

Ciencias Biológicas y de la Salud
Licenciatura en Nutrición Humana

Reporte de Servicio Social

**Parámetros antropométricos y esteatosis hepática no
alcohólica en trabajadores de la UAM Xochimilco**

Alumna: Mariana Victoria Negron

2202034500



Asesora: María Magdalena Sánchez Jesús

Lugar y periodo de realización:

UAM-XOCHIMILCO

Octubre 2023 – Mayo 2024

Septiembre, 2024

Título

Parámetros antropométricos y esteatosis hepática no alcohólica en trabajadores de la UAM Xochimilco

Licenciaturas que comprende

Licenciatura en Nutrición Humana

Lugar de realización

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, Calzada del Hueso 1100, Colonia Villa Quietud, Alcaldía Coyoacán, C.P. 04960, CDMX. Edificio G, salón 203 “Unidad de nutrición, composición corporal y gasto de energía”

Modalidad: Presencial

Asesor o asesores responsables**Asesor interno:**

M en C. María Magdalena Sánchez Jesús

Docente-investigador en Departamento de Atención a la Salud.

Número económico 24817

Cédula profesional Licenciatura en Nutrición: 1955431

Maestría en Rehabilitación Neurológica: 7722817

Tiempo de dedicación

Tendrá un tiempo de dedicación de 640 horas, cubriendo 4 horas diarias de lunes a viernes.

Fecha de inicio: 16 de octubre de 2023

Fecha de término: 24 de mayo 2024

Índice

INTRODUCCIÓN	4
I. ANTECEDENTES	
1.1 Antropometría	5
1.1.1 Uso de la Antropometría en la Evaluación Nutricional	5
1.2 Esteatosis Hepática no alcohólica	
1.2.1 Fisiología hepática	6
1.2.2 Fisiopatología de Esteatosis hepática no alcohólica	7
1.2.3 Diagnóstico	8
1.2.4 Tratamiento	9
II. JUSTIFICACIÓN	10
III. OBJETIVOS	
3.1 Objetivo general	11
3.2 Objetivos específicos	
IV. ACTIVIDADES PROGRAMADAS	12
V. METODOLOGÍA	
5.1 Tipo de estudio	12
5.2 Población-blanco, población en estudio, criterios de inclusión, exclusión y eliminación	12
5.2.1 Población blanco	12
5.2.2 Población en estudio, criterios de inclusión, exclusión y eliminación	
5.3 Variables de estudio	13
5.3.1 Clasificación de variables	13
5.3.2 Definición operacional	13
5.4 Procedimiento general	15
5.5 Métodos y técnicas	16
5.5.1 Selección de población de estudio	
5.5.2 Obtención de datos antropométricos y de composición corporal 2023	
5.5.3 Obtención y procesamiento de los datos dietéticos	
5.6 Análisis Estadístico	16
5.7 Aspectos éticos	16
VI. ACTIVIDADES REALIZADAS, OBJETIVOS Y METAS ALCANZADAS	17
VII. RESULTADOS	17
7.1 Caracterización de la población	17
7.2 Antropometría y composición corporal	17
7.3 Riesgo cardiovascular	19
7.4 Consumo de energía y macronutrientes	20
7.5 Esteatosis Hepática	20
7.6 Asociaciones entre antropometría y esteatosis	21
7.7 Cambios en un periodo de 5 años	23
VIII. DISCUSIÓN	25
IX. CONCLUSIONES	29
X. RECOMENDACIONES	30
XI. BIBLIOGRAFÍA	31
ANEXOS	
Anexo1. Software Az Nutrition	34
Anexo2. Cálculo de energía	35
Anexo3. Cálculo de macronutrientes	35

Introducción

En los últimos diez años, se ha establecido una relación entre el síndrome metabólico, la esteatosis hepática, el sobrepeso y la obesidad. El índice de masa corporal y la circunferencia de cintura son indicadores de riesgo cardiovascular y obesidad abdominal, respectivamente, debido a su estrecha relación con la grasa visceral y la insulinoresistencia.

La esteatosis hepática no alcohólica se considera la manifestación del síndrome metabólico, caracterizada por acumulación de grasa en el hígado. La resistencia a la insulina y la inflamación, se asocian estrechamente con el desarrollo de EHNA, siendo la obesidad visceral un factor relevante. El incremento en la disponibilidad y utilización de ácidos grasos libres contribuye a la resistencia a la insulina, con diversos mecanismos de toxicidad documentados que pueden influir en el daño hepático. Los estilos de vida pueden ser elementos protectores o agresores potencialmente modificables.

Las medidas antropométricas y la composición corporal pueden ser indicadores no invasivos de riesgo de esteatosis hepática simple. El objetivo de esta investigación fue describir la asociación entre indicadores antropométricos y de composición corporal con la presencia de esteatosis hepática simple en trabajadores participantes en la evaluación del riesgo metabólico y cardiovascular en la población de trabajadores de la UAM Xochimilco participantes en el estudio "Evaluación del riesgo cardiovascular, metabólico y de esteatosis hepática" en un periodo de 5 años, Proyecto de Intervención Nutricional Integral PRONUTRI.

La correlación más alta entre las diferencias en la esteatosis con las variables antropométricas ajustada con la ingesta total (energía total y lípidos) se obtuvo con la grasa visceral. La circunferencia de cintura e ICE, indicadores generalmente asociados a riesgo cardiovascular, sólo muestran correlaciones marginales con la EHNA.

Los cambios observados en los trabajadores de la UAM-X sugieren que mejorar el estilo de vida favorece la disminución de grasa a nivel hepático.

I Antecedentes

1.1 Antropometría

Según la OMS en un informe de comité de expertos realizado en 1995, *“la antropometría es una técnica incruenta y poco costosa, portátil y aplicable en todo el mundo para evaluar el tamaño, las proporciones, la composición y las dimensiones físicas del cuerpo humano”*²⁸. Esto implica la medición de características como la altura, peso, longitud de miembros, perímetros corporales, anchuras y otras dimensiones anatómicas. La antropometría abarca una variedad de medidas del cuerpo humano. Algunas de ellas son peso, estatura (altura de pie), longitud reclinada, pliegues cutáneos, circunferencias (cabeza, la cintura, etc.), longitud de las extremidades, y anchos (hombro, muñeca, etc.) son algunos ejemplos más comunes.¹

Las dimensiones del cuerpo son de dos tipos: estructurales (estáticas) y funcionales (dinámicas). Las mediciones dinámicas tienen en cuenta las dimensiones del cuerpo humano en movimiento, considerando cómo varían las medidas cuando se realiza una actividad específica, por ejemplo, en el caso de la persona que tiene que hacer una inclinación de su tronco de forma lateral para levantar algo del suelo o tocar algo. Entonces ya no se mide solamente en longitudes en perímetros, medidas que son exclusivamente longitudinales, sino que en ángulos específicos. Por otro lado, las mediciones estáticas se toman cuando la persona se encuentra en posición fija, ya sea de pie, sentado o en alguna postura específica y determinada se medirán entre puntos anatómicos específicos.¹

1.1.1 Uso de la Antropometría en la Evaluación Nutricional

La antropometría es una disciplina fundamental en el área de la salud, a partir de ésta puede determinarse el estado de nutrición de un individuo o una población (nivel clínico individual o epidemiológico) permitiendo establecer objetivos y tomar decisiones en el ámbito de la salud pública¹.

La estimación de parámetros de composición corporal permite, no sólo conocer las reservas calóricas y proteicas, sino también identificar la presencia de algunos factores de riesgo relacionados con la enfermedad por déficit y exceso^(2,3). Las alteraciones en la composición corporal y, por ende, en el estado nutricional pueden ser estimados a partir de indicadores antropométricos fáciles de obtener y no invasivos. El índice de masa corporal (IMC) y el peso relativo sirven para ubicar deficiencias o excesos, pero no discriminan la composición corporal en personas cercanas a la normalidad. La circunferencia de cintura y cadera pueden detectar el aumento de grasa corporal, pero a través de sus índices cintura-cadera, cintura-estatura en conjunto con la circunferencia de cuello y la grasa corporal total, pueden identificar mejor a los sujetos en riesgo o con esteatosis hepática no alcohólica (EHNA).

El IMC es una medida de la proporcionalidad de la figura humana al relacionar el peso corporal del sujeto con la estatura. Este índice se emplea en la clínica para identificar el grado de nutrición, siendo útil para detectar la presencia de obesidad o desnutrición. También puede estimar los grupos de riesgo cardiovascular. El IMC se obtiene mediante la fórmula: peso en kilogramos entre la estatura en metros cuadrados (kg/m^2).¹

La circunferencia de la cintura ha sido utilizada como un indicador antropométrico de la obesidad abdominal dada la estrecha correlación que sostiene con la grasa visceral. El

incremento en la cantidad de grasa alrededor de la cintura, especialmente la visceral, puede conducir a un aumento en el riesgo de enfermedad cardiovascular debido a su relación con la resistencia a la insulina¹.

Los valores del Índice Cintura Cadera (ICC) se han trasladado hasta la estimación del riesgo de hipertensión y cardiovascular en general. Un ICC aumentado (distribución androide de la grasa corporal) que predispone a riesgo cardiovascular y cardiometabólico incrementados. En contraposición, la distribución ginecoide (expresada por un ICC menor al valor ideal) podría ser un factor protector para esos riesgos si se mantiene debajo de valores menores a 0,80 en mujeres y 0,90 en hombres.¹ Sin embargo, aumenta el riesgo de problemas circulatorios en miembros pélvicos o puede tener un patrón mixto si la circunferencia abdominal es mayor a los puntos de corte previamente mencionados.

La relación cintura/estatura se ha propuesto como un índice antropométrico fácilmente medible para la detección temprana de la obesidad central y para evaluar las asociaciones entre variables de factores de riesgo cardiometabólico con la obesidad central o intraabdominal. Se calcula dividiendo la circunferencia de la cintura entre la estatura, ambas en centímetros (Circunferencia de la Cintura/Estatura).³

1.2 Esteatosis Hepática no alcohólica

La esteatosis hepática no alcohólica (EHNA) es la acumulación de vacuolas de grasa en el citoplasma de los hepatocitos y se caracteriza por presentar lesiones hepáticas similares a las producidas por el alcohol en sujetos que no consumen cantidades tóxicas de éste⁴.

1.2.1 Fisiología hepática

El hígado es un órgano intratorácico, situado detrás de las costillas y cartílagos costales, separado de la cavidad pleural y de los pulmones por el diafragma, pesa cerca de 2500 g. Este se localiza en el cuadrante superior de la cavidad abdominal se proyecta a través de la línea media hacia el cuadrante superior izquierdo. Mide en su diámetro mayor, o transversal, 20 a 22,5 cm.⁵

Los vasos relacionados con el hígado son la arteria hepática, la vena porta y las venas hepáticas. Junto con estos tres elementos se agregan también los nervios y los vasos linfáticos. Recibe doble aporte sanguíneo, alrededor de 20% es sangre rica en oxígeno procedente de la arteria hepática y 80% es rica en nutrientes que proviene de la vena porta que se origina en estómago, intestino, páncreas y bazo.⁶

Fisiológicamente el hígado tiene un papel vital para el organismo, presentando multiplicidad funcional metabólica, digestiva, hemostática, inmunológica y de reservorio, con flujo de alrededor de 1500 mL de sangre por minuto⁵.

Los hepatocitos desempeñan numerosas y vitales funciones para mantener la homeostasia y la salud. Estas funciones son la síntesis de muchas de las proteínas séricas esenciales (albúmina, proteínas transportadoras, factores de coagulación, muchos factores hormonales y de crecimiento), la producción de bilis y sus transportadores (ácidos biliares, colesterol, lecitina, fosfolípidos), la regulación de los nutrientes (glucosa, glucógeno, lípidos, colesterol, aminoácidos) y el metabolismo y conjugación de los compuestos lipófilos (bilirrubina, cationes, fármacos) para excretarlos por la bilis o la orina⁶.

Para el metabolismo de los carbohidratos, el hígado debe alcanzar la homeostasis y lo hace consumiendo, almacenando y produciendo glucosa. Los carbohidratos ingeridos en forma de polisacáridos o disacáridos se transforman en monosacáridos bajo la influencia de enzimas y llegan a través de la vena porta. Los hepatocitos son responsables del metabolismo rápido. En el metabolismo las proteínas, el hígado inicia la desaminación de los aminoácidos con la formación de ácidos grasos y carbohidratos. La lipólisis también ocurre en el hígado, descomponiendo los triglicéridos en glicerol y ácidos grasos.⁵

La síntesis hepática de colesterol es un proceso fundamental regulado por diversos factores. Normalmente, el hígado sintetiza colesterol endógenamente a partir de precursores como el acetato, sin depender directamente de la absorción intestinal del colesterol dietético. Sin embargo, ciertos compuestos como las catecolaminas y los estrógenos pueden influir indirectamente en este proceso al modular la expresión de enzimas clave implicadas en la síntesis hepática de colesterol.⁵

El hígado es el responsable de la síntesis, activación y aclaramiento de los factores de coagulación, de sus inhibidores y de fibrinólisis⁵.

Entre las enfermedades más comunes del hígado están hepatitis viral, hepatitis autoinmunitaria, enfermedad por hígado graso alcohólico o no alcohólico y cirrosis⁷

1.2.2 Fisiopatología de Esteatosis hepática no alcohólica.

Estudios epidemiológicos han reportado que los principales factores de riesgo para el desarrollo de esteatosis hepática no alcohólica están estrechamente relacionados con el síndrome de resistencia a la insulina. La infiltración grasa del hígado ocurre en respuesta a una variedad de estímulos nocivos como la hipoxia, toxinas, tumores malignos, inanición, deficiencias nutricionales y diversos cambios metabólicos relacionados con inflamación sistémica.⁸

Una de las consecuencias más importantes de la obesidad es el hiperinsulinismo, uno de los elementos principales para el desarrollo del síndrome metabólico. Existe una relación directa entre el grado de infiltración grasa del hígado y la sensibilidad a la insulina, incluso de forma independiente al índice de masa corporal, distribución de grasa intraabdominal y obesidad general⁹, aunque está determinado que la obesidad visceral guarda relación con el tamaño y contenido de grasa del hígado¹⁰.

Estas adaptaciones al estrés crónico incluyen inhibición del gen de la ciclina D-1, activación aumentada del transductor de señal y activador de la transcripción 3, depleción del ATP hepático e inhibición de los estados replicativos del ciclo celular¹¹.

Los cambios en la actividad mitocondrial son estructurales asociados con mayor liberación de ácidos grasos libres y de β -oxidación de ácidos grasos que contribuyen a la generación de radicales libres. El metabolismo de los ácidos grasos libres presenta características específicas que influyen en el desarrollo de la resistencia a la insulina y se reflejan en los cambios hepáticos que determinan el desarrollo de EHNA.⁸

Es ampliamente aceptado que el incremento en la disponibilidad y utilización de los ácidos grasos libres contribuye al desarrollo de resistencia a la insulina a nivel musculoesquelético, además, se ha observado que los ácidos grasos libres incrementan la producción endógena

de glucosa y se han documentado diversos mecanismos de toxicidad directa e indirecta, que en conjunto pueden influir en el daño ocasionado en EHNA¹².

Estos efectos en los ácidos grasos libres se involucran con los cambios en la producción de factores transportadores de proteínas y factores de transcripción determinantes del funcionamiento, en especial se ha observado una regulación a la baja en el casete transportador A1 unido a ATP (ABCA1 por sus siglas en inglés) debido a la supresión o inhibición del factor de transcripción nuclear del receptor X alfa del hígado esta inhibición se da tanto a nivel transcripcional y postranscripcional¹².

El segundo mecanismo involucrados en el síndrome de resistencia a la insulina incluye lo relacionado con el gen Rad (ras asociado con diabetes, por sus siglas en inglés), el cual interfiere con funciones celulares esenciales (crecimiento, diferenciación, transporte vesicular y transducción de señales); PC-1 (una glucoproteína de membrana que participa en la resistencia a la insulina) la cual reduce la actividad de la tirosina-cinasa inducida por insulina; leptina, que induce la desfosforilación del sustrato 1 del receptor de insulina, éste promueve la translocación de la proteína transportadora de glucosa GLUT4, factor de crecimiento del hepatocito, incrementándose hasta 300% de los valores habituales⁸.

Todo indica que la inflamación regula en gran medida la resistencia a la insulina, principalmente mediante la activación de factores de transcripción nuclear que regulan la expresión de citocinas proinflamatorias Otros datos que respaldan la importancia de estas citocinas en la EHNA incluyen el efecto del metronidazol y la polimixina que previenen su desarrollo en pacientes obesos sometidos a cirugía de derivación intestinal y que reciben nutrición parenteral, lo que sugiere el papel de las endotoxinas.⁸

Durante la historia natural de la esteatohepatitis no alcohólica, se han diferenciado dos momentos determinantes en la evolución de la EHNA. La teoría de la agresión múltiple postula dos agresiones: La primera surge a partir del incremento del tejido adiposo que ocasiona una elevación de los ácidos grasos libres y la infiltración grasa del hígado (esteatosis). Este cambio estructural "sensibiliza" al hígado ante el estímulo de los metabolitos del estrés oxidativo con la consiguiente necrosis e inducción de apoptosis y un incremento en la expresión del TNF- α que favorece la apoptosis, quimiotaxis y la activación de las células estelares, por ende, de los requerimientos de energía por alteración funcional y morfológica mitocondrial, lo que ocasiona la transformación de la esteatosis hacia la esteatohepatitis (segunda agresión).⁸

1.2.3 Diagnóstico

Entre 48 a 100% de los pacientes con EHNA permanecen asintomáticos, pero algunos pueden referir dolor leve en el cuadrante superior derecho, astenia y adinamia¹³.

El primer paso en la evaluación de un paciente en el que se sospecha EHNA es integrar una historia clínica completa, dirigida a encontrar ingesta de alcohol, factores de riesgo para VHC, factores asociados con desarrollo de EHNA y exposición a agentes hepatotóxicos.

Elastografía transitoria

Gracias a los avances de las técnicas de imagen (2013), se desarrolló una técnica basada en la evaluación de la elasticidad o rigidez hepática llamada elastografía transitoria (FibroScan). Esta técnica permite evaluar con precisión la fibrosis y la esteatosis hepática,

de manera sencilla y totalmente indolora mediante ultrasonidos, el resultado se obtiene de forma inmediata y se puede repetir periódicamente de forma segura, por lo que es considerada una alternativa confiable a la biopsia hepática.^{14,15}

El CAP (Coeficient Attenuated Parameter) es el parámetro de atenuación controlado. Se realiza al mismo tiempo que la Elastografía de transición y sirve para cuantificar el porcentaje de infiltración grasa del hígado (esteatosis)¹⁶.

Este funciona de manera similar a un aparato de ecografía, dispone de una sonda emisora-receptora que emite dos tipos de ondas¹⁴:

- Una onda pulsátil vibratoria que penetra en el tejido hepático.
- Una onda de ultrasonidos que capta la velocidad a la que se propaga la primera onda.
- La máquina procesa la información y genera en una pantalla de video una imagen correspondiente a la onda elástica con un valor de rigidez hepática medido en kilopascales (kPa), al mismo tiempo se obtienen los valores de esteatosis los cuales se expresan en decibelios por metro (dB/m).

Esta prueba se realiza de forma ambulatoria, en este punto se pide al paciente que acuda con 4 horas de ayuno, permanecerá acostado en una camilla con el brazo derecho colocado detrás de la cabeza, con el fin de separar los espacios entre las costillas. Se le pide al paciente que esté relajado y en silencio durante la realización, esta tendrá una duración de 5 a 10 minutos.¹⁴

Para interpretar la prueba, el valor que resulta de calcular la mediana de las 10 determinaciones es el que se utiliza para establecer la rigidez del hígado. Los valores de elasticidad que puede detectar el Fibroscan están comprendidos entre 2,5 y 75 kPa y las personas sanas suelen tener en torno a 5,5 kPa. Los grados de fibrosis (F) en personas con enfermedad hepática se dividen en 4 siendo F0 = no fibrosis y F4 = máxima fibrosis o cirrosis. Los valores del Fibroscan se relacionan con los grados de fibrosis de la siguiente manera: menor de 7,6 kPa = F0 - F1; 7.7 - 9,4 kPa = F2; 9,5 - 14 kPa = F3; superior a 14 kPa = F4.¹⁴

Por otro lado, la CAP se mide mediante atenuación ultrasónica del hígado a 3,5 MHz utilizando señales obtenidas del Fibroscan, se obtiene hígado graso leve, moderado y grave mediante valores de CAP de 237,7-259,3 db/m, 259,4-292,3 db/ m y >292,3 db/m, respectivamente¹⁶.

1.2.4 Tratamiento

Las medidas higiénico-dietéticas son importantes ya que modifican la progresión de la enfermedad, son la base del tratamiento para las comorbilidades comúnmente asociadas con EHNA, como los diversos componentes del síndrome metabólico¹⁸.

La reducción de peso acompañada de una dieta y ejercicio tendrán potenciales efectos benéficos.

Cualquier tipo de dieta que logre reducción del peso corporal tendrá potenciales efectos benéficos. En un estudio con diseño cruzado que incluyó a 12 pacientes, la dieta mediterránea logró mayor reducción en esteatosis determinada por espectroscopia por resonancia magnética nuclear (ERM) que una dieta isocalórica baja en grasas y rica en hidratos de carbono independientemente del peso corporal. Adicionalmente, se sabe que la

dieta mediterránea reduce el riesgo de eventos cardiovasculares, haciéndola una alternativa atractiva en este grupo de pacientes.¹⁷

Por otro lado, es especialmente difícil intentar discernir el efecto del ejercicio del de la pérdida de peso, pero hay estudios que demuestran un efecto benéfico de la actividad física independientemente de los cambios en el peso corporal. En cuanto al ejercicio aeróbico, vale la pena destacar un estudio antes-después en donde se encontró reducción significativa en esteatosis hepática determinada por ERM en 48 sujetos divididos en 4 distintas rutinas de ejercicio (control, bajo volumen-alta intensidad, alto volumen-baja intensidad, bajo volumen-baja intensidad); el efecto fue independiente de los cambios en el peso corporal. Una revisión sistemática concluyó que ambos tipos de ejercicio son eficaces en reducir la esteatosis con un protocolo promedio que consiste en 40-45min de ejercicio, 3 veces por semana, por 12 semanas.¹⁷

La estrategia terapéutica en el futuro próximo deberá tomar en cuenta múltiples factores, como el grado/estadio de la enfermedad, las comorbilidades de cada paciente y factores genéticos. Además, será necesario tomar en cuenta factores no clínicos, como el precio de los nuevos medicamentos y el acceso que se tenga a los mismos¹⁷.

II Justificación

La esteatosis hepática no alcohólica (EHNA) es una causa frecuente de inflamación del hígado a nivel mundial. México es uno de los países cuya población reúne varios factores de riesgo para desarrollar esta enfermedad y su prevalencia podría superar el 50%¹⁸. Su incidencia afecta a todos los grupos etarios en población mexicana, especialmente en personas entre los 40 y 59 años¹⁹. La EHNA se asocia con, obesidad, resistencia a la insulina y diabetes, e hiperlipidemia. Todos elementos del síndrome metabólico (SM).

La presencia de cuatro componentes del síndrome metabólico (distribución anormal de grasa corporal, intolerancia a la glucosa, hipertensión y dislipidemia) se asocia significativamente con el grado de infiltración grasa en el hígado. Esto sugiere que existe una relación bidireccional entre el síndrome metabólico y la EHNA, donde la EHNA puede ser causa o consecuencia del síndrome metabólico. El síndrome metabólico se caracteriza por ser un estado inflamatorio y la inflamación asociada con la EHNA puede desencadenar estrés metabólico crónico, lo que contribuye al aumento de los niveles de cortisol alterando el metabolismo con aumento de peso y la resistencia a la insulina. El estado inflamatorio y el estrés metabólico desempeñan un papel importante en la interacción entre el SM y la EHNA.

La esteatosis hepática simple no necesariamente se acompaña de alteraciones en el perfil bioquímico característico, por lo que su detección no es fácil con este tipo de pruebas, sobre todo en estadios tempranos. Sin embargo, la asociación que tiene con el síndrome metabólico, incluidos sus factores de riesgo, sugieren que las alteraciones en la composición corporal y el estado nutricional en función del tiempo pueden predisponer al desarrollo de ambos problemas.

Por lo tanto, es necesario utilizar instrumentos de medición no invasivos para identificar en forma oportuna a los sujetos en riesgo o con sospecha de esteatosis hepática no alcohólica. La dieta, los estilos de vida, la genética y las enfermedades que tiene una persona pueden

ser potenciadores de la esteatosis hepática, y dependiendo del grado de severidad pueden asociarse o no con cambios corporales.

La antropometría ha sido reportada por su utilidad en la detección de distribución anormal de tejidos corporales que puede ser un aviso, o el precursor de alteraciones metabólicas, que predisponen a esteatosis hepática no alcohólica o al síndrome metabólico. Se usa para evaluar la composición corporal y el estado nutricional resultante, y su relación con la esteatosis hepática simple es compleja y multifactorial, permitiendo detectar sujetos en riesgo metabólico y cardiovascular, causa y consecuencia de los problemas hepáticos.

El IMC y el peso relativo sirven para ubicar deficiencias o excesos, pero no discriminan la composición corporal en personas cercanas a la normalidad. La circunferencia de cintura y cadera pueden detectar el aumento de grasa corporal, pero a través de sus índices cintura-cadera, cintura-estatura en conjunto con la circunferencia de cuello y la grasa corporal total, pueden identificar mejor a los sujetos en riesgo o con EHNA.

Sin embargo, los reportes existentes son contradictorios, no precisan las relaciones entre la composición corporal, el estado nutricional y la presencia de esteatosis hepática simple, primera fase de la enfermedad de hígado graso no alcohólica, al no controlar los factores confusores, como la alimentación o el sedentarismo, de este fenómeno y sobre todo no evaluar en forma longitudinal al sujeto.

En este contexto es necesario identificar la relación entre las medidas antropométricas y la composición corporal con el riesgo o la presencia de esteatosis hepática simple, surgiendo la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la relación entre los cambios antropométricos y la composición corporal sobre el riesgo de desarrollar esteatosis hepática simple en un periodo de 1 a 5 años?

III Objetivos

3.1 Objetivo General

Describir la asociación entre indicadores antropométricos y de composición corporal con la presencia de esteatosis hepática simple en trabajadores participantes en la evaluación del riesgo metabólico y cardiovascular en la población de trabajadores de la UAM Xochimilco participantes en la evaluación del riesgo cardiovascular, metabólico y de esteatosis hepática en un periodo de 1 a 5 años en el Proyecto de Intervención Nutricional Integral PRONUTRI.

3.2 Objetivos Específicos

-Evaluar la evolución del estado de nutrición y la composición corporal mediante antropometría e impedancia bioeléctrica en trabajadores de la UAM-X participantes en la evaluación del riesgo cardiovascular, metabólico y de esteatosis hepática en un periodo de 1 a 5 años en el Proyecto de Intervención Nutricional Integral PRONUTRI.

-Analizar la evolución de los valores de esteatosis hepática a través de elastografía transitoria (FibroScan) en trabajadores de la UAM-X participantes en la evaluación del riesgo cardiovascular, metabólico y de esteatosis hepática en un periodo de 1 a 5 años en el Proyecto de Intervención Nutricional Integral PRONUTRI.

-Describir los patrones de alimentación en trabajadores de la UAM-X participantes en la evaluación del riesgo cardiovascular, metabólico y de esteatosis hepática en un periodo de 1 a 5 años en el Proyecto de Intervención Nutricional Integral PRONUTRI usando un diario de alimentación.

IV. Actividades programadas

ACTIVIDAD	DESCRIPCION	OBJETIVO	METAS
Elaboración de base de datos antropométricos, bioquímicos y esteatosis hepática	Hojas de cálculo en el programa Excel	Tener un registro de todos los datos y su interpretación	Identificar a la población en riesgo y que cumplieran con todos los estudios
Entregar resultados a los participantes	Hoja de resultados en Word	Entregar los resultados a los participantes, con su respectiva interpretación	
Elaboración de base de datos sobre su diario de alimentación	Hojas de cálculo de Excel	Tener todos los registros de sus diarios de alimentación	Recabar información a partir de los datos registrados en los años 2018 y 2023)
Analizar los recordatorios de 24 horas de tres días	Programa de Az-Nutrition	Evaluar patrones de alimentación de la población a estudiar.	Calcular la ingesta de los 3 días y obtener un promedio.
Revisión de bibliografía y elaboración de protocolo y reporte final.	Sitios web y programa word	Iniciar el análisis de la base, elaboración del proyecto y del reporte final.	Lograr al 100% los tres documentos.

Mes Actividad	Octubre 2023	Noviembre 2023	Diciembre2023- Enero 2024	Febrero 2024	Marzo 2024	Abril 2024	Mayo 2024
Recolección de datos	X						
Evaluación del estado de nutrición		X	X				
Revisión de bibliografía y realización de protocolo			X	X	X		
Entrega de resultados			X	X			
Análisis de datos				X	X		
Estructura del reporte				X	X	X	
Entrega final del reporte							X

V. Metodología

5.1 Tipo de estudio

Estudio retrospectivo parcial.

5.2 Población-blanco, población en estudio (criterios de inclusión, exclusión y eliminación).

5.2.1 Población-blanco: Serán todos los trabajadores de la UAM-X.

5.2.2 Población en estudio: Trabajadores de la UAM-X que participaron en los estudios de hígado graso.

Criterios de inclusión: Trabajadores de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, masculinos y femeninos mayores de 18 años, participantes en la evaluación del riesgo cardiovascular, metabólico y de esteatosis hepática en un periodo de 1 a 5 años

en el estudio de *Hígado graso, riesgo cardiovascular y cardiometabólico* y que hayan cumplido al menos con una evaluación completa.

Criterios de exclusión: no tener datos dietéticos completos al menos en una de las 3 evaluaciones (2018 y 2023)

Criterios de eliminación: Se eliminaron todos aquellos pacientes que no completaron el estudio de Fibroscan.

5.3 Variables de estudio

5.3.1 Clasificación de variables

Variable	Tipo	Escala de medición
Independientes		
Edad	Numérica Categoría	Continua Ordinal
Sexo	Categoría	Nominal
Estado civil	Categoría	Nominal
Actividad laboral	Categoría	Nominal
Estatura	Numérica	Continua
IMC	Numérica Categoría	Discreta Ordinal
Peso relativo	Numérica Categoría	Discreta Ordinal
Grasa Visceral	Numérica Categoría	Discreta Ordinal
% Masa muscular	Numérica Categoría	Discreta Ordinal
% Grasa corporal total	Numérica Categoría	Discreta Ordinal
Circunferencia de cintura	Numérica Categoría	Discreta Ordinal
Circunferencia cadera	Numérica Categoría	Discreta Ordinal
Índice cintura-cadera	Numérica Categoría	Discreta Ordinal
Índice cintura-estatura	Numérica Categoría	Discreta Ordinal
Patrón de alimentación	Cualitativa	Ordinal
Consumo de energía y macronutrientes	Numérica Categoría	Discreta Ordinal
Dependiente		
Esteatosis hepática	Numérica Categoría	Continua Ordinal

5.3.2 Definición operacional

Sexo: Condición biológica de una persona que determina si es hombre o mujer.

Edad: Número de años cumplidos de los pacientes al momento de la evaluación, para este estudio se consideraron mayores de 18 años.

Peso: Equilibrio entre el balance energético, representado en kg, tomado con una báscula digital.

Estatura: Es la altura de una persona, medida desde los pies a la cabeza, expresada en cm tomado con la técnica estándar de Lohman.

IMC: Valor obtenido al dividir el peso (kg) entre la estatura (cm) al cuadrado, expresado en kg/m²⁰. Se interpreta de acuerdo con los puntos de corte de la OMS para entrega de resultados a cada trabajador. Para fines de los resultados se agrupan los grados de obesidad en un solo nivel.

Clasificación	Valores
Bajo peso	<18.5
Peso normal	18.5 – 24.9
Sobre peso	25 – 29.9
Obesidad G1	30 – 34.5
Obesidad G2	35 – 39.9
Obesidad G3	>40

Peso relativo: Relación entre el peso actual y el teórico expresado en porcentaje²¹ para entrega de resultados a cada trabajador. Para fines de los resultados se agrupan los grados de obesidad en un solo nivel, así como el bajo peso y desnutrición.

Clasificación	% de PT
Obesidad mórbida	>150
Obesidad G-3	140-150
Obesidad G-2	130-139
Obesidad G-1	121-129
Sobrepeso	110-120
Normalidad	90-110
Bajo peso	<90-80
Desnutrición G-1	<80-70
Desnutrición G-2	<70-60
Desnutrición G-3	<60

Grasa Visceral: Grasa que rodea los órganos internos del abdomen, obtenida mediante el análisis de la impedancia bioeléctrica. Categorizada con valores mayor o igual a 102.5 cm² para hombres y mujeres mayor o igual a 84.1 cm²². como riesgo.

%Masa muscular: Medida que indica la proporción del peso corporal total que corresponde a la masa muscular, esta se obtiene mediante análisis de impedancia bioeléctrica.

Los puntos de corte de normalidad para hombres son de 33-35% y para mujeres 24-27% y se considera alterado cuando en hombres es de 30-33% y en mujeres 20-24%³⁰.

Grasa corporal total: Cantidad total de grasa que tiene una persona en su cuerpo, expresada generalmente como un porcentaje del peso corporal total, obtenida mediante el análisis de la impedancia bioeléctrica.

Se utilizaron percentiles según valores de referencia de Frisancho³¹ y se clasificó en: grasa por debajo del promedio, grasa promedio, grasa por encima del promedio y exceso de grasa.

- P10 = grasa por debajo del promedio

- P50 = grasa promedio
- P90 = grasa arriba de promedio
- P95=exceso de grasa

Circunferencia de cintura: Medida tomada con cinta métrica alrededor de la zona abdominal, en el punto medio entre la última costilla y la parte superior de la cresta iliaca, para evaluar distribución de grasa abdominal, expresada en cm. Categorizada de acuerdo con la Federación Internacional de Diabetes (IDF) mujeres 80cm y hombres 90cm²³.

Circunferencia de cadera: Esta medida tomada alrededor de la parte más ancha de la cadera y glúteos, expresada en cm. Utilizada para construir un índice de riesgo cardiovascular con circunferencia de cintura.

Índice cintura-cadera: Valor obtenido a partir de la división de la circunferencia de cintura entre la circunferencia de cadera, evalúa de forma indirecta el riesgo cardiovascular. Sus puntos de corte de riesgo son >0,90 para hombres y >0,85 para mujeres²⁴.

Índice cintura-estatura: Se obtiene a partir de la estatura del sujeto y la circunferencia de cintura. Se consideran normales valores entre 0,4 y 0,5²⁵.

Consumo de energía y macronutrientos: Fue obtenido mediante el promedio de un diario de alimentación de tres días, se expresa en kcal, % y gramos de macronutrientos consumidos. Para estandarizar los valores se calculó el % de adecuación al requerimiento, kcal/kg y en el caso de los macronutrientos en g/kg/d (hidratos de carbono, grasas y proteínas). (Anexo 2)

Patrones de alimentación: Conjunto de alimentos que un individuo, familia o comunidad consume de manera frecuente, incluyendo horarios, porciones, intervalos entre tiempos de comida y preferencias por alimentos y técnicas culinarias.

Esteatosis hepática: acumulación de grasa en el hígado, valores obtenidos por fibroscan se expresa en decibelios por metro (dB/m) y el resultado puede ser S0: 150-234 dB/m (cantidad normal de grasa en el hígado), S1: 234-270 dB/m (esteatosis leve), S2: 270-310 dB/m (esteatosis moderada) y S3: >310 dB/m (Esteatosis severa)²⁶.

5.4 Procedimiento general

Se elaboró una base de datos con las evaluaciones de los trabajadores del proyecto de intervención nutricional integral Pronutri realizado en el año 2018 para seleccionar a los trabajadores para el estudio de 2023 y agregar los valores obtenidos en la valoración 2023.

Los datos 2023 fueron obtenidos en dos momentos siguiendo el procedimiento de 2018:

En la primera sesión fueron tomados los datos antropométricos por tres nutriólogas estandarizadas con el método ISAK, quienes también utilizaron el analizador de composición corporal Inbody 720 para medir la grasa visceral, masa muscular y grasa corporal. La aplicación de los cuestionarios fue realizada por 4 nutriólogos por entrevista directa o por autollenado con revisión al momento de entrega del documento para garantizar todos los datos.

En la segunda sesión fueron tomadas las muestras de sangre venosa para las pruebas bioquímicas (datos no procesados en esta investigación), las cuales fueron procesadas por

el laboratorio de análisis clínicos “Investigaciones clínicas Nueva Santa María” y la elastografía transitoria por la compañía FibroScan. Ambas mediciones bajo los procedimientos estandarizados por cada uno de los evaluadores.

Una vez obtenida la información se completó la base de datos 2018. El diario de alimentación de 3 días fue procesado con el programa “Az Nutrition” y se agregaron a la base, por lo que su obtención fue doble ciego.

5.5 Métodos y técnicas

5.5.1 Selección de población en estudio

La población en estudio consistió en trabajadores seleccionados de las evaluaciones de esteatosis hepática y riesgo cardiovascular de 2018 y 2019 para realizar la evaluación 2023. Se obtuvo el consentimiento informado de todos los participantes contactados y posteriormente se inició con la aplicación de los cuestionarios.

5.5.2 Obtención de datos antropométricos y de composición corporal 2023

Las mediciones antropométricas se tomaron con la técnica estandarizada de ISAK y la composición corporal con el InBody 720 igual que en los estudios de 2018 y 2019. Fueron utilizadas cintas métricas, básculas digitales calibradas y estadímetros de la marca SECA. Se obtuvo el peso, la estatura, la circunferencia de cintura y cadera, para calcular el IMC, peso relativo (%), índice cintura- cadera e índice cintura estatura.

5.5.3 Obtención y procesamiento de los datos dietéticos

Con la ayuda de los cuestionarios aplicados y teniendo en cuenta incluyendo los horarios, porciones y preferencias culinarias de cada participante, se hizo un vaciado de datos del diario de alimentación (3 días) y fueron analizados con el software Az Nutrition (Anexo 1), calculando el consumo total por día, así como los macronutrientes (proteína, lípidos e hidratos de carbono).

Para el cálculo de los requerimientos totales de cada participante se utilizó el método de gr/kg/día. Este método es rápido, ya que tiene indicadores estandarizados porque dará los requerimientos de un sujeto en función de su edad, sexo, nivel de actividad física y condición médica. Se calculó el requerimiento de macronutrientes en porcentaje (%), gr/día y para estandarizar gr/kg/día²⁷ (Anexo 2).

5.6 Análisis estadístico

Los datos fueron analizados usando el programa estadístico JMP Pro-17 SAS. Para la caracterización de la población se utilizó estadística descriptiva, usando para las variables cuantitativas medidas de tendencia central y de dispersión. En cuanto a las variables cuantitativas se utilizaron frecuencias expresadas en %. Para las asociaciones y correlaciones se realizaron análisis de contingencia, prueba de correlación de Pearson, ANOVA y t de student. Se trabajó con un intervalo de confianza de 95%

5.7 Aspectos éticos

En conformidad con la Ley General de Salud y las directrices éticas de la Declaración de Helsinki, se respetaron los derechos fundamentales de cada individuo involucrado en el estudio. Se obtuvo consentimiento informado con el fin de que tuvieran conciencia de los

procedimientos que se llevarían a cabo y el contacto físico que se tendría, asegurando la confidencialidad de los datos.

VI. Actividades realizadas, objetivos y metas alcanzadas

ACTIVIDAD	OBJETIVO	METAS ALCANZADAS
Elaboración de base de datos antropométricos, bioquímicos y esteatosis hepática	Registro de todos los datos de los participantes, con su respectiva interpretación	Se llenó al 100%, con todos los datos.
Entregar resultados a los participantes	Entregar los resultados y canalizar a los trabajadores a consulta en caso necesario.	De los resultados entregados, 50% acudieron a consulta.
Analizar los recordatorios de 24 horas de tres días	Evaluar los patrones de alimentación de 2023	Se interpretaron los datos de 2023. Se llenó una base de datos con la interpretación de 2018 y 2023.
Revisión de bibliografía y elaboración de protocolo y reporte	Se analizaron diversas páginas web para dar inicio al proyecto.	Se generó el presente reporte de investigación.

VII. Resultados

7.1 Caracterización de la población

La población de estudio total de ambos años (2018 y 2023) fue de 147 trabajadores de la UAM, 73 participaron en 2018 y 115 en 2023. La edad promedio en 2018 para población general fue de 52.1 años (± 10 , 33-69), para las mujeres (50.6%) fue 51.8 años (± 10 , 36-69) y en hombres (49.3%) fue de 52.4 años (± 10 , 33-69). Para 2023 el promedio de edad para la población general fue de 51.6 (± 10 , 26-70), en mujeres (61.7%) fue de 51.4 años (± 10 , 21-74) y en hombres (38.2%) fue de 51.9 años (± 10 , 26-70).

Para la evaluación de los cambios en el periodo de 6 años, sólo 41 participantes cumplen con valoración completa de ambos periodos.

7.2 Antropometría y composición corporal

El peso promedio de las mujeres en 2018 ($67.2\text{kg} \pm 15.3$) como en 2023 ($66.8\text{kg} \pm 13.8$) aparentemente no es diferente, sin embargo, el valor superior incrementa. Mientras que para los hombres en 2023 se aprecia un aumento tanto en el promedio, como en el valor superior. Por otro lado, la estatura fue muy similar en ambos sexos (Tabla 1).

El IMC y el peso relativo promedio de la población en general en 2018 fue de 27.7 kg/m^2 (± 4.2 , 19.8-46.5) y 123.6% (± 20.6 , 92.4-216.7), respectivamente. En 2023, el IMC promedio fue de 28.3 kg/m^2 (± 5.2 , 16-48.5) y el peso relativo promedio fue de 121.1% (± 23.8 , 71-203). Los valores indican sobrepeso por IMC y obesidad grado 1 por peso relativo. Al analizar por sexo, sobresale que en 2018 las mujeres tuvieron un promedio alto de IMC (28.1 kg/m^2) indicando sobrepeso y obesidad grado 2 por peso relativo (132.7%). Mientras que para el año 2023, fueron los hombres quienes obtuvieron ambos valores más altos que las mujeres (29 kg/m^2 y 124.2%) indicando sobrepeso y obesidad, sólo se reportó un caso de bajo peso en una mujer (Tabla 2).

El porcentaje de grasa corporal total, en ambos sexos se mantiene igual durante los dos periodos. El promedio de grasa visceral fue mayor en mujeres durante 2018 (141.7 ± 49.9),

rebasando los niveles de normalidad. El porcentaje de masa muscular fue mayor en hombres durante ambos años, sin embargo, en 2018 las mujeres tuvieron mayor porcentaje (32.2±3.4) que en 2023 (21.5±3.4). (Tabla1)

Tabla 1. Indicadores antropométricos y composición corporal de la población total, por sexo y año (Media, DE y rango)							
	2018			2023			P
	Total	H (n=36)	M (n=37)	Total	H (n=44)	M (n=71)	
Peso (kg)	71.5±13.4	76±9.4	67.2±15.3	72.2±16.1	81±15.7	66.8±13.8	0.0041*
Rango	50-118.6	58.5-97.1	50-118.6	40.6-123.05	60.8-123	40.6-121.8	<.0001**
IMC (kg/m2)	27.7±4.2	27.2±2.4	28.1±5.4	28.3±5.2	29±5.3	27.8±5.1	0.3580*
Rango	19.8-46.5	22.7-32.4	19.8-46.5	16-48.5	22.9-47.8	16-48.5	0.2375**
Peso relativo (%)	123.6±20.6	118.4±10.5	132.7±25.2	121.1±23.8	124.2±23.4	119.1±24	0.0024*
Rango	92.4-216.7	99-141	92.4-213.7	71-203	98-203	71-191	0.2619**
Grasa corporal total (%)	34.8±8.2	29.1 ± 5.7	40.4 ± 6.3	35.7±8.8	29.6 ± 8.0	39.5 ± 7.0	<0.001***
Rango	19.4-54.9	19.4-43.7	27- 54.9	15.2-55.2	15.2-50.2	22.5-55.2	
Grasa visceral (cm2)	122.4±47.4	102.6±35.5	141.7±49.9	128.3±54	113.7±56.7	137.4±50.6	0.0003*
Rango	55-279.9	55-210.8	67.7-279.9	35.4-267.6	35.4-267.6	51.4-261.4	0.0217**
Masa Muscular (%)	35.8±5.09	39.6 ± 3.5	32.2 ± 3.4	25.4±6.3	31.7 ± 4.7	21.5 ± 3.4	<.0001***
Rango	24.9-45.5	31-45.5	24.9-40.1	14.8-43.2	24.1- 43.2	14.8-33.2	

* Mujeres vs Hombres (2018)
 **Mujeres vs hombres (2023)
 ***Mujeres vs Hombres (Ambos años)

Tabla2. Estado de nutrición por IMC y peso relativo en la población total, por año y sexo.						
			Bajo peso % (n)	Normalidad % (n)	Sobrepeso % (n)	Obesidad % (n)
	2018	Total (n=73)	IMC		23.2(17)	54.7 (40)
		PR		19(14)	28.7(21)	52(38)
H (n=36)		IMC		16.6(6)	72.2(26)	11(4)
		PR		25(9)	27.7(10)	47.2(17)
2023	M (n=37)	IMC		29.7(11)	37.8(14)	32.4(12)
		PR		13.5(5)	29.7(11)	56.7(21)
	Total (n=115)	IMC	1(1)	25.2(29)	43.4(50)	30.4(35)
		PR	1(1)	34(39)	23.4(27)	41.6(48)
2023	H (n=44)	IMC		20.4(9)	52.2(23)	27.2(12)
		PR		27.2(12)	34(15)	38.6(17)
	M (n=71)	IMC	1(1)	28.1(20)	38(27)	32.3(23)
		PR	1(1)	38(27)	17(12)	43.6(31)

PR: Peso Relativo

7.3 Riesgo cardiovascular

Para conocer el riesgo cardiovascular de los participantes, se evaluaron los índices cintura-cadera (ICC) y cintura estatura (ICE). En relación con la circunferencia de cintura, el valor promedio para la población total fue 92.5cm (± 10.8 , 73.1-133.5), y en 2023 92.9cm (± 12.2 , 58.5-141.4) (Tabla 3). De acuerdo con los rangos de la IDF²³ donde normalidad en hombres es ≤ 90 cm y en mujeres ≤ 80 cm. Se observó que en ambos años las mujeres estuvieron por arriba de normalidad (41% y 51%), en comparación a los hombres. (Tabla 4)

	2018			2023		
	Total	H (n=36)	M (n=37)	Total	H (n=44)	M (n=71)
Circunferencia de cintura	92.5 \pm 10.8 73.1-133.5	95 \pm 7.5 83.6-114.8	90.8 \pm 13.1 73.1-133.5	92.9 \pm 12.2 58.5-141.4	98 \pm 12.7 76.4-141.4	89.7 \pm 10.8 58.5-120.1
ICC	-	-	-	0.90 \pm 0.07 0.70-1.06	0.9 \pm 0.05 0.8-1.06	0.8 \pm 0.06 0.7-1.04
ICE	0.57 \pm 0.06 0.46-0.83	0.5 \pm 0.04 0.5-0.6	0.5 \pm 0.08 0.4-0.8	0.58 \pm 0.07 0.36-0.89	0.8 \pm 0.08 0.4-0.8	0.5 \pm 0.07 0.3-0.7

Genero		Circunferencia cintura		2018 (n=73)	2023 (n=115)
	%	N	%	N	N
Masculino	Normalidad	12.3%	9	9.5%	11
	>90	36.9%	27	28.6%	33
Femenino	Normalidad	9.5%	7	10.4%	12
	>80	41%	30	51%	59

Los valores normales del ICE para ambos sexos son 0.4 a 0.5²⁵. Se observó que en ambos años existió riesgo, con un porcentaje de 60% para ambos sexos, sin embargo, en 2023 el número de participantes con riesgo fue mayor (n=69) (Tabla5).

Género	Interpretación	2018		2023	
		%	N	%	N
Ambos sexos	Normalidad	39.7	29	40	46
	Riesgo	60.2	44	60	69

2018 p=0.2085
2023 p=0.6351

Para el ICC sólo se tienen datos del año 2023 (Tabla 6) con valores que indican riesgo²⁴ para mujeres (>0.85) y hombres (>0.90), existe mayor riesgo en el caso de las mujeres con 41.7%. mientras que el resto de la población se encuentra en normalidad.

Genero	Valores	2023	
		%	N
Masculino	>0.90	33.8	39
	Normalidad	4.3	5
Femenino	>0.85	41.7	48
	Normalidad	19.9	23
<i>p</i> < .0001			

7.4 Consumo de energía y macronutrientes

De acuerdo con el promedio del diario de alimentación de 3 días de los participantes, se observó que los hombres en ambos años tienen un mayor consumo energético total. El porcentaje de adecuación aparentemente se encuentra normal en ambos periodos, sin embargo, el valor máximo se encuentra en hombres en 2023 (Tabla 7)

	2018			2023		
	Total	H (n=36)	M (n=37)	Total	H (n=44)	M (n=71)
Kcal totales	1923.7±446.06 1137.5-3459.7	2014.9±461.5 1247.1-3459.7	1832.4±416.4 1137.5-2587.2	1758.6±517.3 630.1-4432.4	2057.1±554.6 703.7-4432.4	1573.6±395.1 630.1-2570.1
Kcal/kg	27.2±8.3 1.19-55.7	26.9±7.7 16.1-55.7	27.4±9.05 1.19-43.8	25.03±7.4 6.8-56.07	26.04±7.8 10.9-56.07	24.4±7.2 6.8-41.2
% adecuación	105.3±28.3 45.3-185.7	103.7±24.6 64.4-185.7	106.9±31.8 45.3-175.1	95.6±28.1 27.3-221.6	100.1±30.5 39.09-221.6	92.8±36.3 27.3-154.9

En su consumo total de macronutrientes en base a sus diarios de alimentación expresado en g/kg/d, se observó que en 2018 tanto hombres como mujeres tenían un consumo similar de proteínas (1.1±0.3), por otro lado, en ese mismo año (2018) se puede apreciar que las mujeres son las que tienen mayor consumo de hidratos de carbono (5.4±12.8) en comparación que el año 2023. (Tabla 8)

	2018			2023		
	Total	H	M	Total	H	M
Proteínas	1.16±0.3	1.1±0.3	1.1±0.3	1.02±0.3	1.07±0.3	0.9±0.3
Rango	0.6-2.3	0.6-2.2	0.6-2.3	0.3-2.07	0.5-2.07	0.3-1.7
Lípidos	1.17±0.5	1.1±0.2	1.2±0.6	0.8±0.3	0.8±0.3	0.7±0.4
Rango	0.6-4.6	0.6-1.8	0.6-4.6	0.16-1.9	0.2-1.5	0.1-1.9
HCO	3.13±1.14	3.03±1.08	3.2±1.2	3.3±1.8	3.5±2.8	3.2±0.9
Rango	0.9-6.6	1.9-6.6	0.9-6	0.9-21.02	1.4-21.02	0.9-5.4

7.5 Esteatosis Hepática

La esteatosis hepática en 2018 tuvo una media en la población total de 289 dB (±50.4, 166-379) y en 2023 con 260 dB (±52.9, 152-400) y de acuerdo con los rangos²⁶ en el

primer periodo (2018) se clasifica como esteatosis moderada, mientras que en 2023 se clasifica como riesgo bajo. Al analizar por sexo se puede observar que en 2018 se obtuvo el valor promedio más alto, tanto en hombres como mujeres, sin embargo, en 2023 se obtuvo un rango más amplio (Tabla 9).

	2018			2023		
	Total	H	M	Total	H	M
Esteatosis dB	289±50.4 166-379	289.1±45.7 192-376	288.8±55.2 166-379	260±52.9 152-400	254.7±49.9 179-372	263.3±54.7 152-400

Al analizar por grado de esteatosis en el año 2018 hombres (24.6%) y mujeres (25.9%) tuvieron presencia de esteatosis severa en comparación de 2018, donde predominio de ausencia de esteatosis (Tabla 10)

Grado de Esteatosis dB	2018			2023		
	Población total % n	H % n	M % n	Población total	H % n	M % n
S0	15 (11)	6.8 5	8.2 6	35.6 (41)	13.8 16	21.7 25
S1	12 (9)	5.4 4	6.8 5	23.4 (27)	7.8 9	16.6 18
S2	21.9 (16)	12.3 9	9.5 7	23.4 (27)	12.1 14	11.2 13
S3	50.6 (37)	24.6 18	25.9 19	17.3 (20)	4.3 5	13.0 15
p<0.0001 entre 2018 y 2023						

7.6 Asociaciones entre antropometría y esteatosis

Se analizó la relación entre IMC con la presencia de esteatosis. Se observó que, en 2018, 36.1% de los hombres que presentaban sobrepeso y 27.03% de las mujeres con obesidad tenían esteatosis. Por otro lado, en 2023 sólo 12.9% de las mujeres con obesidad presentaron esteatosis (Tabla 11)

	2018					
	Normalidad		Sobrepeso		Obesidad	
	H % n	M % n	H % n	M % n	H % n	M % n
S0	8.33(3)	13.5(5)	5.56(2)	2.7(1)	0	0
S1	2.78(1)	8.11(3)	5.56(2)	5.4(2)	2.78(1)	0
S2	0	5.4(2)	25(9)	8.1(3)	0	5.41(2)
S3	5.56(2)	2.7(1)	36.1(13)	21.6(8)	8.3(3)	27.03(10)
	2023					
S0	13.6(6)	14(10)	18.1(8)	15.4(11)	4.55(2)	4.23(3)
S1	4.55(2)	9.8(7)	11.3(5)	11.2(8)	4.55(2)	4.23(3)
S2	2.27(1)	4.23(3)	13.6(6)	2.82(2)	15.9(7)	11.27(8)
S3	0	0	9.09(4)	8.45(6)	2.27(1)	12.6(9)

La relación del peso relativo y esteatosis, en este caso se encontró que existió mayor prevalencia de esteatosis en mujeres (40.5%) en el año 2018 en comparación con las mujeres de 2023 (14%), mientras que la obesidad con presencia de esteatosis ha disminuido en el año 2023. (Tabla 12)

Tabla 12. Esteatosis según PR por sexo y año						
	2018					
	Normalidad		Sobrepeso		Obesidad	
	H % n	M % n	H % n	M % n	H % n	M % n
S0	8.3(3)	8.11(3)	0	5.41(2)	5.56(2)	2.70(1)
S1	5.56(2)	2.70(1)	2.78(1)	8.11(3)	2.78(1)	2.70(1)
S2	2.78(1)	2.70(1)	8.3(3)	5.41(2)	13.8(5)	10.8(4)
S3	8.33(3)	0	16.6(6)	10.8(4)	25(9)	40.5(15)
	2023					
	Normalidad		Sobrepeso		Obesidad	
	H % n	M % n	H % n	M % n	H % n	M % n
S0	18.1(8)	16.9(12)	13.6(6)	8.45(6)	4.55(2)	8.45(6)
S1	4.55(2)	14.08(10)	11.3(5)	2.82(2)	4.55(2)	8.45(6)
S2	2.27(1)	2.8(2)	4.55(2)	2.82(2)	25(11)	12.6(9)
S3	2.27(1)	4.23(3)	4.55(2)	2.82(2)	4.55(2)	14(10)

Al asociar la grasa visceral con la esteatosis, se encontró que en ambos periodos las mujeres tienen exceso de grasa presentando riesgo, siendo este donde se ubica la presencia de esteatosis (45.9% - 21.1%). En 2023 existió mayor prevalencia de hombres con grasa visceral normal (27.2%) con nula presencia de esteatosis. (Tabla 13)

Tabla 13. Esteatosis según grasa visceral por sexo y año								
	2018				2023			
	Normalidad		Riesgo		Normalidad		Riesgo	
	H % n	M % n	H % n	M % n	H % n	M % n	H % n	M % n
S0	11.1(4)	10.8(4)	2.78(1)	5.41(2)	27.2(12)	14(10)	9.09(4)	21.1(15)
S1	8.3(3)	5.41(2)	2.78(1)	8.11(3)	11.36(5)	11.2(8)	9.09(4)	14(10)
S2	13.8(5)	2.70(1)	11.1(4)	16.2(6)	11.36(5)	2.82(2)	20.4(9)	15.49(11)
S3	22.2(8)	5.41(2)	27.7(10)	45.9(17)	6.82(3)	0	4.55(2)	21.1(15)
p= 0.0372 (2018)								
p= 0.0097 (2023)								

De acuerdo con el índice cintura-estatura que se obtuvo de ambos años, se puede observar que 40.5% de las mujeres en el periodo 2018 están en riesgo metabólico y cardiovascular, teniendo presencia de esteatosis, 30.5% de los hombres se encuentra en riesgo y también tiene presencia de esteatosis en comparación que los del año 2023. (Tabla 14)

Tabla 14. Esteatosis según ICE por sexo y año								
	2018				2023			
	Normalidad		Riesgo		Normalidad		Riesgo	
	H % n	M % n	H % n	M % n	H % n	M % n	H % n	M % n
S0	8.33(3)	10.8(4)	5.56(2)	5.41(2)	27.2(12)	21.1(15)	9.09(4)	14(10)
S1	8.33(3)	8.1(3)	2.78(1)	5.41(2)	6.8(3)	9.8(7)	13.6(6)	15.4(11)
S2	5.56(2)	8.1(3)	19.4(7)	10.8(4)	2.27(1)	4.23(3)	29.5(13)	14(10)
S3	19.4(7)	10.8(4)	30.5(11)	40.5(15)	4.55(2)	2.82(2)	6.8(3)	18.3(13)

7.7 Cambios en un periodo de 5 años

La descripción de estos cambios será a partir de una N de 41 participantes. En el peso relativo la disminución fue mayor en las mujeres (-18.1%) que en hombres (-3.8%), la grasa visceral disminuyó en ambos sexos, pero fue mayor en hombres (-4.5%) versus mujeres, sin embargo, los cambios en la circunferencia de cintura no fueron muy notorios (Tabla 13).

Tabla 13. Cambios por sexo y población total.			
	Total (n=41)	H (n=17)	M (n=24)
Peso Relativo	-12.1±13.3 -39.8—8.12	-3.8±5.6 -12.4—2.5	-18.1±14.1 -39.8—8.12
Grasa Visceral	-3.4±18.6 -47.7—22.1	-4.5±16.7 -46.1—22.1	-2.6±20.2 -47.7—21.5
Masa Muscular	-10.0±12.2 -29—13.2	1.7±8.0 -15—13.2	-18.3±6.4 -29— -3.8
Grasa corporal	-0.4±3.4 -9.6—5.5	-0.9±3.7 -8.3—5.5	-0.1±3.2 -9.6—3.6
Circunferencia de cintura	0.2±4.8 -13.4—8.4	-0.01±4.5 -10.1—7.1	0.3±5.2 -13.4—8.4
ICE	0.004±0.03 -0.07—0.05	0.003±0.02 -0.05—0.04	0.004±0.03 -0.07—0.05
ICE: Índice circunferencia estatura			

En cuanto a la ingesta energética se puede observar que disminuyó en la población total (-165.8 kcal), con una mayor reducción en las mujeres (-306 kcal) que en los hombres (aumento de 33.15 kcal).

El consumo de carbohidratos, las mujeres tuvieron mayor reducción (-3.3) que los hombres. Sin embargo, en cuanto a proteínas y lípidos, las mujeres han reducido más su ingesta (Tabla 14).

	Total (n=41)	H (n=17)	M (n=24)
Energía Total	-165.8±745.2 -1465.3—2706.3	33.15±1004 -1465.3—2706.3	-306±463 -1025.6—509.6
HCO	-3.4±18.6 -47.7—22.1	-1.29±4.63 -2.39—18.5	-3.3±15.4 -47.7—21.5
Lípidos	-0.3±0.6 -3.2—0.68	-0.2±0.5 -1.3—0.68	-0.47±0.7 -3.23— 0.51
Proteína	-0.1±0.4 -1.3—0.9	-0.02±0.4 -0.4—0.9	-0.2±0.4 -1.30—0.53

Al analizar la correlación entre las diferencias en la esteatosis con las variables antropométricas y de ingesta de forma independiente, no se obtuvo significancia estadística, solamente se observa una tendencia con la grasa visceral y el ICE. Cuando se asocian los cambios en la esteatosis y los indicadores antropométricos ajustados por la ingesta se observó:

- A. El peso relativo, la grasa visceral y la masa muscular (%), tienen explican en parte el nivel de esteatosis ajustado por la ingesta energética. La grasa corporal total muestra significancia marginal. la grasa visceral es la variable más potente y explica 52% de los cambios en los niveles de esteatosis, con una fuerte correlación positiva (0,75). El peso relativo y el porcentaje de masa muscular con correlaciones negativas moderadas (-0,54 y -0,53) y menor influencia sobre los cambios en la esteatosis. La circunferencia de cintura y el ICE no muestran correlación. (Tabla 15)
- B. Al ajustar por hidratos de carbono, no existe en ninguna correlación, ni significancia estadística (Tabla 16).
- C. El ajuste por consumo de lípidos muestra que la grasa visceral, % de grasa corporal y masa muscular muestran correlaciones fuertes con el nivel de esteatosis. La grasa visceral es más relevante (0.84). Mientras que circunferencia de cintura e ICE muestran correlaciones marginales. (Tabla 17)
- D. Los indicadores más fuertemente asociados con la esteatosis ajustado con la ingesta de proteína son la grasa visceral (80%) y el % de grasa corporal (75%), ambos con correlaciones y positivas. El peso relativo muestra significancia marginal y el % de masa muscular no correlaciona con la esteatosis. Con el ICE se observó correlación positiva y significativa (Tabla 18).

Variables antropométricas	R cuadrada	p	Correlación
Peso Relativo	24%	0.0445	-0.54
Grasa Visceral	52%	0.0021	0.75
% Masa muscular	22%	0.0494	-0.53
% Grasa corporal	22%	0.0512	0.53
CC	-5%	0.5916	-
ICE	-4%	0.5354	-

Tabla 16. Correlación entre indicadores antropométricos y nivel de esteatosis ajustado a HCO			
Variables antropométricas	R cuadrada	p	Correlación
Peso Relativo	-2%	0.4571	-0.54
Grasa Visceral	13%	0.0838	0.43
% Masa muscular	11%	0.1071	-0.40
% Grasa corporal	10%	0.1148	0.39
CC	-2%	0.4154	0.21
ICE	-1%	0.3608	0.23

Tabla 17. Correlación entre indicadores antropométricos y nivel de esteatosis ajustada a lípidos			
Variables antropométricas	R cuadrada	p	Correlación
Peso Relativo	43%	0.0087	-0.7
Grasa Visceral	68%	0.0003	0.84
% Masa muscular	45%	0.0071	-0.70
% Grasa corporal	49%	0.0044	0.73
CC	-9%	0.9629	0.014
ICE	-8%	0.7822	0.085

Tabla 18. Correlación entre indicadores antropométricos y nivel de esteatosis ajustada a proteína			
Variables antropométricas	R cuadrada	p	Correlación
Peso Relativo	22%	0.0530	-0.52
Grasa Visceral	80%	<.0001	0.90
% Masa muscular	4%	0.2343	-0.33
% Grasa corporal	75%	<.0001	0.87
CC	16%	0.0878	0.47
ICE	23%	0.0467	0.54

VIII. Discusión

En este estudio se evaluaron 147 trabajadores en dos periodos distintos, con un notable incremento en el número de participantes, especialmente entre las mujeres. Lo que sugiere un mayor interés o disponibilidad para las evaluaciones y de su salud. A pesar de las diferencias en la distribución por sexo, la edad promedio de los participantes se mantuvo relativamente constante, lo que sugiere estabilidad en la población evaluada. Sin embargo, se observó que las mujeres tienen una edad promedio ligeramente mayor en comparación con los hombres, lo que puede influir en los resultados por los cambios hormonales. Es importante mencionar que solo un grupo pequeño de 41 trabajadores completo las evaluaciones en ambos años.

Antropometría y estado nutricional

En ambos periodos, las mujeres presentaron un IMC y peso relativo superiores en comparación con los hombres, indicando una mayor predisposición al sobrepeso y la obesidad. Estos factores son conocidos riesgos para el desarrollo de la esteatosis

hepática no alcohólica (EHNA)^(9,10). Esto coincide con hallazgos de estudios en el que se la mayor frecuencia de esteatosis en población hispana se debía a una mayor prevalencia de obesidad ⁽³²⁾ Es importante mencionar que dentro del periodo 2023 sólo se observó un caso de bajo peso.

Cabe mencionar que si bien, el IMC es una medida útil para evaluar el sobrepeso y la obesidad, puede no ser adecuada para todos los grupos de edad. Es recomendable utilizar medidas antropométricas adicionales, como la grasa abdominal, para una evaluación más precisa ⁽³⁶⁾.

Se observaron valores absolutos más altos de grasa visceral, porcentaje de grasa corporal y circunferencia de cintura en las mujeres en comparación con los hombres. Esto puede estar relacionado por la edad de las mujeres, muchas de las cuales estaban en periodo postmenopáusico. La menopausia conlleva cambios hormonales, como la disminución de los niveles de estrógenos, que contribuyen al aumento de grasa visceral ⁽³³⁾. Además, por naturaleza, las mujeres tienden a tener mayor cantidad de grasa corporal (20-25%) en comparación con los hombres (15% o menos ⁽³⁴⁾.

Hernández et al⁽³⁶⁾ han demostrado que el exceso de grasa corporal incrementa la prevalencia de las enfermedades cardiovasculares, metabólicas, los trastornos del aparato locomotor, hígado graso no alcohólico, entre otras, representando una importante causa de morbilidad y mortalidad. En nuestra investigación, las mujeres presentaron mayor cantidad de grasa corporal total, lo cual coincide con las cifras de obesidad independientemente del peso relativo o IMC.

En esta investigación, los trabajadores mostraron mayores valores absolutos en el porcentaje de masa muscular y menor de grasa corporal total en comparación con las trabajadoras, lo cual es esperado dada la diferencia en la distribución de la masa muscular y grasa por sexo.

Para la identificación del riesgo cardiovascular, se utilizaron el Índice Cintura-Estatura (ICE), éste tiene una mayor certeza para predecir factores de riesgo cardiovascular relacionados con la distribución de la grasa corporal, siendo una ventaja al índice de masa corporal tanto en adultos como en niños ⁽³⁵⁾. y el Índice Cintura-Cadera (ICC) que evalúa de forma indirecta la grasa abdominal. Los resultados obtenidos de acuerdo con ICE en ambos años y teniendo en cuenta que los rangos normales aplicaban para ambos sexos se obtuvo que, en ambos periodos existía riesgo. Es importante mencionar que para el año 2023 se tomaron medidas de cadera, por lo que se pudo obtener el ICC, en el que ambos géneros se encuentran en riesgo siendo esto significativamente estadístico. Tomando en cuenta que en México las enfermedades cardiovasculares representan la primera causa de muerte ⁽³⁷⁾., estos resultados sugieren que se deben tomar medidas preventivas y de tratamiento para los trabajadores UAM-X.

Consumo energético y macronutrientes

El análisis de los diarios de alimentación muestra que los hombres tienen un mayor consumo energético total en ambos años. Lo que puede implicar que un consumo energético elevado sea un factor de riesgo para desarrollar esteatosis. Aunque el porcentaje de adecuación del consumo energético parece estar dentro de los rangos normales en ambos periodos, el incremento en el valor máximo observado en los

hombres en 2023 podría indicar un mayor riesgo de desarrollar EHNA, sobre todo porque se considera el predominio de sedentarismo en los trabajadores UAM-X

En cuanto a los macronutrientes, el consumo de proteínas se mantiene relativamente constante entre ambos años, con valores similares para hombres y mujeres en 2018. El consumo de proteínas puede no tener un impacto directo en la esteatosis hepática, pero es importante considerar cómo las proteínas contribuyen a la regulación de la grasa corporal y el metabolismo hepático.

Por otro lado, el consumo de hidratos de carbono muestra una variación notable, especialmente en mujeres. En 2018, las mujeres tienen un mayor consumo de hidratos de carbono en comparación con 2023. Los hidratos de carbono, particularmente los refinados, están relacionados con la acumulación de grasa en el hígado cuando se consumen en exceso. Un consumo elevado de estos puede aumentar el riesgo de EHNA al promover la lipogénesis, ya que la ingesta de carbohidratos simples, especialmente azúcares, estimulan la liberación de insulina y aumenta la concentración sérica de triglicéridos, lo que contribuye a una mayor acumulación de grasa hepática. Un metaanálisis estableció que los efectos de la fructosa o sacarosa sobre el HGNA podrían estar ligados al exceso de calorías ⁽³⁷⁾

La relación entre la dieta y la fisiopatología de la EHNA es importante de evaluar no sólo en el consumo total de calorías, sino también la calidad de los macronutrientes para la prevención y manejo de esta enfermedad. La epidemiología nutricional ha sugerido durante algún tiempo que el análisis de los hábitos alimentarios y el estudio de los efectos de la dieta se centran en los primeros, sin considerar la calidad de la ingesta. ⁽³⁷⁾

Esteatosis hepática

La prevalencia de EHNA sigue siendo alta y su detección depende de la metodología diagnóstica y de la población estudiada. La prevalencia en población hispánica se ha estimado a nivel mundial entre 20-30%. Se estima que entre el 8-26% de los individuos con EHNA progresan a cirrosis y el 40-60% de los pacientes con cirrosis por esta causa desarrollan complicaciones derivadas de ella, incluido el hepatocarcinoma ⁽³⁹⁾.

Al evaluar la presencia de esteatosis hepática en ambos periodos se observó que en 2018 la media de la población total (289 dB) se clasificó como esteatosis moderada, estando presente más en mujeres. Es interesante recalcar que, aunque en 2023 la media de esteatosis disminuyó, existe un rango mayor en los valores, lo que indica que algunos participantes presentan esteatosis significativa.

Antropometría y esteatosis

Al asociar la antropometría con esteatosis, se observó que existe una relación significativa entre el IMC y la presencia de esteatosis hepática no alcohólica (EHNA), especialmente en mujeres. En el 2018, un 36.1% de los hombres con sobrepeso y un 27.03% de las mujeres con obesidad presentaron esteatosis. En 2023, los datos muestran una disminución en la prevalencia de esteatosis en mujeres con obesidad (12.9%). Esta reducción podría estar asociada al número de participantes en ambos periodos. Sin embargo, al analizar peso relativo se observó una mayor prevalencia de esteatosis en mujeres en 2018 con obesidad (40.5%) en comparación con el 2023 (14%). La evidencia clínica y epidemiológica ha puesto de manifiesto que la obesidad, además de ser un factor

común de riesgo para diversas enfermedades, como la diabetes, la cardiovascular y determinados tipos de cáncer, se asocia a un mayor riesgo de presentar un daño hepático por depósito de grasa no relacionada con el abuso de alcohol⁽⁴⁰⁾

La grasa visceral, importante medida predictora de riesgo cardiovascular y metabólico ⁽⁴¹⁾, mostró una asociación clara con la presencia de esteatosis en ambos periodos. En las mujeres, la prevalencia de esteatosis fue mayor en aquellas con exceso de grasa visceral (45.9% en 2018 y 21.1% en 2023). Estos resultados se relacionan con la fisiopatología de la EHNA, ya que la grasa visceral libera ácidos grasos libres al hígado, contribuyendo a la lipotoxicidad y la inflamación hepática ⁽⁴²⁾. Es notable que, en 2023, un porcentaje considerable de hombres con grasa visceral normal (27.2%) no presentara esteatosis, lo que podría estar relacionado con una distribución más favorable de la grasa corporal o en su caso masa muscular que protegen al hígado de los efectos adversos del exceso de grasa visceral.

Por último, el índice cintura-estatura (ICE), un indicador confiable de riesgo metabólico mostró que, en 2018, un 40.5% de las mujeres y 30.5% de los hombres con ICE elevado presentaron esteatosis, lo que subraya también cierto riesgo metabólico. Pese a la disminución en la prevalencia de esteatosis en 2023, la persistencia de riesgo metabólico en ambos sexos sugiere tener enfoque en la reducción de grasa visceral para prevenir la progresión de la esteatosis.

Cambios en grado de esteatosis e indicadores antropométricos

Por último, se analizaron los cambios antropométricos y el consumo energético de los 41 participantes de ambos periodos.

Al analizar los cambios antropométricos se observó una disminución significativa en el peso relativo y grasa visceral en ambos sexos, sin embargo, destaca la mayor reducción de peso en mujeres (-18.1%) versus los hombres (-3.8%). Esto se puede asociar a la disminución en la ingesta energética total observada (-165.3 kcal), la cual fue significativa en mujeres, quienes redujeron su consumo energético en promedio de -306 kcal, en comparación con el leve aumento de los hombres (+33.15 kcal).

Pese a que existió reducción en la grasa visceral en ambos sexos, mayor en los hombres (-4.5%), los cambios en la circunferencia de cintura no fueron notables en ninguno de los sexos.

La disminución en la ingesta de carbohidratos, más marcada en mujeres (-3.3 g), y la reducción en proteínas y lípidos también son consistentes con las recomendaciones dietéticas para el manejo de la EHNA, que sugieren una reducción en el consumo de carbohidratos refinados y grasas saturadas para mejorar la función hepática y disminuir la acumulación de grasa en el hígado. ^(37,43)

Al analizar las correlaciones entre antropometría e ingesta calórica total se observó que la grasa visceral es el predictor más potente, explicando 52% de los cambios en los niveles de esteatosis con una fuerte correlación positiva (0.75), lo que indica que a mayor grasa visceral mayor probabilidad de presentar esteatosis.

El peso relativo y el porcentaje de masa muscular muestran correlaciones negativas moderadas con la esteatosis (-0.54 y -0.53, respectivamente). Estos resultados indican

que existe pérdida de masa muscular cuando los participantes tenían aumento de peso. Diferentes estudios han descrito que la baja masa muscular se asocia con un mayor riesgo de desarrollar EHNA. Otros autores han observado que existe una mayor prevalencia de esteatosis hepática en sujetos con baja fuerza muscular ⁽⁴⁴⁾

La circunferencia de cintura y el índice cintura-estatura (ICE) no resultaron ser predictores significativos de la esteatosis. Lo que indica que, pese a que estos son indicadores útiles para indicar riesgo cardiometabólico, pero no para esteatosis hepática.

La grasa visceral está estrechamente relacionada con la resistencia a la insulina y la inflamación crónica, dos mecanismos fundamentales en la patogénesis de la EHNA. La acumulación de grasa visceral contribuye significativamente a la liberación de ácidos grasos libres y adipocinas inflamatorias, que promueven la acumulación de grasa en el hígado y el deterioro de la función hepática. Esto se alinea con nuestros hallazgos, que destacan la grasa visceral como el factor más relevante en la predicción de la esteatosis hepática. Sin embargo, el % de grasa corporal también mostró una fuerte correlación con la esteatosis (75% ajustado a proteínas)

Cuando se ajusta el análisis por la ingesta de hidratos de carbono, no se observa significancia estadística en ninguna de las correlaciones, lo que en este caso contradice que el consumo de hidratos de carbono produce acumulación de grasa en el hígado ⁽³⁷⁾

En general la circunferencia de cintura y el índice cintura-estatura (ICE) mostraron correlaciones marginales con la esteatosis y no resultaron ser predictores significativos.

IX. Conclusión

En este estudio se evaluaron los cambios en el estado nutricional, la composición corporal y la prevalencia de esteatosis hepática no alcohólica (EHNA) en un periodo de 5 años. A lo largo del estudio, se observó que el sobrepeso y la obesidad siguen siendo prevalentes en la población estudiada, siendo mayor en las mujeres. Por lo tanto, la vigilancia del estado nutricional de los trabajadores de la UAM-X debería formar parte de los procedimientos a que tienen derecho.

La grasa visceral es un factor importante asociado con la infiltración de grasa al hígado y su aumento se asocia con mayor riesgo por su estrecha relación con la inflamación hepática y el estrés oxidativo, dos mecanismos patológicos esenciales en la progresión de la EHNA. La masa muscular también juega un papel importante en la prevención de ésta de acuerdo con la literatura, sin embargo, en este estudio no hubo asociación.

La tendencia observada hacia una dieta más balanceada puede ser un factor importante en la reducción de la severidad de la esteatosis hepática entre los participantes, esto se observó en la disminución en la ingesta calórica y el peso corporal, especialmente en mujeres, lo que tuvo un impacto positivo en la reducción de la prevalencia de la enfermedad en el periodo de seguimiento.

Estos hallazgos llevan a la necesidad de implementar estrategias preventivas centradas en la mejora de la composición corporal y los hábitos alimentarios, así como, la vigilancia de estos factores con pruebas simples y no invasivas, como el InBody y encuesta dietética.

X. Recomendaciones

Para los trabajadores de la UAM-X:

Es importante acudir con profesionales de la salud para llevar un plan alimenticio de acuerdo con las necesidades de cada individuo.

Se sugiere hacer cambios en los estilos de vida, en la universidad cuentan con consulta dirigida a la prevención y tratamiento del hígado graso. Las recomendaciones nutricionales para tratar la esteatosis hepática no alcohólica (EHNA) son clave para reducir la acumulación de grasa en el hígado y mejorar la salud metabólica. Son de aplicación simple.

El incremento en la actividad física es importante para mejorar la composición corporal, en este rubro también se cuenta dentro de las instalaciones de la universidad con instalaciones y personal especializado.

Para la atención nutricional dentro de la UAM-X:

Se debe tener un peso controlado de acuerdo con la edad y sexo de los pacientes, en caso de presentar sobrepeso u obesidad se debe tener una pérdida de peso gradual, disminuyendo el porcentaje de grasa y tomando en cuenta que es importante no disminuir la masa muscular.

Un factor importante, es tener una alimentación equilibrada.

Los carbohidratos representan una parte de la alimentación humana, y estos se encuentran en alimentos comunes como cereales y derivados (pan, pasta, arroz), tubérculos (papa), legumbres, frutas, verduras, leche y otros alimentos como la miel y el azúcar. Sin embargo, se debe reducir el consumo de carbohidratos simples, como los azúcares, golosinas, pan refinado, pastas, refrescos, entre otros. Mientras que los carbohidratos complejos los cuales se absorben de lentamente en el intestino y que contienen fibra estos se encuentran en alimentos como frijol, las habas, algunas frutas, entre otros.

También es importante disminuir el consumo de grasas saturadas y trans (presentes en carnes rojas grasas, productos lácteos enteros, alimentos ultraprocesados) que están asociadas con el aumento de la esteatosis hepática. Optar por el consumo de grasas insaturadas tales como aceite de oliva virgen extra, aguacate, nueces y pescado graso (salmón, sardinas) que tienen propiedades antiinflamatorias y pueden mejorar la salud hepática.

Para mantener la masa muscular se requiere de una ingesta adecuada de proteínas (15-20% de las calorías diarias), preferiblemente de fuentes magras como pollo, pavo, pescado, legumbres y productos lácteos bajos en grasa, en conjunto con un aporte adecuado de carbohidratos complejos de preferencia.

Evitar el ayuno prolongado y el consumo excesivo de calorías en una sola comida. Distribuir las comidas a lo largo del día para evitar sobrecargar el hígado. La hidratación también es importante, se debe considerar tomar como mínimo 2 litros de agua diarios.

Complementar la dieta con actividad física. Se recomienda al menos 150 minutos de ejercicio aeróbico moderado a la semana, junto con entrenamiento de fuerza, para mejorar la sensibilidad a la insulina y facilitar la pérdida de grasa corporal y hepática.

XI. Bibliografía

1. Lara-Pérez, Erik Michel, Pérez-Mijares, Edelsa Iluminada, & Cuellar-Viera, Yasandy. Antropometría, su utilidad en la prevención y diagnóstico de la hipertensión arterial. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*, 2022; 26(2), e5438. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-31942022000200026&lng=es&tlng=es
2. Sotillo, Carolina, & Spizzo, Renata. Evaluación antropométrica nutricional de adultos de una comunidad de damnificados. *Interciencia*, 2003; 28(2), 95-99. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442003000200006&lng=es&tlng=es
3. Padrón-Martínez MM, Perea-Martínez A, López-Navarrete GE. Relación cintura/estatura, una herramienta útil para detectar riesgos cardiovascular y metabólico en niños. *Acta pediátr Méx* [Internet]. 2016;37(5):297–301. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-23912016000500297
4. Caballería Rovira L, Torán Montserrat P, Auladell Llorens MA, Pera Blanco G. Esteatosis hepática no alcohólica. *Puesta al día. Aten Primaria* [Internet]. 2008;40(8):419–24. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-articulo-esteatosis-hepatica-no-alcoholica-puesta-al-dia-13125408>
5. Pedone, F. Hepatopatías Crónicas y Soporte Nutricional. Universidad FASTA. 2013; 6-29. http://redi.ufasta.edu.ar:8082/jspui/bitstream/123456789/3080/2/2013_n_303_L.pdf
6. L. Longo, D., & S. Fauci, A. Estudio del paciente con enfermedad hepática. En *Gastroenterología y hepatología* 2013; (1.a ed., pp. 322-337). McGraw-Hill Interamericana de España S.L.
7. Enfermedades del hígado - NIDDK. National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases. <https://www.niddk.nih.gov/health-information/informacion-de-la-salud/enfermedades-higado>
8. Méndez Sánchez N, Chávez-Tapia NC, Uribe M. Hígado graso no alcohólico. Nuevos conceptos. *Rev Invest Clin* [Internet]. 2004;56(1):72–82. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-83762004000100011
9. Seppala-Lindroos A, Vehkavaara S, Hakkinen AM, Goto T, Westerbacka J, Sovijarvi A, Halavaara J, Yki-Jarvinen H. Fat accumulation in the liver is associated with defects in insulin suppression of glucose production and serum free fatty acids independent of obesity in normal men. *J Clin*. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12107194/>
10. Méndez-Sánchez N, Chávez-Tapia NC, Uribe M. Obesidad y esteatohepatitis no alcohólica. *Gac Med Mex*. 2004;140(Suppl. 2):67-72. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=11368>
11. Yang SQ, Lin HZ, Mandal AK, Huang J, Diehl AM. Disrupted signaling and inhibited regeneration in obese mice with fatty livers: implications for nonalcoholic fatty liver disease pathophysiology. *Hepatology* 2001; 34: 694-706. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11584365/>
12. Neuschwander-Tetri BA, Caldwell SH. Nonalcoholic steatohepatitis: summary of an AASLD single topic conference. *Hepatology* 2003; 37: 1202-19.
13. Enfermedad hepática grasa no alcohólica. *Med-enfermería*. Disponible en: <https://med-enfermeria.com/enfermedad-hepatica-grasa-no-alcoholica/>
14. Bartres C, Lens S. Elastografía hepática (Fibroscan) en hepatología. *Rev Esp Enferm Dig* [Internet]. 2013;105(4):235–235. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1130-01082013000400011&lng=en&nrm=iso&tlng=en
15. Abdelbary MS, Marzaban R, Gamal Eldeen H, Khairy M, Menesy M, Fahmy MH, et al. La utilidad clínica de la elastografía transitoria como una herramienta de imagenología para evaluar el impacto a corto plazo de la gastrectomía laparoscópica en manga, en conjunto con parámetros clínicos y bioquímicos e índices clínico-bioquímicos en pacientes con enfermedad de hígado graso no alcohólico: un estudio piloto egipcio. *Rev Gastroenterol Mex* [Internet]. 2021;86(2):125–32. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rgmx.2020.04.007>

16. Jeong S, Park SJ, Na SK, Park SM, Song B-C, Oh YH. Validity of fatty liver prediction scores for diagnosis of fatty liver by Fibroscan. *Hepatobiliary Pancreat Dis Int* [Internet]. 2023; Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.hbpd.2023.02.009>
17. Moctezuma-Velázquez C. Tratamiento actual de la enfermedad por hígado graso no alcohólico. *Rev Gastroenterol Mex* [Internet]. 2018;83(2):125–33. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rgmx.2017.10.003>
18. Bernal, R. R., Castro, N.G., Malé, V.R., Carmona, S. R., González, H., García, J. I., et al. Consenso mexicano de la enfermedad por hígado graso no alcohólico. *Revista de Gastroenterología de México*, 2019; 84(1), 69-99. <https://doi.org/10.1016/j.rgmx.2018.11.007>
19. Ortega Chavarría, María José, Cornelio Rodríguez, Georgina, Rodríguez Weber, Federico, & Díaz Greene, Enrique. Prevalencia del hígado graso no alcohólico y su asociación con alteraciones bioquímicas en una población mexicana asintomática. *Acta médica Grupo Ángeles*, 2022; 18(2), 127-132.. <https://doi.org/10.35366/93885>
20. A healthy lifestyle - WHO recommendations [Internet]. Who.int. Disponible en: <https://www.who.int/europe/news-room/fact-sheets/item/a-healthy-lifestyle--who-recommendations>
21. Blackburn GL, Thornton PA. Nutritional assessment of the hospitalized patient. *Med Clin North Am* [Internet]. 1979;63(5):1103–15. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/s0025-7125\(16\)31663-7](http://dx.doi.org/10.1016/s0025-7125(16)31663-7)
22. Sampaio LR, Simões EJ, Assis AMO, Ramos LR. Validity and reliability of the sagittal abdominal diameter as a predictor of visceral abdominal fat. *Arq Bras Endocrinol Metabol* [Internet]. 2007;51(6):980–6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17934666/>
23. Zimmet P, Alberti KGMM, Serrano Ríos M. A new international diabetes federation (IDF) worldwide definition of the metabolic syndrome: The rationale and the results. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)* [Internet]. 2005; 58(12):1371–5. Disponible en: <https://www.revespcardiol.org/es-una-nueva-definicion-mundial-del-articulo-13082910>
24. González NL, Tejada A, Quintín E. Indicadores antropométricos y estilos de vida relacionados con el índice aterogénico en población adulta. *CIENCIA ergo-sum* [Internet] 2019; 27 (1) ISSN 2395-8782. Disponible en: https://www.redalyc.org/journal/104/10461231003/html/#redalyc_10461231003_ref5
25. Luengo Pérez LM, Urbano Gálvez JM, Pérez Miranda M. Validación de índices antropométricos alternativos como marcadores del riesgo cardiovascular. *Endocrinol Nutr* [Internet]. 2009;56(9):439–46. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/s1575-0922\(09\)72964-x](http://dx.doi.org/10.1016/s1575-0922(09)72964-x)
26. Karlas T, Petroff D, Sasso M, Fan JG, Mi YQ, de Lédighen V, Wiegand J et al. Individual patient data meta-analysis of controlled attenuation parameter (CAP) technology for assessing steatosis. *Journal of Hepatology* 2017; 66: 1022-1030. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28039099/>
27. Sánchez MM, Ramos N. EN EL DEBATE: DIABETES EN MÉXICO. *Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco*; 2010:203-232.
28. El estado físico : uso e interpretación de la antropometría : informe de un comité de expertos de la OMS [Internet]. Who.int. World Health Organization; 28 de febrero de 1995. Disponible en: <https://www.who.int/es/publications/item/9241208546>
29. Navarro Lechuga, E., Vargas Moranth, RF y Alcocer Olaciregui, AE (2016). Grasa corporal total como posible indicador de síndrome metabólico en adultos. *Revista española de nutrición humana y dietética*, 20 (3), 198–207. <https://doi.org/10.14306/renhyd.20.3.216>.
30. Janssen, I., Heymsfield, S. B., Wang, Z. M., & Ross, R. (2000).** "Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged 18-88 yr." _Journal of Applied Physiology_, 89(1), 81-88. Disponible en: https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/jappl.2000.89.1.81?rfr_dat=cr_pub++0pubmed&url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org
31. Quiñones GF. Grasa corporal, enfermedad de hígado graso no alcohólico y síndrome metabólico en comunidad UAM-X. *UAM-Xochimilco* ; 2019.
32. Miqulena Colina ME, García Monzón C. Obesidad y enfermedad hepática. *Gastroenterol Hepatol* [Internet]. 2010; 33(8):591–604. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-gastroenterologia-hepatologia-14-articulo-obesidad-enfermedad-hepatica-S0210570510000117>
33. Pavón de Paz I, Alameda Hernando C, Olivar Roldán J. Obesidad y menopausia. *Nutr Hosp* [Internet]. 2006;21(6):633–7. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112006000900001
34. Azcona ÁC. Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal/>

35. Padrón-Martínez MM, Perea-Martínez A, López-Navarrete GE. Relación cintura/estatura, una herramienta útil para detectar riesgos cardiovascular y metabólico en niños. Acta pediátr Méx [Internet]. 2016;37(5):297–301. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-23912016000500297
36. Hernández Rodríguez J, Moncada Espinal OM, Domínguez YA. Utilidad del índice cintura/cadera en la detección del riesgo cardiometabólico en individuos sobrepesos y obesos. Rev Cuba Endocrinol [Internet]. 2018;29(2):1–16. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1561-29532018000200007&script=sci_arttext&tlng=pt
37. Enfermedades cardiovasculares [Internet]. Who.int.. Disponible en: <https://www.who.int/es/health-topics/cardiovascular-diseases>
38. Lanuza F, Sapunar J, Hofmann E. Análisis crítico del tratamiento de la enfermedad hepática grasa no alcohólica. Rev Med Chil [Internet]. 2018 [citado el 7 de septiembre de 2024];146(8):894–901. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872018000800894
39. Castro L, Silva G. HÍGADO GRASO NO ALCOHÓLICO. Rev médica Clín Las Condes [Internet]. 2015;26(5):600–12. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmcl.2015.09.006>
40. Castro L, Silva G. HÍGADO GRASO NO ALCOHÓLICO. Rev médica Clín Las Condes [Internet]. 2015;26(5):600–12. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmcl.2015.09.006>
41. Almeida E dos P, Pinho CS, Leite AL, Rodrigues IG, Diniz A da S, Arruda IG de. Razón entre grasa visceral y subcutánea como predictor de alteraciones cardio-metabólicas. Rev Chil Nutr [Internet]. 2018;45(1):28–36. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182018000100028
42. Martínez Sámano J, Torres Durán PV, Juárez Oropeza MA. Los ácidos grasos y la lipotoxicidad: implicaciones metabólicas. Rev Fac Med Univ Nac Auton Mex [Internet]. 2013;56(1):05–18. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0026-17422013000500002
43. Alimentación, dieta y nutrición para la enfermedad del hígado graso no alcohólica y la esteatohepatitis no alcohólica [Internet]. National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases. Disponible en: <https://www.niddk.nih.gov/health-information/informacion-de-la-salud/enfermedades-higado/esteatohepatitis-no-alcoholica/alimentos-dietas-nutricion>
44. López H, Paulina A. Asociación de la fuerza y masa muscular con la esteatosis hepática en adultos mexicanos. 2023; Disponible en: <https://repositorio.iberopuebla.mx/handle/20.500.11777/5802>

Anexos

Anexo1. Software Az Nutrition

Az Nutrition software de apoyo, utilizado para el cálculo de su consumo de macronutrientes y su consumo total de su diario de alimentación de cada participante.

The screenshot displays the Az Nutrition software interface. At the top, there is a header with patient information: height (1.59), age (46 años), name (Leticia Almazán), and weight (63.5). Below this is a navigation menu with options like 'INICIAR', 'FICHA CLÍNICA', 'FICHA ANTROPOMÉTRICA', 'REQUERIMIENTO ENERGÉTICO', 'RECORDATORIO 24 HORAS', and 'PLAN DE ALIMENTACIÓN'. The main content area is titled 'Consumo total de equivalentes' and includes a 'Regresar' button. A section for 'Ingesta de macronutrientes' is circled in red, showing a table with columns for grams, percentage, and kilocalories for HC, Prot, Lip, and Alcohol. Below this, the 'Ingestión micronutrientes' section lists values for Fibra, Agua, Sodio, and Colesterol.

Consumo total de equivalentes Regresar

Todo el día Tiempo de comida seleccionado

Verd.	5.5	eq.	AOA muy bajos		eq.
Frut.	5	eq.	AOA bajos	3.66	eq.
Cer. y tub. s/g	1.5	eq.	AOA moderados	2	eq.
Cer. y tub. c/g		eq.	AOA altos		eq.
Leg.		eq.	Ac. y gras. s/p		eq.
L. desc		eq.	Ac. y gras. c/p		eq.
L. semidesc		eq.	Azúcares		eq.
L. entera	1	eq.	Azúcares c/grasa		eq.
L. c/azúcar		eq.	Beb. alcohólicas		eq.

Ingesta de macronutrientes

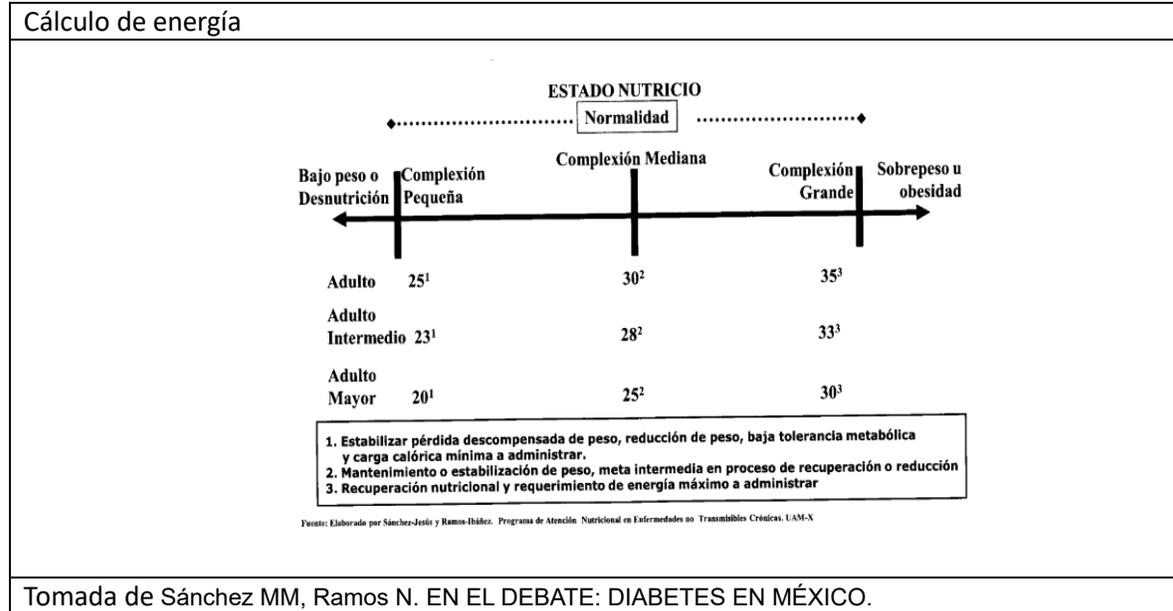
	g	%	Kcal	% de ingesta
HC	131.5	50.690	526	0%
Prot	62.666	24.156	250.66	0%
Lip.	29	25.152	261	0%
Alcohol	0	0	0	
Consumo total			1037.6	Kcal

Ingestión micronutrientes

Fibra 30 g Colesterol 566.67 mg
Agua 129.05 ml Azúcar 30 g
Sodio 2041.6 mg

Anexo2. Cálculo de energía

El método de kcal/kg/d no es un método empírico, pulgar, debido a que se requiere de un entrenamiento en la toma de decisiones para selección de peso corporal de un objetivo nutricional y de las metas establecidas en cada sujeto.



Anexo 3. Cálculo de macronutrientos

Considera como comprobación de la carga energética y la proporción/cantidad de macronutrientos utilizada expresada en g/kg/d. Los valores de referencia indican la tolerancia metabólica de un sujeto y comparan lo ingerido con lo normal para predecir y explicar el efecto orgánico en diferentes grados de estrés metabólico.

