



Casa abierta al tiempo

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA**  
**Unidad Xochimilco**

**CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD**

**NUTRICIÓN HUMANA**

**IMPACTO DE LA ACTIVIDAD FÍSICA EN EL TRATAMIENTO DE  
ENFERMEDAD HEPÁTICA GRASA NO ALCOHÓLICA**

REPORTE DE INVESTIGACIÓN

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LIC. EN NUTRICIÓN HUMANA

PRESENTA: DIANA LAURA RENDÓN PÉREZ

2142028968

LUGAR Y PERIODO DE REALIZACIÓN:

UAM-XOCHIMILCO

SEPTIEMBRE 2018-MARZO 2019

ASESOR: MARÍA MAGDALENA SÁNCHEZ JESÚS

OCTUBRE, 2019

## INDICE

<b>I. Marco Teórico</b>	3
1.1 El Hígado	4
1.2 Actividad Física	16
<b>II. Justificación</b>	20
<b>III. Planteamiento del problema</b>	21
<b>IV. Objetivos</b>	21
4.1 Objetivo general	21
4.2 Objetivos específicos	21
<b>V. Hipótesis</b>	21
<b>VI. Metodología</b>	21
6.1 Tipo de estudio	21
6.2 Población de estudio	21
6.3 Variables	22
6.4 Lugar de realización	24
6.5 Materiales	24
6.6 Cronograma de actividades	24
6.7 Etapas	25
<b>VII. Resultados</b>	26
7.1 Descripción general de la población	26
7.2 Hábitos de alimentación	26
7.3 Actividad física	28
7.4 Datos antropométricos	31
7.5 Asociaciones y correlaciones estadísticas entre antropometría y actividad física por sexo	33
7.6 Evolución de grasa visceral (GV)	35
7.7 METS	36
7.8 % Peso teórico	36
<b>VIII. Discusión</b>	37
<b>IX. Conclusiones</b>	40
Referencias	42
Anexos	45

## I. MARCO TEÓRICO

<b>1. El Hígado</b>	4
1.1 Anatomía y Fisiología del Hígado	4
1.2 Enfermedades Hepáticas	5
1.2.1 Enfermedad Hepática Grasa No Alcohólica (EHGNA)	9
1.2.2 Epidemiología	10
1.2.3 Fisiopatología	11
1.2.4 Historia Natural	12
1.2.5 Factores de riesgo y condiciones asociadas	13
1.2.6 Diagnóstico	14
1.2.7 Tratamiento	14
1.2.8 Dieta	15
<b>2. Actividad Física</b>	16
2.1 Beneficios	17
2.2 Evaluación de actividad física: Cuestionario Global de Actividad Física (GPAQ)	17
2.3 Niveles de Actividad Física recomendados para el tratamiento de EHGNA	18
2.4 Entrenamiento aeróbico	18
2.5 Entrenamiento de resistencia progresiva	19

# 1. El Hígado

## 1.1 Anatomía y fisiología del hígado

El hígado es un órgano intra-torácico, situado detrás de las costillas y cartílagos costales, separado de la cavidad pleural y de los pulmones por el diafragma, pesa cerca de 2500 gramos. Se encuentra localizado 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 transverso, 20 a 22.5 cm. En la faz lateral derecha, verticalmente, mide cerca de 15 a 17 cm y su mayor diámetro dorsoventral de 10 a 12.5 cm. Está en el mismo nivel que la extremidad craneal del riñón derecho. (Pedone, F. 2013)

La unidad funcional básica es el lobulillo hepático, una estructura cilíndrica de varios milímetros de longitud y de 0,8 a 2 mm de diámetro. El hígado humano contiene entre 50.000 y 100.000 lobulillos. (Hall, J. 2016)

El hígado recibe el aporte de sangre de dos fuentes: el 80 % le llega desde la vena porta, que tiene su origen en el bazo y el intestino, y el 20 % restante es sangre oxigenada procedente de la arteria hepática. (Hiatt, JR. 2004)

A nivel externo, el hígado está dividido por el ligamento falciforme, que forma un lóbulo derecho mayor y un lóbulo izquierdo más pequeño. El ligamento falciforme une el hígado con la pared abdominal anterior. En su base se encuentra el ligamento redondo, que es un remanente de la vena umbilical vestigial. Según la clasificación de Couinaud, el hígado se divide en ocho segmentos funcionales independientes. Cada segmento presenta su propio pedículo portal, formado por una rama arterial hepática, una rama de la vena porta y un conducto biliar, y aparte está la rama venosa hepática que lleva el flujo de salida. (Sibulesky, L. 2013)

Muchas de las funciones del hígado guardan relación entre sí, como se manifiesta en particular en los trastornos hepáticos, donde se alteran numerosas funciones a la vez. Las diferentes funciones del hígado son: filtración y almacenamiento de sangre; metabolismo de hidratos de carbono, proteínas, grasas, hormonas y compuestos químicos extraños; formación de bilis; depósito de vitaminas y hierro y síntesis de factores de coagulación. (Hall, J. 2016)

En cuanto a la secreción biliar, la bilis es principal vía de eliminación del colesterol, formada por ácidos, sales y pigmentos biliares, así como de colesterol, fosfolípidos, electrolitos inorgánicos, mucina, metabolitos y agua. Se segrega en los canalículos biliares en sentido inverso al flujo sanguíneo. La producción diaria de bilis es de 0,15 a 0,16 mL/min y se efectúa a través de transporte activo concentrador de ácidos biliares. La variación en la producción diaria de bilis es dependiente de la producción de ácidos biliares por los hepatocitos, siendo influenciado por la ingesta alimentaria, la motilidad intestinal y por el funcionamiento de la vesícula biliar. (Erlinger, S. 2000)

Dentro del metabolismo de los hidratos de carbono, el hígado cumple con la conversión de galactosa y fructosa en glucosa, realiza la gluconeogénesis donde grandes cantidades de aminoácidos y de glicerol de los triglicéridos se transforman en glucosa y ayudan a mantener la glucemia dentro de límites relativamente normales. El hígado extrae el exceso de glucosa en la sangre almacenando grandes cantidades de glucógeno y devolviéndolo a la sangre cuando la glucémica empieza a descender de forma peligrosa. En una persona con una función hepática insuficiente la glucemia se duplica o triplica, si ingiere una comida rica en hidratos de carbono, con respecto a la de otra con una función hepática normal. (Hall, J. 2016)

En el hígado ocurre la lipólisis: degradación de triglicéridos en glicerol y ácidos grasos, excepto de los ácidos linolénico y linoleico que deben ser suministrados por la alimentación. En la fase posprandial, la liberación de ácidos grasos por el tejido adiposo llega a 5g/h, siendo utilizada con fines energéticos. Los ácidos grasos originados en la lipólisis contribuyen a la síntesis de triglicéridos, excretados en forma de lipoproteínas de bajo peso molecular. (Kumar, V. 2007)

Cerca del 80% del colesterol sintetizado en el hígado se convierte en sales biliares que se segregan a la bilis; el resto se transporta con las lipoproteínas por la sangre hacia las células de los tejidos. Los fosfolípidos también se sintetizan en el hígado y se transportan sobre todo con las lipoproteínas. Las células utilizan el colesterol y los fosfolípidos para formar las membranas, las estructuras intracelulares y numerosas sustancias químicas esenciales para el funcionamiento celular. (Hall, J. 2016)

Mediante la desaminación de aminoácidos se producen grandes cantidades de amoníaco y las bacterias del intestino fabrican de forma continua alguna cantidad supletoria que se absorbe por la sangre. Así pues, si el hígado no sintetiza urea, la concentración plasmática de amoníaco aumenta con rapidez y provoca un coma hepático y la muerte. Casi todas las proteínas del plasma, con excepción de algunas gammaglobulinas, se fabrican en las células del hígado, es decir, alrededor del 90%. El hígado puede formar las proteínas del plasma con un ritmo máximo de 15 a 50g/día. (Pedone, F. 2013)

La reducción de las proteínas del plasma acelera la mitosis de las células hepáticas y el crecimiento del hígado; estos efectos se unen a una rápida salida de proteínas del plasma, hasta que la concentración plasmática se normaliza. Cuando ocurre una enfermedad crónica del hígado (p. ej., cirrosis), las proteínas del plasma, del tipo de la albúmina, descienden hasta valores muy bajos y determinan edema generalizado y ascitis. Una de las funciones capitales del hígado consiste en sintetizar algunos aminoácidos y otros compuestos químicos importantes a partir de estos. Por ejemplo, los denominados aminoácidos no esenciales se pueden sintetizar, todos ellos, en el hígado. (Hall, J. 2016)

## **1.2 Enfermedades hepáticas**

Las principales enfermedades primarias del hígado son las hepatitis virales, la enfermedad hepática alcohólica, no alcohólica y el carcinoma celular. Con mayor

frecuencia, el daño hepático es secundario a alguna enfermedad. La enorme reserva funcional del hígado enmascara el impacto clínico del daño hepático inicial. Excepto en el fallo hepático fulminante, las enfermedades del hígado son un proceso silencioso que puede tardar días, semanas o años después del comienzo de los síntomas y con frecuencia la detección ocurre mucho tiempo después del comienzo de la enfermedad. (Pedone, F. 2013)

Dentro de los patrones de daño morfológico podemos encontrar: La degeneración y acumulación intracelular, que son producidas por agresiones tóxicas o inmunológicas, pudiendo causar edema en los hepatocitos. El cual es reversible, pero cuando el daño es grave, los hepatocitos edematosos muestran organelos citoplasmáticos agrupadas de forma irregular y grandes espacios claros. En el daño hepático colestásico la retención de material biliar transmite una apariencia difusa espumosa de los hepatocitos edematosos, en los hepatocitos viables pueden acumularse sustancias como hierro o cobre y la acumulación de gotas de triglicéridos dentro de los hepatocitos se conoce como estenosis; la Necrosis y apoptosis se refiere a cualquier agresión importante que puede producir necrosis hepatocitaria, y en la muerte por apoptosis los hepatocitos aislados se aglomeran y forman células retraídas picnóticas con núcleos fragmentados e intensamente eosinofílicas. (Kumar, V. 2007)

La enfermedad hepática puede ser hereditaria (genética) o causada por diferentes factores que dañan el hígado, como los virus y el consumo de alcohol. La obesidad también se asocia con el daño hepático. Con el tiempo, el daño hepático provoca cicatrización (cirrosis) que puede producir insuficiencia hepática, un trastorno que pone en riesgo la vida. (Pedone, F. 2013)

Los tipos de enfermedades hepáticas pueden provenir de las siguientes causas: (Enfermedad Hepática, 2018)

- **Infección:** los parásitos y los virus pueden infectar el hígado, y esto provoca una inflamación que disminuye el funcionamiento hepático. Los virus que causan lesión hepática pueden transmitirse a través de la sangre o el semen, el agua o los alimentos contaminados, o por el contacto estrecho con una persona que está infectada. Los tipos más frecuentes de infección hepática son los virus de la hepatitis, y comprenden: Hepatitis A, Hepatitis B y Hepatitis C.
- **Anomalía en el sistema inmunitario:** Las enfermedades en las cuales el sistema inmunitario ataca ciertas partes del cuerpo (autoinmunitarias) pueden afectar el hígado. Los ejemplos de enfermedades hepáticas autoinmunitarias comprenden los siguientes: Hepatitis autoinmunitaria, Cirrosis biliar primaria y Colangitis esclerosante primaria.
- **Genética:** Un gen anormal heredado de uno o ambos padres puede hacer que varias sustancias se acumulen en el hígado, y esto provoca daño hepático. Las enfermedades hepáticas genéticas comprenden: hemocromatosis, hiperoxaluria y oxalosis, Enfermedad de Wilson, deficiencia de alfa-1-antitripsina.

- Cáncer y otros tumores: Por ejemplo, Cáncer de hígado, Cáncer de vías biliares, Adenoma hepático.
- Otros: Otras causas frecuentes de la enfermedad hepática son abuso crónico de alcohol y acumulación de grasa en el hígado (enfermedad por hígado graso no alcohólico).

De acuerdo a la *Asociación Española para el estudio del Hígado* la descripción de las enfermedades hepáticas es el siguiente:

- Hepatitis víricas (hepatitis A, B, C, E y coinfecciones):  
Los virus de la hepatitis se han designado las letras del abecedario, y actualmente conocemos los virus de la hepatitis A (VHA), B (VHB), C (VHC), D (VHD) y E (VHE). Estos virus tienen en común su tendencia a dañar el hígado, pero presentan entre sí marcadas diferencias. En primer lugar, no confieren inmunidad, por lo que una persona puede padecer sucesivamente las diferentes hepatitis víricas. Por otra parte, se diferencian por el mecanismo de transmisión. Finalmente, se diferencian también en su evolución, ya que mientras algunos virus solo pueden producir hepatitis agudas (VHA y VHE), en otros existe la posibilidad de evolucionar a la cronicidad (VHB, VHC y VHD), que a la larga en algunos casos puede dar lugar a cirrosis y carcinoma hepatocelular (CHC). (Planas, R. 2007)
- Enfermedad hepática y alcohol:  
Cuando el hígado tiene que eliminar cantidades importantes de alcohol, la función hepática normal se interrumpe, lo que causa un desequilibrio químico. Si el hígado tiene que continuar eliminando alcohol continuamente, las células del hígado se destruyen o se alteran por infiltración de grasa, se inflaman (hepatitis alcohólica) o sufren fibrosis o cicatrices extensas e irreversibles (cirrosis). El cáncer de hígado se produce más frecuentemente en hígados con cirrosis. Existen tres grandes fases en la enfermedad hepática por alcohol, si bien la enfermedad hepática puede manifestar sus primeros síntomas en la segunda o en la tercera fase sin que el paciente haya advertido síntomas previos:
  - Primera fase:  
Hígado graso (entidad benigna y reversible con la abstinencia).
  - Segunda fase:
    - Hepatitis alcohólica leve (alteración de los análisis del hígado: aumento de GGT y de transaminasas con incremento de vez y media o dos veces la AST respecto a la ALT; puede revertir con la abstinencia).
    - Hepatitis alcohólica grave (es más infrecuente, pero puede producir la muerte).
  - Tercera fase:  
Cirrosis (irreversible; ocurre en el 20% de las personas que beben más de 150 gramos diarios de alcohol durante más de diez años). (Planas, R. 2007)

- **Enfermedad hepática grasa no alcohólica (EHGNA):**  
El hígado graso es un trastorno que se caracteriza por la acumulación de grasa en el hígado. Se pensaba que el hígado graso sólo se producía en personas que tomaban cantidades excesivas de alcohol de manera continuada. Sin embargo, en 1980 un grupo de científicos estadounidenses describieron una serie de pacientes que no tomaban alcohol y presentaban una enfermedad del hígado caracterizada por la presencia de depósitos anormales de grasa que se acumulaban en las células hepáticas, indistinguible de los que se observan en los pacientes alcohólicos, con lo que se demostraba así que el hígado graso puede aparecer también en personas que no abusan del alcohol. Inicialmente se creía que el hígado graso no relacionado con el alcohol era un trastorno totalmente benigno; en cambio, en la actualidad se sabe que algunos pacientes, alrededor de un 25-30%, pueden desarrollar otras enfermedades del hígado más graves como la esteatohepatitis (hígado graso con inflamación), que puede llegar a producir una cirrosis hepática. (Planas, R. 2007)
- **Enfermedades hereditarias:**  
La hemocromatosis hereditaria (HH) es una enfermedad genética caracterizada por un aumento de la absorción intestinal del hierro presente en la dieta. Ello conduce al depósito excesivo de hierro en diversos órganos y eventualmente a la aparición de manifestaciones clínicas graves y potencialmente letales como cirrosis, diabetes mellitus o cardiopatía.  
  
La enfermedad de Wilson se debe al cúmulo excesivo de cobre en el organismo, lo que produce alteraciones en el hígado y en el sistema nervioso, sobre todo. En la dieta se ingieren habitualmente de 1,5 a 5 mg al día de cobre. El déficit de alfa-1-antitripsina es una enfermedad hereditaria frecuente en la que ciertas alteraciones en la alfa-1-antitripsina hacen que los niveles en la sangre de esta proteína estén disminuidos. Las manifestaciones de la enfermedad son fundamentalmente respiratorias y hepáticas. La proteína alfa-1-antitripsina se sintetiza en el hígado y se libera a la sangre. Su función es la de inhibir la acción de una enzima de los leucocitos denominada elastasa, cuya actividad puede aumentar con el tabaco, puede destruir el tejido pulmonar. (Planas, R. 2007)
- **Cirrosis hepática:**  
El término cirrosis procede del griego y significa duro. La aplicación de dicho nombre a esta enfermedad se debe a que los médicos antiguos se percataron del aumento de la consistencia del hígado. Posteriormente se fue conociendo que la dureza del órgano se produce debido a una alteración que es fundamental para que se desarrolle la cirrosis: la fibrosis hepática, responsable de todas las alteraciones ligadas a esta enfermedad.  
Esta fibrosis consiste en el depósito en el hígado de colágeno, el mismo material que se produce en las cicatrices y, para que se pueda hacer el



diagnóstico de cirrosis, tiene que tener unas características concretas: que delimite nódulos, es decir, que aisle áreas de tejido hepático, alterando la arquitectura del órgano y dificultando la relación entre los hepatocitos y los finos vasos sanguíneos a través de los cuales ejercen su función de síntesis y depuración y también con los que le aportan su nutrición. (Planas, R. 2007)

- **Cáncer de Hígado:**

El cáncer de hígado es una enfermedad en la que las células del hígado se hacen anormales, crecen sin control y forman un tumor. La célula normal pasa a convertirse en una célula tumoral debido a una acumulación de cambios o mutaciones en su ADN. La mayoría de las veces en que esto ocurre, la célula muere o repara ese daño con el fin de no perpetuar los errores genéticos, pero en otras ocasiones las células siguen con vida y se multiplican ajenas a los mecanismos que regulan el control del crecimiento celular, lo cual da lugar al cáncer. Además, con frecuencia son capaces de emigrar a otros lugares a través de la sangre o de la linfa y pueden empezar a proliferar en un lugar diferente y provocar metástasis. El hígado está compuesto de diferentes tipos de células, por lo que pueden surgir de él distintos tipos de tumores. El más común de ellos es el carcinoma hepatocelular, denominado también hepatocarcinoma o hepatoma porque proviene de los hepatocitos, que son el tipo principal de célula del hígado. La cirrosis es el factor más importante para tener un tumor hepático maligno. En España, y en general en los países desarrollados, más del 90% de los tumores hepáticos ocurren en pacientes con cirrosis.

En el momento actual, en el que el tratamiento de las otras complicaciones de la cirrosis ha mejorado sustancialmente, los tumores hepáticos se han convertido en la primera causa de muerte en estos pacientes. El riesgo de desarrollar tumores hepáticos no es el mismo en todas las causas de cirrosis. Es mayor en los pacientes en los que la cirrosis es consecuencia de una hemocromatosis genética (acumulación incontrolable de hierro), seguida de las producidas por los virus de la hepatitis C o B, el alcohol y la cirrosis biliar primaria. (Planas, R. 2007)

### **1.2.1 Enfermedad Hepática Grasa No Alcohólica (EHGNA)**

Actualmente se considera que la EHGNA es el componente hepático del denominado síndrome metabólico, que se puede definir como la agrupación de diferentes factores de riesgo vascular y metabólico como la obesidad, especialmente de tipo central, con una circunferencia en la cintura mayor de 94 centímetros en el hombre y de 80 centímetros en la mujer; con frecuencia va unida a un índice de masa corporal (IMC) mayor de 30 kg/m<sup>2</sup> de superficie corporal. Otros componentes del síndrome metabólico son la resistencia a la insulina, intolerancia a los hidratos de carbono, o bien diabetes mellitus de tipo 2, dislipidemia con aumento en la cifra de triglicéridos en el suero mayor de 150 mg/dL, disminución de las lipoproteínas de alta densidad (también llamado colesterol

bueno o protector), con cifras inferiores a 40 mg/dL en el hombre y 50 mg/dL en la mujer, e hipertensión arterial mayor a 140/90 mm de Hg. (Domínguez, M. 2015)

Debido a la creciente incidencia del síndrome metabólico en los países desarrollados, la EHGNA está emergiendo como una de las enfermedades hepáticas más frecuentes en nuestro medio. En los últimos años se han producido importantes avances científicos en el conocimiento de los mecanismos implicados en la patogenia de esta enfermedad crónica del hígado, así como en el diagnóstico no invasivo y en el tratamiento farmacológico de la EHGNA. (Monzón, C. 2010)

El término hígado graso o enfermedad hepática por depósito de grasa se refiere a una afección del hígado caracterizada por la acumulación de ácidos grasos y triglicéridos en las células hepáticas (hepatocitos), lo que puede tener su origen en el consumo de alcohol igual o mayor a 20 gramos (gr) al día en hombres y 10 gr en mujeres y denominarse hígado graso alcohólico, o en otras causas y sin la ingestión de alcohol, con un espectro clínico patológico bien definido, conocido como enfermedad hepática por depósito de grasa no alcohólica. Es normal que exista cierta cantidad de grasa en el hígado, pero cuando ésta supera el 5-10% en el peso total del mismo, se considera afectado por esteatosis, o hígado graso. También se le conoce por las siglas inglesas NAFLD (Non Alcoholic Fatty Liver Disease). (Del Valle, S. 2015)

La esteatosis hepática no alcohólica es la causa más frecuente, a nivel global, de alteraciones crónicas en las pruebas de función hepática realizadas a individuos asintomáticos. Esta hepatopatía comprende, desde el punto de vista histopatológico, un espectro que varía entre el simple depósito de grasa en el hígado (esteatosis simple) hasta la esteatohepatitis, fibrosis y cirrosis, incluido el carcinoma hepatocelular en ausencia de otras alteraciones que sí pueden ir unidas al daño histológico por alcohol, como son la necrosis esclerosante hialina, la lesión venooclusiva de la enfermedad alcohólica, la proliferación ductular, colangiolititis y colestasis aguda. (Méndez, N. 2010)

### **1.2.2 Epidemiología**

Numerosos estudios epidemiológicos han observado que la prevalencia de la EHGNA, tanto de la esteatosis simple como de la esteatohepatitis, aumenta de manera directamente proporcional al índice de masa corporal (IMC), con cifras del 15% y del 3%, respectivamente, en personas no obesas; del 65% y del 20%, respectivamente, en personas obesas, y llegando hasta el 85% y el 40%, respectivamente, en pacientes con obesidad mórbida. Un hecho destacable es que esta estrecha asociación epidemiológica aparece más con la obesidad visceral o abdominal que con el IMC. La diabetes mellitus tipo 2 es la segunda entidad que se asocia con mayor frecuencia con la EHGNA, alcanzando cifras de prevalencia de hasta el 70% en la población diabética. La dislipemia, fundamentalmente en forma de hipertrigliceridemia o bajas concentraciones séricas de colesterol HDL, es otra alteración metabólica que se observa en la

mayoría de los casos de EHGNA. Un aspecto relevante es que, incluso en ausencia de obesidad y de diabetes, los pacientes con EHGNA tienen una elevada prevalencia/incidencia de síndrome metabólico, hasta el punto que algunos autores sugieren que la EHGNA no es una consecuencia sino más bien un desencadenante del mismo. (Salamone, F. 2010)

Algunos datos epidemiológicos indican que la prevalencia de la EHGNA en los Estados Unidos es mayor en la población hispana que en la caucásica y en la afroamericana. Este hecho, unido a la observación de que mutaciones puntuales (polimorfismos) de determinados genes, como el de la adiponutrina o de la apolipoproteína C3, aumentan el riesgo de EHGNA, sugieren que existen factores genéticos que predisponen a padecer esta enfermedad hepática. (Petersen, K. 2010)

Según el método diagnóstico, la frecuencia del HGNA es del 3 al 36.9% en población general. Es más prevalente en pacientes en la cuarta a sexta décadas de la vida, de género masculino, raza hispana o con síndrome metabólico (SM). Un estudio multicéntrico que utilizó resonancia magnética para el diagnóstico de esteatosis, encontró una prevalencia de 45% en población hispana, 33% en población aria y 24% en afroamericanos. La incidencia de hígado graso en población adulta en la Ciudad de México es de 14%. (Browning, J. 2004)

Tradicionalmente se ha considerado que la EHGNA es más frecuente en mujeres, pero estudios recientes indican que la esteatohepatitis concretamente es más prevalente en hombres. Tanto la prevalencia como la intensidad de la EHGNA aumentan con la edad. Así, los casos de esteatohepatitis con fibrosis avanzada y cirrosis son raros en adultos jóvenes, mientras que son más frecuentes entre la 6ª y 8ª décadas de la vida. No obstante, la EHGNA no sólo afecta a los adultos sino también a los niños. Distintos estudios epidemiológicos han encontrado signos ecográficos y analíticos de EHGNA en el 3% de la población pediátrica general, llegando al 53% en los niños obesos. El incremento que se está produciendo en la prevalencia de la obesidad, diabetes mellitus tipo 2 y síndrome metabólico, tanto en la población adulta como en la infantil de los países desarrollados, hace prever un notable incremento en la prevalencia de la EHGNA en un futuro próximo. (García, C. 2000)

En pacientes pediátricos, la esteatohepatitis se está convirtiendo en la principal causa de referencia a un especialista; 42% de los escolares mexicanos con sobrepeso/obesidad, tienen elevación de ALT. Durante la pubertad, se presenta resistencia fisiológica a la insulina que, en púberes obesos, puede desencadenar el desarrollo de diabetes mellitus (DM)2/ HGNA; 1/3 de los púberes obesos jamás recuperan la sensibilidad normal a la insulina. (Esper, R. 2011)

### **1.2.3 Fisiopatología**

Actualmente se emplea el modelo de “doble golpe” propuesto por Day y James. El primer golpe es provocado por la acumulación de los triglicéridos hepáticos. Esto

puede producirse por un aumento en la síntesis hepática de los mismos, un aumento en el transporte, una disminución en la salida (disminución de síntesis de VLDL) y/o una disminución de la oxidación lipídica. (Donnelly, K. 2005)

Por otra parte, tenemos el llamado “segundo golpe”, es decir, el daño inducido por las citoquinas inflamatorias o adipocinas, la disfunción mitocondrial y el estrés oxidativo, lo que lleva a la esteatohepatitis y/o fibrosis. Dentro de este grupo grande de citoquinas tenemos la vía de señales I $\kappa$ B/NF- $\kappa$ B. La sobreexpresión de esta vía se asocia con elevación de citoquinas hepáticas como el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ), la interleukina-6 (IL-6), la interleukina 1-beta (IL-1 $\beta$ ) y conlleva una activación de las células de Kupffer. (Pérez, L. 2013)

Dentro del grupo de sustancias que producen el daño hepático se encuentran las adipocinas, es decir, las hormonas producidas por el tejido adiposo, como la leptina y la adiponectina entre las mejores descritas. La leptina es una hormona producida principalmente por los adipocitos maduros. Entre sus acciones se incluye la regulación de la energía, procedente de los alimentos de nuestro cuerpo. Niveles elevados de leptina se observan en pacientes obesos y en aquellos con HGNA, a los que comúnmente se los considera leptina-resistentes. En contraste, los niveles de adiponectina son inversamente proporcionales al contenido de grasa corporal total y están disminuidos en los pacientes con HGNA. Dicha hormona es antiinflamatoria y tanto incrementa la sensibilidad de la insulina como ejerce su influencia en la disminución del tamaño del hígado. La adiponectina antagoniza los efectos del TNF- $\alpha$ , el que a su vez suprime la producción de adiponectina. (Pérez, L. 2013)

Los ácidos grasos libres (AGL) promueven un daño hepático directo. Participan en la  $\beta$ -oxidación o son esterificados con el glicerol para formar triglicéridos, los que luego se acumulan en el hígado. A la luz de la evidencia actual, se afirma que los AGL pueden causar toxicidad directamente por el incremento del estrés oxidativo y por la activación de las vías inflamatorias, mediante la inducción de algunos citocromos p-450 y de lipoxigenasas microsomales que producen especies radicales de oxígeno (ERO). (Sanyal, A. 2001)

Adicionalmente se ha propuesto un nuevo componente en la génesis de este fenómeno: el llamado “tercer golpe”, que es la inadecuada proliferación hepatocitaria. En el hígado sano la muerte celular estimula la replicación de los hepatocitos maduros que reemplazan las células muertas y reconstituyen la función del tejido normal. Sin embargo, el estrés oxidativo, característica central en la patogenia del HGNA, inhibe la replicación de los hepatocitos maduros llevando a una expansión de la población de células progenitoras hepáticas. (Dowman, J. 2010)

#### **1.2.4 Historia Natural**

La evolución de la EHGNA va a depender del estadio histológico de la enfermedad hepática. Diferentes estudios prospectivos han comprobado que del 10 al 40% de los pacientes con esteatosis simple progresarán a esteatohepatitis en un período de 8-13 años. Alrededor del 15% de los pacientes con esteatohepatitis y un estadio de

fibrosis menor o igual a 2 progresarán a cirrosis en un período de tiempo similar, incrementándose hasta el 25% en los casos de esteatohepatitis con estadio fibrótico de 3. Un 7% de los pacientes con EHNA en estadio cirrótico desarrollarán un hepatocarcinoma en 10 años, y alrededor del 50% necesitarán un trasplante hepático o morirán por complicaciones de su enfermedad hepática. Por lo tanto, aunque tradicionalmente se ha considerado que la EHGNA es una enfermedad hepática de pronóstico benigno, en los últimos años se ha puesto de manifiesto que los pacientes con EHGNA, y particularmente aquellos con esteatohepatitis y fibrosis significativa, tienen una tasa de supervivencia significativamente más baja que la población general, siendo las causas de muerte más frecuentes la enfermedad cardiovascular y la enfermedad hepática avanzada. (Adams, L. 2005)

### 1.2.5 Factores de riesgo y condiciones asociadas

De acuerdo a la guía de la Organización Mundial de Gastroenterología dirigida a la enfermedad hepática no grasa y esteatohepatitis no alcohólica (Junio 2012), los factores de riesgo para éstas enfermedades son:

Factores de riesgo	Progresión de la enfermedad	Afecciones coexistentes
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Resistencia a la insulina/síndrome metabólico</li> <li>-Cirugía de bypass yeyunoileal</li> <li>-Edad (mayor riesgo en 40–65-años, pero se da también en niños &lt; 10 años)</li> <li>-Etnia (mayor riesgo en hispanos y asiáticos, menor riesgo en afroamericanos)</li> <li>-Antecedentes familiares positivos (predisposición genética)</li> <li>-Medicamentos y toxinas, por ejemplo amiodarona, coralgil, tamoxifeno, maleato de perhexilina, corticoides, estrógenos sintéticos, metotrexate, tetraciclina IV, drogas antirretrovirales de alta actividad (HAART)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Obesidad</li> <li>-Aumento del IMC y de la circunferencia de cintura</li> <li>-Diabetes no controlada, hiperglicemia, hipertrigliceridemia</li> <li>-Vida sedentaria, falta de ejercicio</li> <li>-Resistencia a la insulina Síndrome metabólico Edad Factores genéticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Hiperlipidemia</li> <li>-Resistencia a la insulina/síndrome metabólico</li> <li>-Diabetes tipo 2</li> <li>-Hepatitis C</li> <li>-Pérdida rápida de peso</li> <li>-Nutrición parenteral total</li> <li>-Enfermedad de Wilson, enfermedad de Weber–Christian, alfa beta lipoproteinemia, diverticulosis, síndrome de ovario poliquístico, apnea de sueño obstructiva</li> </ul>

### **1.2.6 Diagnóstico**

Los antecedentes de obesidad, diabetes mellitus, hipertrigliceridemia e hipertensión arterial, así como la ingestión de fármacos como la amiodarona, el diltiazem, el tamoxifeno, los esteroides y antirretrovirales, además de determinados hábitos dietéticos, como una ingestión abundante de carbohidratos y grasa animal, y la práctica nula de ejercicios o la vida sedentaria, deben tenerse en cuenta ante el posible diagnóstico de la enfermedad. (Esper, R. 2011)

Entre 48-100 % de los pacientes permanecen asintomáticos; por tanto, se puede considerar que la EHNA es una enfermedad silente, que constituye motivo de consulta en muchos afectados cuyas pruebas de función hepática han resultado alteradas de forma persistente en un chequeo rutinario, o en quienes se demostró la presencia de cambios de infiltración de grasa en el parénquima hepático a través de una ecografía abdominal. No obstante, algunos pueden describir dolor leve en el hipocondrio derecho, que es el síntoma más constante, referido como sensación de pesantez, o de “víscera consciente”, aunque su intensidad puede llegar a percibirse con mayor intensidad durante algunas actividades físicas o luego de la ingestión de bebidas alcohólicas o de algunas comidas. Otras manifestaciones clínicas presentes son la adinamia y la astenia persistente, las digestiones lentas y la flatulencia. (Del Valle, S. 2015)

La exploración física puede ser normal o se puede encontrar hepatomegalia indolora, pero en la fase de EHNA llega a ser sensible, de superficie lisa, consistencia blanda y borde más o menos fino que se puede tornar más romo e indoloro, según el proceso de fibrosis toma lugar dentro de la propia glándula, que pueden tener las características de un hígado cirrótico en estadios avanzados, con signos de hipertensión portal. La historia clínica, las pruebas de laboratorio y algunas pruebas de imagen (ecografía, tomografía computarizada y resonancia magnética) ayudan a seleccionar aquellos casos que pueden beneficiarse de una biopsia hepática, única prueba que permite efectuar un diagnóstico de certeza y establecer un pronóstico con mayor fiabilidad. (Díaz, J. 2015)

### **1.2.7 Tratamiento**

En la actualidad, el tratamiento de primera línea para el HGNA se apoya en dos pilares fundamentales: la dieta y el ejercicio. La mayoría de los estudios plantean que la disminución gradual del peso (5% a 10%), la dieta baja en calorías y el ejercicio físico practicado regularmente mejora las enzimas hepáticas y hacen desaparecer la esteatosis. Sin embargo, la disminución del peso debe realizarse de manera juiciosa, a razón de no más de 1,6 kg por semana, ya que una pérdida mayor conlleva paradójicamente un mayor daño hepático. (Pérez, L. 2013)

El tratamiento farmacológico no está aceptado de manera universal y dentro de los fármacos más utilizados están los sensibilizadores de la insulina: las biguanidas (metformina) y las tiazolidinedionas (TZDs) como la pioglitazona y la rosiglitazona. (Chalasan, N. 2009)

### 1.2.8 Dieta

No existe una dieta ideal para alcanzar el objetivo de perder entre el 5% y el 10% del peso corporal, y se necesitan nuevas investigaciones que determinen la eficacia clínica e histológica en las poblaciones con NASH (Esteatohepatitis no alcohólica). De las dietas más conocidas, se encuentra la dieta Weight Watchers, la dieta Atckins de restricción de carbohidratos sin restricción de grasas, la dieta de la Zona basada en la modificación de la carga glicémica y de macronutrientes o la dieta Ornish, de restricción de grasas. En pacientes obesos con un índice de masa corporal superior a 35 kg/m<sup>2</sup>, no se han observado diferencias significativas de pérdida de peso entre los diferentes enfoques dietéticos. En ausencia de estudios en pacientes con NAFLD (Hígado graso no alcohólico), se considera que para alcanzar y mantener la pérdida de peso a largo plazo, el programa dietético es menos importante que el ajuste de una dieta al estilo de vida específico del paciente. (Dasinger, M. 2005)

La composición de los macronutrientes parece ser también importante para promover e inhibir el desarrollo de NASH. Los estudios observacionales han mostrado que los pacientes con NAFLD presentan un mayor consumo de ácidos grasos omega 6 y un menor consumo de ácidos grasos poliinsaturados omega 3. Los estudios en animales indican que los ácidos grasos poliinsaturados omega 3 favorecen la sensibilidad a la insulina, reducen el contenido intrahepático de triglicéridos y mejoran la esteatohepatitis. (Levy, J. 2004)

En el ensayo clínico realizado por Ryan MC se comparó el efecto de la dieta mediterránea contra una dieta baja en grasa, pero alta en carbohidratos. La población estudiada fueron pacientes no diabéticos con evidencia de hígado graso por métodos standard de diagnóstico (ultrasonido y biopsia). No se observó una diferencia en la pérdida de peso respecto a los dos tipos de dieta, pero sí hubo disminución de la resistencia a la insulina y reducción de la esteatosis hepática a favor de la dieta mediterránea. (Ryan, MC. 2013)

Las dietas bajas en grasa (30%) son el régimen alimenticio recomendado por el National Cholesterol Education Program y la American Heart Association, la pérdida de peso a una disminución en la densidad calórica de los alimentos. Las dietas bajas en carbohidratos (< 100 g/día), conllevan un aumento en la ingesta de proteínas y grasas que mantiene un grado alto de saciedad, pero inducen un estado de cetogénesis y se desconoce su seguridad a largo plazo. A una misma restricción calórica, una dieta baja en carbohidratos logra una mayor disminución de peso y en pacientes con riesgo elevado de HGNA, una dieta baja en carbohidratos tiene mayor impacto en la disminución de ALT (aspartato-aminotransferasa), a una misma pérdida de peso. (Esper, R. 2011)

Actualmente es aceptable establecer una dieta compuesta entre 45 y 65% de carbohidratos, la fuente de éstos debe ser principalmente de granos integrales y alimentos con bajo índice glucémico, evitando carbohidratos simples y bebidas con fructosa. El contenido de lípidos en la dieta debe ser de 30 a 35% con preferencia de ácidos grasos mono-insaturados y poli saturados, asimismo deben evitarse los ácidos

grasos trans y saturados. En cuanto a las proteínas, éstas deben representar de 15 a 20% del total de calorías diarias, disminuyendo la ingesta de carne roja, en particular la carne procesada y aumentando el consumo de aves, pescado, productos y proteínas de origen vegetal (frijoles y leguminosas). Esto último reduce los factores de riesgo cardiovascular y mejora la sensibilidad a la insulina. (Tandon, P. 2017)

## **2. Actividad Física**

La Organización Mundial de la Salud (OMS), define a la actividad física como todo movimiento de nuestro cuerpo provocado por los músculos esqueléticos, que demande un aumento del gasto de energía. Esta incluye actividades que requieran movimientos corporales que pueden ser realizados en periodos de juego, trabajo, como forma de transporte, tareas domésticas, o actividades de recreación. Las estadísticas muestran que la inactividad física ocupa el cuarto lugar dentro de los factores de riesgo de la mortalidad mundial, ocasionado un estimado de 3.2 millones de muertes globalmente. (OMS, 2019)

Pate, O'neill & Lobelo (2008); Tremblay, Colley, Saunders, Healy & Owen (2010), definen la conducta sedentaria como aquella actividad que produce un gasto energético que oscila entre 1 a 1.5 unidades de equivalente metabólico (METs); es decir, cuando el individuo realiza muy poco movimiento corporal durante prolongados periodos de tiempo, generándose un bajo gasto metabólico. (Corsino, E. 2016)

La actividad física tiene una evidente relación con el perfil lipídico, ya que aquellas personas que tienen un estilo de vida activa, poseen el 45% menos de riesgo de presentar enfermedad coronaria a diferencia de las personas sedentarias. La manera de participar en la actividad física puede ser de diferentes de tipos, uno de ellos es realizar ejercicio aeróbico de forma regular, practicar caminata rápida, natación, ciclismo y deportes de raqueta han mostrado ser la mejor forma de incrementar las HDL, reducir las LDL, disminuir la síntesis de triacilglicéridos; y así, mejorar el perfil lipídico. Un dato muy importante es que los niveles séricos de la HDL son inversamente proporcionales al riesgo de desarrollar enfermedad coronaria. (Leal, E. 2009)

La OMS define el sobrepeso y la obesidad como la acumulación desmesurada de grasa en el cuerpo que puede poner en riesgo la salud de los individuos. Durante las últimas décadas, la prevalencia de obesidad ha aumentado y se ha convertido en un importante riesgo para la salud mundial. El exceso de grasa corporal está asociado con un incremento del riesgo metabólico y su medición es importante para la implementación de medidas de salud preventiva y curativa. (OMS, 2019)

Según Bouchard et al., (2007), la actividad física y el deporte son factores importantes para el control del peso, ya que contribuyen entre el 25% y el 50% del total del gasto energético diario, previniendo el sobrepeso y la obesidad. Además, existe evidencia de que las personas activas poseen una masa y composición corporal más saludable que los individuos inactivos. (Martin, B. 2016)



## **2.1 Beneficios**

En el caso específico del hígado graso, diversos estudios han demostrado que el ejercicio físico regular es capaz de revertir el hígado graso tanto en humanos como en animales de experimentación. Los resultados obtenidos en los estudios mencionados demuestran que el ejercicio reduce los niveles de triglicéridos en la sangre y también en el hígado. Ello se debe a los potentes efectos metabólicos del ejercicio a nivel muscular aumentando el consumo de oxígeno y mejorando la utilización de los azúcares y grasas. Una publicación aparecida en el número de enero de la revista *Journal of Hepatology* analizó 23 estudios sobre el punto y demostró que el ejercicio determina consistentemente una reducción de la grasa hepática y una mejoría de la tolerancia a la glucosa. Interesantemente, los pacientes obtienen beneficio aun si no se logra una pérdida de peso. (Ejercicio e Hígado Graso, 2017)

También existe evidencia que indica que las personas que se ejercitan y luego hacen una transición repentina a un estilo de vida sedentario exhiben un aumento en el riesgo de desarrollar hígado graso no alcohólico. Por lo que es importante señalar que el ejercicio debe ser un hábito regular para seguir idealmente de por vida. (Ejercicio e Hígado Graso, 2017)

## **2.2 Evaluación de la actividad física: Cuestionario Global de Actividad Física (GPAQ)**

El cuestionario global de actividad física, denominado GPAQ por sus siglas en inglés (Global Physical Activity Questionnaire), fue desarrollado por la Organización Mundial de la Salud como parte del método STEPwise de la OMS para la vigilancia de los factores de riesgo de las enfermedades crónicas no transmisibles. (Vigilancia Global de la Actividad Física OMS, 2016)

LA OMS indica que este instrumento fue desarrollado principalmente para uso en los países en desarrollo, y ha sido sujeto a un programa de investigación, el mismo que mostró ser válido y fiable; asimismo, este puede adecuarse para agregar diferencias culturales u otros elementos transcendentales en el país respectivo. (Vigilancia Global de la Actividad Física OMS, 2016)

La validez y fiabilidad del GPAQ ha sido estudiada en poblaciones de diversas nacionalidades y ha resultado ser similar al de otros cuestionarios con gran validez. Un estudio realizado en India, en la población femenina, señala que el GPAQ puede ser usado para evaluar la actividad física en esta población, y debido a su adaptación y validez puede ser de utilidad en otros países de ingresos bajos a medios. (Salvo, D. 2013)

### **2.3 Niveles de Actividad Física recomendados para el tratamiento de la Enfermedad Hepática Grasa No Alcohólica (EHGNA)**

Como el ejercicio es una de las terapias establecidas para el tratamiento de la EHGNA, investigaciones recientes han buscado identificar la dosis óptima (tipo, intensidad y cantidad) de ejercicio para el beneficio hepático. Algunos autores discuten lo siguiente: el papel del ejercicio aeróbico para la modulación de la esteatosis hepática, la evidencia limitada del entrenamiento de resistencia en la reducción de la grasa hepática y los beneficios del ejercicio para los pacientes con EHGNA, más allá de la esteatosis. En base a la evidencia actual, varios autores proporcionan recomendaciones para la prescripción de ejercicios para pacientes con EHGNA. (Keating, S. 2015)

Dada la alta prevalencia de EHGNA en poblaciones con obesidad y diabetes tipo 2 y el hecho de que el aumento de peso es un factor determinante del desarrollo de esta enfermedad, un enfoque multidisciplinario que incluya la intervención del estilo de vida, terapia de dieta y ejercicio es la piedra angular de la gestión. El mayor beneficio hepático ocurre con la pérdida de peso, una reducción de 7 a 10% del peso corporal puede dar lugar a una disminución significativa en la esteatosis hepática. Sin embargo, la pérdida de peso suele ser un resultado insostenible de la intervención clínica con solo el 50% de los individuos que alcanzan la cantidad asociada con la mejoría histológica. (Pagano, G. 2011)

En general, se acepta que el ejercicio regular conduce a pérdidas de peso no significativas o pequeñas, pero hay múltiples beneficios a pesar de todo. Los datos humanos demuestran claramente que el ejercicio regular en sí mismo reduce la grasa hepática y puede hacerlo en ausencia de una pérdida de peso clínicamente significativa. Estos datos están respaldados por análisis transversales que demuestran colectivamente una relación inversa entre la actividad física, la condición física y la EHGNA. (Hackett, D. 2012)

### **2.4 Entrenamiento Aeróbico**

En ausencia de guías de ejercicio específicas para EHGNA, la mayoría de los estudios se ajustaron a las dosis recomendadas por el Colegio Americano de Medicina Deportiva para el Desarrollo y Mantenimiento de la Condición Cardio-respiratoria, Musculoesquelética y Neuromuscular en adultos aparente mente sanos. (Garber, C. 2011)

Con respecto al ejercicio aeróbico, estas pautas promueven el entrenamiento con ejercicios cardio-respiratorios de intensidad moderada mayor o igual a 30 minutos al menos 5 días a la semana, o el entrenamiento vigoroso con ejercicios cardio-respiratorios mayor o igual a 20 minutos 3 días a la semana, o una combinación de ambos alineándose a las recomendaciones globales para la salud, condición física y prevención de enfermedades. (Johnson, N. 2009)

Las intervenciones de ejercicios que cumplen con estas pautas demuestran de manera sistemática una reducción en la grasa hepática del 10 al 43% en pacientes con EHGNA. (Keating, S. 2015)

Recientemente se ha observado una reducción significativa en los lípidos intrahepáticos (LHI) con las dosis de entrenamiento físico que enfatizan el volumen sobre la intensidad (45 a 60 minutos de ejercicio aeróbico con un 50% VO<sub>2</sub> máximo en 4 días por semana, con una reducción relativa media de LHI de 28%) o una intensidad menor al volumen (30 a 45 minutos de ejercicio aeróbico a 70% VO<sub>2</sub> máximo en 3 días a la semana, con una reducción relativa promedio de LHI de 29%) en adultos obesos previamente inactivos. (Hackett, D. 2012)

Estas observaciones son congruentes con las opciones proporcionadas en las pautas actuales (es decir, que las personas pueden realizar ejercicios aeróbicos vigorosos con menor compromiso de tiempo o ejercicios aeróbicos de menor intensidad que requieren un mayor compromiso de tiempo). (Keating, S. 2015)

## **2.5 Entrenamiento de resistencia progresiva**

Las pautas de ejercicio para la salud y la forma física también recomiendan que los adultos realicen entrenamiento de resistencia progresivo (PRT) en 2 o 3 días no consecutivos por semana. (Garber, C. 2011)

La PRT implica el movimiento repetitivo de pesas/cargas extenuantes en ráfagas cortas para todos los grupos musculares principales; generalmente con equipo especializado, hasta la fecha existe evidencia escasa de la eficacia de PRT según estas pautas para la reducción de la grasa hepática. De los nueve estudios que emplearon PRT de forma aislada, cinco observaron una reducción significativa de la grasa hepática, mientras que cuatro no mostraron beneficio. Las discrepancias en los resultados se debieron a la gran heterogeneidad en el diseño del estudio. Estas diferencias intuyen el uso de entrenamiento basado en circuito (con estímulo de ejercicio aeróbico concurrente), el uso de prescripción domiciliaria, y la variación en la intensidad de entrenamiento y poblaciones de estudio. (Bacchi, E. 2013)

El estudio más grande hasta la fecha que ha comparado directamente el ejercicio aeróbico con PRT observó una reducción significativa de grasa hepática (evaluada mediante tomografía computarizada) con 8 meses de entrenamiento con ejercicio aeróbico pero no con PRT en adultos con sobrepeso. Además, a pesar de realizar el doble de la carga de entrenamiento de los grupos aeróbicos solos o PRT solos, el ejercicio aeróbico combinado con PRT condujo a una reducción no significativa de la grasa hepática. (Hallsworth, K. 2011)

## II. JUSTIFICACIÓN

Las enfermedades hepáticas representan la cuarta parte de mortalidad en México. Se estima que al año mueren más de 30 mil personas por algún tipo de hepatopatía (Ramos, O. 2013). En el caso específico de la enfermedad hepática grasa no alcohólica (EHGNA) tiene una prevalencia mundial cercana al 20-30% de la población. En México estudios poblacionales han estimado una prevalencia de alrededor de 17.05% en población asintomática. Afecta tanto a niños como adultos y su presencia en la población general se estima entre el 2.8% y 24% respectivamente. (Bernal, R. 2011)

Diversos estudios sugieren que la etnicidad juega un papel importante en el desarrollo de esta enfermedad, siendo los hispanos las poblaciones con mayor riesgo, seguidos de los blancos y después los afroamericanos. (Corrado, R. 2014)

La EHGNA puede manifestar desde un cuadro inflamatorio (esteatohepatitis) hasta graves complicaciones como fibrosis, cirrosis e inclusive carcinoma. (Méndez, N. 2010)

La obesidad, además de ser un factor común de riesgo para diversas afecciones, como la Diabetes Mellitus tipo 2 y la enfermedad cardiovascular, es la causa principal del hígado grasoso no alcohólico, la enfermedad más frecuente en los países desarrollados. (Colina, M. 2011)

Según la Organización para Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) México es el país con el mayor nivel de obesidad en el mundo, por lo que la prevalencia de hígado grasoso va en aumento. El presidente del Colegio Mexicano de Bariatría, David Montalvo Castro indica que a pesar de no tener estadísticas que muestren cuantas personas padecen hígado grasoso en México, este crece a la par de la obesidad y diabetes, lo cual genera un problema muy grande en el país ya que el 70% de la población presenta problemas de sobrepeso y obesidad y las personas menores de 40 años tienen un exceso de grasa visceral. (Ejercicio e hígado grasoso, 2017)

En el caso específico del hígado grasoso, diversos estudios han demostrado que el ejercicio físico regular es capaz de revertir el hígado grasoso tanto en humanos como en animales de experimentación. Los resultados obtenidos en los estudios mencionados demuestran que el ejercicio reduce los niveles de triglicéridos en la sangre y también en el hígado. Ello se debe a los potentes efectos metabólicos del ejercicio a nivel muscular aumentando el consumo de oxígeno y mejorando la utilización de los azúcares y grasas. Una publicación aparecida en el número de enero de la revista *Journal of Hepatology* analizó 23 estudios sobre el punto y demostró que el ejercicio determina consistentemente una reducción de la grasa hepática y una mejoría de la tolerancia a la glucosa. Interesantemente, los pacientes obtienen beneficio aun si no se logra una pérdida de peso (Kristin, D. 2015)

Recientes estudios internacionales han demostrado que la inactividad acumulada o ejercicio físico deficiente incrementa el riesgo de esteatosis hepática no alcohólica, sin embargo, en México no existe abundante información que comprueben lo anterior. Por lo que esta investigación pretende concientizar a quienes estén en riesgo o ya

padecen hígado graso, de que la actividad física, aunada a una adecuada dieta, son los más óptimos tratamientos no farmacológicos para esta enfermedad.

### **III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

¿Cuál es el impacto de la actividad física en el tratamiento de enfermedad hepática grasa no alcohólica?

### **IV. OBJETIVOS**

#### **4.1 Objetivo General**

- Describir el Impacto de la actividad física en el tratamiento de enfermedad hepática grasa no alcohólica.

#### **4.2 Objetivos Específicos**

- Evidenciar los beneficios de la actividad física en el manejo de esta enfermedad a través de la reducción del porcentaje de grasa visceral del paciente.
- Evaluar cuanta actividad física realizan los pacientes con hígado graso haciendo uso del Cuestionario Mundial sobre Actividad Física (GPAQ).
- Conocer los hábitos alimenticios del paciente y como se complementan con la actividad física.
- Fomentar la actividad física en los participantes de dicha investigación.

### **V. HIPÓTESIS**

La relación entre grasa visceral y nivel de actividad física será inversamente proporcional tanto en pacientes hepáticos como en sanos que participen en la presente investigación.

### **VI. METODOLOGÍA**

#### **6.1 TIPO DE ESTUDIO**

La presente investigación es *transversal descriptiva*.

#### **6.2 POBLACIÓN DE ESTUDIO**

Pacientes masculinos y femeninos de 20 a 65 años sanos, en riesgo y con enfermedad hepática diagnosticada que acudan a consulta nutricional en el servicio de atención nutricional de la UAM-X. La selección de la población fue a conveniencia sin muestreo probabilístico.

### 6.2.1 Criterios de inclusión

Pacientes mayores de 20 años sanos, con riesgo o que ya presenten cualquier enfermedad hepática diagnosticada que acudan a consulta nutricional en el Servicio de Nutrición de la UAM-X.

### 6.2.2 Criterios de exclusión:

Pacientes menores de 20 años, aquellos que no acepten participar en la investigación, que presenten algún impedimento para completar los cuestionarios o realizar las mediciones antropométricas necesarias.

## 6.3 VARIABLES

### 6.3.1 Clasificación de las variables de estudio

Variable	Tipo de variable	Escala de medición
Sexo	Cualitativa	Nominal
Edad	Cuantitativa Discreta	Razón
Tipo de enfermedad hepática	Cualitativa	Nominal
% de peso relativo	Cuantitativa Continua	Razón
Grasa visceral	Cuantitativa Continua	Razón
Actividad física	Cualitativa	Ordinal
Hábitos de alimentación	Cualitativa	Ordinal
Tratamiento	Cualitativa	Nominal
Enfermedades secundarias	Cualitativa	Nominal

### 6.3.2 Definiciones Operacionales

- **Sexo:** Condición biológica de una persona que determina si es hombre o mujer que en este estudio serán tratados indistintamente.
- **Edad:** Número de años de los pacientes que para este estudio serán de 20 años hasta 65 años.
- **Tipo de enfermedad hepática:** clasificación del daño hepático dependiendo de la siguiente etiología:
  - a) Virales: Hepatitis A, B y C
  - b) Toxicológicas: Cirrosis y Esteatosis alcohólica
  - c) Cáncer de hígado
  - d) Hereditarias: Hemocromatosis y Enfermedad de Wilson
  - e) Estilo de vida: Esteatosis hepática
- **% peso relativo:** grado de diferencia entre el peso actual y el peso ideal para la talla expresado en porcentaje.

- **Grasa visceral:** índice estimado de grasa alrededor de los órganos internos del abdomen proporcionado por el análisis de composición corporal Inbody que se evaluará en datos absolutos y correlaciones bajo los siguientes puntos de corte según un estudio realizado a adultos brasileños por Sampaio et al.; para hombres la grasa visceral mayor o igual a 102.5 cm<sup>2</sup> indica un exceso de grasa visceral asociado al desarrollo de enfermedades cardiovasculares y demás morbilidades para el caso de las mujeres este parámetro debe ser mayor o igual a 84.1 cm<sup>2</sup> para indicar algún riesgo.
- **Actividad Física:** la OMS define actividad física como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija un gasto de energía. Para la aplicación del cuestionario GPAQ la actividad física semanal se mide a través del registro en METs-min-semana. Los valores METs de referencia son:
  - Para caminar/andar en bicicleta: 3.3 METs
  - Para la actividad física moderada: 4 METs
  - Para la actividad física vigorosa: 8 METs

Después de calcular el índice de actividad física, cuyo valor corresponde al producto de la intensidad (en METs), por la frecuencia (semanal), por la duración de la actividad (minutos a la semana); los sujetos se clasifican en 3 categorías de intensidad de actividad de acuerdo con las siguientes condiciones:

1. Baja:
  - ✓ No registra actividad física o la registra, pero no alcanza las categorías Medio y Alto.
2. Media:
  - ✓ 3 o más días de actividad física vigorosa por lo menos 20 minutos al día.
  - ✓ 5 o más días de actividad física de intensidad moderada y ésta sea mayor o igual a 150 minutos semanales.
  - ✓ 5 o más días de actividad física moderada o vigorosa que alcancen o supere un registro de 600 METs-min-semana.
3. Alta:
  - ✓ 3 o más de actividad física vigorosa o que alcance o supere 1500 METs-min-semana.
  - ✓ 7 o más días de actividad física moderada o vigorosa que alcance o supere un registro de 3000 METs-min-semana.

- **Hábitos alimenticios:** patrón de comportamiento adquirido a lo largo de la vida que de manera directa influye en la alimentación de una persona, la investigación considera esta variable relevante ya que puede ser benéfica para los resultados deseados que corresponden a una disminución de área de grasa visceral en el paciente.

La medición de esta variable se basó en el diseño y validación de un cuestionario para evaluar el comportamiento alimentario en población

mexicana realizado por Yolanda Márquez, Erika Salazar y Gabriela Macedo en Julio del 2014. Este cuestionario de 33 preguntas con opción de respuesta múltiple contempla apartados relacionados con tiempos de comidas, preferencias de consumo de alimentos y bebidas, forma de preparación de alimentos, lectura de etiquetas nutricionales, consumo de alimentos fuera del hogar, saciedad y percepción de una alimentación saludable, barreras al cambio y creencias.

Las respuestas “correctas” sugeridas por los autores del cuestionario son las siguientes: 1=e, 2=a, 3=ninguna, 4=b, 5=b/c/d, 6=a, 7=a, 8=a/b, 9=al menos tres tiempos de comida, 10=al menos tres tiempos de comida, 11=a/b, 12=a/b, 13=a/b, 14=a/b, 15=a/b, 16=a/b, 17=a/b, 18=a/b, 19=d/e, 20=a/b, 21=a/b, 22=d/e, 23=d/e, 24=b, 25=b/f, 26=b, 27=f/g, 28=b, 29=g, 30=d, 31=f, 32=a, 33=d/e.

A cada respuesta “correcta” se le otorgó el valor de 1 punto, de esta manera el criterio de “hábitos no saludables” va de 0 a 11 puntos, “hábitos poco saludables” de 12 a 22 puntos y finalmente “hábitos saludables” de 23 a 33 puntos.

#### 6.4 LUGAR DE REALIZACIÓN

Unidad de Evaluación y Atención Nutricional (consultorio 1 edificio H planta baja) UAM Xochimilco.

#### 6.5 MATERIALES

- Cuestionario de hábitos alimenticios (Anexo 1)
- Cuestionario Global de Actividad Física (GPAQ) (Anexo 2)
- Inbody

#### 6.6 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

	Sept 2018	Oct 2018	Nov 2018	Dic 2018	En 2019	Feb 2019	Mar 2019
Creación protocolo de investigación	<b>X</b>						
Consulta nutricional y obtención de datos		<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>		
Análisis de resultados						<b>X</b>	



## **6.7 ETAPAS**

### **6.7.1 Primera etapa**

Seleccionar a la población que reúna las características para el estudio, posteriormente hacerles saber de su inclusión a esta investigación aceptando su participación mediante un consentimiento informado. En la primera consulta nutricional se les diseñará un plan alimenticio personalizado de acuerdo con su edad, sexo y presencia/ausencia de alguna hepatopatía; también se les realizará un análisis de composición corporal Inbody y llenarán el cuestionario de Hábitos Alimenticios junto con el de Actividad Física (GPAQ). Al final de la consulta se le brindará a cada paciente información y recomendaciones para realizar adecuadamente la dieta e incorporar rutinas de ejercicio físico que puedan llevar a cabo.

### **6.7.2 Segunda etapa**

Se reagendará nuevamente consulta nutricional procurando que sea en un lapso de 1 mes. Para la segunda consulta nutricional volverán a llenar un cuestionario de Actividad Física para evaluar el incremento o disminución de ejercicio en su vida diaria. Dependiendo de los cambios deseados obtenidos en el análisis de composición corporal Inbody (disminución de peso, grasa, grasa visceral y aumento de masa muscular) se les volverá a diseñar una dieta y se les seguirán dando recomendaciones de actividad física. Para la tercera consulta se repetirá el proceso anterior.

### **6.7.3 Tercera etapa**

Se calificará y clasificará el cuestionario de hábitos alimenticios (saludable, poco saludable y no saludable) y los tres cuestionarios de Actividad Física (alto, moderado, bajo) igualmente se recolectarán los datos provenientes de los 3 Inbody (peso, talla, IMC, % grasa corporal, área de grasa visceral, masa muscular, masa grasa).

La información obtenida se capturará en una base de datos en el programa Microsoft Office Excel 2010® para realizar el análisis estadístico con el paquete estadístico JMP SAS versión 14®.

Se hará un análisis descriptivo estimando medias, rangos y frecuencias a nivel global y por sexo del cuestionario de hábitos, los 3 cuestionarios de Actividad Física y las 3 mediciones antropométricas. Posteriormente se realizarán diversas asociaciones y correlaciones estadísticas utilizando Pruebas de Tukey con las variables Antropometría (1,2,3) con Actividad Física (1,2,3) por sexo, Grasa visceral 1 con Grasa visceral 2 y Grasa visceral 3, Grasa visceral (1,2,3) con Actividad Física (1,2,3) por sexo, Grasa visceral (1,2,3) por edad, METs 1 con METs 2 y METs 3, finalmente % Peso Teórico (1,2,3) con Grasa Visceral (1,2,3).

## VII. RESULTADOS

### 7.1 Descripción general de la población

De la población general estudiada para la presente investigación 65% fueron pacientes del sexo femenino mientras que el 35% fueron pacientes masculinos. La edad promedio global resultó ser de 45 años  $\pm$  44.3 (19-76), en mujeres fue de 44.5 años  $\pm$  13.9 (19-70) y en hombres fue de 43.9 años  $\pm$  14.5 (27-76). La mitad de la población no presentó alguna hepatopatía (42% mujeres sanas y 64% hombres sanos), 45% presentó Hígado Graso (50% la presentan mujeres y 35% hombres) y solo 2 pacientes femeninas padecen Hepatitis C. Con respecto a las patologías asociadas sólo una paciente presentó hipotiroidismo, SM de intestino irritable y ovario poliquístico registrando un tratamiento farmacológico a base de Metformina y Eutirox mientras que un paciente masculino presentó cirrosis alcohólica sin registro de tratamiento farmacológico.

### 7.2 Hábitos de Alimentación

De acuerdo con las respuestas al cuestionario de hábitos alimentarios por la población estudiada al inicio de la investigación el factor más importante para elegir un alimento para su consumo fue (tanto para mujeres como hombres) su contenido nutricional. De igual forma sucede con la lectura de las etiquetas nutricionales ya que ambos indican leerlas, pero no las entienden.

La principal razón por la que evitarían el consumo de algún alimento es por cuidar su salud en hombres y porque no les gusta en mujeres. La preparación habitual de los alimentos para ambos sexos es asada o a la plancha y ambos indican ser los encargados de su preparación. En general se registraron 5 tiempos de comida con horarios fijos entre semana, las mujeres son las que realizan mayor número de comidas (5 tiempos) que los hombres (3-4 tiempos); este resultado cambia al comparar los tiempos de comida durante los fines de semana sólo en las mujeres ya que realizan 4 tiempos. Agua natural es lo que más se bebe durante el día y frutas/verduras lo que más se consume entre comidas como colación.

Para analizar el apartado del cuestionario de hábitos referente al agrado para comer determinados alimentos se clasificaron los alimentos en 4 grupos los cuáles son: Alimentos de origen vegetal (frutas, verduras, leguminosas y semillas), Cereales (pan, tortilla, papa, pastas), Alimentos de origen animal (carne, pescado, mariscos, huevo y lácteos) y Alimentos industrializados (azúcares, bebidas alcohólicas y empaquetados/chatarra).

Como lo indica el gráfico 1, la población a la que les *agradó mucho* los grupos de alimentos tuvo mayor preferencia por los cereales conformado por 20 personas (12 mujeres y 8 hombres) seguido por los alimentos de origen animal con 16 personas (10 mujeres y 6 hombres), alimentos de origen vegetal con 14 personas (10 mujeres y 4 hombres) y finalmente alimentos industrializados con 10 personas (5 mujeres y 5 hombres).

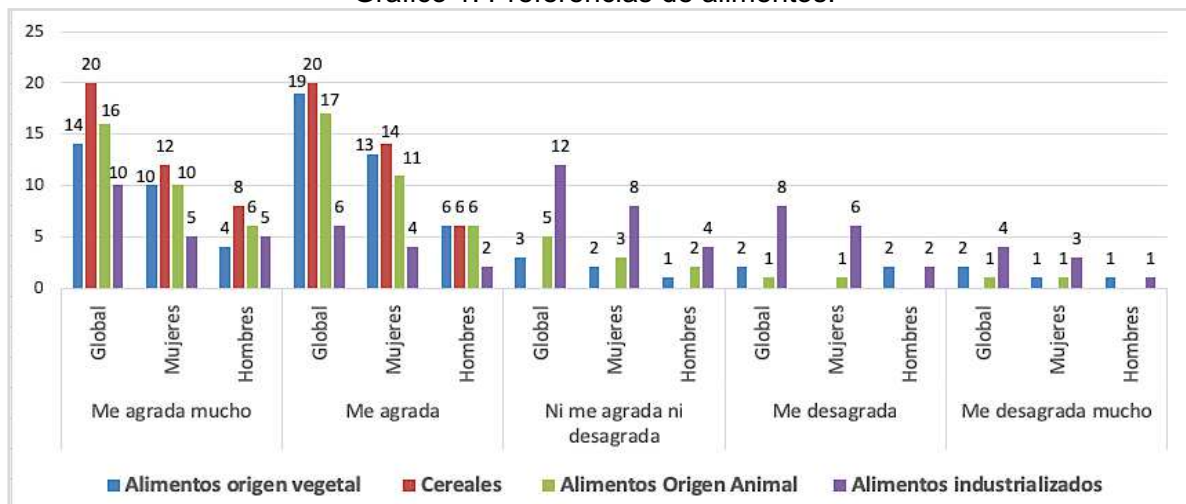
A la población que sólo les *agradó* los grupos de alimentos tuvo mayor preferencia por los cereales como en el caso anterior con 20 personas (14 mujeres y 6 hombres), seguido por los alimentos de origen vegetal con 19 personas (13 mujeres y 6 hombres), alimentos de origen animal con 17 personas (11 mujeres y 6 hombres) y finalmente alimentos industrializados con 6 personas (4 mujeres y 2 hombres).

El grupo que resultó no ser del *agrado ni desagrado* para la población fueron primeramente los alimentos industrializados con 12 personas (8 mujeres y 4 hombres), seguido por alimentos de origen animal con 5 personas (3 mujeres y 2 hombres) y finalmente alimentos de origen vegetal con 3 personas (2 mujeres y 1 hombre). Para los cereales no se registró ninguna respuesta con esta categoría de agrado.

El grupo que más *desagrada* a la población fueron los alimentos industrializados con 8 personas (6 mujeres y 2 hombres), seguido por alimentos de origen vegetal con 2 personas los cuáles fueron hombres y finalmente alimentos de origen animal con 1 persona del sexo femenino. A nadie le desagrada los cereales.

Los alimentos industrializados obtuvieron el primer lugar en la clasificación referente a *me desagrada mucho* con 4 personas (3 mujeres y 1 hombre) seguido de alimentos de origen vegetal con 2 personas (1 mujer y 1 hombre) y alimentos de origen animal con 1 persona del sexo femenino. Los cereales estuvieron exentos de esta clasificación.

Gráfico 1: Preferencias de alimentos.



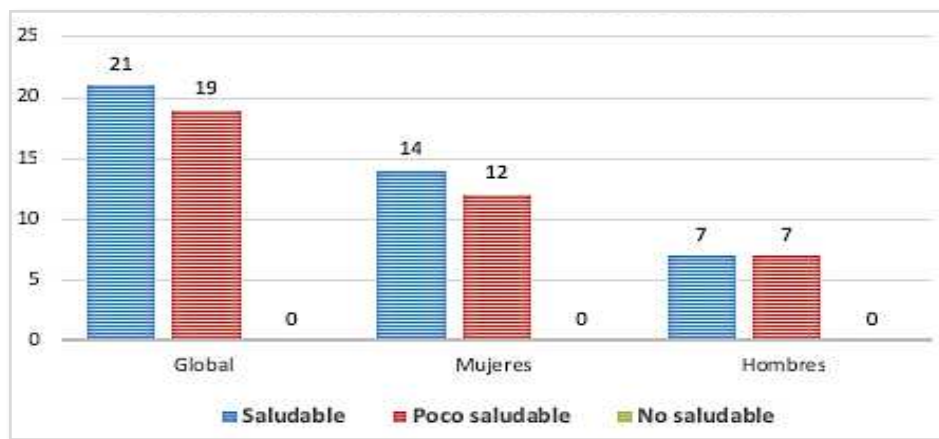
Fuente propia

En general la población come fuera de casa con una frecuencia global de 1 vez cada 15 días siendo las mujeres las que comen con mayor frecuencia fuera de casa (3-4 veces a la semana) que los hombres (1 vez cada 15 días). Más de la mitad de la población afirma comer en exceso, 57% de la población femenina y 50% de población masculina come en exceso con una frecuencia de 3-4 veces a la semana en ambos casos. Hombres y mujeres consideran su dieta diferente todos los días también coinciden en ser cuidadosos con su alimentación y hacer ejercicio como solución para cuidar su cuerpo, reconocen que la falta de motivación es lo que les impide mejorar

su alimentación y están totalmente de acuerdo en utilizar un consejo de nutrición para mejorar su estado de salud.

El gráfico 2 nos muestra los resultados obtenidos al evaluar los cuestionarios de hábitos obteniendo un puntaje que categoriza a los individuos con hábitos saludables, poco saludables y no saludables. De la población global los *hábitos saludables* fueron predominantes con 21 personas (14 mujeres y 7 hombres) mientras que los *hábitos poco saludables* también resultaron ser significantes con 19 personas (12 mujeres y 7 hombres). Aparentemente ningún individuo presentó *hábitos no saludables*.

Gráfico 2: Clasificación de Hábitos Alimenticios.



Fuente propia.

### 7.3 Actividad Física

#### 7.3.1 Actividad Física (Evaluación 1)

Los resultados obtenidos al realizar el primer cuestionario GPAQ en la población para conocer el patrón de actividad física (AF) que habían tenido antes de la primera intervención nutricional (dieta, recomendaciones de ejercicio físico) nos arroja en términos generales que más de la mitad de la población (63%) son individuos con una AF baja mientras que el 37% de la población restante son considerados en el rango moderado de AF. La gran mayoría de las mujeres (70%) fueron clasificadas en el rango bajo de AF al igual que la mitad de la población masculina, la otra mitad realiza AF moderada.

En esta primera evaluación no se encontró ningún sujeto que tuviera un trabajo laboral donde realizara actividades físicas intensas. Fueron 8 personas (6 mujeres y 2 hombres) que tienen un trabajo que les exige realizar actividades físicas de intensidad moderada, el promedio general de días y tiempo que le dedican a estas actividades es de 5 días a la semana con una duración de 30 minutos por día, sólo 2 mujeres y 1 hombre le dedican 120 minutos al día.

El 77% de la población camina o usa una bicicleta para desplazarse. Las mujeres utilizan esta forma de desplazarse más días a la semana (7 días) que los hombres (4 días) sin embargo los hombres registran mayor tiempo (20 minutos) que las mujeres

(10 minutos). En términos de tiempo 2 mujeres y 1 hombre dedican 2 horas caminando o yendo en bicicleta para desplazarse.

Casi la totalidad de los encuestados (95%) no practica algún deporte intenso, el 5% que si lo practica pertenece a 2 sujetos masculinos con una frecuencia de 5 días a la semana durante 1 hora por sesión. Un 40% de la población realiza actividades de intensidad moderada los cuales son 10 mujeres y 6 hombres con una frecuencia para ambos de 2 días a la semana durante 1 hora.

### **7.3.2 Actividad Física (Evaluación 2)**

Al evaluar el segundo GPAQ proveniente de la segunda consulta (ya con recomendaciones y rutinas que los pacientes pudieran llevar a cabo para incrementar sus niveles de AF) se encontró 1 nuevo caso proveniente de una mujer que comenzó a realizar actividad física intensa en su trabajo 5 días a la semana con una duración de 20 minutos. Al igual que el cuestionario 1 las personas que tienen un trabajo que les exija realizar actividades físicas de intensidad moderada fueron 8 (6 mujeres y 2 hombres) con el mismo promedio que le dedican a estas actividades (5 días/30 minutos), el único hombre que le dedicaba 120 minutos a su trabajo con AF intensa disminuyó su tiempo a 30 minutos.

No hubo un incremento en la población que camina o usa bicicleta para desplazarse. A pesar de ello 7 mujeres y 2 hombres comenzaron por primera vez a desplazarse de esta forma 5 días a la semana durante 30 minutos. Las 2 mujeres y el único hombre que realizaban 2 horas de desplazamiento incrementaron 30 minutos más.

De las 2 únicas personas (pertenecientes al sexo masculino) que realizaban deportes intensos se obtuvieron 4 nuevos casos femeninos dando un total de 6 sujetos que practican deporte intenso. La frecuencia de días/tiempo en el caso de los hombres sigue siendo la misma (5 días/1 hora) y en mujeres la mitad lo realiza 1 vez a la semana por 40 minutos y la otra mitad 2 veces a la semana por 30 minutos. La población que realiza actividades de intensidad moderada pasó del 40% al 60% donde se obtuvieron 4 nuevos casos en mujeres y hombres con una frecuencia general de 3 días a la semana de 30 minutos a 1 hora.

El incremento que presentó la mayoría de los sujetos tanto en su forma de desplazarse como en la incursión de actividades de alta y moderada intensidad tales como correr, jugar fútbol, nadar, etc. se reflejó considerablemente ya que del 37% de individuos con AF moderada se incrementó al 72% mientras que la AF baja del 63% disminuyó a un 27%. Más de la mitad de las mujeres y hombres se clasificaron en el rango de AF moderado cuando inicialmente predominaba la AF baja.

### **7.3.3 Actividad Física (Evaluación 3)**

No se reportaron nuevos casos de sujetos con trabajos que tuvieran que realizar alguna actividad física intensa. Una mujer y un hombre dejaron de realizar actividades de intensidad moderada en sus trabajos.

Nuevamente no hubo un incremento en la población que camina o usa bicicleta para desplazarse, pero se presentó un nuevo caso femenino y otro masculino. La

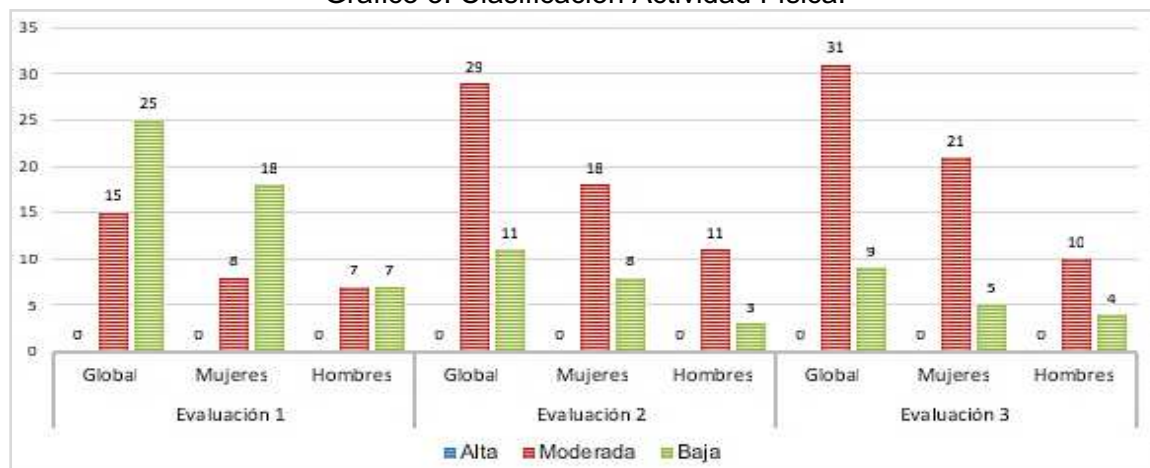
frecuencia global continuó siendo la misma para los hombres (5 días/30 minutos) pero en mujeres aumentó el tiempo a 30 minutos más resultando una frecuencia de 5 días a la semana durante 1 hora para desplazarse caminando o en bicicleta. De las 2 mujeres que se desplazaban en un lapso de 2 horas y media sólo quedó una con un tiempo de 90 minutos y el único hombre redujo de 2 horas y media a 1 hora.

Dos nuevas personas de sexo femenino y masculino comenzaron a incorporar deportes intensos en su vida diaria, dando como total 8 sujetos con una misma frecuencia de días/tiempo en mujeres de 1 día/40 minutos mientras que de los tres hombres 1 aumentó un día más de práctica de deporte intenso quedando 6 días a la semana y los otros dos con 5 y 3 días a la semana respectivamente, el tiempo sigue siendo el mismo en todos (1 hora). Cabe destacar que al inicio del estudio sólo los hombres practicaban deporte intenso pero en esta última evaluación se ha demostrado que 19% de la población femenina comenzó a practicarlos. La población que realiza actividades de intensidad moderada pasó del 60% al 82% donde se obtuvieron 7 nuevos casos en mujeres y 2 en hombres. Estas actividades tienen una frecuencia de 5 días a la semana durante 30 minutos en mujeres y 3 días a la semana durante 1 hora en hombres.

La población con AF moderada incrementó en un 5% resultando un 77%. La población con AF baja disminuyó nuevamente quedando sólo un 22%. El 80% de las mujeres y el 71% de los hombres se clasificaron con AF moderada cuando al inicio del estudio era 30% y 50% para mujeres y hombres respectivamente.

El gráfico 3 resume de manera global y por sexo la evolución que la AF realizada tuvo en cada una de las intervenciones nutricionales. Al inicio del estudio la AF baja predominaba de manera global siendo más notable la diferencia de AF baja y moderada en mujeres. Es a partir de la segunda intervención cuando predomina notablemente una AF moderada para ambos sexos, esto significa que la población se comprometió en aumentar la AF recomendada (uso de bicicleta/caminata para desplazarse, deportes intensos, actividades físicas moderadas). Finalmente, la tercera intervención arroja resultados favorables relativos a la AF moderada, sin embargo, no se alcanzó la deseada AF alta que generaría mayores beneficios a su salud.

Gráfico 3: Clasificación Actividad Física.



Fuente propia.

## 7.4 Datos Antropométricos

### 7.4.1 Datos Antropométricos (Evaluación 1)

Los datos antropométricos obtenidos mediante el análisis de composición corporal Inbody en la primer evaluación arrojó la siguiente información: la población global presenta una talla de 1.62 m (mujeres 1.57 m y hombres 1.71 m), peso global de 74 kg (mujeres 70.6 kg y hombres 80.3 kg), IMC 28.1 kg/m<sup>2</sup> (mujeres 28.6 kg/m<sup>2</sup> y hombres 27.2 kg/m<sup>2</sup>), masa muscular global 25.9 kg (mujeres 22.4 kg y hombres 32.4 kg), masa grasa global 27 kg (mujeres 29.5 kg y hombres 22.5), % grasa corporal global 46.6% (mujeres 41.6% y hombres 27.2%), área de grasa visceral (AGV) 137.6 cm<sup>2</sup> (mujeres 154.8 cm<sup>2</sup> y hombres 105.7 cm<sup>2</sup>), % peso teórico global 125.9% (mujeres 130% y hombres 118.3%).

Debe destacarse que las mujeres tuvieron mayor IMC, masa grasa, % grasa corporal, AGV y % peso teórico que los hombres lo cuál es explicable por cambios hormonales (climaterio), edad y sedentarismo propios de la población femenina. Los hombres sólo sobrepasaron a la mujer en la cantidad de masa muscular.

El IMC global y por sexo clasifica a la población con obesidad grado 1. El % de peso teórico global y en mujeres nos indica obesidad mientras que el % de peso teórico en hombres se clasifica en sobrepeso. El AGV (parámetro fundamental para este estudio) deseado debe encontrarse por debajo de los 100 cm<sup>2</sup> cuando a nivel global y por sexos (especialmente en mujeres) se encuentra elevado.

Tabla 1: Condensado Datos Antropométricos 1

Datos Antropométricos 1	Global	Mujeres	Hombres
Talla (m)	1.62 m ± 0.09 (1.42-1.78)	1.57 m ± 0.06 (1.42-1.70)	1.71 m ± 0.06 (1.57-1.78)
Peso (kg)	74 kg ± 12.6 (48.3-99.1)	70.6 kg ± 11.8 (48.3-89.9)	80.3 kg ± 11.9 (62.2-99.1)
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	28.1 kg/m <sup>2</sup> ± 4.0 (21.2-39.4)	28.6 kg/m <sup>2</sup> ± 4.5 (21.2-39.4)	27.2 kg/m <sup>2</sup> ± 2.9 (22.9-32.7)
Masa Muscular (kg)	25.9 kg ± 6.1 (16.7-40.2)	22.4 kg ± 2.9 (16.7-27.4)	32.4 kg ± 5.1 (20.3-40.2)
Masa Grasa (kg)	27 kg ± 9.5 (9.9-45.2)	29.5 kg ± 9.3 (12.1-45.2)	22.5 kg ± 8.4 (9.9-38.1)
% Grasa corporal	46.6% ± 9.9 (13.6-51.8)	41.6% ± 7.0 (25.1-51.8)	27.2% ± 7.6 (13.6-40.7)
AGV (cm <sup>2</sup> )	137.6 cm <sup>2</sup> ± 54.3 (40.8-239.6)	154.8 cm <sup>2</sup> ± 51.4 (52-239.6)	105.7 cm <sup>2</sup> ± 45.7 (40.8-196.6)
% Peso teórico	125.9% ± 18.7 (96.2-176.8)	130.1% ± 20.2 (96.2-176.8)	118.3% ± 12.8 (98.6-142.3)

Fuente propia.

### 7.4.2 Datos antropométricos (Evaluación 2)

Para la segunda evaluación hubo una disminución global de peso de 700 gr obteniendo un peso de 73.3 kg (mujeres disminuyeron 800 gr y hombres 600 gr). Como el peso corporal se redujo el IMC también disminuyó de 28.1 kg/m<sup>2</sup> a 27.8 kg/m<sup>2</sup> (mujeres y hombres aún se clasifican con obesidad grado 1). La masa muscular no tuvo una reducción o aumento significativo. Se perdieron 600 gr de masa grasa global (las mujeres disminuyeron 700 gr y hombres 600 gr) por ende el % de grasa corporal

también disminuyó para ambos. El AGV global se redujo de 137.6 cm<sup>2</sup> a 133.5 cm<sup>2</sup> (los hombres redujeron más grasa visceral que las mujeres). El porcentaje de peso disminuyó 0.8% pero aún se clasifican mujeres en obesidad y hombres en sobrepeso.

Tabla 2: Condensado Datos Antropométricos 2

Datos Antropométricos 2	Global	Mujeres	Hombres
Talla (m)	1.62 m ± 0.09 (1.42-1.78)	1.57 m ± 0.06 (1.42-1.70)	1.71 m ± 0.06 (1.57-1.78)
Peso (kg)	73.3 kg ± 12.4 (47.5-100.7)	69.8 kg ± 11.4 (47.5-88.7)	79.7 kg ± 11.9 (61.7-100.7)
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	27.8 kg/m <sup>2</sup> ± 3.7 (20.8-35.5)	28.2 kg/m <sup>2</sup> ± 4.1 (20.8-35.5)	27 kg/m <sup>2</sup> ± 3.0 (22.1-33.3)
Masa Muscular (kg)	25.8 kg ± 6.3 (17-40.6)	22.3 kg ± 2.9 (17-27.2)	32.4 kg ± 5.6 (19.3-40.6)
Masa Grasa (kg)	26.4 kg ± 9.3 (11.6-43.6)	28.8 kg ± 8.8 (11.6-43.6)	21.9 kg ± 8.6 (12.3-37.9)
% Grasa corporal	35.9% ± 10.1 (15.8-50.6)	40.8% ± 7.3 (24.3-50.6)	26.6% ± 7.8 (15.8-41.1)
AGV (cm <sup>2</sup> )	133.5 cm <sup>2</sup> ± 56.0 (49.8-243.1)	151.2 cm <sup>2</sup> ± 51.9 (49.8-243.1)	100.5 cm <sup>2</sup> ± 49.2 (51.8-192.7)
% Peso teórico	126.7% ± 18.4 (96.9-165.3)	131.7% ± 19.2 (96.9-165.3)	117.4% ± 12.9 (96.2-144.6)

Fuente propia.

### 7.4.3 Datos antropométricos (Evaluación 3)

Para la última evaluación no se encontraron disminuciones significativas en peso corporal, e IMC. La masa muscular sólo aumentó 100 gr en mujeres y 200 gr en hombres. Se perdió medio kilo de masa grasa global (mujeres perdieron 400 gr y hombres 500 gr). El AGV global se redujo de 133.5 cm<sup>2</sup> a 131.2 cm<sup>2</sup> (a diferencia de la segunda evaluación, las mujeres perdieron más grasa visceral que los hombres). El porcentaje de peso teórico tuvo una mayor reducción que en la segunda evaluación (-2.3%) pero mujeres siguen en obesidad y hombres en sobrepeso.

Tabla 3: Condensado Datos Antropométricos 3

Datos Antropométricos 3	Global	Mujeres	Hombres
Talla (m)	1.62 m ± 0.09 (1.42-1.78)	1.57 m ± 0.06 (1.42-1.70)	1.71 m ± 0.06 (1.57-1.78)
Peso (kg)	73.1 kg ± 12.4 (49-100)	69.6 kg ± 11.5 (49-88.2)	79.6 kg ± 11.8 (58.7-100)
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	27.7 kg/m <sup>2</sup> ± 3.9 (21-35.5)	28.1 kg/m <sup>2</sup> ± 4.2 (21.5-35.5)	27 kg/m <sup>2</sup> ± 3.1 (21-32.7)
Masa Muscular (kg)	26 kg ± 6.2 (16.8-39.1)	22.4 kg ± 2.8 (16.8-26.4)	32.6 kg ± 5.4 (21-39.1)
Masa Grasa (kg)	25.9 kg ± 9.2 (11.5-43.6)	28.4 kg ± 8.9 (12.4-43.6)	21.4 kg ± 8.2 (11.5-35.2)
% Grasa corporal	35.4% ± 9.9 (16.7-51.3)	40.4% ± 6.9 (25.2-51.3)	26.2% ± 7.7 (16.7-40.4)
AGV (cm <sup>2</sup> )	131.2 cm <sup>2</sup> ± 53.9 (47-242.6)	148.4 cm <sup>2</sup> ± 50.1 (53.8-242.6)	99.2 cm <sup>2</sup> ± 47.0 (47-184.4)
% Peso teórico	124.4% ± 18.1 (91.5-160.6)	128.2% ± 19.3 (97.7-160.6)	117.3% ± 13.5 (91.5-143.6)

Fuente propia.

La figura 1 nos muestra los cambios corporales de los pacientes durante las 3 intervenciones nutricionales a nivel global (1C) y por sexo. Es evidente que la combinación de una adecuada dieta e incremento de actividad física son clave para la reducción de peso corporal, IMC, grasa corporal, % de grasa corporal y AGV. La grasa corporal y el AGV fueron los datos antropométricos con mayor reducción tanto en hombres (1B) como en mujeres (1A), de acuerdo con su comportamiento se puede decir que son directamente proporcionales.



Figura 1.

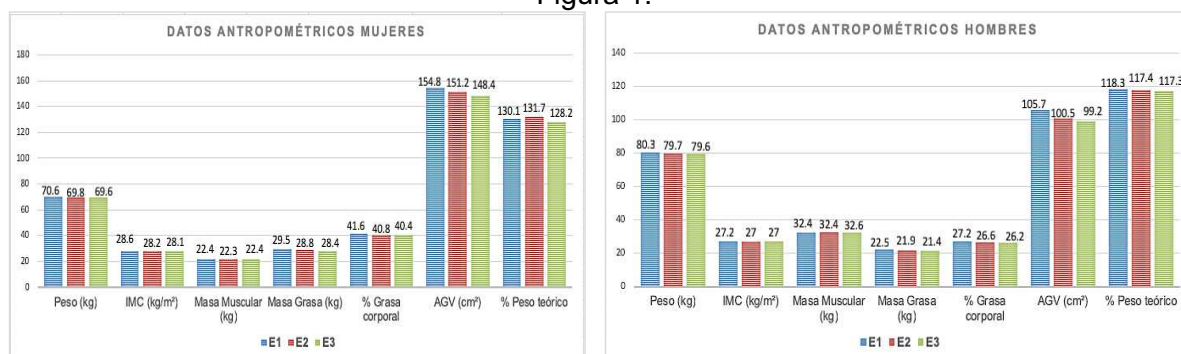


Figura 1A

Figura 1B

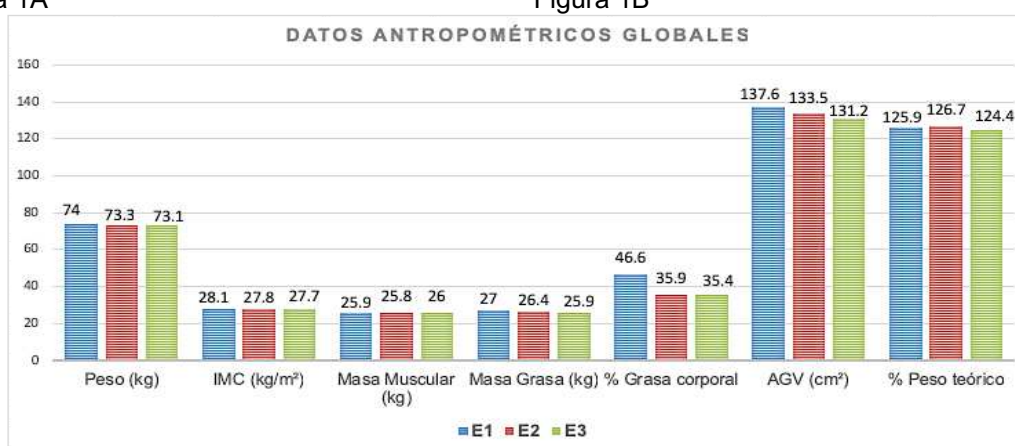


Figura 1C

## 7.5 Asociaciones y correlaciones entre Antropometría y Actividad Física por sexo.

### 7.5.1 Antropometría 1 - Actividad Física 1 por sexo

En mujeres los datos antropométricos peso, IMC, masa muscular y masa grasa no revelaron una diferencia estadísticamente significativa. Sin embargo, el porcentaje de grasa corporal y la grasa visceral tuvieron un comportamiento diferente. El porcentaje de grasa corporal tuvo un valor de ajuste de R cuadrada de 16%, F 5.9, P 0.02, media para AF baja de 43.7% y media para AF moderada de 37% y prueba de Tukey con valores positivos. Para el área de grasa visceral se obtuvo un valor de ajuste de R cuadrada de 14%, F 5.4, P 0.02, media para AF baja de 169.2 cm<sup>2</sup> y para AF moderada de 122.4 cm<sup>2</sup> y prueba de Tukey positiva de 5.26. Lo anterior demuestra que a menor AF mayor será el porcentaje de grasa corporal y área visceral.

Para los hombres ningún dato antropométrico obtuvo una diferencia estadística significativa esto se puede justificar debido a que este grupo es más pequeño en comparación con el de las mujeres. A pesar de que el IMC y % de grasa corporal se

comporta prácticamente igual la media para los que practican AF baja y moderada se clasifica en Obesidad, clínicamente el individuo que realiza AF baja con grasa visceral de 196.6 cm<sup>2</sup> y el que realiza AF moderada con grasa visceral de 182.5 cm<sup>2</sup> se encuentran demasiado lejos del valor deseado (100 cm<sup>2</sup>) lo que representa un evidente riesgo de esteatosis hepática.

### **7.5.2 Antropometría 2 - Actividad Física 2 por sexo**

La AF moderada ahora predomina en mujeres y en hombres, se esperaría que con este incremento de AF hubiese cambios corporales significativos en ambos sexos, pero estos nuevos datos antropométricos tienen poca diferencia a los primeros. Esto podría deberse al poco lapso en el que se hicieron las mediciones (1 mes) probablemente un periodo de diferencia de 3 meses habría sido idóneo para generar cambios corporales significativos en los pacientes. Pese al repentino incremento de AF que tuvieron en general los individuos existen algunos que aún presentan % de grasa y grasa visceral extremadamente elevados, esto significa que no importa la cantidad de AF que se realice si no se tienen hábitos alimenticios saludables difícilmente habrá un cambio positivo.

### **7.5.3 Antropometría 3 - Actividad Física 3 por sexo**

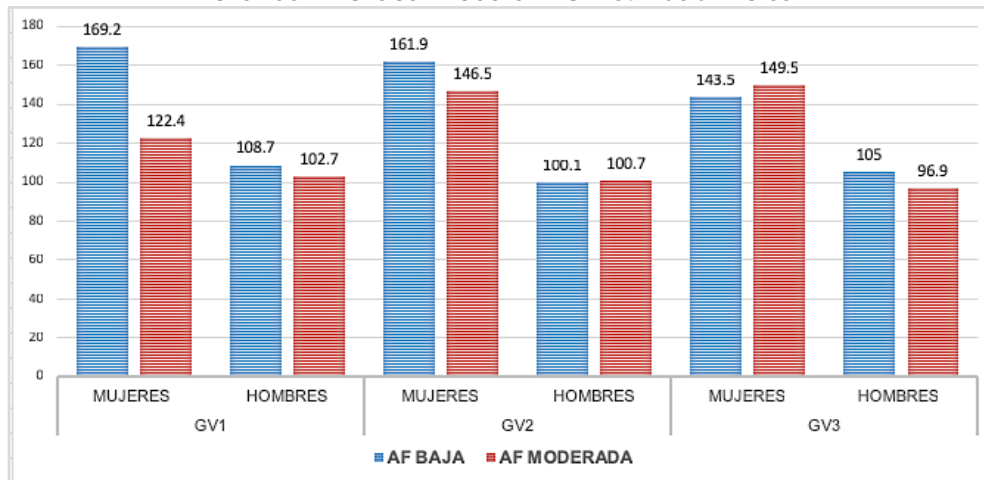
Sucede lo mismo que con la segunda medición antropométrica y AF, los datos se comportan similares y no demuestran una diferencia estadística significativa. En mujeres se obtuvieron 3 nuevos casos que incrementaron su AF quedando de baja a moderada mientras que un caso masculino disminuyó su AF pasando de moderada a baja.

Durante las 3 intervenciones no se encontró un aumento importante de masa muscular en mujeres, la razón de dicho hallazgo puede ser por el tipo de AF que realizaron las pacientes dando como prioridad a entrenamientos de tipo aeróbico en lugar de fuerza (anaeróbicos).

En términos clínicos la media de % de grasa corporal y grasa visceral en mujeres continúa siendo elevada tanto para quienes realizan AF baja y moderada. En hombres la media de % de grasa corporal los clasifica en Obesidad tanto para los de AF baja y moderada mientras que la media de grasa visceral se encuentra en 105 cm<sup>2</sup> para AF baja y en 97 cm<sup>2</sup> para AF moderada, demostrando que la AF moderada logró situar a los pacientes en el parámetro deseado (100 cm<sup>2</sup>).

El gráfico 4 muestra los cambios que la actividad física (AF) generó en la media de grasa visceral (GV) de los pacientes por sexo durante las 3 intervenciones. En mujeres con AF Baja hubo una pérdida de GV significativa en todas las mediciones mientras que las mujeres con AF Moderada la GV se elevó considerablemente para la segunda y levemente para la tercera medición. Para los hombres con AF Baja la GV disminuyó en la segunda medición, pero incrementó para la tercera intervención. Sucede lo contrario con los que realizaron AF Moderada pues en todas las mediciones, aunque no fue tan significativo, se perdió GV. Clínicamente los hombres con AF Moderada para la última intervención se encuentran dentro del parámetro saludable de GV mientras que las mujeres con AF Moderada se encuentran sobrepasando el rango deseado.

Gráfico 4: Grasa Visceral VS Actividad Física



Fuente propia.

## 7.6 Evolución de Grasa Visceral (GV)

La relación entre la primera medición de GV en los pacientes con la GV en la segunda (Figura 2A) y tercera (Figura 2B) medición es directamente proporcional, es decir cuanto más GV se tuvo al inicio más GV se tendrá para la segunda y tercera intervención.

Al analizar las tres mediciones de GV con la edad de los pacientes se encontró que si existe una asociación entre GV1 con GV2 y GV3. Esto señala que a mayor edad será más difícil disminuir la grasa visceral.

Figura 2.

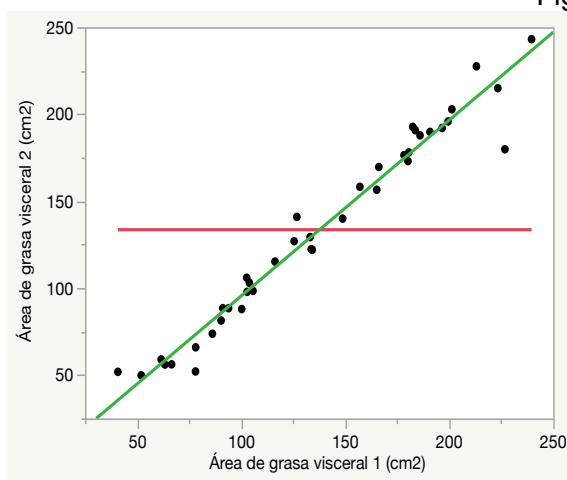


Figura 2A  
R2= 0.96, T=32.05, P<0.0001

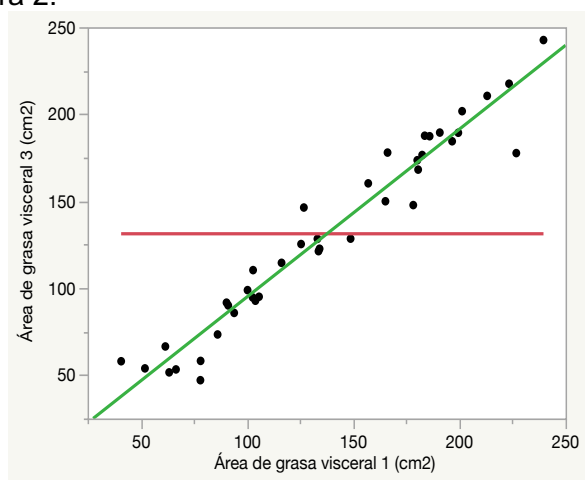


Figura 2B  
R2= 0.94, T= 25.64, P<0.0001

## 7.7 METS

Al comparar los METS obtenidos en la primera medición con los METS de la segunda medición (Figura 3A) se observa que hubo un incremento significativo, esto justifica el cambio que se observó en los pacientes de AF baja a moderada. Sin embargo, los METS disminuyen drásticamente para la tercera medición (Figura 3B), podría deberse al periodo en el que se tomaron las mediciones (vacaciones decembrinas).

Figura 3.

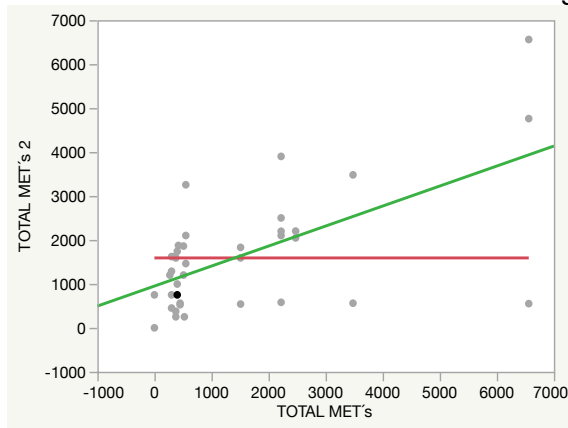


Figura 3A  
R2= 0.36, T=4.7, P<0.0001

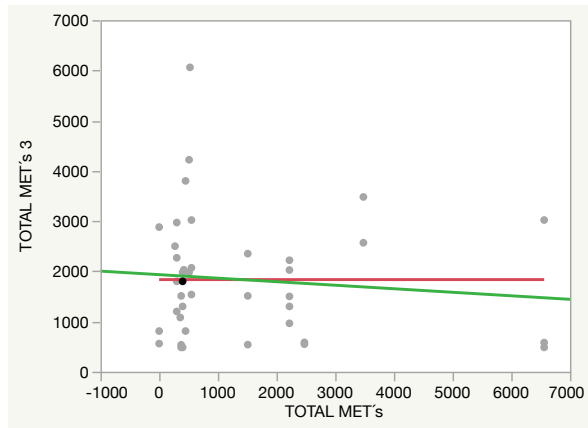


Figura 3B  
R2= 0.01, T= -0.64, P=0.52

## 7.8 % Peso Teórico

El % de peso teórico demuestra una relación directamente proporcional con la grasa visceral en las tres mediciones, esto demuestra que a mayor peso teórico mayor grasa visceral.

Al comparar las tres mediciones antropométricas con sus respectivos pesos teóricos se encontró que a mayor peso teórico aumenta también el IMC, grasa corporal, % de grasa corporal y grasa visceral. La única relación inversamente proporcional está dada por el peso teórico y la masa muscular en todas las mediciones.

La ponderación de METS con % de peso teórico y datos antropométricos no demuestra alguna significancia estadística, esto indica que los METS no influyen entre las variables.

## VIII. DISCUSIÓN

La asociación que se ha descrito entre la actividad física y grasa visceral según diversos estudios es inversamente proporcional tal es el caso de un estudio realizado en Corea del Sur (Kwak, M. 2015) donde los sujetos que cumplieron con la actividad física mínima recomendada ( $\geq 150$  min/semana AF moderada o  $\geq 75$  min/semana AF intensa) tuvieron un riesgo 34% menor de presentar EHGNA en comparación con los sujetos inactivos. De igual forma otro estudio realizado a 139,056 coreanos de 35 a 65 años (Ryu, S. 2015) encontró que un prolongado tiempo laboral sentado junto con una AF nula será positiva la asociación con la prevalencia de EHGNA.

El Centro Nacional de Investigación y Atención en Medicina del Deporte en México realizó un estudio a mujeres con EHGNA de 25 a 60 años (Sánchez, V. 2013) corroborando que la EHGNA es una manifestación hepática del Síndrome Metabólico y que existe una correlación entre el contenido de grasa hepática y los componentes del síndrome.

De acuerdo con la hipótesis previa del presente reporte que establece una relación inversamente proporcional entre grasa visceral y nivel de actividad física tanto en pacientes hepáticos como en sanos, esta sólo pudo ser comprobada durante la primera intervención en las pacientes femeninas.

En la presente investigación se encontró que mayor parte de la población (tanto hombres como mujeres) aumentaron la cantidad de actividad física de la primera a la última intervención predominando la actividad física moderada, sin embargo, ningún paciente logró alcanzar los METS necesarios para clasificarse con una actividad física vigorosa. Es importante remarcar dicho hallazgo, ya que diversos estudios señalan que la actividad física vigorosa tiene mayores y más amplios beneficios para disminuir la EHGNA; por ejemplo, el estudio realizado a 334 sujetos estadounidenses con EHGNA (Johnson, J. 2007) encontró que un programa de ejercicio aeróbico de doce semanas de duración con un volumen por semana de entrenamiento de 300 minutos y de intensidad vigorosa modificó el contenido de grasa visceral en un 20%.

Otro estudio realizado a 813 sujetos estadounidenses con edad media de 48 años y diagnóstico de EHGNA (Richter, E. 2009) obtuvo que sólo la actividad física vigorosa se asoció con la severidad de la enfermedad, una posible explicación a este hallazgo es el efecto del ejercicio vigoroso sobre la proteína quinasa activada por AMP (AMPK) encargada de la regulación del metabolismo de la energía intracelular y fibrogénesis hepática. En condiciones normales, la AMPK se activa cuando la proporción de AMP es mayor que ATP, el ejercicio puede aumentar la relación AMP-ATP requerida para activar la AMPK. Por lo tanto, las diferencias observadas en la asociación entre la intensidad del ejercicio y la gravedad histológica podrían deberse a diferencias en la capacidad del ejercicio para modular las vías celulares que controlan el metabolismo.

Ohkawara (2007) propone el ejercicio aeróbico como una intervención para bajar de peso y que tiene una relación dosis-respuesta con la reducción de la grasa visceral en sujetos obesos. Aunque también puede ocurrir una reducción significativa de grasa visceral sin una pérdida de peso significativa, como sucedió en la realización de este estudio, donde los pacientes no registraron cambios en su peso, sin embargo, la grasa visceral y corporal disminuyó ligeramente de la primera a la última intervención.

Referente a los hábitos de alimentación un estudio realizado a 424 pacientes hepatópatas de mediana edad en el Occidente de México (Ramos, O. 2013) expone los malos hábitos de su población al preferir en su dieta alimentos altos en lípidos totales, ácidos grasos saturados y colesterol, deficiencia de micronutrientes con función antioxidante como las vitaminas A, E y C, ácido fólico, selenio, zinc y magnesio presentes en frutas, verduras y leguminosas favoreciendo el desarrollo de daño hepático. También se hace énfasis que el patrón de ingesta se ve influenciado por el aspecto cultural y ambiente obesogénico del país ya que es común consumir alimentos fritos en aceite o manteca de cerdo, pan dulce, carnes rojas, productos lácteos ricos en grasa y refresco.

En contraste con lo anterior, en el presente reporte se clasificó a la mayoría de la población con hábitos de alimentación saludables, esto implica un bajo consumo de alimentos “industrializados” (azúcares, bebidas alcohólicas y empaquetados/chatarra) y mayor preferencia por frutas, verduras, carnes magras y leguminosas. La probable causa del contraste de resultados con el estudio de Ramos pudo ser provocada por un mal llenado del cuestionario de hábitos por los pacientes del presente reporte, además de no ser el mismo cuestionario el que se utilizó en ambos estudios y que la investigación de Ramos ocupó una población conformada por pacientes con hepatitis C, cirrosis hepática y EHGNA. Lo anterior puede sugerir que los pacientes con EHGNA son más cuidadosos con sus hábitos alimenticios que aquellos que padecen otra hepatopatía.

Aunque las mujeres pertenecientes al presente reporte lograron una pequeña disminución de grasa corporal y visceral, la cifra de estos dos últimos datos antropométricos obtenidos en la última intervención se considera aún demasiado elevados y riesgosos para la salud; a diferencia de los hombres que tuvieron una disminución más significativa y que las cifras obtenidas de grasa corporal y sobre todo visceral no ponen en riesgo su salud. Para Ohkawara (2007) es difícil comparar las diferencias de la cantidad de reducción de grasa visceral entre hombres y mujeres, ya que las mujeres generalmente almacenan una mayor masa de grasa total en relación con el peso corporal que los hombres. Además, la distribución de grasa corporal es diferente entre hombres y mujeres, ya que los hombres tienden a tener más obesidad central que las mujeres.

El estudio realizado en Brasil a 194 participantes de los cuáles 97 eran adultos con edad promedio de 39-53 años y 97 adultos mayores con edad promedio de 72-97 años (Carneiro, A. 2010) encontró que los valores medios del área de grasa visceral fueron mayores sólo para el grupo de adultos mayores, siendo que la media superior a 130 cm<sup>2</sup> se observó solamente en adultos mayores del sexo femenino. Demostrando que, en ambos sexos, se produce aumento de la cantidad de tejido adiposo visceral con la edad y que la acumulación de grasa visceral es más predominante en mujeres que en hombres.

Lo anterior guarda relación con los resultados de la presente investigación ya que, en el apartado referente a la evolución de la grasa visceral, se observa que al analizar las tres mediciones de grasa visceral con la edad de los pacientes se encontró que si existe una asociación entre GV1 con GV2 y GV3. Además, los datos de grasa visceral en todas las mediciones siempre fueron mayores para las mujeres que para los hombres.

Dentro de las deficiencias del estudio que impidieron comprobar la hipótesis general; para establecer la efectividad del programa de ejercicio en la reducción del área de grasa visceral, se encuentra el tamaño de población estudiada reducida que influyó en los resultados obtenidos, tomando en cuenta que, por lo general, este tipo de estudios requieren de una población muy homogénea.

La falta de control en la dieta fue otro factor que pudo haber generado sesgo en los resultados, ya que, a pesar de haberse prescrito una dieta personalizada en cada intervención, no se midió el apego a la misma porque este no era uno de los objetivos del estudio.

Por lo que respecta a la influencia de la duración de la intervención en la relación dosis-respuesta el estudio realizado en Canadá por Ross y Janssen (2001) reveló que un aumento en la actividad física se asocia positivamente con una reducción en la grasa visceral de una manera dosis-respuesta en intervenciones a corto plazo (16 semanas) pero no en intervenciones a largo plazo (26 semanas). En nuestro caso la duración de la intervención fue de 12 semanas, lapso en el que se reflejó una disminución en la grasa visceral pero no fue tan contundente debido a que no cumplió un mínimo de 16 semanas.

## IX. CONCLUSIONES

Para comprobar la hipótesis general relativa a la relación inversamente proporcional entre la actividad física y grasa visceral, fueron necesarias tres intervenciones por paciente, pero solamente durante la primera y en mujeres se pudo comprobar dicha hipótesis. Ya que la actividad física que realizaron logró una disminución en su grasa visceral haciendo que estas variables se comporten de la manera deseada.

Como se ha documentado en diversos estudios la obesidad es la causa principal de la enfermedad por hígado graso no alcohólico, especialmente en países desarrollados con población hispana como es el caso de la población que fue parte de esta investigación (la mayoría presentaba antes de las intervenciones datos antropométricos que los clasificaba con sobrepeso y obesidad). Por lo tanto, no es de sorprenderse que México (según datos de la OCDE) sea el país con mayor obesidad en el mundo haciendo que la posibilidad de padecer hígado graso vaya en aumento.

Para describir el impacto que tiene la actividad física en el tratamiento de la enfermedad por hígado graso no alcohólico (el cuál fue el objetivo general de la investigación) se tomó como referencia el dato antropométrico referente a la grasa visceral el cuál guarda una relación estrecha con la enfermedad. Se esperaba que a medida que transcurrieran las intervenciones que consistían en la prescripción de una dieta personalizada e indicaciones de actividad física se obtuviera una reducción importante de grasa visceral. Sin embargo, por el poco tiempo en el que se dieron las consultas y la falta de control en la dieta no fue posible obtener el resultado deseado. De acuerdo con la evolución que tuvo la grasa visceral de los pacientes durante la investigación se puede concluir que cuanto más grasa visceral se tuvo al inicio esta se irá incrementando para la segunda y última medición. La edad de los sujetos también repercutió en los resultados obtenidos, es decir a mayor edad más difícil será disminuir la grasa visceral.

En el desarrollo de esta investigación se pudo concluir que no necesariamente la disminución de grasa visceral está relacionada con la pérdida de peso ya que, en términos generales se perdió 1 kg de peso corporal mientras que la grasa visceral cambió positivamente.

La comparación de las mediciones antropométricas entre el sexo femenino y masculino fueron directamente proporcionales sólo entre la grasa corporal y la grasa visceral, siendo estos los únicos dos datos con mayor reducción durante todo el estudio. Aunque más de la mitad de la población global eran mujeres, los datos antropométricos demostraron que este sector tuvo mayor dificultad para disminuir peso, IMC, grasa corporal y sobre todo grasa visceral. Estos datos mencionados fueron más elevados que el de los hombres en las tres etapas del estudio. En cuanto a la población masculina, a pesar de presentar inicialmente cifras elevadas de IMC, grasa corporal y grasa visceral al término de la investigación su grasa visceral ya se encontraba dentro de los rangos deseados, esto puede indicar que tuvieron mayor apego a la dieta y realizaron adecuadamente la actividad física recomendada.

A pesar de los contrastes mencionados, se pudo lograr (por lo que arrojaron los cuestionarios GPAQ de la segunda y tercera intervención) que la gran mayoría de los pacientes tomaran conciencia de la importancia que juega la actividad física en la



mejora de su enfermedad haciendo pequeños y simples cambios en su vida diaria como caminar o utilizar la bicicleta para desplazarse convirtiéndolos de personas sedentarias a moderadamente activas.

Para lograr lo anterior desde el primer contacto con el paciente se le informó de los beneficios de la actividad física en el manejo de esta enfermedad ya que puede revertir el hígado graso por sus efectos metabólicos a nivel muscular, aumentando el consumo de oxígeno y mejorando la utilización de azúcares y grasas.

Aunque para algunos pacientes el llenado de los tres GPAQ en su respectiva consulta los clasificó siempre con el mismo nivel de actividad física, fueron los METS los que tuvieron cambios importantes. Los individuos de la primera a la segunda intervención aumentaron considerablemente sus METS pero para la última intervención estos cayeron drásticamente.

Mediante el cuestionario de hábitos alimenticios se pudieron conocer las características y preferencias de consumo de la población estudiada. La diferencia entre los hábitos saludables y hábitos poco saludables fue muy pequeña, sólo por dos pacientes femeninas los hábitos saludables fueron los predominantes. A pesar de ser un resultado positivo este no concuerda con sus mediciones antropométricas y la actividad física que indicaron realizar pues la mayoría eran sujetos sedentarios, en las mujeres se demuestra que a menor actividad física mayor será su porcentaje de grasa corporal y visceral. Con lo anterior se puede concluir que se necesita una combinación de hábitos alimenticios saludables y actividad física regular para mantener un peso, IMC, niveles de grasa corporal y grasa visceral adecuados.

Otro ejemplo de la importancia que tiene la combinación de hábitos alimenticios adecuados con la actividad física ocurrió durante la segunda y tercera intervención en las pacientes femeninas quienes aumentaron su actividad física adecuadamente pero sus mediciones antropométricas en general y especialmente la grasa visceral no tuvo cambios importantes, nuevamente esto nos indica que no importa la cantidad de actividad física que se realice si no se tienen hábitos alimenticios saludables difícilmente se logrará llegar a los parámetros deseados.

Finalmente se puede decir que en la actualidad no existe una terapia farmacológica efectiva y segura para el tratamiento de la enfermedad por hígado graso no alcohólico, las opciones disponibles son de utilidad sólo en casos específicos. La disminución de peso a través de una dieta y actividad física es la estrategia terapéutica más eficaz en el tratamiento de este padecimiento. La actividad física junto con una correcta dieta favorece la disminución de grasa hepática, triglicéridos hepáticos y tejido adiposo visceral.

## REFERENCIAS

1. Adams, L. (2005). The natural history of nonalcoholic fatty liver disease. *Gastroenterology*. 113-121.
2. Bacchi, E. (2013). Both resistance training and aerobic training reduce hepatic fat content in type 2 diabetic subjects with nonalcoholic fatty liver disease (the RAED2 randomized trial). *Hepatology*. 1287-1295.
3. Bernal, R. (2011). Hígado Graso No Alcohólico. *Revista de gastroenterología de México*. 156-158.
4. Browning, J. (2004). Prevalence of hepatic steatosis in an urban population in the United States: Impact of ethnicity. *Hepatology*. 1387-1395.
5. Carneiro, A. (2010). Evaluación por imagen del área de grasa visceral y sus correlaciones con alteraciones metabólicas. *Arq Bras Cardiol*. 698-704.
6. Chalasani, N. (2009). Nonalcoholic fatty liver disease and nonalcoholic steatohepatitis. *Hepatology*. 306-317.
7. Colina Miquilena, M. Monzón García, C. (2011). Obesidad y Enfermedad Hepática. *Revista Gastroenterología y Hepatología Continuada*. 218-223.
8. Corrado, R. Torres, D. (2014). Opciones de Tratamiento para enfermedad de Hígado Graso No Alcohólico. *Med. Clín*. 55-72.
9. Corsino, E. (2016). El comportamiento sedentario, problemática de la conducta sentada: concepto, efectos adversos y estrategias preventivas. *Salud Médica*. 24-28.
10. Dansinger, M. (2005). Comparison of the Atkins, Ornish, Weight Watchers and Zone diets for weight loss and hearth disease risk reduction. *JAMA*. 43-53.
11. Del Valle, S. (2015). Enfermedad hepática por depósito de grasa. *MEDISAN*. 7-19.
12. Diaz, J. (2015). Relación entre los hallazgos ecográficos, laparoscópicos e histológicos en pacientes con esteatosis hepática no alcohólica. *MEDISAN*. 19-23.
13. Domínguez, M. (2015). Etiopatogenia, diagnóstico y tratamiento de la enfermedad del hígado graso no alcohólico. *Rev Esp Enferm Dig*. 105-107.
14. Donnelly, K. (2005). Sources of fatty acids stored in liver in patients with nonalcoholic fatty liver disease. *J Clin Invest*. 1343-1351.
15. Dowman, J. (2010). Pathogenesis of nonalcoholic fatty liver disease. *QJM*. 71-83.
16. Ejercicio Físico e Hígado Graso. Consultado: Agosto 2018. Disponible en URL: <https://www.higadograso.cl.htm>.
17. Enfermedad hepática. Consultado: Febrero 2019. Disponible en URL: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/liver-problems/symptoms-causes/syc-20374502>
18. Erlinger, S. (2000). Surgery of the Liver and Biliary Tract. *W B Saunders*. 109-120.
19. Esper, R. (2011). Hígado Graso y Esteatohepatitis no alcohólica. *Revista de la Fac Med UNAM*. 29-43.

20. Garber, C. (2011). Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults. *Med Sci Sport Exerc.* 133-159.
21. García, C. (2000). Characterization of pathogenic and prognostic factors of nonalcoholic steatohepatitis associated with obesity. *J Hepatol.* 716-724.
22. Hackett, D. (2012). Exercise and non-alcoholic fatty liver disease: a systematic review and meta-analysis. *J Hepatol.* 157-66.
23. Hall, J. (2016). Guyton y Hall. Tratado de fisiología médica. *ELSEVIER.* 2135-2146.
24. Hallsworth, K. (2011). Resistance exercise reduces liver fat and its mediators in non-alcoholic fatty liver disease independent of weight loss. *Gut.* 1278-1283.
25. Hiatt, JR. (2004). Surgical anatomy of the hepatic arteries in 100 cases. *Comp Ard Surg.* 50-52.
26. Johnson, N. (2009). Aerobic exercise training reduces hepatic and visceral lipids in obese individuals without weight loss. *Hepatology.* 1105-1112.
27. Johnson, T. (2007). Exercise training amount and intensity effects on nonalcoholic fatty liver disease. *Am J Cardiol.* 1759-1766.
28. Keating, S. (2015). The benefits of exercise for patients with nonalcoholic fatty liver disease. *Rev. Gastroenterol. Hepatol.* 1247-1250.
29. Kristin, D. (2015). Physical Activity Recommendations, exercise intensity and histological severity of nonalcoholic fatty liver disease. *The American Journal of Gastroenterology.* 220-240.
30. Kumar, V. (2007). El hígado y las vías biliares. *ELSEVIER.* 884-886.
31. Kwak, M. (2015). Papel de la actividad física en la enfermedad de Hígado Graso no Alcohólico en términos de obesidad visceral y resistencia a la insulina. *Hígado Int.* 944-952.
32. Leal, E. (2009). Actividad física y enfermedad cardiovascular. *Revista Latinoamericana de Hipertensión.* 2-17.
33. Levy, J. (2004). Dietary n-3 polyunsaturated fatty acids decrease hepatic triglycerides in Fischer 344 rats. *Hepatology.* 608-616.
34. Martin, B. (2016). Associations between domains of physical activity sitting time, and different measures of overweight and obesity. *Preventive Medicine Reports.* 177-184.
35. Méndez, N. (2010). Hígado graso no alcohólico y esteatohepatitis no alcohólica. *Rev Gastroenterología México.* 143-148.
36. Monzón, C. (2010). Enfermedad hepática grasa no alcohólica. *Hospital Universitario Santa Cristina.* 815-823.
37. Ohkawara, K. (2007). A dose-response relation between aerobic exercise and visceral fat reduction. *International Journal of Obesity.* 1786-1797.
38. Organización Mundial de la Salud (OMS). Consultado: Febrero 2019. Disponible en URL: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/pales/>
39. Pagano, G. (2011). A meta-analysis of randomized trials for the treatment of nonalcoholic fatty liver disease. *Hepatology.* 79-104.

40. Pedone, F. (2013). Hepatopatías Crónicas y Soporte Nutricional. *Universidad FASTA*. 6-63.
41. Pérez, L. (2013). Enfermedad hepática por depósitos grasos. Una perspectiva actual. *Acta Gastroenterológica Latinoamericana*. 254-260.
42. Petersen, K. (2010). Apolipoprotein C3 gene variants in nonalcoholic fatty liver disease. *N Engl J Med*. 1082-1089.
43. Planas, R. (2007). Enfermedades Hepáticas. Consejos Prácticos. *Asociación Española para el Estudio del Hígado*. 25-73.
44. Ramos López, O. Román, S. (2013). Patrón de ingesta alimentaria y actividad física en pacientes hepatópatas en el Occidente de México. *Revista de Endocrinología y Nutrición*. 7-15.
45. Richter, E. (2009). AMPK and the biochemistry of exercise: implications for human health and disease. *Biochem J*. 261-275.
46. Ross, R. (2007). Physical activity, total and regional obesity: dose-response considerations. *School of Physical and Health Education*. 523-530.
47. Ryan, MC. (2013). The Mediterranean diet improves hepatic steatosis and insulin sensitivity. *J. Hepatol*. 138-143.
48. Ryu, S. (2015). Relationship of sitting time and physical activity with nonalcoholic fatty liver disease. *J Hepatol*. 1229-1237.
49. Salamone, F. (2010). Nonalcoholic fatty liver disease. *NEJM*. 1221-1231.
50. Salvo, D. (2013). Adapting and validating the Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ) for Trivandrum, India. *Public Health*. 10-13.
51. Sampaio LR. Validity and reliability of the sagittal abdominal diameter as a predictor of visceral abdominal fat. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2007; 51 (6):980-6.
52. Sánchez, V. (2013). Disminución del contenido de grasa hepática mediante ejercicio aeróbico en mujeres con sobrepeso u obesidad. *Rev Investigación Clínica*. 307-317.
53. Sanyal, A. (2001). Nonalcoholic steatohepatitis: association of insulin resistance and mitochondrial abnormalities. *Gastroenterology*. 1183-1192.
54. Sibulesky, L. (2013). Anatomía normal del Hígado. *Clinical Liver Disease*. 61-63.
55. Tandon, P. (2017). Dietary composition independent of weight loss in the management of nonalcoholic fatty liver disease. *Hepatology*. 121-129.
56. Vigilancia Global de la Actividad Física. OMS. Consultado: Febrero 2019. Disponible en URL: <http://www.who.int/chp/steps/GPAQ/es/>

## ANEXOS

### Anexo 1: Cuestionario de Hábitos

INTERVENCIÓN NUTRICIONAL EN PROBLEMAS GASTROINTESTINALES Y HEPÁTICOS

Nombre: \_\_\_\_\_ Sexo: F M  
Edad \_\_\_\_\_ Ocupación \_\_\_\_\_ Hepatopatía \_\_\_\_\_ Folio: \_\_\_\_\_

#### CUESTIONARIO DE HÁBITOS

1. ¿Qué factor consideras más importante al elegir un alimento para su consumo?
  - a. Su sabor
  - b. Su precio
  - c. Que sea agradable a la vista
  - d. Su caducidad
  - e. Su contenido nutricional
2. ¿Lees habitualmente las etiquetas nutrimentales?
  - a. Si y las entiendo
  - b. Si, pero no las entiendo
  - c. No
3. ¿Por qué no lees las etiquetas nutrimentales:
  - a. Por falta de tiempo
  - b. Porque no me interesa
  - c. Porque no las entiendo
  - d. Por pereza
4. Si evitas algún alimento, ¿Cuál sería el principal motivo para hacerlo?
  - a. Porque no me gusta
  - b. Por cuidarme
  - c. Porque me hace sentir mal
  - d. No suelo evitar ningún alimento
5. ¿Cuál es la preparación más habitual de tus alimentos?
  - a. Fritos (incluye empanizados y capeados)
  - b. Al vapor o hervidos
  - c. Asados o a la plancha
  - d. Homeados
  - e. Guisados o salteados
6. ¿Quién prepara tus alimentos con mayor frecuencia durante la semana?
  - a. Yo
  - b. Mi mamá
  - c. Los compro ya preparados
  - d. Otro ¿Cuál?: \_\_\_\_\_
7. ¿Qué haces normalmente cuando te sientes satisfecho?
  - a. Dejo de comer sin problema
  - b. Dejo de comer, pero me cuesta hacerlo
  - c. Sigo comiendo sin problema
  - d. Sigo comiendo, pero me siento mal de hacerlo
8. ¿Qué haces con la grasa visible de la carne?
  - a. La quito toda
  - b. Quito la mayoría
  - c. Quito un poco
  - d. No quito nada

Marca la opción correspondiente de acuerdo a tu agrado para comer los siguientes alimentos.  
Anota la letra de la opción correspondiente de acuerdo a tu agrado para comer los siguientes alimentos en donde

- |  |  |
|--|--|
| 9. Frutas..... _____                         | 19. Almendras, nueces, semillas _____  |
| 10. Verduras..... _____                      | 20. Bebidas alcohólicas..... _____     |
| 11. Carnes..... _____                        | 21. Alimentos empaquetados..... _____  |
| 12. Pescados..... _____                      |  |
| 13. mariscos..... _____                      | <b>a. Me agrada mucho</b>              |
| 14. Lácteos..... _____                       | <b>b. Me agrada</b>                    |
| 15. Pan, tortilla, papa, pasta, cereal _____ | <b>c. Ni me agrada ni me desagrada</b> |
| 16. Frijoles, garbanzos, lentejas _____      | <b>d. Me desagrada</b>                 |
| 17. Alimentos dulces..... _____              | <b>e. Me desagrada mucho</b>           |
| 18. Huevo..... _____                         |  |

22. ¿Qué sueles beber en mayor cantidad durante el día?
- Agua fresca
  - Agua natural
  - Refresco, jugos o té industrializados
  - Leche
  - Otro: \_\_\_\_\_
23. ¿Qué sueles ingerir habitualmente entre comidas?
- Dulces
  - Fruta o verdura
  - Galletas o pan dulce, frituras, etc.
  - Yogurt
  - Papitas, churritos, frituras, etc.
  - Cacahuates u otras semillas
  - Nada
24. ¿comes fuera de casa?
- Si
  - No
25. ¿Con que frecuencia comes alimentos fuera de casa?
- Todos los días
  - 5 a 6 veces a la semana
  - 3 a 4 veces a la semana
  - 1 a 2 veces a la semana
  - Una vez cada 15 días
  - Una vez al mes
  - Menos de una vez al mes
26. ¿Sientes que comes en exceso?
- Si
  - No
27. ¿Con que frecuencia crees que comes alimentos en exceso?
- Todos los días
  - 5 a 6 veces a la semana
  - 3 a 4 veces a la semana
  - 1 a 2 veces a la semana
  - Una vez cada 15 días
  - Una vez al mes
  - Menos de una vez al mes
28. ¿Qué haces o estarías dispuesto a hacer para cuida tu cuerpo?
- Cuidar mi alimentación
  - Seguir un régimen dietético temporal
  - Hacer ejercicio
  - Cuidar mi alimentación y hacer ejercicio
  - Tomar suplementos dietéticos o productos herbolarios
  - Nada
29. ¿Qué consideras que le hace falta para mejorar tu alimentación?
- Más información
  - Apoyo social
  - Dinero
  - Compromiso o motivación personal
  - Tiempo
  - Nada, reo que mi alimentación es saludable
  - No me interesa mejorar mi alimentación
30. Consideras que tu dieta es :
- Diferente cada día
  - Diferente solo algunas veces durante la semana
  - Diferente solo durante los fines de semana
  - Muy monótona
31. ¿Crees que eres capaz de utilizar un consejo de nutrición para mejorar tu estado de salud?
- Totalmente en desacuerdo
  - En desacuerdo
  - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
  - De acuerdo
  - Totalmente de acuerdo

## Anexo 2: Cuestionario Global de Actividad Física (GPAQ)

### CUESTIONARIO DE ACTIVIDAD FÍSICA

A continuación, voy a preguntarle por el tiempo que pasa realizando diferentes tipos de actividad física. Le ruego que intente contestar a las preguntas, aunque no se considere una persona activa.

#### En el trabajo

1. ¿Exige su trabajo una actividad física intensa que implica una aceleración importante de la respiración o del ritmo cardiaco como **levantar pesos, cavar o trabajos de construcción etc.** durante al menos 10 minutos consecutivos?
  - a. Si
  - b. No ..... **Pasar a pregunta 4**
2. En una semana típica, ¿cuántos días realiza usted actividades físicas intensas en su trabajo? \_\_\_\_\_ días
3. ¿Cuánto tiempo suele dedicar a esas actividades? Horas \_\_\_\_\_ minutos  
\_\_\_\_\_
4. ¿Exige su trabajo una actividad de intensidad moderada que implica una ligera aceleración de la respiración o del ritmo cardiaco, **como caminar deprisa o transportar pesos ligeros** durante al menos 10 minutos consecutivos?
  - a. Si
  - b. No ..... **Pasar a pregunta 7**
5. En una semana típica, ¿cuántos días realiza usted actividades de intensidad moderada en su trabajo? \_\_\_\_\_ días
6. ¿Cuánto tiempo suele dedicar a esas actividades? Horas \_\_\_\_\_ minutos  
\_\_\_\_\_

#### Para desplazarse

En las siguientes preguntas, dejaremos de lado las actividades físicas en el trabajo, de las que ya hemos tratado.

Ahora me gustaría saber cómo se desplaza de un sitio a otro. Por ejemplo, cómo va al trabajo, de compras, al mercado a la universidad etc.

7. ¿Camina usted o usa usted una bicicleta al menos 10 minutos consecutivos en sus desplazamientos?
  - a. Si
  - b. No ..... **Pasar a la pregunta 10**
8. En una semana típica, ¿cuántos días camina o va en bicicleta al menos 10 minutos consecutivos en sus desplazamientos? \_\_\_\_\_ días

9. En un día típico, ¿cuánto tiempo pasa caminando o yendo en bicicleta para desplazarse? Horas \_\_\_\_\_ minutos \_\_\_\_\_

### En el tiempo libre

Las preguntas que van a continuación excluyen la actividad física en el trabajo y para desplazarse, que ya hemos mencionado. Ahora me gustaría tratar de deportes, fitness u otras actividades físicas que practica en su tiempo libre.

10. ¿En su tiempo libre, practica usted **deportes/fitness** intensos como correr, jugar fútbol durante al menos 10 minutos consecutivos?
- Si
  - No ..... **pasar pregunta 13**
11. En una semana típica, ¿cuántos días practica usted deportes/fitness intensos en su tiempo libre? \_\_\_\_\_ días
12. ¿Cuánto tiempo suele dedicar a esas actividades? Horas \_\_\_\_\_ minutos \_\_\_\_\_
13. ¿En su tiempo libre practica usted alguna actividad de intensidad moderada **como caminar deprisa, nadar, jugar voleibol**, durante al menos 10 minutos consecutivos?
- Si
  - No ..... **Pasar a pregunta 16**
14. En una semana típica, ¿cuántos días practica usted actividades físicas de intensidad moderada en su tiempo libre? \_\_\_\_\_ días
15. ¿cuánto tiempo suele dedicar a esas actividades? Horas \_\_\_\_\_ minutos \_\_\_\_\_
16. |

### Comportamiento sedentario

Las siguientes preguntas se refiere al tiempo que suele pasar sentado o recostado en el trabajo, en casa. Ej: ante una mesa de trabajo sentado viajando en transporte, viendo televisión sin realizar alguna actividad.

17. ¿Cuánto tiempo suele pasar sentado en el transporte en un día entre semana?  
Horas \_\_\_\_\_ minutos \_\_\_\_\_
18. ¿Cuánto tiempo sueles pasar sentado o recostado viendo tv un día ente semana?  
Horas \_\_\_\_\_ minutos \_\_\_\_\_
19. ¿Cuánto tiempo sueles pasar sentado ante una mesa de trabajo un día ente semana?  
Horas \_\_\_\_\_ minutos \_\_\_\_\_
20. ¿Cuánto tiempo suele pasar sentado en el transporte el fin de semana?  
Horas \_\_\_\_\_ minutos \_\_\_\_\_



21. ¿Cuánto tiempo sueles pasar sentado o recostado viendo tv el fin de semana?

Horas \_\_\_\_\_ minutos \_\_\_\_\_

22. ¿Cuánto tiempo sueles pasar sentado ante una mesa de trabajo el fin de semana?

Horas \_\_\_\_\_ minutos \_\_\_\_\_