



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

---

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**  
**UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD HOSPITAL GENERAL DR.**  
**GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA**  
**CENTRO MÉDICO NACIONAL “LA RAZA”**

**CORRELACIÓN ENTRE MARCADORES SEROLÓGICOS Y TOMOGRÁFICOS**  
**EN PACIENTES CON HÍGADO GRASO NO ALCOHÓLICO Y DIABETES**  
**MELLITUS TIPO 2 ATENDIDOS EN EL HOSPITAL GENERAL DEL CENTRO**  
**MÉDICO NACIONAL “LA RAZA”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN IMAGENOLÓGÍA**  
**DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA**

INVESTIGADOR PRINCIPAL:

DR. BERNARDO RAMÍREZ GARCÍA

INVESTIGADOR ASOCIADO:

DRA. MARÍA FERNANDA SÁNCHEZ GARCÍA

**Número de registro: R-2024-3502-143**

**Radiología e Imagen**

**2024**





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**CORRELACIÓN ENTRE MARCADORES SEROLÓGICOS Y TOMOGRÁFICOS EN PACIENTES  
CON HÍGADO GRASO NO ALCOHÓLICO Y DIABETES MELLITUS TIPO 2 ATENDIDOS EN EL  
HOSPITAL GENERAL DEL CENTRO MÉDICO NACIONAL "LA RAZA"**

Comité: 3502

Folio: F-2024-3502-059

Número de registro: R-2024-3502-143

**AUTORIZADA POR:**

---

**DRA. MARÍA TERESA RAMOS CERVANTES**

DIRECTORA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD.  
HOSPITAL GENERAL "DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA", CENTRO MÉDICO  
NACIONAL "LA RAZA"

---

**DR. BERNARDO RAMÍREZ GARCÍA**

INVESTIGADOR PRINCIPAL  
SERVICIO DE RADIOLOGIA DEL HOSPITAL GENERAL CENTRO MÉDICO NACIONAL  
LA RAZA" DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA" DEL INSTITUTO MEXICANO DEL  
SEGURO SOCIAL.

---

**DR. DANIEL FLORES SORCIA**

PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y  
TERAPÉUTICA. HOSPITAL GENERAL "DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA"  
CENTRO MÉDICO NACIONAL "LA RAZA"

---

**DR. MARÍA FERNANDA SÁNCHEZ GARCÍA**

TESISTA  
MÉDICO RESIDENTE DE CUARTO AÑO DE IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y  
TERAPÉUTICA DEL HOSPITAL GENERAL "DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA"  
CENTRO MÉDICO NACIONAL "LA RAZA"



GOBIERNO DE MEXICO



DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS  
Unidad de Educación e Investigación  
Coordinación de Investigación en Salud

**Dictamen de Aprobado**

Comité Local de Investigación en Salud **3502**  
HOSPITAL GENERAL Dr. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA, CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA

Registro COFEPRIS **18 CI 09 002 061**  
Registro CONBIOÉTICA **CONBIOÉTICA 09 CEI 027 2017181**

FECHA **Viernes, 19 de julio de 2024**

**Doctor (a) BERNARDO RAMIREZ GARCIA**

**PRESENTE**

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **CORRELACIÓN ENTRE MARCADORES SEROLÓGICOS Y TOMOGRÁFICOS EN PACIENTES CON HÍGADO GRASO NO ALCOHÓLICO Y DIABETES MELLITUS TIPO 2 ATENDIDOS EN EL HOSPITAL GENERAL DEL CENTRO MEDICO NACIONAL "LA RAZA"** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A.P.R.O.B.A.D.O.**

Número de Registro Institucional  
R-2024-3502-143

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

**Doctor (a) Ricardo Avilés Hernández**  
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3502

Imprimir



## IDENTIFICACIÓN DE AUTORES

### **Investigador principal.**

Dr. Bernardo Ramírez García. Médico Radiólogo adscrito al Servicio de Tomografía Computada Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” Centro Médico Nacional “La Raza”

Matrícula: 97364466

Correo. [sutori619@gmail.com](mailto:sutori619@gmail.com) TEL: 5522531946

### **Investigador asociado. Tesista.**

Dra. María Fernanda Sánchez García.

Residente de 4º año de Imagenología Diagnóstica y Terapéutica del Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” Centro Médico Nacional “La Raza”

Matrícula: 98364853

Correo. [fersaga-92@hotmail.com](mailto:fersaga-92@hotmail.com) TEL: 5519255382

## RESÚMEN.

### CORRELACIÓN ENTRE MARCADORES SEROLÓGICOS Y TOMOGRÁFICOS EN PACIENTES CON HÍGADO GRASO NO ALCOHÓLICO Y DIABETES MELLITUS TIPO 2 ATENDIDOS EN EL HOSPITAL GENERAL DEL CENTRO MÉDICO NACIONAL “LA RAZA”

#### Marco Teórico.

**Introducción:** La Enfermedad Hepática Grasa no Alcohólica (EHGNA) es una entidad clínico-patológica compleja que surge de numerosos factores genéticos, ambientales, de comportamiento, así como de origen social, caracterizado por una acumulación excesiva de grasa en el hígado en forma de triglicéridos denominada esteatosis. En la actualidad es la enfermedad hepática crónica más común a nivel mundial y se ha convertido en la primera causa de trasplante hepático en México. El hígado graso se puede diagnosticar si la atenuación del hígado es al menos 10 HU menor que la del bazo o si la atenuación del hígado es menor de 40 HU. En casos graves de hígado graso, los vasos intrahepáticos pueden aparecer hiperatenuados en relación con el tejido hepático que contiene grasa. Los pacientes diabéticos tipo 2 tienen un alto riesgo de padecer hígado graso no alcohólico (EHGNA) en un 50 a 70 %. Hoy en día, se considera que la EHGNA es la manifestación hepática del síndrome metabólico. El escenario clínico-patológico es similar al observado en la lesión hepática inducida por alcohol; sin embargo, ocurre en sujetos sin antecedentes de uso o abuso de alcohol. México se encuentra actualmente en etapas avanzadas de una transición epidemiológica y las enfermedades no transmisibles (relacionadas con el exceso de peso corporal) son las principales causas de discapacidad y muerte prematura.

**Objetivo.** Conocer la correlación entre marcadores serológicos y tomográficos en pacientes con hígado graso no alcohólico y diabetes mellitus tipo 2 atendidos en el Hospital General del Centro Médico Nacional “La Raza”.

**Material y Métodos.** Tipo de Estudio. Estudio descriptivo, analítico unicéntrico, retrospectivo transversal. El estudio se realizó con el análisis de imágenes que cumplieron con los criterios de inclusión de nuestro estudio utilizando mediciones estandarizadas en unidades Hounsfield del hígado, bazo y una relación entre ambos órganos, esto mediante mediciones sistematizadas de regiones de interés (ROI por

sus siglas en ingles) de ambos órganos, para después ser comparados por otros marcadores no tomográficos utilizando para las variables dicotómica la prueba de Chi cuadrada, para las variables numéricas la prueba de normalidad para posterior determinar el análisis mediante T de Student o U de Mann, para las variables ordinales la prueba U de Mann o de Wilcoxon, además de que acorde a los hallazgos se determinó la realización de una regresión para determinar la posible utilidad de la TC de abdomen simple para el diagnóstico de hígado graso no alcohólico, utilizando los programas estadísticos de Excel en su versión 360 y SPSS en su versión 24 de IBM.

**Resultados:** Se realizó una muestra con un total de 52 pacientes de los cuales todos fueron mayores de edad. La edad mínima de la población fue de 33 años y la máxima de 85 años. La mínima observada fue HBA1C de 7.0 y una máxima de 13.0. La mayor cantidad de población se mantuvo con una HBA1C de 7.5 que representó el 17.3 %. Es importante mencionar que solo 5 pacientes (9.6 % ) se mantuvieron en cifras optimas es decir controlados de acuerdo a los criterios de la AHA, el resto de los pacientes representó el 90.4 % se mantuvieron con riesgo intermedio , moderado y riesgo muy alto de sufrir complicaciones. Los hombres tuvieron mayor frecuencia con mayor nivel de triglicéridos en su presentación. Se realizo una correlación de Spearson para analizar la relación del IMC con la densidad del hígado, bazo y el cociente del hígado/ bazo observando que existe una significancia estadística de las densidades del Hígado, y el cociente en la relación del Hígado/Bazo.

**Conclusiones:** El presente trabajo tuvo como finalidad encontrar una herramienta para poder determinar la relación de UH asociados a los niveles de triglicéridos y colesterol para ver la posibilidad de reportar dicho dato en las tomografías.

Este dato diagnosticado por tomografía nos permite observar que existe significancia estadística de estos datos y que debe ser descriptivo en cada reporte para así alertar al médico clínico y así dar seguimiento.

**Recursos e infraestructura:** Se cuenta con los recursos materiales y médicos adecuados para la investigación.

**Experiencia del Grupo.** Dr. Bernardo Ramírez García, médico radiólogo adscrito al servicio de Tomografía Computada Tesista: Dra. María Fernanda Sánchez García. Residente de 4º año de Imagenología Diagnóstica y Terapéutica del Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” Centro Médico Nacional “La Raza”.

**Tiempo a Desarrollarse:** Se realizará en un periodo de 12 meses.

## ÍNDICE

RESÚMEN.	5
AGRADECIMIENTOS.	9
DEDICATORIA.	9
ABREVIATURAS	10
MARCO TEÓRICO.	11
JUSTIFICACIÓN	18
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.	19
OBJETIVOS.	19
MATERIAL Y MÉTODOS	20
VARIABLES.	24
ANÁLISIS ESTADÍSTICO.	26
RESULTADOS	27
ANÁLISIS DE RESULTADOS.	38
CONCLUSIONES	40
RECURSOS HUMANOS	41
ASPECTOS ÉTICOS.	41
REFERENCIAS	44
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.	47
ANEXOS	48

## **AGRADECIMIENTOS.**

En primer lugar les agradezco a mis padres y hermanas que siempre me han brindado su apoyo incondicional para poder cumplir todos mis objetivos personales y académicos. Ellos son los que con su cariño me han impulsado siempre a perseguir mis metas y nunca abandonarlas frente a las adversidades. También son los que me han brindado el soporte material y económico para poder concentrarme en los estudios y nunca abandonarlos. En especial a mi papi que me apoyo hasta el último momento. Además de agradecer a mis profesores y compañeros de residencia que hicieron más liviano este camino.

## **DEDICATORIA.**

Papi te dedico este trabajo desde donde sea, que me observes y se que te sientes orgulloso de mí. Te amo.

## **ABREVIATURAS**

**EHGNA.** Enfermedad hepática grasa no alcohólica.

**cm.** Centímetros.

**DM2.** Diabetes Mellitus Tipo 2.

**VLDL.** Lipoproteínas de muy baja densidad.

**GAA.** Glucosa alterada en ayuno.

**TC.** Tomografía computarizada.

**UH.** Unidades Hounsfield.

**RM.** Resonancia Magnética.

## **MARCO TEÓRICO.**

### **DEFINICIÓN**

La enfermedad hepática grasa no alcohólica (EHGNA) fue descrito originalmente en un grupo de enfermos obesos con esteatosis hepática en el decenio de 1950. En 1980, Ludwig et al, en la Clínica Mayo, describieron los casos de 20 pacientes obesos, diabéticos y no alcohólicos que mostraban en la biopsia hepática signos similares a los de personas con hepatopatía alcohólica, razón por la que se introdujo el término esteatohepatitis no alcohólica <sup>1</sup>.

La Enfermedad Hepática Grasa no Alcohólica (EHGNA) es una entidad clínico-patológica compleja que surge de numerosos factores genéticos, ambientales, de comportamiento, así como de origen social, caracterizado por una acumulación excesiva de grasa en el hígado en forma de triglicéridos denominada esteatosis (histológicamente infiltración >5% de los hepatocitos) y comprende el Hígado Graso No Alcohólico (HGNA) y la Esteatohepatitis No Alcohólica.<sup>2</sup>

Para definir la enfermedad se requiere que haya una evidencia del 5 % de esteatosis hepática, ya sea por métodos imagenológicos o histológico; y que no existan causas secundarias para la acumulación de grasa hepática, con o sin inflamación, degeneración balonoide del hepatocito y/o fibrosis, excluyendo causas secundarias de acumulación grasa como consumo excesivo de alcohol, el uso de medicamentos esteatogénicos o trastornos hereditarios del metabolismo según la American Asociation for Study Liver Diseases. <sup>3</sup>

### **EPIDEMIOLOGÍA**

En la actualidad es la enfermedad hepática crónica más común a nivel mundial<sup>4</sup> y se ha convertido en la primera causa de trasplante hepático en México.

Las enfermedades crónicas del hígado tienen una alta morbimortalidad a nivel mundial, la prevalencia e incidencia son variables dependiendo de la población estudiada. <sup>4</sup>

Según datos de la literatura científica entre el 20 a 30 % de la población europea tiene EHGNA, con un pico de incidencia en el Reino Unido de 39 por cada 100 000 habitantes. <sup>5</sup>

En los Estados Unidos de América el predominio se estima, aproximadamente entre 3 a 26 %, con tasas más alta en poblaciones de alto riesgo. <sup>6</sup>

La prevalencia reportada en la población general asintomática en México es del 17.1%<sup>4</sup> y, a nivel mundial, va desde el 10 al 24%, con un incremento hasta de 4.6 veces más en la población obesa. Otros factores asociados son: la presencia de hiperinsulinemia, la dislipidemia, las alteraciones metabólicas de la glucosa, la diabetes mellitus tipo 2 y la circunferencia abdominal (mayor a 102 cm en hombres y a 88 cm en mujeres).<sup>6</sup>

Las comorbilidades metabólicas asociadas con el diagnóstico de EHGNA incluyen obesidad (51.34%), diabetes mellitus tipo 2 (22.51%), hiperlipidemia (69.16%), hipertensión arterial (39.34%) y Set (42.54%). Se ha reportado que más del 76% de los pacientes con DM2 tienen. <sup>7</sup>

## **FISIOPATOLOGÍA**

El HGNA es considerado como una manifestación hepática del síndrome metabólico, siendo un órgano activo en la patogénesis y sus complicaciones posteriores. El término HGNA hace referencia al espectro de daño hepático, que va desde la simple esteatosis (estado inflamatorio) hasta el daño celular con la balonización de los hepatocitos y el desarrollo de fibrosis (esteatohepatitis). Esta manifestación hepática puede progresar hacia una cirrosis en el 22% de los casos

dentro de un periodo de 10 años; en este subgrupo, hasta un 27% desarrollará un carcinoma hepatocelular.<sup>8</sup>

El primer cambio en la EHGNA es una acumulación de lípidos (en especial triglicéridos) en los hepatocitos. El estrés oxidativo resultante de la oxidación mitocondrial de los ácidos grasos provenientes del metabolismo de los triglicéridos y el aumento de citoquinas inflamatorias son considerados factores causales de inflamación, fibrosis y daño hepático. Algunos autores consideran a la EHGNA como un componente del síndrome metabólico; ambos están estrechamente asociados con elevados niveles de insulina.<sup>8</sup>

Los mecanismos patogénicos exactos de la EHGNA no son completamente conocidos. No se ha documentado con certeza por qué en algunos pacientes la esteatosis simple evoluciona más lentamente a la esteatohepatitis; mientras que, en otros, se presenta con un progreso más rápido a estadios más avanzados. Lo cierto es que existe un limitado conocimiento de la historia natural debido a la ausencia de estudios de seguimiento prospectivos clínicos e histológicos a largo plazo.<sup>9</sup>

## **FACTORES DE RIESGO Y COMPLICACIONES.**

El EHGNA se asocia con factores de riesgo tales como: la obesidad, la hipertrigliceridemia, la quimioterapia, la alimentación parenteral, los corticoides, la tolerancia a la glucosa alterada, y la diabetes mellitus. Las últimas condiciones han sido asociadas con la forma más severa de la enfermedad y a un pronóstico más desfavorable. La asociación de la EHGNA con el índice de masa corporal elevado es de aproximadamente el 58% en los individuos con sobrepeso y el 90% con obesidad mórbida. De todas maneras, no está claro si la infiltración grasa precede al desarrollo de las alteraciones del metabolismo de la glucosa y de los lípidos o se desarrolla de manera concomitante. La asociación de EHGNA con otras enfermedades, se ha demostrado que en personas con diabetes mellitus tipo 2 la prevalencia se eleva al 70% y en aquellos con dislipidemia puede alcanzar el 80%.<sup>10</sup>

La esteatohepatitis no alcohólica se asocia con el riesgo aumentado de cáncer hepático y la muerte por enfermedades cardiovasculares relacionadas con las causas hepáticas. La esteatosis simple puede seguir en sus inicios un curso caracterizado por una progresión lenta, no obstante, algunos estudios han demostrado que 30 a 40 % de pacientes que sufren de EHGNA están en riesgo de desarrollar fibrosis y una cirrosis potencial.<sup>11</sup>

Los pacientes con diagnóstico de EHGNA presentan un incremento del riesgo de padecer afecciones hepáticas crónicas, enfermedad cardiovascular y diabetes mellitus, lo que explica la mortalidad aumentada comparada con la población no enferma (34). En pacientes con EHGNA se ha reportado una incidencia de hasta 50 % en el desarrollo de fibrosis hepática, 15 % de ellos evolucionan a la cirrosis y un 3 % a insuficiencia hepática. La probabilidad de padecer carcinoma hepatocelular es de un 7 % en un periodo de 10 años.<sup>11</sup>

## **HIGADO GRASO Y DIABETES MELLITUS TIPO 2**

La DM2 y la esteatosis hepática no alcohólica son factores de riesgo recíprocos. La prevalencia de enfermedad hepática grasa no alcohólica en los pacientes diabéticos tipo 2 es aproximadamente de 50 a 70 % . Existe una proporción significativa de pacientes con EHGNA que desarrollan a su vez síndrome metabólico años después del diagnóstico de la enfermedad, caracterizado por obesidad, diabetes mellitus tipo 2, dislipidemia e hipertensión <sup>12</sup>

En pacientes con EHGNA, el hígado es resistente a la insulina, lo que lleva a la sobreproducción de glucosa y de lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL). La glucosa, a su vez, estimula la secreción de insulina, lo que induce hiperinsulinemia. La presencia de glucosa alterada en ayuno (GAA) es un factor de riesgo importante para el desarrollo de DM2 y en pacientes con EHGNA.<sup>12</sup>

### **DIAGNÓSTICO**

Su desarrollo generalmente asintomático hace complicado establecer un diagnóstico oportuno. Sólo los pacientes con EHGNA avanzada suelen referir cierto grado de representación clínica con malestar general, dolor en hipocondrio derecho,

astenia y síntomas digestivos, durante la exploración física con menos frecuencia es detectable hepatomegalia.<sup>13</sup>

En la mayoría de los casos el diagnóstico de EHGNA se debe al hallazgo de algunas alteraciones en marcadores serológicos de funcionamiento hepático .

Tanto los radiólogos como los ecografistas lo caracterizan erróneamente como "infiltración grasa", pero la grasa se encuentra en los hepatocitos y no en la matriz extracelular.

En términos de imágenes, se puede dividir en términos generales en dos grupos:

Esteatosis hepática focal (grasa hepática focal)

Esteatosis hepática difusa (grasa hepática difusa)

Una tercera forma, la esteatosis hepática nodular multifocal , también se observa raramente.<sup>14</sup>

La biopsia hepática y el análisis histológico se consideran el estándar de referencia diagnóstica para la evaluación del hígado graso. Sin embargo, el hígado graso también se puede diagnosticar mediante el uso de imágenes transversales. La biopsia hepática y el análisis histológico se consideran el estándar de referencia diagnóstica para la evaluación del hígado graso.<sup>14</sup> Sin embargo, el hígado graso también se puede diagnosticar mediante el uso de imágenes multiseccionales. El uso de las biopsias hepáticas has sido disminuido en la última década por ser pobre su fiabilidad para graduar la fibrosis pues solo se toma muestra de un área limitada del hígado; por otra parte, es una prueba invasiva, no exenta de complicaciones, y por consiguiente inapropiada para el seguimiento de pacientes con EHGNA, después de la intervención terapéutica .

La ecogenicidad del hígado normal iguala o supera a la de la corteza renal o el bazo. Los vasos intrahepáticos están claramente delimitados y las caras posteriores del hígado están bien representadas. El hígado graso se puede diagnosticar si la ecogenicidad del hígado excede la de la corteza renal y el bazo y hay atenuación de la onda ultrasónica, pérdida de definición del diafragma y mala delimitación de la arquitectura intrahepática. Para evitar interpretaciones falsas positivas, el hígado graso no debe considerarse presente si sólo se cumplen uno o dos de estos criterios.<sup>14</sup>

En la TC sin contraste, el hígado normal tiene una atenuación ligeramente mayor que el bazo y la sangre, y los vasos intrahepáticos son visibles como estructuras relativamente hipoatenuadas. El hígado graso se puede diagnosticar si la atenuación del hígado es al menos 10 HU menor que la del bazo o si la atenuación del hígado es menor de 40 HU. En casos graves de hígado graso, los vasos intrahepáticos pueden aparecer hiperatenuados en relación con el tejido hepático que contiene grasa.<sup>15</sup>

Otros criterios han sido defendidos. Ricci et al, por ejemplo, midieron la relación de atenuación entre el hígado y el bazo e interpretaron una relación inferior a 1 como indicativa de hígado graso. Este grupo también cuantificó la grasa hepática mediante la realización de TC sin contraste junto con fantasmas de calibración de grasa dedicados. En la TC mejorada con material de contraste, la comparación de los valores de atenuación del hígado y el bazo no es tan confiable para el diagnóstico de hígado graso, porque las diferencias entre la apariencia del hígado y la del bazo dependen del momento y la técnica y porque existe una superposición entre ellos. rangos de valores de atenuación normales y anormales. El hígado graso se puede diagnosticar mediante TC con contraste si la atenuación absoluta es inferior a 40 HU, pero este umbral tiene una sensibilidad limitada.<sup>15</sup>

Las sensibilidades y especificidades informadas para la detección del depósito de hígado graso son del 60 % al 100 % y del 77 % al 95 % para la ecografía, del 43 %

al 95 % y del 90 % para la TC sin contraste. Un diagnóstico de hígado graso basado en ecografía, tomografía computarizada puede no ser confiable en presencia de un contenido de grasa hepática inferior al 30%, aunque las técnicas de resonancia magnética que actualmente se encuentran en etapas de desarrollo. Es probable que sean fiables incluso en presencia de un bajo contenido de grasa hepática. Unos pocos grupos de investigación han desarrollado técnicas de TC y RM que parecen prometedoras para su uso en la clasificación cuantitativa.

## **JUSTIFICACIÓN**

La importancia clínica del EHGNA y las limitaciones de la biopsia, han intensificado la necesidad de buscar estrategias diagnósticas no invasivas. El impacto real estaría en herramientas que permitan una integración clínica, epidemiológica e imagenológica en el diagnóstico precoz y el seguimiento para la reducción de la mortalidad cardiovascular asociada. Ante esta justificación el objetivo de la presente tesis es evaluar la correlación entre los marcadores por tomografía computada abdominal en fase simple y marcadores serológicos indirectos en pacientes diabéticos tipo 2 con hígado graso no alcohólico.<sup>20</sup>

México se encuentra actualmente en etapas avanzadas de una transición epidemiológica y las enfermedades no transmisibles (relacionadas con el exceso de peso corporal) son las principales causas de discapacidad y muerte prematura. Además, en las últimas décadas se han documentado tendencias ascendentes en la prevalencia de sobrepeso y obesidad que han impactado al grupo de niños, especialmente en los que pertenecen a un estrato socioeconómico más bajo. Esto hace la necesidad de tener herramientas médicas que permitan el rápido diagnóstico y un tratamiento oportuno.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Los pacientes diabéticos tipo 2 tienen un alto riesgo de padecer hígado graso no alcohólico (EHGNA) en un 50 a 70 %. Hoy en día, se considera que la EHGNA es

la manifestación hepática del síndrome metabólico. El escenario clínico-patológico es similar al observado en la lesión hepática inducida por alcohol; sin embargo, ocurre en sujetos sin antecedentes de uso o abuso de alcohol. A muchos pacientes se les diagnostica la EHGNA tras un hallazgo accidental por una mayor concentración de enzimas hepáticas .<sup>18</sup>

La prevalencia del EHGNA se ha catalogado como la causa más frecuente de enfermedad crónica hepática al aumentar hasta el 75.1% desde el 2008. Se estima que en los próximos años una de las principales causas de cirrosis y de necesidad de trasplante de hígado será la enfermedad por EHGNA. La obesidad se ha convertido en una epidemia a nivel mundial. Según datos de la OMS 150 millones de adultos presentan sobrepeso, de los cuales 15 millones morirán prematuramente debido a enfermedades relacionadas con esta causa. En la actualidad la EHNA es la tercera causa más común de trasplante hepático y se prevé que sea la causa principal en 2025.<sup>19</sup>

## **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.**

¿Cuál es la correlación entre marcadores serológicos y tomográficos en pacientes con hígado graso no alcohólico y Diabetes Mellitus tipo 2 atendidos en el Hospital General del Centro Médico Nacional “La Raza”?

## **OBJETIVOS.**

### **GENERAL.**

- Conocer la correlación entre marcadores serológicos y tomográficos en pacientes con hígado graso no alcohólico y diabetes mellitus tipo 2 atendidos en el hospital general del centro médico nacional “la raza”.

## **ESPECÍFICOS.**

- Determinar que marcador tomográfico tiene mayor relación con los reportes serológicos en pacientes con hígado graso no alcohólico y diabetes mellitus tipo 2. Conocer la distribución de los pacientes del estudio según factores de riesgo, edad, sexo.
- Conocer los niveles serológicos relacionados a esteatosis hepática en la población de estudio.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### **Tipo de Estudio.**

Estudio descriptivo, analítico, unicéntrico, retrospectivo y transversal.

### **Lugar de estudio**

El estudio se realizó en el área de Rayos X del Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” del Centro Médico Nacional “La Raza” perteneciente al Instituto Mexicano del Seguro Social.

### **Periodo y población de Estudio**

El estudio se realizó utilizando las imágenes de la base de datos de sistema RIS, HIS y Web diag. del Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” del Centro Médico Nacional “La Raza” perteneciente al Instituto Mexicano del Seguro Social, que cumplieron con los criterios de inclusión durante el periodo de enero a diciembre del 2022.

## **CRITERIOS DE SELECCIÓN**

### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN DE EXPEDIENTE DE PACIENTES**

1. Edad superior a los 18 años.
2. Antecedentes personales patológicos de DM 2 positivo y diagnóstico de hígado graso no alcohólico.

3. Estudio realizado durante el periodo de enero a diciembre del 2022.
4. Imágenes del hígado que presenten unidades Hounsfield (UH) menor a 40 UH o sean menores de 10 UH al bazo. La relación atenuación del hígado con respecto al bazo  $\leq 1.1$ .

### **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN DE EXPEDIENTE DE PACIENTES**

1. Casos con estudios serológicas positivos a virus de Hepatitis B y C.
2. Antecedentes de abuso de alcohol (14 bebidas alcohólicas estándar por semana en mujeres y 21 en hombres).
3. Antecedentes de otras enfermedades hepáticas (hemocromatosis, déficit de alfa 1 anti- tripsina, enfermedad de Wilson, hepatitis autoinmune, cirrosis biliar primaria y colangitis esclerosante).
4. Pacientes esplenectomizados.

### **CRITERIOS DE ELIMINACIÓN DE EXPEDIENTE DE PACIENTES**

1. Estudio que no muestre en su totalidad el hígado.
2. Estudio que no cuente con reconstrucciones coronales y sagitales.
3. Estudios con expedientes incompletos.

### **GRUPOS DE ESTUDIO Y CÁLCULO DE MUESTRA POR FACTOR DE RIESGO**

Se utilizó el factor de riesgo obesidad para el cálculo del tamaño de muestra utilizando la formula tamaño de muestra y potencia para la comparación de proporciones no emparejadas utilizando el programa estadístico EPIDAT versión 3.1, se decide este factor de riesgo dada su importancia y frecuencia en nuestro país.

Se adicionó un 10% más de la población para evitar el sesgo por perdida de pacientes

Tamaños de muestra y potencia para comparación de proporciones emparejadas relación hígado graso/ con factor de riesgo obesidad

Proporción 1: 30.000%

Proporción 2: 70.000%

Nivel de confianza: 95.0%

Potencia (%) Número de pacientes

-----

**80.0**

**52**

Agregados de 10% por perdidas de pacientes 6 pacientes Tamaño total de muestra= 58 pacientes

### **TÉCNICA DE SELECCIÓN**

Selección Aleatoria que cumplan los criterios de inclusión.

### **DESCRIPCIÓN OPERATIVA DEL ESTUDIO.**

Se efectuó una evaluación retrospectiva transversal de las imágenes tomográficas en pacientes adultos con DM2 y datos de esteatosis hepática del hospital general “Dr. Gaudencio González Garza” del centro médico nacional “La Raza” en un periodo comprendido de enero a diciembre del 2022.

Todas las imágenes fueron tomadas de PACS (Sistema de Comunicación y Archivado de Imágenes) del hospital, anonimizando los datos de los pacientes, observando imágenes de tomografía en fase simple.

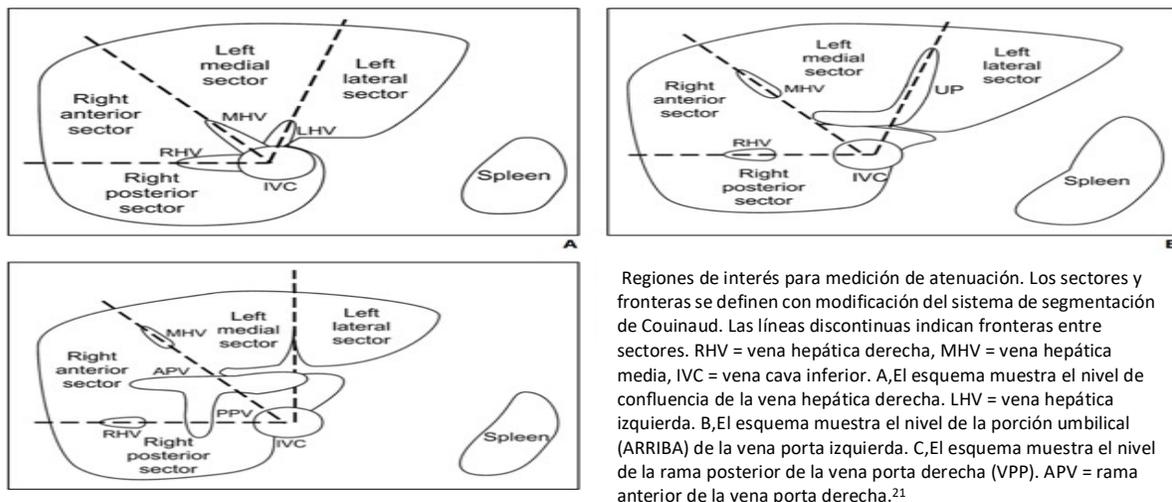
Posteriormente se revisaron las imágenes en una estación de trabajo con imágenes de 3 mm de espesor. Se identificaron el cuadrante abdominal superior derecho e izquierdo para visualizar el hígado y el bazo.

Se obtuvieron los valores de atenuación en Unidades Hounsfield tanto para el hígado y el bazo a través de la colocación de un ROI (región de interés) de 2 cm de diámetro tanto en el hígado como en el bazo, para el bazo se utilizó cuatro

mediciones en su medular en sus dos polos y dos en la región central de 2 cm de diámetro, en el caso del Hígado cubriendo los lóbulos según la clasificación de Couinaud y dividirá en cuatro sectores (posterior derecho, anterior derecho, medial izquierdo y lateral izquierdo, fue este colocado específicamente en la zona de menor densidad para identificar la zona de esteatosis. (representado en imagen 1 para su orientación), todas las mediciones se realizaron por el mismo radiólogo utilizado el sistema de mediciones en unidades Hounsfield.

La medición de la relación entre hígado y bazo se realiza mediante la división de la media de unidades Hounsfield del hígado entre las UH promedio obtenidas del bazo

### IMAGEN 1. EJEMPLIFICACION DE LAS REGIONES DE INTERES PARA MEDIDAS DE ATENUACIÓN<sup>21</sup>



## VARIABLES.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de Medición
Edad	Tiempo que ha vivido una persona.	Fecha actual menos fecha de nacimiento.	Cuantitativa discreta	Años
Sexo	Conjunto de peculiaridades que caracterizan a los individuos de una especie para dividirlos en masculinos o femeninos.	Identificable en el expediente clínico.	Cualitativa dicotómica	Hombre Mujer
HbA1C	Hemoglobina glucosilada: Se mide a través de un análisis de sangre que nos permite comprobar los valores medios de glucosa sanguínea durante los 2-3 meses previos al análisis.	Se utilizará el expediente electrónico para búsqueda del Antecedente	Cualitativa ordinal	-menos de 5.7% -5.7% a 6.4% -6.5% a 7% -7,5-8% -Mas de 8 %
Antecedente de IMC	Paciente con diagnóstico clínico con IMC de laboratorio de dicho padecimiento	Se utilizará el expediente electrónico para búsqueda del antecedente al momento de su internamiento	Cualitativa Politémica	Normopeso Sobrepeso Obesidad

Nivel de Colesterol	Niveles de colesterol en sangre medidas en mg/dl.	Se utilizará el expediente electrónico para búsqueda del antecedente al momento de su internamiento Tomado en ayuno Mayor de 200 mg/dl Menor de 200 mg/dl	Cualitativa Dicotómica	Mayor de 200mg/dl Menor de 200mg/dl
Nivel de Triglicéridos	Niveles de triglicéridos en sangre medidas en mg/dl.	Se utilizará el expediente electrónico para búsqueda del antecedente al momento de su internamiento.	Cuantitativa continua	Mg/dl
TGP	Transaminasa Glutámico Pirúvica. Su principal función es fabricar glucosa	Se utilizará el expediente electrónico para búsqueda del antecedente al momento de su internamiento.	Cuantitativa continua	U/L
TGO	Aspartato aminotransferasa. Enzima que se encarga de triturar proteínas para convertirlas en fuente de energía.	Se utilizará el expediente electrónico para búsqueda del antecedente al momento de su internamiento.	Cuantitativa continua	U/L

Medida de Unidades Hounsfield del Bazo	Parámetro tomográfico para identificar las densidades mediante unidades Hounsfield del Bazo	Se medirán cuatro zonas dos superiores y dos inferiores y dos centrales del bazo	Cuantitativa continua	Unidades Hounsfield
Medida de Unidades Hounsfield del Hígado	Parámetro tomográfico para identificar las densidades mediante unidades Hounsfield del Hígado	Se medirán las unidades Hounsfield de cuatro sectores utilizando como base la segmentación de Couinaud	Cuantitativa continua	Unidades Hounsfield
Relación Hígado: Bazo	Relación de las unidades Hounsfield mediante unidades Hounsfield del Hígado - Bazo	Se tomará el promedio de las <del>áreas</del> representativas para la relación Hígado/Bazo.	Cuantitativa discreta	Resultado de cociente

### ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Se incluyeron dentro de un estudio analítico observacional. Los datos fueron recogidos mediante una tabla de Excel en la que se incluyeron todas las variables. Para el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS 25.0. La referencia a la significación estadística se hizo mediante la presentación del valor de p considerando, por lo tanto, estadísticamente significativo cualquier medida obtenida con un valor de  $p < 0,05$ .

Para el análisis descriptivo de las variables cuantitativas se emplearon, como índices de tendencia central y de dispersión: la media aritmética y su desviación típica (Ds) o la mediana y el rango intercuartílico (RIQ), en función de asumirse o no, el supuesto de la normalidad de las distribuciones, que se determinó mediante la prueba de Kolmogorov - Smirnov (K-S).

Se utilizaron pruebas estadísticas paramétricas (Coeficiente de Correlación de Pearson) y seguimiento unilateral para determinar la relación entre los grados de esteatosis hepática observados en TC en UH y los siguientes parámetros: Relación entre los valores de atenuación en UH entre hígado y bazo (hígado/bazo), Colesterol sérico Total.

Chi cuadrada, para las variables numéricas la prueba de normalidad para posterior determinar el análisis mediante T de Student o U de Mann, para las variables ordinales la prueba U de Mann o de Wilcoxon, además de que acorde a los hallazgos se determinaron la realización de una regresión para determinar la posible utilidad de la TC de abdomen simple para el diagnóstico de hígado graso no alcohólico, utilizando los programas estadísticos de Excel en su versión 360 y SPSS en su versión 24 de IBM.

## RESULTADOS

Se realizó una muestra con un total de 52 pacientes de los cuales todos fueron mayores de edad. La edad mínima de la población fue de 33 años y la máxima de 85 años.

Se observa en la tabla 1 la distribución de frecuencias de las diferentes edades, siendo la edad de 53 años la de mayor frecuencia con 7 pacientes representando el 13.5%.

		EDAD			
		Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje valido (%)	Porcentaje acumulado (%)
Valid	33	1	1.9	1.9	1.9
	36	2	3.8	3.8	5.8
	39	1	1.9	1.9	7.7
	40	1	1.9	1.9	9.6
	41	1	1.9	1.9	11.5
	44	1	1.9	1.9	13.5
	45	1	1.9	1.9	15.4
	50	2	3.8	3.8	19.2
	51	2	3.8	3.8	23.1

53	7	13.5	13.5	36.5
54	2	3.8	3.8	40.4
55	3	5.8	5.8	46.2
56	3	5.8	5.8	51.9
57	2	3.8	3.8	55.8
58	3	5.8	5.8	61.5
60	3	5.8	5.8	67.3
61	1	1.9	1.9	69.2
63	1	1.9	1.9	71.2
64	3	5.8	5.8	76.9
65	3	5.8	5.8	82.7
66	2	3.8	3.8	86.5
67	1	1.9	1.9	88.5
68	2	3.8	3.8	92.3
69	1	1.9	1.9	94.2
72	1	1.9	1.9	96.2
73	1	1.9	1.9	98.1
85	1	1.9	1.9	100.0
Total	52	100.0	100.0	

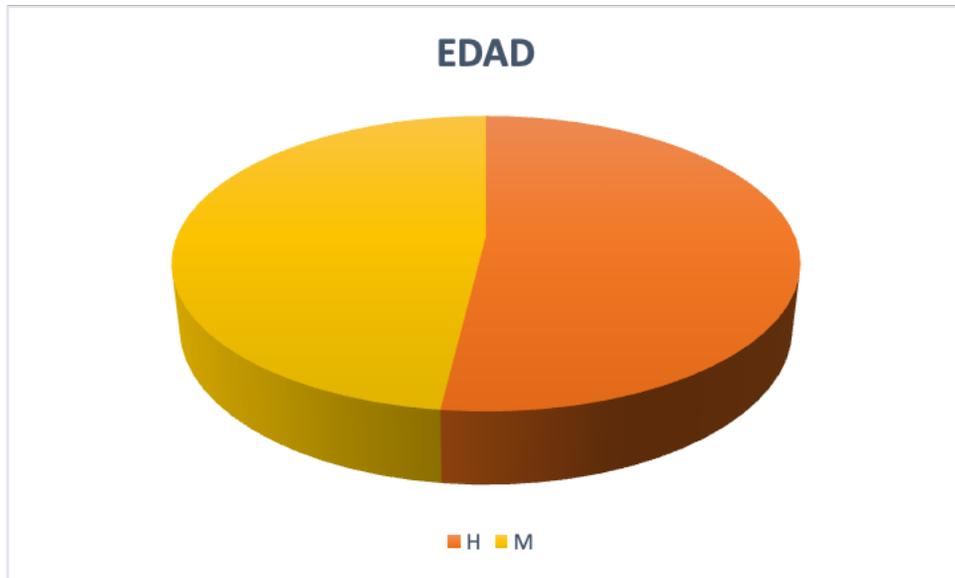
**Tabla 1. Distribución de edad por rangos por frecuencias y porcentajes.**

La variable de sexo fue una variable cualitativa dicotómica observando que el sexo masculino fue el de mayor frecuencia representando el 51.9 %.

SEXO					
		Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje válido (%)	Porcentaje acumulado (%)
Valid	H	27	51.9	51.9	51.9
	M	25	48.1	48.1	100.0
	Total	52	100.0	100.0	

**Tabla 2. Distribución de sexo por rangos por frecuencias y porcentajes.**

Se ejemplifica la distribución de porcentajes en la gráfica 1 de pastel.



**Gráfico 1. Distribución de sexo por porcentajes.**

Se ejemplifica la distribución de porcentajes en la gráfica 1 de pastel. Los pacientes diabéticos fueron monitorizados con hemoglobina glucosilada, teniendo un control de al menos 3 meses con este parámetro. Para saber si los pacientes se encontraban en adecuado control se utilizó como parámetro máximo menores de 7 % para dar como controlado a los pacientes con DM2.

**Tabla 3. Distribución de hemoglobina glucosilada (HBA1C) por percentiles.**

<b>HBA1C</b>		
N	Valido	52
	Perdida	0
Promedio		7.829
Rango		6.0
Percentiles	10	7.030
	20	7.400
	30	7.500
	40	7.500
	50	7.650
	60	7.780
	70	7.900
	80	8.000
	90	8.300

Se observo una media de 7.8. La mínima observada fue HBA1C de 7.0 y una máxima de 13.0. La mayor cantidad de población se mantuvo con una HBA1C de 7.5 que representó el 17.3 %. Es importante mencionar que solo 5 pacientes (9.6 %) se mantuvieron en cifras optimas es decir controlados de acuerdo a los criterios de la AHA, el resto de los pacientes representó el 90.4 % se mantuvieron con riesgo intermedio , moderado y riesgo muy alto de sufrir complicaciones.

HBA1C					
		Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje válido (%)	Porcentaje acumulado (%)
Valid	7.0	5	9.6	9.6	9.6
	7.1	1	1.9	1.9	11.5
	7.2	1	1.9	1.9	13.5
	7.3	2	3.8	3.8	17.3
	7.4	4	7.7	7.7	25.0
	7.5	9	17.3	17.3	42.3
	7.6	4	7.7	7.7	50.0
	7.7	5	9.6	9.6	59.6
	7.8	4	7.7	7.7	67.3
	7.9	3	5.8	5.8	73.1
	8.0	6	11.5	11.5	84.6
	8.1	2	3.8	3.8	88.5
	8.3	2	3.8	3.8	92.3
	8.5	1	1.9	1.9	94.2
	9.0	1	1.9	1.9	96.2
	11.0	1	1.9	1.9	98.1
	13.0	1	1.9	1.9	100.0
	Total	52	100.0	100.0	

**Tabla 4 . Distribución por edad en frecuencias y porcentajes de hemoglobina glucosilada (HBA1C).**

Se observa en el gráfico 2 la distribución de los valores de HBA1C en relación al riesgo estipulados por la AHA.



**Gráfico 2. Distribución de riesgos de la AHA en relación a HBA1C por porcentajes.**

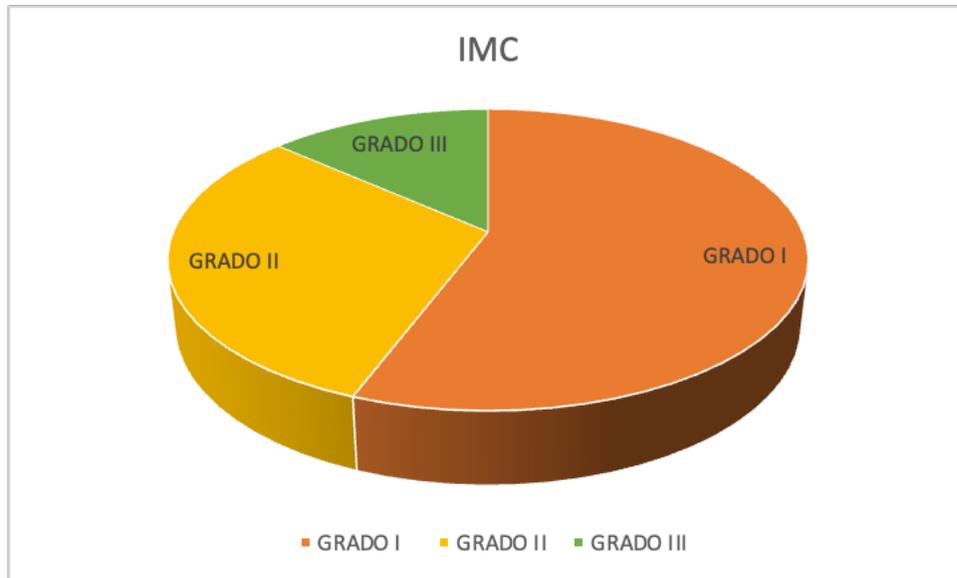
El índice de masa coporporal (IMC) se observo fuera de rangos normales de acuerdo a la OMS.

IMC		
N	Valid	52
	Missing	0
Promedio		34.54
Rango		11
Minimo		30
Maximo		41

**Tabla 5 . Distribución de indice de masa corporal (IMC) en la población.**

Como se observa en la tabla 5 los pacientes tuvieron un IMC mínimo de 30 que corresponde a obesidad grado I y una máxima de 41 lo que es grado III.

En el gráfico 3 se observa la distribución de el IMC .



**Gráfico 3. Distribución de riesgos de IMC por porcentajes.**

Se observa los valores mínimos y máximos de los valores encontrados en colesterol y triglicéridos.

<b>ESTADISTICA COLESTEROL- TRIGLICÉRIDOS.</b>			
		<b>COLESTEROL</b>	<b>TRIGLICÉRIDOS</b>
N	Válido	52	52
	Pérdida	0	0
Promedio		261.79	207.73
Rango		205	138
Mínimo		182	150
Máximo		387	288

**Tabla 6 . Distribución de colesterol y trigliceridos en la población.**

Los valores de AST y ALT fueron documentados teniendo como valores rango los estipulados en nuestro hospital ( IMSS la Raza ) siendo para la AST 0 - 38.0 y para ALT de 0- 41.0 ,aunque esos pueden variar de acuerdo al equipo.

Se observa en la tabla que lo mínimo encontrado para AST fue de 3.0 y para ALT de 7.5 y los máximos de 686.0 y 158 respectivamente.

<b>VALORES DE AST Y ALT</b>			
		<b>TGPXAST</b>	<b>TGOXALT</b>
N	Valido	52	52
	Perdida	0	0
Promedio		97.321	56.162
Rango		683.0	150.5
Mínimo		3.0	7.5
Máximo		686.0	158.0

**Tabla 7 . Distribución de AST y ALT .**

La representación de los niveles de esteatosis hepática en cada paciente fue medido de acuerdo a los estipulado en la literatura ( unidades hounsfield del higado menor de 40 UH y/o UH bazo- Higado menor de 10 UH.

Los pacientes en su totalidad presentaron criterios de esteatosis por tomografía.

Se observo que el hígado en la población tuvo UH minimas de 15 y máximos de 39,

<b>UNIDADES HOUNSFIELD</b>			
		<b>UH BAZO</b>	<b>UH HIGADO</b>
N	Valido	52	52
	Perdida	0	0
Promedio		45.00	29.96
Rango		26	24
Mínimo		30	15
Máximo		56	39

**Tabla 7 . Distribución de AST y ALT .**

En el caso del Bazo, las unidades hounsfield minimas fueron de 30 y máximos de 56 UH.

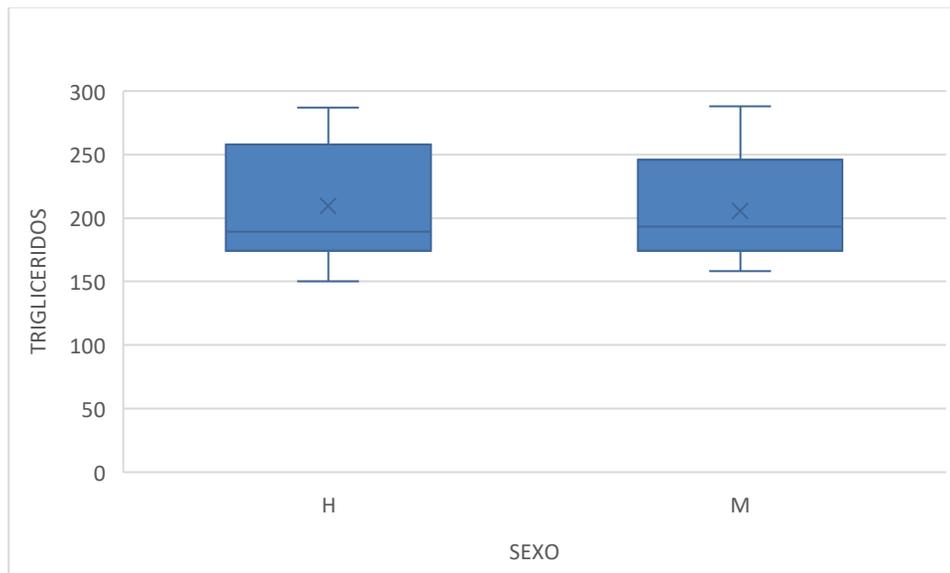
Para valorar el impacto de estas unidades con los niveles de grasa se observo la distribución de acuerdo a la cantidad de trigliceridos y el sexo, observando total normalidad de los datos.

Tests of Normality							
	SEXO	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
<b>TRIGLICERIDOS</b>	H	.222	27	.002	.895	27	.011
	M	.213	25	.005	.851	25	.002

a. Lilliefors Significance Correction

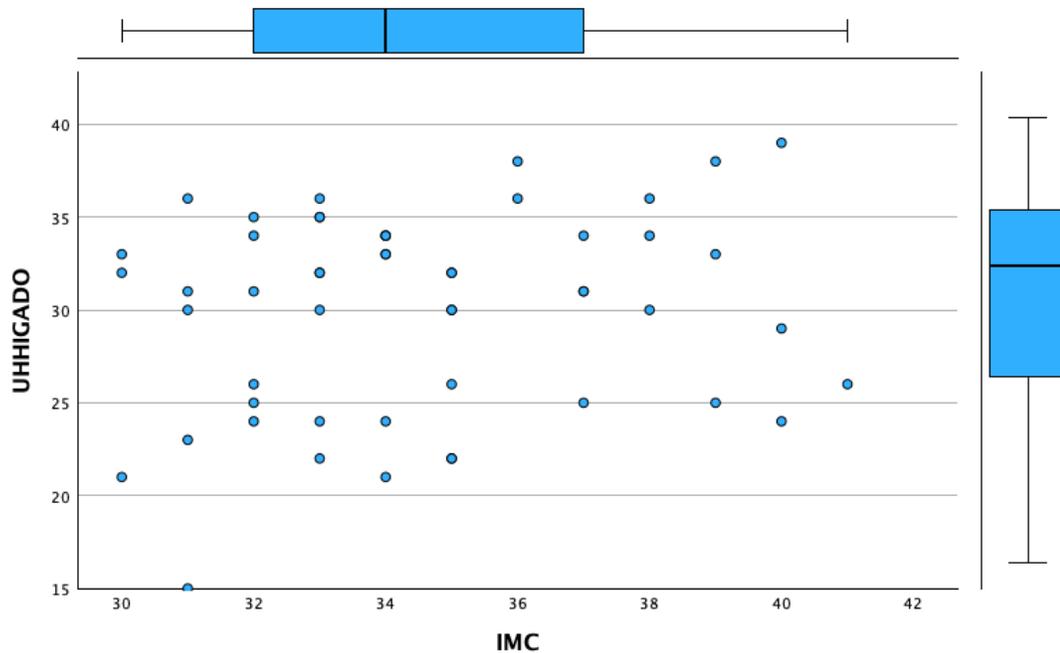
**Tabla 8 . Distribución de Sexo con Trigliceridos.**

Se observa la distribución en la siguiente gráfica 4 de bigotes. Los hombres tuvieron mayor frecuencia con mayor nivel de triglicéridos en su presentación.



**Gráfico 4. Distribución de TG – Sexo.**

Por último se observó la distribución de las unidades Hounsfield con el IMC observando una distribución por debajo de 40 UH, encontrando mayor población de 32 a 34 de IMC. Como se observa en la gráfica 5.



**Gráfico 5. Distribución de IMC- UH Hígado.**

Por último se realizó la correlación de los datos en relación al IMC- Unidades del hígado observando normalidad de los datos de acuerdo a las pruebas de shapiro-Wilk.

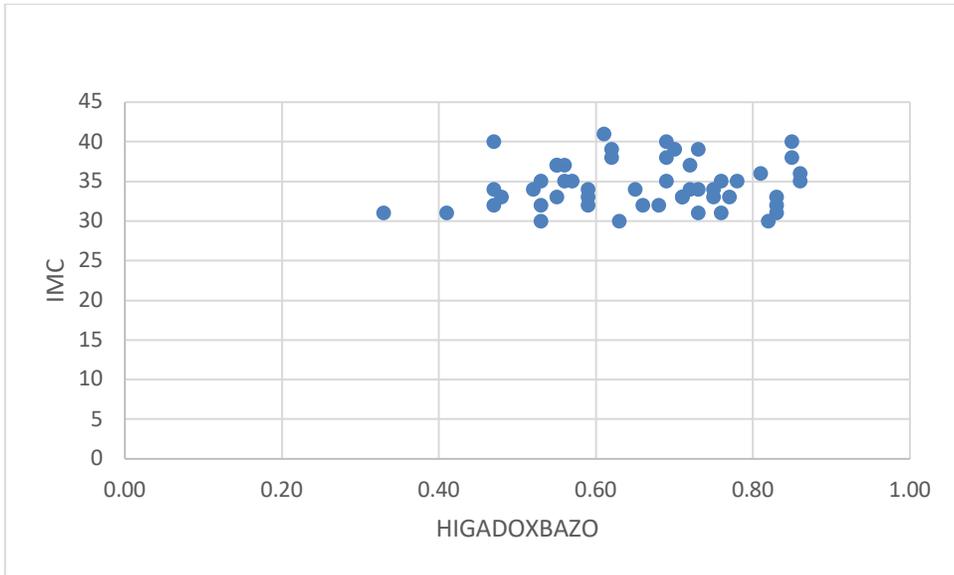
Tests of Normality <sup>a,c,d,f</sup>							
	UH HIGADO	Kolmogorov-Smirnov <sup>b</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
IMC	21	.260	2	.			
	22	.385	3	.	.750	3	<.001
	24	.333	4	.	.828	4	.163
	25	.276	3	.	.942	3	.537
	26	.253	3	.	.964	3	.637
	30	.209	5	.200*	.969	5	.872
	31	.305	4	.	.799	4	.100
	32	.261	5	.200*	.862	5	.236
	33	.277	4	.	.939	4	.647
	34	.312	6	.068	.890	6	.316
	35	.385	3	.	.750	3	<.001
	36	.185	4	.	.972	4	.855
	38	.260	2	.			

- \*. This is a lower bound of the true significance.
- a. IMC is constant when UHHIGADO = 15. It has been omitted.
- b. Lilliefors Significance Correction
- c. IMC is constant when UHHIGADO = 23. It has been omitted.
- d. IMC is constant when UHHIGADO = 29. It has been omitted.
- f. IMC is constant when UHHIGADO = 39. It has been omitted.

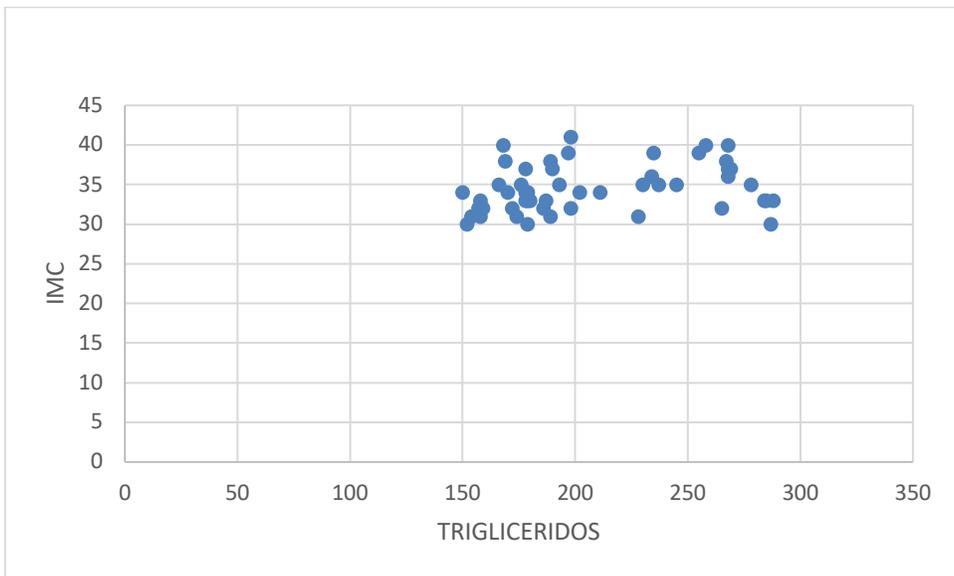
Se realizó una correlación de Spearman para analizar la relación del IMC con la densidad del hígado, bazo y el cociente del hígado/ bazo observando que existe una significancia estadística de las densidades del Hígado, y el cociente en la relación del Hígado/Bazo

Correlacion de Pearson.					
		UH HIGADO	IMC	UH BAZO	HIGADO/BAZO
UH HIGADO	Pearson Correlation	1	.167	.143	.790**
	Sig. (2-tailed)		.236	.311	<.001
	N	52	52	52	52
IMC	Pearson Correlation	.167	1	.092	.103
	Sig. (2-tailed)	.236		.519	.466
	N	52	52	52	52
UH BAZO	Pearson Correlation	.143	.092	1	-.348*
	Sig. (2-tailed)	.311	.519		.011
	N	52	52	52	52
HIGADO/BAZO	Pearson Correlation	.790**	.103	-.348*	1
	Sig. (2-tailed)	<.001	.466	.011	
	N	52	52	52	52
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).					
*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).					

Se observan los gráficos de dispersión de UH Bazo y UH Hígado / Bazo.



**Gráfico 5. Distribución de IMC- UH Hígado.**



**Gráfico 6. Distribución de IMC- Trigliceridos.**

## **ANÁLISIS DE RESULTADOS.**

Se realizó un trabajo con una muestra total de 52 pacientes , observando que los resultados observados en nuestra institución es muestra de la tendencia mostrada a nivel nacional. Los pacientes fueron pacientes diagnosticados con Diabetes Mellitus tipo 2 para la elección de este estudio, pero es importante recalcar que solo el 9.6 % de ellos se mantuvieron en cifras de control de acuerdo con la hemoglobina glicosilada observada, concordando que la diabetes se está transformando a una emergencia sanitaria y financiera, que es necesario revertir.

El resto de la población se mantuvo en riesgo intermedio, alto y muy alto para sufrir complicaciones de acuerdo con lo estipulado por la AHA siendo propensos a sufrir complicaciones. Sorprendentemente, la diabetes es la principal causa de ceguera en adultos, insuficiencia renal y amputación de extremidades inferiores no traumáticas. Los diagnósticos adversos relacionados con la diabetes en su mayoría no aparecen hasta veinte años después de la hiperglucemia.

El IMC menor registrado fue 30 , lo que representa que toda la población presentó obesidad grado I aunado a los niveles altos de triglicéridos y colesterol nos encontramos ante un síndrome metabólico el cual se considera un estado fisiopatológico crónico y progresivo, que representa a un grupo de factores de riesgo (obesidad, resistencia a la insulina, hipertensión y dislipidemia principalmente) forman un síndrome complejo definido por una patofisiología unificadora y que se asocia con un riesgo aumentado para la enfermedad cardiovascular (ECV), diabetes mellitus tipo 2 y otros desórdenes relacionados.

Los niveles de triglicéridos y colesterol se mantuvieron en valores altos que de acuerdo con lo observado presento una distribución normal. Esto tienes una traducción imagenológica con la disminución de las densidades Hounsfield de los órganos en relación a la cantidad de grasa visceral. La cuantificación de la grasa visceral tiene gran importancia como medida predictora de riesgo cardiometabólico elevado. Un aumento de la acumulación de grasa en el abdomen, sobre todo en el compartimento visceral, se asocia a los factores de riesgo metabólico y la aterosclerosis.

Dentro de lo observado en la densidad del hígado, se observó una significancia estadística y concordancia de los niveles altos de triglicéridos a mayor cantidad de grasa, menor densidad de órganos viscerales.

Se observó que la menor significancia estadística fue la diferencia de las unidades del hígado vs el bazo, ya que la diferencia de 10 UH no siempre puede cumplirse, ya que en el caso que el bazo tenga infiltración grasa deja de ser parámetro específico.

Importante comentar que no hubo relación entre los niveles de grasa y los niveles de IMC ya que hubo pacientes con IMC 35 que no representó una densidad menor, lo que deja en claro que dependiendo de la alimentación serán las representaciones en la grasa visceral.

Sin embargo, se reconocen algunas limitantes del estudio, entre ellas el hecho de que el estándar de oro para el diagnóstico de esteatosis hepática es la biopsia hepática, la cual no es un estudio inocuo y no se pretendía un estudio invasivo para hacer detección temprana de cambios por infiltración hepática al hígado en pacientes con sobrepeso y obesidad.

De acuerdo con lo anterior nuestro estudio ofrece además resultados importantes acerca de las personas con obesidad y/o síndrome metabólico, ya que no hay estudios reportados para una detección temprana de estas alteraciones en pacientes con IMC altos.

## CONCLUSIONES

El síndrome metabólico (SM) se define cuando un individuo presenta tres de las cinco siguientes alteraciones: obesidad central, hipertensión arterial, hipertrigliceridemia, hipoalfalipoproteinemia e hiperglucemia. Desde hace más de 20 años se sabe que la obesidad intraabdominal es un problema metabólico mayor, dado que ella se asocia con una serie de alteraciones en el metabolismo de macromoléculas y la homeostasis del medio interno, que incluye HTA, resistencia a la insulina, intolerancia a la glucosa, hiperinsulinemia y dislipidemia con niveles elevados de triglicéridos (TG) y bajos de lipoproteínas de alta densidad (HDL). La ingesta excesiva de energía, aversión al gasto energético y su tasa metabólica de reposo son fenómenos comunes que se encuentran probablemente en interrelación. El presente trabajo tuvo como finalidad encontrar una herramienta para poder determinar la relación de UH asociados a los niveles de triglicéridos y colesterol para ver la posibilidad de reportar dicho dato en las tomografías.

Este dato diagnosticado por tomografía nos permite observar que existe significancia estadística de estos datos y que debe ser descriptivo en cada reporte para así alertar al médico clínico y así dar seguimiento.

La importancia de los valores en la población nos deja la tarea de seguir incrementando el seguimiento a los pacientes diabéticos y armar un plan estratégico de seguimiento para esta enfermedad.

Las complicaciones siempre afectaran la esfera personal y económica de los pacientes, lo que nos deja incremento de discapacidad en nuestro país.

## RECURSOS HUMANOS

**Investigador principal:** Dr. Bernardo Ramírez García, médico radiólogo adscrito al servicio de Tomografía Computada del Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” del Centro Médico Nacional “La Raza”. Sus actividades corresponderán a la revisión del protocolo de investigación y el análisis estadístico del mismo.

**Tesista:** Dra. Maria Fernanda Sanchez Garcia. Residente de 4º año de Imagenología Diagnóstica y Terapéutica del Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” Centro Médico Nacional “La Raza” .

## ASPECTOS ÉTICOS.

El presente trabajo corresponde a una investigación sin riesgo para el paciente con base en el **artículo 17 de la Ley Federal de Salud de México**, Capítulo I/título segundo: de los aspectos éticos de la investigación en seres humanos, se considera como riesgo de la investigación a la probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio. Debido a que solo se revisaron archivos del sistema PACS y expedientes clínicos, manteniendo el anonimato totalmente de los pacientes, no implicó riesgo para el paciente, es decir, **investigación sin riesgo**.

Se respetó en todo momento los acuerdos y las normas éticas referentes a investigación en seres humanos de acuerdo a lo descrito en la **Ley General de Salud, la declaración de Helsinki** basada en su actualización de la asociación médica mundial en su 64ª Asamblea General, Fortaleza, Brasil, octubre 2013, los códigos y normas internacionales vigentes para las buenas prácticas en la investigación clínica y lo recomendado por la Coordinación Nacional de Investigación en el Instituto Mexicano del Seguro Social.

La información obtenida fue foliada conforme se ingresaron a la base de datos de la investigación esto con el fin de conservar la confidencialidad, y se anexo a una base de datos, la cual fue diseñada y utilizada estrictamente para fines de la investigación.

El presente estudio no representó conflicto de interés para sus realizadores y revisores.

Se solicitó una excepción de consentimiento informado ya que dicho estudio fue un estudio retrospectivo de imágenes de pacientes los cuales se encuentran en la data del Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” del centro médico nacional “La Raza”. Previa autorización del comité de Ética.

#### **Factibilidad.**

La unidad cuenta con la infraestructura humana y equipo necesario para la realización de este estudio, así como con el número de pacientes considerados para este estudio.

#### **Confidencialidad de datos**

Declaramos que los datos recabados del sistema digital radiológico (PACS) en dónde se incluyen imágenes y sus respectivos reportes de los pacientes, fueron utilizados con fines científicos, por lo que fueron protegidos, garantizando con esto la privacidad de los participantes y la confidencialidad de los datos. En ningún momento de la investigación, incluso si es publicada, se revelará la identidad de los pacientes.

#### **Valor para los sujetos inscritos**

Aunque al tratarse de un estudio retrospectivo este estudio puede tener un valor adicional a un diagnóstico y tratamiento oportuno, en pacientes que cumplen estas condiciones, siendo la tomografía computada en fase simple una herramienta indispensable y de uso preciso.

#### **Valor científico**

Se trata de un estudio retrospectivo descriptivo, en el cual se tomaron como base la documentación científica de protocolos de baja radiación y reconstrucción iterativa reportados en PubMed y otras herramientas de búsqueda científica.

**Riesgo / Beneficio**

Este estudio no mantuvo un riesgo durante su desarrollo para la población, ya que en todo momento se utilizó material del expediente digital. El beneficio de esta investigación aportó información descriptiva para fundamentos en pacientes con esteatosis hepática.

**Recursos físicos**

Se utilizó cuaderno, bolígrafo, computadora, tinta de impresión, hoja para la recolección de datos, computadora propia del tesista.

**Recursos financieros**

Para este protocolo no se requirió la utilización de recursos financieros extra a los destinados para la atención habitual del paciente. El resto de los gastos que resultaron de la elaboración e impresión, fueron cubiertos por los investigadores en cuestión.

**Bioseguridad.**

No aplica.

## REFERENCIAS

1. Longo dl, Kasper dl, Jameson JI, Fauci as, Hauser sl, loscalzo j. Harrison. Principios de medicina interna. 18th ed.: McGraw-Hill interamericana; 2012
2. Caballería L, Saló J, Berzigotti A, Planas R, Vila C, Huertas C, Torres M, Torán P, Caballería J. Hígado graso no alcohólico. Documento de posicionamiento de la Societat Catalana de Digestologia. Gastroenterología y Hepatología. 2014 06; 37(6): p.372-383.
3. Chalasani N, Younossi Z, Lavine JE, Diehl AM, Brunt EM, Cusi K, Charlton M, Sanyal AJ. The diagnosis and management of non-alcoholic fatty liver disease: Practice Guideline by the American Association for the Study of Liver Diseases, American College of Gastroenterology, and the American Gastroenterological Association. Hepatology. 2012 05 29; 55(6): p. 2005-2023.
4. M.S. Kwak, D. Kim. Non-alcoholic fatty liver disease and lifestyle modifications, focusing on physical activity. Korean J Intern Med., 33 (2018), pp. 64-74
5. Satapathy S, Sanyal A. Epidemiology and Natural History of Nonalcoholic Fatty Liver Disease. Seminars in Liver Disease. 2015 09 17; 35(03): p.221-235  
ernal-Reyes R, Castro-Narro G, Malé-Velázquez R, Carmona-Sánchez R, González-Huezo MS, García-Juárez I et al. The Mexican consensus on nonalcoholic fatty liver disease. Rev Gastroenterol Mex. 2019; 84 (1): 69-99.
6. u SJ, Kim W, Kim D, Yoon JH, Lee K, Kim JH et al. Visceral obesity predicts significant fibrosis in patients with nonalcoholic fatty liver disease. Medicine (Baltimore). 2015; 94 (48): e2159
7. Hatziagelaki E, Karageorgopoulos DE, Chounta A, Tsiavou A, Falagas ME, Dimitriadis G. Predictors of Impaired Glucose Regulation in Patients with Non-Alcoholic Fatty Liver Disease. Experimental Diabetes Research. 2012; 2012: p. 1-7
8. Graffigna M, Catoira N, Soutelo J, Azpelicueta A, Berg G, Perel C, Migliano ME, Aranguren M, Musso C, Farias J. Diagnóstico de esteatosis hepática por

- métodos clínicos, bioquímicos y por imágenes. *Revista Argentina de Endocrinología y Metabolismo*. 2017 01; 54(1): 37-46.
9. Suárez González M, López Mejía VM, Eirin Rey JM, González González EL, Medina Garrido Y, Díaz Oliva SE. Enfermedad hepática grasa no alcohólica. Algunas consideraciones diagnósticas. *Acta Médica del Centro*. 2017; 11(2): p.
  10. Athyros V, Tziomalos K, Katsiki N, Doumas M, Karagiannis A, Mikhailidis D. Cardiovascular risk across the histological spectrum and the clinical manifestations of non-alcoholic fatty liver disease: an update. *World Journal of Gastroenterology*. 2015; 21(22): p. 6820-6834.
  11. Lllalukka S, Yki-Jarvinen H. Non-alcoholic fatty liver disease and risk of Type 2 diabetes. *Best Practice and Research Clinical Endocrinology and Metabolism*. 2016;; p. 1-11
  12. Bernal-Reyes, R., Castro-Narro, G., Malé-Velázquez, R., Carmona-Sánchez, R., González-Huezo, M. S., García-Juárez, I., ... & Velasco, J. V. R. (2019). Consenso mexicano de la enfermedad por hígado graso no alcohólico. *Revista de Gastroenterología de México*, 84(1), 69-99.
  13. Villarejo Botija M, Prieto Zancudo C, Martín Fuertes L. Evaluación de la fibrosis en la esteatosis hepática no alcohólica con fibroscán. *med gen y fam*. 2015; 4(1): p. 25-29.
  14. Toro, L. G., Correa, E. M., Calle, L. F., Ocampo, A., & Vélez, S. M. (2019). Enfermedades hepáticas y embarazo. *Revista colombiana de Gastroenterología*, 34(4), 385-398.
  15. Hamer, O. W., Aguirre, D. A., Casola, G., Lavine, J. E., Woenckhaus, M., & Sirlin, C. B. (2006). Fatty liver: imaging patterns and pitfalls. *Radiographics*, 26(6), 1637-1653.
  16. Johnston RJ, Stamm ER, Lewin JM, Hendrick RE, Archer PG. Diagnóstico de infiltración grasa del hígado en TC con contraste: limitaciones de las mediciones de la diferencia de atenuación del hígado menos el bazo. *Imágenes del abdomen* 1998;23:409–415. 29.

17. Jacobs JE, Birnbaum BA, Shapiro MA, et al. Criterios diagnósticos de infiltración grasa del hígado en TC helicoidal con contraste. *AJR Am J Roentgenol* 1998;171:659–664.
18. Webb M, Yeshua H, Zelber Sagi S, Santo E, Brazowski E, Halpern Z, et al. Diagnostic value of a computerized hepatorenal index for sonographic quantification of liver steatosis. *Am J Roentgenol*.2009; 192: p. 909-914.
19. De Lédinghen V, Wong G. Controlled attenuation parameter for the diagnosis of steatosis in non-alcoholic fatty liver disease. *Jour Gastroenterol*. 2016; 31(4): p. 848-855.
20. Williams C, Stengel J, Asike M, et al. Prevalence of nonalcoholic fatty liver disease and nonalcoholic steatohepatitis among a largely middle- aged population utilizing ultrasound and liver biopsy: a prospective study. *Gastroenterology*. 2011; 140: p. 124-131.
21. American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines, Society of Cardiovascular Anesthesiologists, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Thoracic Surgeons, Bonow RO, Carabello BA, et al. ACC/AHA 2006 guidelines for the management of patients with valvular heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (writing committee to revise the 1998 Guidelines for the Management of Patients With Valvular Heart Disease): developed in collaboration with the Society of Cardiovascular Anesthesiologists: endorsed by the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions and the Society of Thoracic Surgeons. *Circulation* [Internet]. 2006 [cited 2018 Dec 19];114(5):e84-231.

### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

	Ago Sept 2023	Oct Nov 2023	Dic- 2023- Agosto 2024	Sept 2024	Oct 2024	Nov Dic 2024	Enero 2025
<b>Búsqueda bibliográfica</b>	<b>X</b>						
<b>Elaboración del proyecto</b>		<b>X</b>					
<b>Registro en SIRELCIS</b>			<b>P</b>				
<b>Recopilación de datos</b>				<b>P</b>			
<b>Análisis estadístico</b>					<b>P</b>		
<b>Redacción de tesis</b>						<b>P</b>	
<b>Publicación de tesis</b>							<b>P</b>

**P: pendiente .**

**X: realizado**

# ANEXOS

## HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

NUMERO DE IDENTIFICACIÓN:

FECHA:

EDAD:

SEXO:

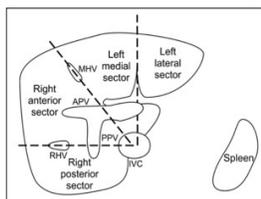
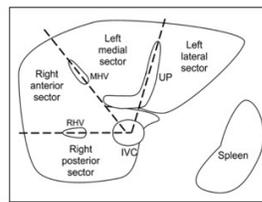
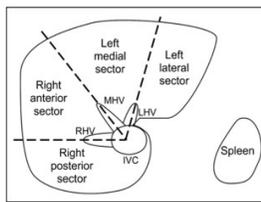
PRESENTA SOBREPESO O OBESIDAD: SI. NO. CUAL\_\_\_\_\_

### DATOS DE LABORATORIO.

MEDIDA DE LABORATORIO	UNIDADES
GLICEMIA EN AYUNO	
NIVELES DE COLESTEROL	
NIVELES DE TRIGLICERIDOS	

### DATOS DE IMAGEN POR TOMOGRAFÍA.

MEDIDA DE LABORATORIO	UNIDADES
UNIDADES HOUNSFIELD HIGADO	Posterior derecho: _____ Anterior derecho: _____ Medial izquierdo: _____ Lateral izquierdo: _____
UNIDADES HOUNSFIELD DEL BAZO	Zona 1: _____ Zona 2: _____ Zona 3: _____ Zona 4: _____
RELACION HIGADO : BAZO	<b>UH</b>



Zonas de medidas en 4 regiones. <sup>21</sup>

## SOLICITUD DE EXCEPCIÓN DE LA CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Para dar cumplimiento a las disposiciones legales nacionales en materia de investigación en salud, solicito al Comité de Local de Ética en Investigación de la UMAE Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza”, del Centro Médico Nacional “La Raza”, IMSS, que apruebe la excepción de la carta de consentimiento informado debido a que el protocolo de investigación **“Correlación entre marcadores serológicos y tomográficos en pacientes con hígado graso no alcohólico y Diabetes Mellitus tipo 2 atendidos en el Hospital General del centro médico nacional “La Raza”**, es una propuesta de investigación sin riesgo que implica la recolección de los siguientes datos ya contenidos en los expedientes clínicos y archivos de imágenes tomográficas.

- **Edad**
- **Sexo**
- **HbA1C**
- **Antecedente de**
- **IMC**
- **Nivel de Colesterol**
- **Nivel de Triglicéridos**
- **TGP**
- **TGO**
- **Medida de Unidades Hounsfield del Bazo**
- **Medida de Unidades Hounsfield del Hígado**
- **Relación Hígado: Bazo**

MANIFESTO DE CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS en apego a las disposiciones legales de protección de datos personales, me comprometo a recopilar solo la información que sea necesaria para la investigación y esté contenida en el expediente clínico y/o base de datos disponible, así como codificarla para imposibilitar la identificación del paciente, resguardarla, mantener la confidencialidad de esta y no hacer mal uso o compartirla con personas ajenas a este protocolo. La información recabada será utilizada exclusivamente para la realización del protocolo **“Correlación entre marcadores serológicos y tomográficos en pacientes con hígado graso no alcohólico y Diabetes Mellitus tipo 2 atendidos en el Hospital General del centro médico nacional “La Raza”** cuyo propósito es la elaboración de tesis para la obtención del título de especialidad. Estando en conocimiento de que en caso de no dar cumplimiento se procederá acorde a las sanciones que procedan de conformidad con lo dispuesto en las disposiciones legales en materia de investigación en salud vigentes y aplicables.

Atentamente:



---

Dr. Bernardo García Ramírez, médico adscrito al servicio de tomografía de la UMAE Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza”, del Centro Médico Nacional “La Raza”, IMSS. Investigador Responsable.