6	40.0	-	-	7	58.4	5	41.6	-	-	0.930
Pan dulce/galletas	-	-	11	73.4	4	26.6	-	-	11	91.6	1	8.4	0.223
Galletas saladas	-	-	14	93.4	1	6.6	-	-	12	100.0	-	-	0.362
Papa	-	-	15	100.0	-	-	-	-	12	100.0	-	-	ND
Cereales de caja	-	-	8	53.4	7	46.6	-	-	10	83.4	2	16.6	0.100
Productos de maíz (antojitos)	15	100.0	-	-	-	-	12	100.0	-	-	-	-	ND
Tortilla maíz/harina	9	60.0	5	33.4	1	6.6	9	75.0	1	8.4	2	16.6	0.259
Bebidas													
Refrescos	-	-	4	26.6	11	73.4	-	-	4	33.4	8	66.6	0.706
Jugos naturales	13	86.6	1	6.6	1	6.6	10	83.4	1	8.4	1	8.4	0.971
Agua de frutas con azúcar	-	-	15	100.0	-	-	-	-	12	100.0	-	-	ND
Bebidas no carbonatadas con azúcar añadida	-	-	13	86.6	2	13.4	-	-	7	58.4	5	41.6	0.095
Bebidas alcohólicas	-	-	13	86.6	2	13.4	-	-	12	100.0	-	-	0.189

Alimentos ultraprocesados densamente energéticos													
Chocolates y dulces	-	-	9	60.0	6	40.0	-	-	6	50.0	6	50.0	0.603
Productos industrializados salados	-	-	13	86.6	2	13.4	-	-	8	66.6	4	33.4	0.214
Productos industrializados dulces	-	-	11	73.4	4	26.6	-	-	10	83.4	2	16.6	0.535
Sopas instantáneas	-	-	14	93.4	1	6.0	-	-	11	91.6	1	8.4	0.869
Comida rápida	-	-	3	20.0	12	80.0	-	-	3	25.0	9	75.0	0.756
Aderezos	-	-	14	93.4	1	6.6	-	-	10	83.4	2	16.6	0.411

Evaluación bioquímica

Los resultados correspondientes al análisis bioquímico se encuentran actualmente en su última fase de procesamiento en el laboratorio por lo que aún no pueden ser mostrados en este apartado para dar cumplimiento al tercer objetivo específico del presente trabajo.

Referencias

- Alejandra Betancourt-Nuñez, F. M.-S.-Z. (2018). Unhealthy dietary patterns among healthcare professionals and students in Mexico. *BMC Public Health*, 14.
- Alma Rosa Maldonado-Gómez, R. M.-T.-A.-S. (2017). Epidemiología de sobrepeso y obesidad en estudiantes universitarios de Chilpancingo, Guerrero. *Revista Iberoamericana de las Ciencias de la Salud*, 16.
- Andrea Lopez Maupome, M. d. (2020). La etapa universitaria y su relacion con el sobrepeso y obesidad. *Revista Digital Universitaria*, 9.
- Ángel Gil, E. M. (2015). Indicadores de evaluación de la calidad de la dieta. *Revista Española de Nutricion Comunitaria*, 17.
- Angulo, J. M. (2015). Factores protectores, estilos de vida saludable y riesgo cardiovascular. *Psicología y Salud*, 15.
- Antonio, L. E. (2013). Efecto de las características de la dieta sobre el consumo de alimentos en humanos. *Centro Universitario de Ciencias Biologicas*, 129.
- Araceli Suverza Fernandez NC, K. H. (2010). *El ABCD de la Evaluacion del Estado de Nutricion*. Cd. de Mexico: Mc Graw Hill.
- Avila, J. (2014). El estres un problema de salud en el mundo actual. *Revista Con-Ciencia*, 8.
- Blanca Elizabeth Pozos-Radilloa *, M. d.-S.-F.-V.-G. (2014). Academic stress as a predictor of chronic stress in university students. *Psicologia Educativa*, 6.
- Caitlin P. Bailey, S. S. (2020). College campuses' influence on student weight and related behaviours: A review of observational and intervention research. *Obesity Science and Practice*, 14.
- Carballo-Fazanes, A. R.-D.-F.-F.-C.-G. (2020). Physical Activity Habits and Determinants, Sedentary Behaviour and Lifestyle in University Students. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15.
- Carolina Stanley, A. R. (2018). *Cuarta Encuesta Nacional de Factores de Riesgo*. Buenos Aires.
- Clifton J. Holmes, a. S. (2021). The Utility of Body Composition Assessment in Nutrition and Clinical Practice: An Overview of Current Methodology. *Nutrients*, 16.
- Clinica, N. (2 de Octubre de 2019). <https://nutricionclinicabest.solutions/f/masa-muscular-o-musculo-esquel%C3%A9tico>
- Comilla Sasson, M. P., Robert Eckel, M., Heather Alger, P., Biykem Bozkurt, M. P., April Carson, P., & Martha Daviglius, M. P. (2018). American Heart Association Diabetes and Cardiometabolic Health Summit: Summary and Recommendations. *AHA Journals*, 12.

- Deirdre A. Dingman, M. R. (2014). Factors Related to the Number of Fast Food Meals Obtained by College Meal Plan Students. *Journal of American College Health*, 7.
- Eduardo Rangel-Baltazar, S. R.-R.-N.-L.-G.-H. (20231). Short Stature Modifies the Waist-to-height Ratio cut-off Points as an Indicator of Cardiovascular Risk in Mexican Adult Women and Men. *ARCHIVES OF MEDICAL RESEARCH*, Vol. 54, Num. 5,, 8.
- ENSANUT. (2018). *Encuesta Nacional de Salud y Nutricion*. CDMX.
- Erika Bonilla Arena, M. E. (2014). Beneficios del ejercicio fisico en el adulto. *RqR Enfermeria Comunitaria*, 10.
- II, C. L. (2016). The Effects of College on Weight: Examining the “Freshman 15” Myth and Other Effects of College Over the Life Cycle. *Demography*, 26.
- INEGI. (2016). *Estadisticas de mortalidad, noviembre 2016*. Cd de Mexico: INEGI.
- Jaime Pajuelo Ramírez, a. I. (2018). Obesidad, resistencia a la insulina y diabetes mellitus tipo 2 en adolescentes. *An Fac med.*, 6.
- Julián Camilo Garzón Mosquera, L. F. (2021). Sedentarismo, actividad física y salud: una revision narrativa . *Retos*, 22.
- Katrina L. Piercy, P. R., Richard P. Troiano, P., Rachel M. Ballard, M. M., Susan A. Carlson, P. M., Janet E. Fulton, P., Deborah A. Galuska, P. M., . . . Richard D. Olson, M. M. (2018). The Physical Activity Guidelines for Americans. *JAMA*, 8.
- Kuriyan, R. (2018). Body composition techniques. *Indian J Med Res*, 11.
- Lapoujade, A. L. (2016). Dieta saludable, alimentos puros y purificación en el mundo grecolatino. *Nova Tellvs*, 13.
- López, B. L. (2017). Nutrición y trastornos del sistema inmune. *Nutricion Hospitalaria*, 4.
- M. M. Rizo-Baez, N. G.-B. (2014). Calidad de la dieta y estilos de vida en estudiantes de Ciencias de la Salud. *Nutricion Hospitalaria*, 5.
- María Belén Ramírez Prieto, M. R. (2018). Sedentarismo y salud: efectos beneficiosos de la actividad física en estudiantes universitarios. *ReiDoCrea*, 6.
- Montero, F. J. (2015). El fundamento de la fisiología del ejercicio. *Arch Med Deporte*, 8.
- Muro, A. L. (2020). La etapa universitaria y su relación con el sobrepeso y obesidad. *Revista Digital Universitaria*, 9.
- Najat Yahia, C. A. (2016). Level of nutrition knowledge and its association with fat consumption among college students. *BMC Public Health*, 10.
- Nancy Janneth Molano-Tobar, R. A.-T.-G. (2018). Actividad fisica y su relacion con la carga academica de estudiantes universitarios. *Hacia Promocion Salud*, 9.
- Nikell E. Zárate-Depraect, M. G.-D.-A.-C.-J.-L. (2018). Hábitos de estudio y estrés en estudiantes del área de la salud. *FEM*, 5.

- Ningthoujam, R. (2015). Understanding of Body Composition: A Fundamental Concept. *Research Gate*, 11.
- OMS. (2020). *Directrices de la OMS sobre Actividad Física y Hábitos Sedentarios*. Ginebra: WHO.
- Oscar Castro, J. B. (2018). Correlates of sedentary behaviour in university students: A systematic review. *Preventive Medicine*, 8.
- Oswaldo Costa Moreira, D. A.-A.-L. (2015). Metodos de la Evaluacion de Composicion Corporal: una revision actualizada de descripcion, aplicacion, ventajas y desventajas. *Arch Med Deporte*, 8.
- Pérez Porto, J. G. (2021). Dieta - Qué es, definición, tipos e influencia. *Definicion.De*, 5.
- Pinnacle. (Noviembre de 2023). *Medical Wellness*. <https://www.pinnacle-pt.com/about/news/lifestyle-365-part-i-waist-to-hip-ratio>
- Pope, L. H. (2016). Examining the weight trajectory of college students. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 12.
- Rosas-Peralta M, B.-S. G.-M. (2016). El tratamiento de la hipertensión arterial sistémica en pacientes con enfermedad arterial coronaria. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*, 33.
- Serap Çetinkaya, H. S. (2020). Healthy lifestyle behaviors of university students and related factors. *Acta Paul Enferm*, 8.
- TANITA. (23 de Noviembre de 2023). *Healthy habits for hapiness*. Tanita website: <https://www.tanita.com/en/>
- Tremblay, M. A. (2017). Sedentary Behavior Research Network (SBRN) – Terminology Consensus Project process and outcome. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity volume* , 12.
- USDA. (Noviembre de 2023). *U.S. Department of Agriculture*. Agricultural Research Service : <https://fdc.nal.usda.gov/>
- Vicente-Rodríguez, G., Benito, P. J., Casajús, J. A., Ara, I., & Aznar. (2016). Actividad física, ejercicio y deporte en la lucha contra la obesidad infantil y juvenil. *Nutricion Hospitalaria*, 22.
- Wenting Wang, Y. L. (2022). Dietary patterns and cardiometabolic health: Clinical evidence and mechanism. *MedComm*, 30.