



## **FACULTAD DE TECNOLOGÍA MÉDICA**

CUANTIFICACIÓN AUTOMATIZADA DE IMÁGENES DE LESIONES HEPÁTICAS  
COMPARANDO LOS SOFTWARES CT LIVER ANALYSIS Y HEPATIC-VOLUME  
COMPUTER ASSISTED READING, LIMA-2022

**Línea de investigación:  
Biotecnología en salud**

Tesis para optar el título profesional de Licenciado en Tecnología Médica  
en la especialidad de Radiología

**Autor:**

Vattuone Mestanza, Cesar Domenico

**Asesor:**

Zuñiga Osorio, Javier Rene  
(ORCID: 0000-0001-6978-2694)

**Jurado:**

Montalvo Lamadrid, Rosa Maria  
Pachas Barbaran, Liliana Maribel  
Fernandez Torres, Mariela Raida

**Lima - Perú**

**2023**

# CUANTIFICACIÓN AUTOMATIZADA DE IMÁGENES DE LESIONES HEPÁTICAS COMPARANDO LOS SOFTWARES CT LIVER ANALYSIS Y HEPATIC-VOLUME COMPUTER ASSISTED READING, LIMA-2022.

## INFORME DE ORIGINALIDAD

14%

INDICE DE SIMILITUD

13%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://cybertesis.unmsm.edu.pe">cybertesis.unmsm.edu.pe</a> Fuente de Internet	4%
2	<a href="http://repositorio.unfv.edu.pe">repositorio.unfv.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
3	<a href="http://repositorio.uwiener.edu.pe">repositorio.uwiener.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="http://www.actagastro.org">www.actagastro.org</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="http://alicia.concytec.gob.pe">alicia.concytec.gob.pe</a> Fuente de Internet	1%
6	<a href="http://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
7	<a href="http://repositorio.udch.edu.pe">repositorio.udch.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
8	<a href="http://distancia.udh.edu.pe">distancia.udh.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%



**FACULTAD DE TECNOLOGÍA MÉDICA**

**CUANTIFICACIÓN AUTOMATIZADA DE IMÁGENES DE LESIONES  
HEPÁTICAS COMPARANDO LOS SOFTWARES CT LIVER ANALYSIS Y  
HEPATIC-VOLUME COMPUTER ASSISTED READING, LIMA-2022.**

**Línea de investigación:**

**Biotecnología en Salud**

**Tesis para optar el Título Profesional de Licenciado Tecnólogo Médico en la  
Especialidad de Radiología**

**Autor(a):**

**Vattuone Mestanza, Cesar Domenico**

**Asesor**

**Zuñiga Osorio, Javier Rene**

**Código ORCID: 0000-0001-6978-2694**

**Jurado**

**Montalvo Lamadrid, Rosa Maria**

**Pachas Barbaran, Liliana Maribel**

**Fernandez Torres, Mariela Raida**

**Lima – Perú**

**2023**

### **Dedicatoria**

A Dios, quien durante mi vida me ayudó a llegar a este momento. A mis abuelos que me cuidan desde el cielo. A mis padres Cesar y Blanca, quienes se dedicaron a darme el máximo de oportunidades y también sabiduría para poder aprovecharlas. A mis hermanos Jorge y Gino, que siempre me han ayudado en el camino de mi vida. A mi novia Jhoanna, quien con amor y cariño supo ayudarme siempre, y a todos mis familiares que han estado a lo largo de mi vida, dándome motivación y palabras de aliento.

### **Agradecimiento**

Al Mg. Zuñiga Osorio, Javier Rene por su gran apoyo y guía para realizar mi tesis.

Al Lic. Sosa Llantoy, Cristhian William quien sin su ayuda no podría haber realizado la presente investigación.

A la plana de Médicos y Tecnólogos Médicos del Departamento de Radiodiagnóstico del Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas por el tiempo compartido durante mi recolección de datos.

## ÍNDICE

RESUMEN .....	7
ABSTRACT .....	8
I. INTRODUCCIÓN .....	9
1.1. Descripción y formulación del problema.....	10
1.1.1. Formulación del problema general. ....	11
1.1.2. Formulación de problemas específicos. ....	12
1.2. Antecedentes.....	12
1.2.1. Antecedentes internacionales .....	12
1.2.2. Antecedentes nacionales .....	16
1.3. Objetivos.....	18
1.3.1. Objetivo general.....	18
1.3.2. Objetivos específicos.....	18
1.4. Justificación .....	18
1.5. Hipótesis .....	19
II. MARCO TEÓRICO .....	22
2.1. Bases teóricas .....	22
2.1.1. Anatomía hepática .....	22
2.1.2. Segmentación y localización hepática.....	23
2.1.3. Fisiología hepática.....	24

2.1.4.	Lesiones hepáticas .....	25
2.1.4.1.	Lesiones benignas .....	25
2.1.4.5	Lesiones Malignas. ....	27
2.1.8.	Preparación del paciente para la prueba tomográfica abdominal .....	30
2.1.9.	Realización del examen tomográfico abdominal.....	30
2.1.10.	Empleo de tomografía computarizada en pacientes con lesiones hepáticas .....	30
2.1.11.	Volumetría hepática por tomografía computarizada .....	31
2.1.12.	Software CT Liver Analysis (Canon).....	32
2.1.12.1.	Características del Software CT Liver Analysis .....	33
2.1.12.2.	Características del Software Hepatic-Volume Computer Assisted Reading .	33
2.1.12.3.	Comparación de efectividad frente otros softwares.....	34
2.2.	Marco conceptual .....	34
III.	MÉTODO.....	35
3.1	Tipo de investigación.....	35
3.2	Ámbito temporal y espacial.....	35
3.3	Variables.....	35
3.4	Población y muestra.....	35
3.5	Instrumento.....	37
3.6	Procedimientos.....	37
3.7	Análisis de datos .....	38
3.8	Consideraciones éticas.....	38

IV. RESULTADOS.....	39
V. DISCUSION DE RESULTADOS.....	46
VI. CONCLUSIONES.....	49
VII. RECOMENDACIONES .....	50
VIII. REFERENCIAS.....	51
IX. ANEXOS.....	57

## RESUMEN

**Objetivo:** Comparar la cuantificación automatizada de la volumetría hepática total mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading en pacientes atendidos en el Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas-2022. **Método:** Estudio observacional, retrospectivo y transversal, siendo el diseño Analítico y de nivel Comparativo. La población de estudio estuvo representada por pacientes que se les diagnosticó una lesión hepática, la muestra es probabilística, conformada por 52 pacientes con diagnóstico de lesiones hepáticas a través de sus imágenes tomográficas, con las cuales se utilizó los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading. Se utilizó el análisis estadístico de la prueba de Mann-Whitney para la comparación de muestras independientes. **Resultado:** El 42.3% de la población muestreada estuvo en el rango de 60-90 años, el 51.9% fueron de sexo femenino y el 48.1% de sexo masculino. Asimismo, se tuvo una media del volumen hepático total fue de 1581 cm<sup>3</sup>. Teniendo a su vez, una media para el volumen hepático del lóbulo izquierdo un 20.54% y para el lóbulo derecho de 79.45%. Por otro lado, la localización más frecuente de las lesiones hepáticas según la clasificación de Couinaud fue principalmente en el segmento VI (46.2%) y segmento IV (26.9%). **Conclusión:** por empleo de la prueba de comparación de Mann-Whitney, se concluye que no existe una diferencia significativa entre la cuantificación automatizada de la volumetría hepática total en lesiones hepáticas mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic Volume Computer Assisted Reading. ( $p=0.288 > 0,05$ ). Excepto en la volumetría hepática tumoral ( $p= 0.000 < 0.05$ ) y la resección hepática ( $p= 0.000 < 0.05$ ), dado que, si existe una diferencia significativa en el presente trabajo de investigación.

*Palabras Clave:* volumetría hepática, resección hepática, lesiones de hígado, ct liver analysis, hepatic-volume computer assisted reading.

## ABSTRACT

**Objective:** To compare the automated quantification of total liver volumetry using the CT Liver Analysis and Hepatic-Volume Computer Assisted Reading software in patients treated at the National Institute of Neoplastic Diseases-2022. **Method:** Observational, retrospective and cross-sectional study, being the Analytical and Comparative level design. The study population was represented by patients who were diagnosed with a liver lesion, the sample is probabilistic, made up of 52 patients with a diagnosis of liver lesions through their tomographic images, with which the CT Liver Analysis and Hepatic-Analysis software was used. Volume Computer Assisted Reading. The statistical analysis of the Mann-Whitney test was used for the comparison of independent samples. **Result:** 42.3% of the sampled population was in the range of 60-90 years, 51.9% were female and 48.1% male. Likewise, a mean total liver volume was 1581 cm<sup>3</sup>. Having, in turn, an average for the liver volume of the left lobe of 20.54% and for the right lobe of 79.45%. On the other hand, the most frequent location of liver lesions according to Couinaud's classification was mainly in segment VI (46.2%) and segment IV (26.9%). **Conclusion:** by using the Mann-Whitney comparison test, it is concluded that there is no significant difference between the automated quantification of total liver volumetry in liver lesions using the CT Liver Analysis and Hepatic Volume Computer Assisted Reading software. ( $p=0.288 > 0.05$ ). Except for liver tumor volumetry ( $p= 0.000 < 0.05$ ) and liver resection ( $p= 0.000 < 0.05$ ), since there is a significant difference in this research work.

Keywords: liver volumetry, liver resection, liver lesions, ct liver analysis, hepatic-volume computer assisted reading.

## I. INTRODUCCIÓN

El cáncer hepático se ha convertido en uno de los problemas de salud mundial en toda África y Asia con 800.000 casos diagnósticos y 700.000 personas muertas cada año. (ACS, 2021). En tal contexto, la única opción terapéutica posiblemente curativa para estas personas es la resección hepática, sin embargo, la cantidad de personas a las que se les puede extirpar parte del hígado es escasa o poco habitual. Una razón es que la disfunción hepática puede surgir cuando la cantidad de compromiso tumoral sobrepasa el volumen hepático, con lo cual se tendría que intervenir con una resección quirúrgica grande, dejando un volumen hepático residual postoperatorio modesto incapaz de lograr la fisiología normal hepática. (Agudelo et al., 2017)

Por lo que, la segmentación hepática a lo largo de los años se ha convertido en una técnica precisa usada antes de la operación de pacientes con lesiones hepáticas, haciéndolas de forma manual y con una precisión dudosa. Hoy en día, el avance de la tecnología en la medicina abarcado el campo de la segmentación hepática asistida por software, lo cual significa una oportunidad de supervivencia para estas personas, el empleo de esta técnica diagnóstica en lesiones hepáticas, logra una detección temprana y eficaz, mucho más precisa que la técnica manual, ayudando en el diagnóstico, tratamiento y recuperación del paciente. (S. Kulkarni et al., 2020)

Por las razones antes mencionadas, se necesita más investigación para proporcionar una información relevante a los tecnólogos médicos en radiología sobre la cuantificación automatizada de imágenes de lesiones hepáticas mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading, siendo poco estudiado a nivel nacional. Ayudando así al entendimiento y posterior empleo de los softwares para beneficio del paciente.

### **1.1. Descripción y formulación del problema**

En los últimos años, ha empezado una revolución de la tecnología con miras a la ayuda al diagnóstico, debido a que la imagen radiológica ha creado una serie de nuevas posibilidades para el estudio de pacientes con sospecha de enfermedad hepática. Los avances en tomografía computarizada han identificado mejoras en la detección e interpretación de lesiones hepáticas, al punto que la combinación de hallazgos de imágenes y datos clínicos que permite a los radiólogos establecer patrones benignos o malignos para un adecuado manejo del paciente respecto a su tratamiento.(Delache et al., 2022).

La estimación del volumen hepático juega un papel fundamental en la evaluación preoperatoria de los pacientes programados para resecciones hepáticas, pudiendo hacer una medición más precisa de los tumores hepáticos primarios o metástasis hepáticas.(Oshiro y Ohkohchi, 2017)

Hoy en día, se han desarrollado numerosos programas de procesamiento de imágenes a través de la tomografía computarizada asistida por software, la cual se nos hace muy útil para múltiples patologías donde se puede aumentar la información proporcionada con respecto a la ayuda diagnóstica. (Gotra et al., 2017) Como es el caso del empleo de los softwares de la presente investigación los cuales nos ayuda a proporcionar mediciones precisas del volumen hepático basadas en la anatomía real de un paciente, ayudando al médico cirujano.

El software CT Liver Analysis ha sido desarrollado por la empresa Canon, el cual es un programa que proporciona herramientas para segmentar y cuantificar el hígado de una forma más rápida, capaz de detectar y medir tumores hepáticos con mucha precisión. Proporciona una base de datos automática para la visualización de múltiples series, así como diseños de paneles optimizados y herramientas de cuantificación para ensayos clínicos de rutina.(Canon Medical Systems Corporation, 2020)

A su vez, el software Hepatic-Volume Computer Assisted Reading cumple con la función semiautomática de la segmentación hepática, proporcionando información capaz de valorar el parénquima hepático en unos pocos minutos, siendo utilizado en mayor frecuencia por los Tecnólogos Médicos del Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas. (General Electric Healthcare, 2013)

Actualmente, la forma de diagnóstico, detección y tratamiento de las lesiones hepáticas ha cambiado, existe la manera de poder brindar una mayor información de una lesión tumoral en el hígado mediante imágenes radiológicas, pudiendo establecer estadios tempranos y avanzados de la enfermedad para un óptimo tratamiento quirúrgico y extender la vida del paciente.

El software CT Liver Analysis es poco empleado en el servicio de Tomografía por ser recién adquirido y tener una experiencia mínima por parte de los tecnólogos médicos del servicio. El presente software tendrá una adquisición automática comparada a la adquisición semiautomática del software Hepatic-Volume Computer Assisted Reading, lo cual será óptimo para elegir a los pacientes aptos para cirugía en un menor tiempo y escoger el plan quirúrgico más seguro. Por ello, el tecnólogo médico en radiología debe conocer y manejar óptimamente las diversas tecnológicas que hoy en día se están creando y poniendo en práctica para así darle un beneficio al paciente.

### **1.1.1. Formulación del problema general.**

¿Existe diferencia significativa entre la cuantificación automatizada de la volumetría hepática total en lesiones hepáticas mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading en pacientes atendidos en el Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas-2022?

### 1.1.2. Formulación de problemas específicos.

¿Cuáles son las características sociodemográficas (edad y sexo) de los pacientes con lesiones hepáticas mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading?

¿Existe diferencia significativa entre la cuantificación automatizada de la volumetría hepática tumoral en lesiones hepáticas mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading?

¿Existe diferencia significativa entre la cuantificación automatizada de la segmentación hepática mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading?

¿Existe diferencia significativa entre la cuantificación automatizada de la resección hepática mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading?

¿Cuál es la localización más frecuente de las lesiones hepáticas según la clasificación de Couinaud mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading?

## 1.2. Antecedentes

### 1.2.1. Antecedentes internacionales

Gallego-Díaz et al., (2022), en su investigación titulada **Precisión diagnóstica del software de cuantificación automática en pacientes con sospecha de COVID-19 del Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez**, tuvo como **objetivo** la precisión diagnóstica a través de la inteligencia artificial por tomografía pulmonar a la enfermedad del coronavirus. **Método:** el estudio fue de nivel comparativo y observacional, por lo cual se utilizó una población de 192 pacientes adultos que padecieron de COVID-19. Se encontró una

precisión al diagnosticar la COVID-19 y el estandar de referencia, que se visualizó mediante TC y la inteligencia artificial. **Resultados:** el diagnóstico del COVID-19 mediante la inteligencia artificial la RT-PCR, tuvo una significancia  $p = 0.0001$  y el ángulo de ROC de 0.774. Se obtuvo un valor predictivo del 87.80% y 58.80%, positivo y negativo respectivamente. **Conclusión:** Se encontró que la efectividad de la CO-RADS fue mayor a comparación con la inteligencia artificial, la cuantificación automatizada tuvo un impacto superior al servir como ayuda al diagnóstico.

Delache et al. (2022), en su investigación titulada **Una nueva herramienta informática para planificar procedimientos intervencionistas en cáncer de hígado**, describieron como **objetivo** la realización de una manera más eficaz en cuanto al tratamiento del cancer hepático, incluyendo un análisis para la realización de técnicas prequirúrgicas y durante la cirugía. **Método:** se desarrolló un enfoque automático para la segmentación del hígado y sus principales ramas arteriales y venosas, capaces de lograr una resección tumoral, empleando el software EndoSize, dando resultados para procedimientos endovasculares. **Resultados:** al emplear el software de extracción de ramas arteriales y venosas en 172 pacientes se obtuvo una tasa de éxito del 85%, de igual forma al empleo del DICE se logró un 0.91, 0.47 y 0.92 para la segmentación hepática de las ramas arteriales y venosas. **Conclusión:** es adecuado el empleo del software para lograr un tratamiento, hacer mediciones anatómicas hepáticas, así como la planificación preoperatoria referente a tumores hepáticos.

Wang et al. (2021), en su artículo titulado **Evaluación de la reproducibilidad de las características radio anatómicas de las metástasis hepáticas con un software de segmentación semiautomática basado en aprendizaje profundo**, cuyo **objetivo** fue la evaluación de la técnica de segmentación semiautomática para el aporte de las características radiológicas del cáncer gástrico con metástasis hepáticas. **Método:** en el estudio participaron 72 pacientes de ambos sexos y una edad media de 58.11 años, con 168 lesiones radiológicas.

**Resultados:** encontrando con un 81.9% al adenocarcinoma de bajo grado de mayor frecuencia. En la medición de las lesiones se encontró que el 67.9 % tenían un diámetro menor a 5mm y el 62.5% tenían un volumen menor a 10 mL. **Conclusión:** la aplicación de software semiautomático aumentó la confiabilidad de las características anatómicas radiológicas y la disminución del tiempo de empleo comparadas con la segmentación manual.

Hagen et al. (2021), en su investigación **Cuantificación totalmente automatizada del volumen de todo el hígado en datos de imágenes de TC: comparación con volumetría manual utilizando imágenes mejoradas y no mejoradas, así como dos niveles diferentes de dosis de radiación y dos núcleos de reconstrucción**, cuyo **objetivo** consistió en precisar la evaluación del volumen hepático automático por tomografía computarizada, comparándolo con la cuantificación manual de las imágenes mejoradas y no mejoradas, empleando niveles de radiación y modelos de reconstrucción de imágenes. **Método:** la investigación abarcó a 300 pacientes, quienes se les empleó la energía dual en fase portal-venosa y el empleo del software syngo CT Liver Analysis, comparando con una cuantificación manual del volumen hepático utilizando el mismo software. Como resultados se obtuvo una correlación del 98% para la volumetría hepática basada en imágenes de datos mejorados y no mejorados en comparación con la cuantificación hepática manual. **Resultados:** La volumetría hepática automatizada dio lugar a una desviación del >5% del 3.7% para los datos de imágenes de TC no mejorados y del 4.0% para las imágenes de TC con contraste. **Conclusión:** en la cuantificación del volumen hepático totalmente automatizada son precisos y comparables con los de la cuantificación manual del volumen hepático.

Obmann et al. (2021), en el estudio titulado **Volumen segmentario del hígado y relación de atenuación (LSVAR) en el portal, la tomografía computarizada venosa mejora la detección de enfermedades hepáticas clínicamente significativas, fibrosis en comparación con el índice de volumen segmentario del hígado (LSVR)**, describieron como

**objetivo** la detección de la fibrosis hepática a través de tomografía, demostrando que el volumen segmentario del hígado en relación de atenuación (LSVAR). **Método:** a los pacientes participantes de la investigación se le sometió a una tomografía y resonancia magnética abdominal. La LSVAR se calculó mediante TC de la vena porta y se representó la relación de volumen entre los segmentos I-III y IV-VIII de Couinaud. Se utilizó la prueba U de Mann-Whitney y análisis de curva ROC. **Resultados:** Los Volúmenes por softwares tuvieron una diferencia significativa con la rigidez hepática, El LSVR y el LSVAR permitieron una diferenciación significativa entre pacientes con (n=19) y sin (n=122), teniendo el p valor elevado ( $p < 0,001$ ), así mismo, según la curva de ROC, para el LSVAR se determinó un área bajo y curva mayor (AUC=0,96), comparado con el LSVR (AUC=0,74). **Conclusión:** La detección de la fibrosis del hígado, a través de la LSVAR tiene una diferencia significativa a comparación con la LSVR.

Abubaker Harun et al. (2021), en su estudio titulado **Aplicación de la Estereología en Mediciones de Volumen Hepático Mediante Tomografía Computarizada**, describieron como **objetivo** el uso de la estereología a través de la creación de un protocolo para la cuantificación del volumen del hígado. **Método:** Se realizó una convocatoria de participación, donde asistieron 300 participantes. Se realizó la tomografía de abdomen contrastado y se procedió a analizar posteriormente las imágenes a un software automático para estimar el volumen hepático. **Resultados:** la media del volumen hepático obtenido fue de  $3261,32 \pm 1365,313$  cm. Se encontró que el sexo femenino tuvo un volumen elevado más que el sexo masculino. Se halló una correlación entre el volumen y el IMC (p valor de 0.001) con el sexo. La fiabilidad del protocolo empleado fue del 0.805. **Conclusión:** Se encontró relación significativa entre el sexo y el IMC.

Bozkurt et al. (2019), en el artículo titulado **Estimación del volumen del injerto hepático mediante volumetría manual y volumetría interactiva asistida por software: ¿cuál es mejor?**, describieron como **objetivo** la precisión de la volumetría de tomografía computarizada automática asistida por software en la evaluación preoperatoria del tamaño del injerto de donante vivo y comparar este método con la volumetría hepática manual. **Método:** El estudio estuvo comprendido por 41 donantes de ambos sexos sometidos a una tomografía contrastada antes de la extirpación quirúrgica del injerto hepático determinado por un software de volumetría tridimensional automatizado y en una estación de trabajo el cálculo manual por parte de un médico radiólogo. **Resultados:** se realizó una comparación de los resultados obtenidos con el injerto extirpado durante cirugía. **Conclusión:** una correlación positiva entre los resultados del software tridimensional por tomografía y la medición del peso real del injerto.

Illescas-Cárdenas et al. (2017), en su artículo **Evaluación de las lesiones hepáticas mediante tomografía multifásica multicorte: propuesta de reporte estructurado**, plantearon como **objetivo** establecer un protocolo de estudio tomográfico con técnicas capaces de evaluar las lesiones hepáticas, con una adecuada interpretación y diagnóstico preciso. **Método:** Estudio descriptivo, observacional, transversal y prospectivo, teniendo una población de 38 pacientes de ambos sexos con indicación de tomografía computarizada por lesión hepática. **Resultados:** obteniendo como resultado lesiones benignas en un 55% donde el hemangioma 18% fue el de mayor frecuencia y 44.7% de lesiones malignas, 32% fue de carcinoma hepatocelular, teniendo una prevalencia de 58% en el lóbulo derecho. **Conclusión:** una tomografía computarizada multidetector con una técnica de 4 fases puede distinguir entre lesiones hepáticas benignas y malignas en función del medio de contraste.

### 1.2.2. Antecedentes nacionales

Vásquez (2018), en su tesis titulada **Aplicación del software Hepatic-Volume Computer Assisted Reading (VCAR) (GE) en la tomografía computada de hígado**. Tuvo

como **objetivo** la descripción de la aplicación del software Hepatic–Volume Computer Assisted Reading durante los meses de julio a setiembre del año 2017 en pacientes con lesiones hepáticas. **Método:** estudio de diseño descriptivo, de tipo retrospectivo, no experimental y transversal, contando con una muestra 90 pacientes, de los cuales el 60% tienen un rango de edad de 40 a 59 años y el 76.7% son de sexo femenino. **Resultados:** a la aplicación del software el 64.21% de las lesiones aparecían en mayor frecuencia en el lóbulo derecho, con la ubicación de la lesión hepática más frecuentes en los segmentos VIII (73.3%), V (46.7%), y VI (46.7%). El 53.3% de los pacientes poseían un volumen residual del 81-100%. **Conclusión:** la aplicación del Software es de utilidad en el momento de obtener el volumen residual hepático.

Díaz, (2020), en la tesis titulada **Comparación entre el análisis automático y manual del volumen del hematoma intraparenquimal en una tomografía cerebral en un Hospital de Lima Metropolitana**. Tuvo como **objetivo** la comparación del software automático y calculo manual volumétrico en imágenes cerebrales por tomografía computarizada. **Método:** fue un estudio de observación y de diseño analítico, teniendo una población de 100 pacientes diagnosticados con hematoma intraparenquimal. Se empleo la prueba de Wilcoxon. **Resultados:** Se obtuvo una mediana de 27.86 cm<sup>3</sup> como volumen del hematoma cerebral mediante análisis automático y manual de 24.09 cm<sup>3</sup>. En relación al Sexo y los volúmenes obtenidos por análisis automatizado y manual fue de 39.64 cm<sup>3</sup> y 17.76 cm<sup>3</sup> en sexo femenino y masculino respectivamente. Según la edad, se obtuvo en mayor proporción de mediana al grupo de 18 a 29 años con un 31.81 cm<sup>3</sup> según análisis automatizado y manual. **Conclusión:** se encontró diferencias significativas en el volumen del hematoma intraparenquimal según análisis automatizado y manual.

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo general.**

Comparar la cuantificación automatizada de la volumetría hepática total en lesiones hepáticas mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading en pacientes atendidos en el Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas-2022.

#### **1.3.2. Objetivos específicos.**

Determinar las características sociodemográficas (edad y sexo) de los pacientes con lesiones hepáticas mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading.

Comparar la cuantificación automatizada de la volumetría hepática tumoral en lesiones hepáticas mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading.

Comparar la cuantificación automatizada de la segmentación hepática mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading.

Contrastar la cuantificación automatizada de la resección hepática mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading.

Identificar la localización más frecuente de las lesiones hepáticas según la clasificación de Couinaud mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading.

### **1.4. Justificación**

Durante los últimos años, se han observado enormes avances en las técnicas de diagnóstico por imágenes, donde la tomografía computarizada multicorte ha logrado la posibilidad de estudio del paciente con sospecha de enfermedad hepática, tanto

anatómicamente como morfológicamente, evaluando así al hígado en su totalidad, incluso descubriendo lesiones hepáticas totalmente asintomáticas.(Gotra et al., 2017)

La empresa Canon ha desarrollado el software automático CT Liver Analysis, el cual se emplea para la segmentación, reformación, planificación de resección y valoración del órgano hepático a través de imágenes tomográficas y volumétricas, permitiendo la adecuada selección de pacientes candidatos para procedimientos médicos, tales como cirugía y quimioterapia.

El software es una herramienta fundamental empleado por el tecnólogo médico en radiología, quien realiza el uso de técnicas de imagen avanzada, obteniendo datos volumétricos verificados previamente a fin de que contribuya en el diagnóstico, planificación y tratamiento de las lesiones hepáticas, obteniendo la garantía de un adecuado procedimiento, reduciendo riesgos y costos de hospitalización.

Es por ello, que el propósito de la investigación, ayudara a los profesionales tecnólogos médicos en radiología, aumentar su entendimiento acerca cuantificación automatizada de imágenes con lesiones hepáticas de los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading dentro de la tomografía computarizada multicorte.

## **1.5. Hipótesis**

### **Hipótesis General**

Existe diferencia significativa entre la cuantificación automatizada de la volumetría hepática total en lesiones hepáticas mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading en pacientes atendidos en el Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas-2022.

**Hipótesis Específicas:**

Existe diferencia significativa entre la cuantificación automatizada de la volumetría hepática tumoral en lesiones hepáticas mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading.

Existe diferencia significativa entre la cuantificación automatizada de la segmentación hepática mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading.

Existe diferencia significativa entre la cuantificación automatizada de la resección hepática mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading.

**Hipótesis Estadísticas****Hipótesis Estadística General**

H0: No existe diferencia significativa entre la cuantificación automatizada e la volumetría hepática total en lesiones hepáticas mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading en pacientes atendidos en el Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas-2022.

HA1: Existe diferencia significativa entre la cuantificación automatizada de la volumetría hepática total en lesiones hepáticas mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading en pacientes atendidos en el Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas-2022.

### **Hipótesis Estadística Específicas**

H0: No existe diferencia significativa entre la cuantificación automatizada de la volumetría hepática tumoral en lesiones hepáticas mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading.

HA2: Existe diferencia significativa entre la cuantificación automatizada de la volumetría hepática tumoral en lesiones hepáticas mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading.

H0: No existe diferencia significativa entre la cuantificación automatizada de la segmentación hepática mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading.

HA3: Existe diferencia significativa entre la cuantificación automatizada de la segmentación hepática mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading.

H0: No existe diferencia significativa entre la cuantificación automatizada de la resección hepática mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading.

HA4: Existe diferencia significativa entre la cuantificación automatizada de la resección hepática mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Bases teóricas

#### 2.1.1. Anatomía hepática

El hígado es un órgano de color granate, con una superficie lisa y un peso alrededor entre 1400 a 1800 gramos, situada como referencia anatomía el hipocondrio derecho. El cual presenta 2 lóbulos (derecho e izquierdo) y 4 ligamentos (Coronario, redondo, triangular izquierdo y falciforme) (Gomes et al., 2018)

La anatomía hepática está dividida por segmentos, distribuidas por fisuras y estructuras vasculares, clasificada principalmente por Couinaud y modificada por Bismuth. Donde describen a tres venas hepáticas principales que dividen el hígado en cuatro segmentos, cada segmento recibe un pedículo de la vena porta, alternados por las venas hepáticas. Existen 3 cisuras asociadas a las 3 venas hepáticas principales, solamente la cisura umbilical la que resalta en la superficie hepática. (Gomes et al., 2018; Nari et al., 2021)

La cisura derecha del hígado comienza en la vena cava inferior y discurre a lo largo del ligamento coronario superior derecho. Entre el punto medio aparece la fosa de la vesícula biliar y el borde derecho del hígado, luego se coloca atrás y sigue una línea paralela a la fosa de la vesícula biliar a través del proceso caudado hasta llegar al lado derecho de la vena cava inferior. Colocándose en un plano coronal conteniendo a la vena hepática derecha, cuyas ramas discurren anteriormente a los segmentos V y VIII y posteriormente a los segmentos VI y VII. (Alvarado López, 2017)

La Cisura media o cisura portal principal se extiende desde la fosa vesicular hasta el margen izquierdo de la vena cava inferior. Al trazar una línea imaginaria se puede inferir que va desde la fosa vesicular hasta la bifurcación principal del pedículo hepático y luego regresa a la vena cava inferior retro hepática. (Alvarado López, 2017)

La cisura izquierda del hígado se extiende desde el margen izquierdo de la vena cava inferior hasta un punto medio entre el tercio dorsal y los dos tercios ventrales del margen hepático. Siendo dividido en dos secciones: anterior y posterior, con el III y II segmento. Tomando como referencia el ligamento venoso, la cisura se extiende hasta el inicio de este. La inserción del ligamento falciforme, que contiene el borde inferior del redondo hepático, marca la cisura umbilical en la superficie hepática. La cual puede ser comparada en angulación con la cisura hepática derecha, alcanzando el margen hígado inferior en un ángulo de 50 grados. (Alvarado López, 2017)

La irrigación hepática en su totalidad depende de la vena porta (75%), dividida en vena hepática derecha (segmentos Anterior: VI – VIII y Posterior: V – VII) y vena hepática izquierda (segmentos Anterior: II, Medial: III, Posterior: IV) y el porcentaje restante de la arteria hepática (25%), dado por diversas variaciones anatómicas, la más común el nacimiento de la arteria hepática por el tronco celiaco, surgiendo dos arterias gastroduodenales y hepática propia, dividiéndose posteriormente en derecha e izquierda. (Manterola et al., 2017)

### **2.1.2. Segmentación y localización hepática.**

La segmentación hepática a lo largo de los años ha sido cambiante ya que el conocimiento de las técnicas diagnósticas y quirúrgicas han dado pie a la división del hígado por segmentos, siendo la principal clasificación de Claude Couinaud (1957) quien lo dividió a partir de la vena porta hepática y la fisura porta principal en hígado izquierdo y derecho.

Es así como Couinaud describe al lóbulo caudado o lóbulo de Spiegel como el primer (I) segmento de su clasificación, considerándolo como un lóbulo independiente. La irrigación sanguínea de este lóbulo se da por las arterias hepáticas izquierda y derecha y la vena porta, teniendo conexión directa con la vena cava inferior. El proceso caudado conecta al lóbulo hepático derecho por debajo de la porta hepática, donde aparece el proceso papilar representado

como una prolongación pequeña y redonda que suele cubrir la vena cava inferior. (Durand López et al., 2017)

Luego, se menciona al lóbulo hepático izquierdo dividido en 3 segmentos. Comprendiendo a los segmentos II o segmento lateral izquierdo y el segmento III o segmento anterior lateral izquierdo en la parte lateral, divididos por la fisura portal izquierda y el trayecto de la vena hepática izquierda. La ubicación anatómica del segmento II es posterosuperior mientras que el segmento III es antero inferior. Después aparece el segmento IV o segmento medial izquierdo, en la zona medial del lóbulo hepático izquierdo apareciendo el lecho vesicular. Según su morfología se puede describir como cuneiforme y se subdivide en segmentos craneales y caudales, también conocidos como segmento IVa y segmento IVb. El lóbulo hepático derecho presenta 4 segmentos hepáticos y 2 sectores. En el sector anterior aparecen los segmentos VIII o segmento posterior medial derecho y el segmento V o segmento anterior medial derecho, que es superior e inferior respectivamente; y el sector posterior se divide en los segmentos VII o segmento posterior lateral derecho, que es superior y el segmento VI o segmento anterior lateral derecho, que es inferior. (Durand López et al., 2017; Ferrada y Mazzini, 2019)

De igual forma, la anatomía hepática también ha tenido un enfoque funcional, el cual describe al hígado en 4 segmentos por la cisura umbilical, porta principal y porta derecha, que dan origen a una segmentación posterior, anterior, medial y lateral. (Durand López et al., 2017; Ferrada y Mazzini, 2019)

### **2.1.3. Fisiología hepática.**

Al hablar de Fisiología hepática, se puede describir la captación de nutrientes, que serán transportados desde el intestino a la vena porta para lograr la asimilación y degeneración de las proteínas para su posterior absorción. Así mismo, cumple con la extracción de toxinas nocivas

para su posterior transformación de las sustancias de excreción a través de la bilis. (Aguilar C y Estradas j., 2019)

#### **2.1.4. Lesiones hepáticas**

Las lesiones hepáticas se definen como masas sólidas o líquidas fuera de una anatomía normal del órgano en mención, que se pueden visualizar con técnicas de imagen avanzada a través del empleo de la tomografía computarizada. Su naturaleza es adaptable, lo que le permite pasar de lesiones benignas asintomáticos, a tumores cancerosos agresivos. Los pacientes con problemas abdominales inespecíficos son más propensos a padecerlos. (Picchia et al., 2021)

##### **2.1.4.1. Lesiones benignas**

###### **A. Lesión hepática quística**

Se presentan generalmente en ambos lóbulos hepáticos, representado como una lesión congénita del endotelio biliar con márgenes bien definidos y paredes delgadas, solitarias y ocasionalmente múltiples de 1 y 2 cm aproximadamente. Son de hallazgo rutinario en imágenes tomográficas sin realce en el momento de inyección del contraste. (Petri et al., 2021)

###### **B. Lesión hepática sólida.**

**Hemangioma hepático.** Se describe como una lesión única y de lento desarrollo, pero en ciertos casos puede presentarse múltiples lesiones. Estando presente en mayor predisposición en el sexo femenino, detectado de forma incidental. Es detectable en mayor frecuencia al administrar sustancia de contraste, mostrando una captación homogénea bien redondeada e isodensa. Puede ir desde 1 cm a 10 cm de diámetro. (Picchia et al., 2021)

###### **C. Hiperplasia Nodular Focal.**

Es el segundo tumor benigno más frecuente, que aparece por un nódulo formado por células hepáticas que se alimenta de arterias anormalmente grandes con un componente

fibrótico formando frecuentemente una cicatriz central. Aunque se incluye entre los tumores hepáticos benignos, tiene una prevalencia a evolucionar en malignidad. No requiere tratamiento, salvo aumento de tamaño o presente síntomas, entonces se decidirá por extirparlo quirúrgicamente. Lesión única en el 80% de los casos, de frecuencia asintomática y con un tamaño promedio de entre 5 a 20 cm.(Petri et al., 2021)

Dentro del examen tomográfico, se aprecia como una masa hipodensa en el examen sin contraste, mientras que en administración endovenoso del contraste se evidencia una homogeneidad del tumor por el tejido fibroso, dando una imagen hiperdensa.(Picchia et al., 2021; Zhou et al., 2021)

#### **D. Adenoma Hepatocelular.**

Es una lesión hepática benigna formada por ciertas células desorganizadas del hígado, en su mayoría son múltiples y pequeñas formaciones de 1 cm, aunque existen casos del aumento de estas lesiones hasta 20 cm. Se ha descrito la asociación de los anticonceptivos orales que aumentan el riesgo de la aparición del tumor, como también los esteroides anabólicos y enfermedades metabólicas hereditarias. Tiene una sintomatología con mayor frecuencia comparados a otros tumores. En ciertas ocasiones, pueden presentar una hemorragia tumoral espontánea, dependiendo de su tamaño. Así mismo, es recomendable la ablación quirúrgica por riesgo de malignizarse. (Petri et al., 2021)

Al examen tomográfico con contraste endovenoso suelen presentarse como una masa hiperdensa, heterogénea e hipervasculares con una cicatriz central. (Picchia et al., 2021)

#### **E. Abscesos**

##### **a) Abscesos piógenos**

Se origina a raíz de una infección bacteriana que produce pus a nivel del parénquima hepático, presentan diversas mediciones que van desde los milímetros hasta los centímetros.

Tienen su origen en las vías biliares con mayor predisposición en ambos lóbulos hepáticos. Al momento del estudio tomográfico se representan como una masa redonda hipodensa de bordes definidos, y en ciertos casos tendrán una representación de racimo de uvas y un nivel hidroaéreo. (Picchia et al., 2021)

#### **b) Abscesos amebianos**

Es representada como una masa excéntrica hipodensa redonda, producida por la bacteria Entamoeba Histolytica, dando como resultado una acumulación de pus en el hígado. (Petri et al., 2021)

Al momento de la inyección del contraste endovenoso los abscesos se presentan con la captación de la pared gruesa o anillo externo bien definida, con bordes de baja atenuación. (Picchia et al., 2021)

#### **2.1.4.5 Lesiones Malignas.**

##### ***A. Carcinoma hepatocelular***

Es considerado el tumor hepático primario maligno más frecuente. Posee ciertos factores de riesgo que inducen a la aparición y desarrollo del tumor, con mayor frecuencia producto de la cirrosis hepática (B y C). Suelen evidenciarse como una masa solitaria grande y multicéntrica, teniendo una densidad semejante al parénquima hepático, evolucionando en metástasis intrahepática por vías venosas. Tienen un aspecto encapsulado e hiperdensa en la inyección del contraste, atenuándose con el pasar de los minutos, como también presenta áreas pequeñas de necrosis y degeneración grasa. (Chammas, 2015)

##### ***B. Colangiocarcinoma***

Considerado como la segunda neoplasia maligna hepática, naciendo de los conductos biliares principales o intrahepáticos. Tienen una prevalencia por el sexo masculino, con un tamaño de entre 7 a 10 cm. Al momento del examen tomográfico se puede apreciar una masa

homogénea o heterogénea de bordes irregulares, y áreas de densidad mayores dentro del tumor. A la inyección del contraste intravenoso presenta una captación heterogénea y definida con realce periférico del tumor, teniendo su incremento de captación del contraste conforme pasan los minutos, incluso llegando hasta las 2 horas posteriores de administración del contraste. (Chammas, 2015)

### ***C. Metástasis***

Aparece después de diagnósticos primarios en cánceres pancreáticos, renales, etc. Representando el 55 % de pacientes con autopsias de metástasis hepática. Localizados luego de la administración de contraste endovenoso, presentando bordes irregulares y necrosis central, diferenciado del parénquima hepático. (Cardona y Maithel, 2018)

#### ***2.1.5. Tomografía computarizada***

Es un examen radiológico capaz de obtener imágenes médicas del interior del cuerpo a través de la radiación electromagnética con un tubo de rayos x, obteniendo cortes milimétricos a lo largo del cuerpo en sus ejes craneocaudal y caudocraneal. (América Radiological Society of North, 2019)

En el campo de la medicina actual, la tomografía computarizada ha supuesto un avance tecnológico significativo. Médicos ahora puede hacer diagnósticos más precisos y demostrar la existencia de nuevas enfermedades. Con lo cual la tomografía se ha convertido en una técnica de ayuda al diagnóstico esencial. (America Radiological Society of North, 2019)

#### ***2.1.6. Medios de contraste***

Un medio de contraste es definido como aquella esencia o composición introducida en el cuerpo humano a través de distintas vías de administración, tales como oral, rectal, interarticular, intraarterial, intravaginal y endovenoso, lo cual permitirá realzar y opacificar

estructuras propias del cuerpo, distinguiendo diversas densidades por la composición de tejidos normales y patológicos. (Echeverría et al., 2017)

Existen diversos tipos de contraste. Para tomografía el contraste más empleado es el yodado hidrosoluble, ya que posee la capacidad de cruzar y expandirse por todo el tejido extracelular. No posee una toxicidad a nivel del organismo, debido a que la eliminación es por vía urinaria. (Echeverría et al., 2017)

Se recomienda administrar la sustancia de contraste con un equipo de inyección para lograr una homogeneidad de la imagen, para ello nuestro paciente deberá tener una vía en el pliegue del codo preferentemente, donde el radiólogo deberá elegir los parámetros necesarios para la administración del contraste. Debe tener en cuenta el volumen de contraste administrar, el tipo de contraste y la velocidad de inyección propias para cada paciente. En función a la edad, peso y talla de este, como también los factores de riesgo cardiovascular. (Echeverría et al., 2017)

### ***2.1.7. Tomografía computarizada abdominal.***

Cuando se describe la tomografía computarizada dentro del campo médico, se detalla como una prueba radiológica no invasiva que permite estudiar con gran precisión las estructuras anatómicas que comprenden el abdomen y la pelvis. Al ser comparado con imágenes de radiografía convencional, se puede apreciar un mayor detalle de estructuras abdominales con una resolución de imagen óptima.(Segura et al., 2021)

El empleo del examen tomográfico abdominal es más común en lesiones Neoplásicas hipodensas, calcificaciones, hemorragia e infiltración grasa. Al emplearse el contraste endovenoso se diferenciará el parénquima hepático normal y patológico. Empleando la técnica trifásica para la detección de diferentes lesiones hepáticas. (Ghezzi et al., 2018)

### ***2.1.8. Preparación del paciente para la prueba tomográfica abdominal***

Para la realización del examen de tomografía abdominal, el radiólogo cumplirá con indicar al paciente lo siguiente; el día de la prueba el paciente debe asistir con ropa cómoda, libre de alhajas y objetos metálicos. El personal a cargo de realizarle el procedimiento deberá consultarle si sospecha de embarazo. Se le indicara al paciente que debe hacer ayuno mínimo de 6 horas antes de la prueba. Se debe preguntar al paciente si padece de enfermedades crónicas, oncológicas e inmunológicas, ya que podría aumentar el riesgo de desencadenar una reacción adversa tras la administración del contraste. Previo a la realización del examen deberá presentar pruebas de urea y creatinina dentro de los valores normales. Entregar el consentimiento informado al paciente antes de la realización de la prueba, explicándole de las complicaciones y afecciones propias del estudio. (West y Hants, 2015)

### ***2.1.9. Realización del examen tomográfico abdominal***

El Radiólogo encargado deberá cumplir con el posicionamiento adecuado del paciente sobre la mesa del tomógrafo en el momento de ingreso a la sala, colocando el punto inicial del estudio previa realización del scout o topograma. Explicarle al paciente que no debe moverse y que debe seguir las pautas dictadas por el personal, como aguantar la respiración cuando se le pida, respirando de forma suave y regular. En caso el paciente no colabore o sea un niño pequeño se tendrá que emplear sedación, lo cual garantizara la calidad del estudio e imágenes de calidad. Al finalizar la prueba el radiólogo deberá revisar las imágenes obtenidas a fin de estar seguro de poder lograr un diagnóstico óptimo para el paciente.(West y Hants, 2015)

### ***2.1.10. Empleo de tomografía computarizada en pacientes con lesiones hepáticas***

Al iniciar con un examen abdominal se debe realizar un barrido inicial sin contraste del abdomen, por lo general el hígado presenta una apariencia homogénea. En algunos pacientes con diagnóstico de hígado graso, encontraremos una densidad mayor dentro de la morfología

del hígado, como también los vasos sanguíneos pre (hipodensa) y post (hiperdensa) administración de contraste. (Giardino et al., 2016)

Así mismo, se describen los tiempos empleados en cada fase de estudio:

**Fase Arterial Temprana:** 15 a 25 segundos después de la inyección del contraste.

**Fase Arterial Hepática Tardía:** 35 a 45 segundos después de la inyección del contraste.

**Fase Venosa Portal Hepática:** 60 a 70 segundos después de la inyección del contraste.

**Fase Tardía o Eliminación:** 90 a 120 segundos después de la inyección del contraste.(Giardino et al., 2016)

#### ***2.1.11. Volumetría hepática por tomografía computarizada***

La estimación del volumen hepático mediante técnicas de imagen es en la actualidad un método consolidado y ampliamente utilizado en la evaluación preoperatoria de pacientes sometidos a cirugía de resección hepática. Para calcular el volumen hepático, se han buscado una variedad de técnicas de imagen, utilizando frecuentemente a la tomografía computarizada en la práctica clínica y en los estudios publicados.(Araújo et al., 2021)

El empleo de un tomógrafo multicorte, la administración de contraste intravenoso y un software de postprocesamiento de imágenes son necesarios para la tomografía hepática volumétrica. Permite calcular el volumen hepático total y segmentario, como también otras estructuras presentes dentro de la región de estudio. (Araújo et al., 2021)

Anteriormente, el cálculo del volumen hepático era perfilado por el operador del equipo de tomografía, que a través del contorno hepático lograba cortes transversales sucesivos para calcular el volumen total del órgano. Obteniendo cálculos precisos y óptimos, con la desventaja de un empleo mayoritario del tiempo. (Araújo et al., 2021)

Tras el paso de los años, los programas de volumetría hepática, han estado en constante desarrollo apareciendo los métodos semiautomáticos y automáticos, reduciendo los tiempos de postprocesamiento de las imágenes, convirtiéndose en software mucho más eficientes. Los métodos automáticos poseen una diferenciación de las estructuras abdominales del parénquima hepático, en cambio los métodos semiautomáticos permiten al radiólogo alterar ciertos parámetros predeterminados por el equipo, para lograr el empleo de técnicas de interactividad y medición sin influir en el tiempo. (Lalys et al., 2019)

#### ***2.1.12. Software CT Liver Analysis (Canon)***

El Software CT Liver Analysis es un programa de herramientas interactivas propias del tomógrafo Canon, que proporciona una segmentación hepática con reconstrucciones volumétricas, logrando la planificación de resección y extirpación de lesiones tumorales hepáticas. (Canon Medical Systems Corporation, 2020)

Su aplicación ayudara a extraer al hígado de una forma semiautomática dentro del abdomen, segmentándolo para un análisis integral, eficiente y cuantificado en relación a la información clínica del paciente, ayudando así a los cirujanos y radiólogos en la decisión del diagnóstico y creación de nuevos tratamientos para las lesiones hepáticas (ablación por radiofrecuencia de lesiones únicas o resección hepática parcial).(Canon Medical Systems Corporation, 2020)

Así mismo, los volúmenes hepáticos calculados son los siguientes

- **Volumen Hepático Total:** incluye el volumen total del parénquima hepático.
- **Volumen Hepático para Resecar o tumoral:** incluye el volumen de la lesión hepática y los vasos sanguíneos comprometidos.
- **Volumen Hepático Funcional:** es la diferencia entre el volumen hepático total y el volumen de las lesiones dentro del parénquima hepático.

- **Volumen Hepático Residual:** Diferencia del volumen hepática total y volumen a resear.(Canon Medical Systems Corporation, 2020)

#### ***2.1.12.1. Características del Software CT Liver Analysis***

- Se emplea para observar los tumores a través del tiempo con mediciones RECIST, el cual es el método usado para saber si el tumor disminuye, aumenta o continua con el mismo tamaño. Siendo importante para determinar si el paciente responde al tratamiento o no.
- Emplea herramientas capaces de segmentar el hígado a través de la parte vascular y el parénquima de forma inmediata.
- Volumétricamente posee la función de visualización en 2D y 3D, siendo capaz de poder delimitar los bordes del tumor, de una manera exacta.
- Detección rápida de hasta 4 fases con un tiempo establecido, siendo estas: arterial, venosa y tardía.
- Se puede planificar la resección hepática de forma virtual. (Canon Medical Systems Corporation, 2020)

#### ***2.1.12.2. Características del Software Hepatic-Volume Computer Assisted Reading***

- Posee una segmentación rápida guiada por el usuario, a través de una detección automática de la fase venosa portal.
- Si el software no encuentra el parénquima hepático, se puede determinar a través de herramientas que complementan el proceso.
- La caracterización de la lesión hepática es percibida a través de la tomografía computarizada espectral.
- Tiene un proceso de automatización de los cálculos de la volumetría hepática.(General Electric Healthcare, 2013)

### ***2.1.12.3. Comparación de efectividad frente otros softwares***

En base a las diferencias significativas del software que analizan la volumetría hepática, CT Liver Analysis producido por Canon permite que los tiempos de adquisición sean los más bajos posibles, gracias a su tiempo de rotación del tubo de rayos x y los 320 detectores que posee el equipo, siendo beneficiosos para los pacientes que no ayuden al momento de realizar la prueba, ya sea en el tema del movimiento o de contener la respiración. Por su parte el software Hepatic - VCAR de General Electric, no posee la función de adquirir en múltiples tiempos de fases hepáticas siendo perjudicial para detectar lesiones hepáticas hipervasculares, porque posee una fase arterial única. El Software CT Liver Analysis posee una modulación automática de corriente del tubo, el cual ayudara para reducir hasta en un 50% la dosis de radiación impartida. (N. M. Kulkarni et al., 2021)

## **2.2. Marco conceptual**

**Lesión Hepática:** es toda formación de composición líquida o sólida presente dentro del parénquima hepático, encontrado por métodos de imagen radiológica.

**Raw Data:** comprende el espacio de almacenamiento del tomógrafo con imágenes que no han sido procesadas por algún tipo de software.

**Vítrea Advanced Visualization:** es una plataforma de visualización con una variedad de herramientas capaces de ayudar al tecnólogo médico en la planificación de imágenes acorde al diagnóstico del paciente.

**CT Liver Analysis:** Análisis Hepático por Tomografía Computarizada.

### III.MÉTODO

#### 3.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación fue observacional porque el investigador no se involucró con las variables, retrospectivo porque los datos fueron recogidos previamente de las historias clínicas e informes radiológicos de los pacientes y transversal porque las variables se midieron en una sola instancia. El diseño de investigación fue de diseño analítico y de nivel comparativo.

#### 3.2 Ámbito temporal y espacial

La investigación se llevó a cabo en el Departamento de Diagnóstico por pacientes con lesiones hepáticas atendidos en el Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas, en el área de tomografía, en los meses comprendidos de octubre del 2022 a diciembre del 2022.

#### 3.3 Variables

- Volumetría hepática.
- Resección hepática.
- Segmentación hepática.
- Localización de lesión hepática.

#### 3.4 Población y muestra

La población de estudio estuvo representada por 60 pacientes que se les diagnosticó una lesión hepática, realizándose un examen tomográfico abdominopélvico en el servicio de imagenología del Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas dentro de los meses comprendidos de octubre del 2022 a diciembre del 2022.

La muestra estuvo conformada por 52 pacientes con diagnóstico de lesión hepática, realizándose un examen tomográfico abdominopélvico, aplicando los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading en el servicio de imagenología del Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas dentro de los meses comprendidos de octubre

del 2022 a diciembre del 2022. Teniendo conocimiento exacto de la cantidad de pacientes diagnosticados con lesiones hepáticas, se utilizó la siguiente fórmula.

Fórmula para muestra finita,

$$n = \frac{N * Z_a^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_a^2 * p * q}$$

Se reemplazan los valores,

$$n = \frac{60 * 1.96(0.5 * 0.5)}{0.05^2(60 - 1) + 196^2 * 0.5 * 0.5} = 52$$

El procedimiento empleado para el diseño muestral fue probabilístico y la unidad de análisis fue significativa a las historias clínicas e imágenes radiológicas de los pacientes con lesiones hepáticas que acudieron al servicio de imagenología del Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas.

La unidad de análisis fue un paciente con diagnóstico de lesión hepática, realizándose un examen tomográfico abdominopélvico, aplicando los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading en el servicio de imagenología del Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas, dentro de los meses comprendidos de octubre del 2022 a diciembre del 2022.

### ***3.4.1 Criterios de Inclusión y Exclusión:***

#### **Criterios de Inclusión:**

- Pacientes con imágenes radiológicas abdominopélvicas de 0 a 90 años de edad.
- Pacientes con imágenes radiológicas abdominopélvicas de ambos sexos.
- Pacientes con imágenes radiológicas con lesiones hepáticas.

**Criterios de Exclusión:**

- Pacientes intervenidos quirúrgicamente por lesión hepática.

**3.5 Instrumento**

En el presente trabajo de investigación se aplicó como método el análisis documental, debido a que la información a emplearse fue recogida del sistema PACS (Sistema de Comunicación y Archivado de imágenes) y RIS (Sistema de Información Radiológico) del Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas; como también durante el período de estudio se recopiló información del informe radiológico del paciente y una ficha Ad Hoc en la que se incluyó los principales datos para esta investigación. La información recolectada fue agrupada en una nueva base de datos por medio del programa Excel, siendo de uso exclusivo para el desarrollo de la investigación. Toda la información proporcionada fue revisada, corregida y depurada para su posterior análisis en el Software SPSS 26.

Así mismo, el instrumento (ANEXO D) empleado fue validado en su contenido por un juicio de expertos (ANEXO E) conformado por tres licenciados del área de radiología del INEN con especialidad en tomografía computarizada, quienes evaluaron y dieron su apreciación frente al instrumento.

**3.6 Procedimientos**

Para la presente investigación se obtuvo la autorización y aprobación de la institución en donde se recogieron los datos (Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas) (ANEXO C).

Se empezó con la ejecución de la presente investigación seleccionando y recopilando la información del sistema PACS que cumplieron con los criterios de selección antes expuestos.

Seguidamente, se realizó el empleo de los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading, para determinar la volumetría hepática en imágenes con una óptima fase arterial tardía y venosa portal.

### **3.7 Análisis de datos**

La información obtenida en el estudio fue registrada manualmente, ordenada y procesada mediante el Software SPSS 26, para probar la hipótesis, luego de analizar la normalidad de los datos, se utilizó la prueba de comparación de medias para muestras independientes, la prueba estadística de Mann-Whitney al ser una prueba no paramétrica. Por lo cual la información resultante fue presentada en figuras y/o tablas para su análisis e interpretación posterior considerando los antecedentes de la investigación.

### **3.8 Consideraciones éticas**

Para la presente investigación se tomó en cuenta todos los criterios de los valores humanos para resolver los objetivos planteados, sin trasgredir con los datos involucrados de los pacientes evaluados, manteniéndolos en estricta reserva y confidencialidad. Toda información recopilada en el presente trabajo de investigación, fue respetada y reservada como lo establece los criterios éticos a través de sus principios básicos, guardando el anonimato y confidencialidad de los datos recogidos a propósito de la investigación.

## IV. RESULTADOS

### 4.1 Análisis descriptivo del estudio.

**Tabla 1**

*Características sociodemográficas de los pacientes atendidos por tomografía computarizada en el INEN.*

		Frecuencia	Porcentaje
M - DE		48.69 – 24.081	
Edad	0-19	8	15.3 %
	20-44	11	21.2 %
	45-59	11	21.2 %
	60-90	22	42.3 %
Sexo	Femenino	27	51.9%
	Masculino	25	48.1%

*Nota.* Se muestra en características generales de los pacientes atendidos por el servicio de tomografía computarizada, la media de edad fue 48.69 años, teniendo una desviación estandar de 24.081, donde el 42.3% tienen el rango de edades entre 60-90 años. Siendo la mayor frecuencia de pacientes de sexo femenino, representado por un 51.9% (27). Datos obtenidos de la ficha de recolección AD-HOC.

**Tabla 2**

*Volumetria hepática y segmentación hepática (ligamento falciforme) por Softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading.*

Volumetria hepática y Segmentación hepática (Ligamento falciforme)	N	Media	Desviación Estandar
Volumen hepático total	52	1581 cm <sup>3</sup>	642.93
Volumen hepático del lóbulo izquierdo	52	20.54 %	5.84
Volumen hepático del lóbulo derecho	52	79.45 %	5.84

*Nota.* Se observo como media del volumen hepático total fue de 1581 cm<sup>3</sup>. Teniendo a su vez, una media para el volumen hepático del lóbulo izquierdo un 20.54% y para el lóbulo derecho de 79.45%. Datos obtenidos de la ficha de recolección AD-HOC.

**Tabla 3**

*Localización más frecuente de las lesiones hepáticas según la clasificación de Couinaud.*

Localización de Lesión Hepática		Frecuencia	Porcentaje
Segmento I	Presenta	0	0 %
	No presenta	52	100 %
Segmento II	Presenta	6	11.5 %
	No presenta	46	88.5 %
Segmento III	Presenta	10	19.2 %
	No presenta	42	80.8 %
Segmento IV	Presenta	14	26.9 %
	No presenta	38	73.1 %
Segmento V	Presenta	11	21.2 %
	No presenta	41	78.8 %
Segmento VI	Presenta	24	46.2 %
	No presenta	28	53.8 %
Segmento VII	Presenta	9	17.3 %
	No presenta	43	82.7 %
Segmento VIII	Presenta	9	17.3 %
	No presenta	43	82.7 %

*Nota.* Se observa que la localización más frecuente de las lesiones hepáticas según la clasificación de Couinaud fue principalmente en el segmento VI (46.2%) y segmento IV (26.9%). Datos obtenidos de la ficha de recolección AD-HOC.

## 4.2 Análisis inferencial del estudio

El presente análisis se realizó para demostrar si existe diferencia significativa entre la cuantificación automatizada de los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading.

A continuación, se realizarán los siguientes pasos para la prueba estadística de Mann-Whitney en cada tabla, a fin de abreviar la información.

Primer paso: Se formula la hipótesis.

Segundo paso: Prueba estadística seleccionada de Mann-Whitney

Tercer paso: se elige nivel de significancia ( $\alpha$ )

- $p < \alpha = 0.05$  (5%)  $p < 0.05$  rechaza  $H_0$ , acepta  $H_A$
- $p > \alpha = 0.05$  (5%)  $p > 0.05$  acepta  $H_0$ , rechaza  $H_A$

### Tabla 4

*Cuantificación automatizada de la volumetría hepática total en lesiones hepáticas mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading.*

	Volumen hepático total
U. de Mann-Whitney	280.000
W de Wilcoxon	631.000
Z	-1.061
Sig. Asintótica (bilateral)	0.288

*Nota.* El nivel de significancia empleado fue del 5%, con un coeficiente del 95%, encontrando una significancia del 0.288 que resulta ser mayor al 0.05.

Por lo tanto, se rechaza la hipótesis alterna, no existe una diferencia significativa entre la cuantificación automatizada de la volumetría hepática total en lesiones hepáticas mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading. Datos obtenidos de la ficha de recolección AD-HOC.

**Tabla 5**

*Cuantificación automatizada de la volumetría hepática tumoral mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading.*

	Volumen hepático tumoral
U. de Mann-Whitney	122.500
W de Wilcoxon	473.500
Z	-3.947
Sig. Asintótica (bilateral)	0.000

*Nota.* El nivel de significancia empleado fue del 5%, con un coeficiente del 95%, encontrando una significancia del 0.000 que resulta ser menor al 0.05.

Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula, existe una diferencia significativa entre la cuantificación automatizada de la volumetría hepática tumoral en lesiones hepáticas mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading. Datos obtenidos de la ficha de recolección AD-HOC.

**Tabla 6**

*Cuantificación automatizada de la segmentación hepática (ligamento falciforme) mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading.*

	Lóbulo Hepático Izquierdo	Lóbulo Hepático Derecho
U. de Mann-Whitney	326.500	326.500
W de Wilcoxon	677.500	677.500
Z	-0.211	-0.211
Sig. Asintótica (bilateral)	0.833	0.833

*Nota.* El nivel de significancia empleado fue del 5%, con un coeficiente del 95%, encontrando una significancia del 0.833 que resulta ser mayor al 0.05.

Por lo tanto, se rechaza la hipótesis alterna, no existe una diferencia significativa entre la cuantificación automatizada de la segmentación hepática mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading. Datos obtenidos de la ficha de recolección AD-HOC.

**Tabla 7**

*Cuantificación automatizada de la resección hepática mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading.*

	Resección hepática
U. de Mann-Whitney	122.500
W de Wilcoxon	473.500
Z	-3.947
Sig. Asintótica (bilateral)	0.000

*Nota.* El nivel de significancia empleado fue del 5%, con un coeficiente del 95%, encontrando una significancia del 0.000 que resulta ser menor al 0.05.

Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula, existe una diferencia significativa entre la cuantificación automatizada de la resección hepática mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading. Datos obtenidos de la ficha de recolección AD-HOC.

## V. DISCUSION DE RESULTADOS

El propósito de la presente investigación fue determinar la cuantificación automatizada de las lesiones hepáticas a través de los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading en pacientes de 0 a 90 años atendidos en el servicio de tomografía del INEN, se contó con una muestra de 52 pacientes con lesiones hepáticas de ambos géneros, quienes asistieron para su examen de tomografía abdomino pélvico, siendo el criterio principal el empleo de los softwares para el cálculo volumétrico hepático y tumoral.

En la presente investigación se determinó que no existe una diferencia significativa entre la cuantificación automatizada de la volumetría hepática total en lesiones hepáticas mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading en pacientes atendidos en el Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas. A comparación con el estudio hecho por Hagen et al., (2021), donde concluye que los resultados de la cuantificación manual del volumen hepático son exactos y equiparables con la cuantificación automatizada, teniendo una seguridad en el momento de realizar la volumetría hepática.

En esta investigación se evidenció, que los pacientes con lesiones hepáticas, tuvieron una media del volumen hepático total de  $1581 \text{ cm}^3$ . Siendo estos resultados similares al trabajo realizado por Vásquez, (2018), quien determina un promedio de  $1600 \text{ cm}^3$ , lo cual no se asemeja a la investigación realizada por Simpson et al., (2014), al presentar un mayor promedio del volumen total hepático de  $1816 \text{ cm}^3$ . Esto se pudo deber a la muestra tomada por Simpson et al., (2014), ya que utilizó principalmente a pacientes de una edad avanzada, donde el volumen hepático es mucho mayor.

El estudio realizado por (S. Kulkarni et al., 2020), presenta como resultado una correlación entre el volumen hepático automatizado realizado por tomografía computarizada y la medición del hígado tras realizarle un procedimiento quirúrgico, obteniendo como

coeficiente de correlación 0.956, expresando que existe una correlación entre volúmenes resecados por cirugía y volúmenes realizados por segmentación hepática virtual. La investigación descrita anteriormente coincide con la presente investigación, al obtener como resultado una significancia del 0.288, llegando a la conclusión que no existe una diferencia significativa entre la cuantificación automatizada de la volumetría hepática total en lesiones hepáticas mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading.

En relación a la segmentación hepática por ligamento falciforme, en el trabajo de Bozkurt et al., (2019), presenta como resultado que la valoración de la segmentación utilizada en el software tomográfico, para la división del lóbulo izquierdo y derecho comparado con lo realizado por el cirujano manualmente, tiene una correlación de resultados positivos, no teniendo una diferencia significativa entre ambos coeficientes de correlación. Lo cual se asemeja con la presente investigación, al obtener como resultado una significancia del 0.833, concluyendo que no existe una diferencia significativa entre la cuantificación automatizada de la segmentación hepática mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading.

Respecto a la localización más frecuente de las lesiones hepáticas según la clasificación de Couinaud en la presente investigación se encontró que la mayor frecuencia de lesiones fue principalmente en los segmentos VI (46.2%) y IV (26.9%). Similar a este resultado, se puede evidenciar en el estudio de Illescas-Cárdenas et al., (2017), donde la mayoría de lesiones hepáticas se encuentran en el lóbulo derecho, representado por un 58%, teniendo la frecuencia de localización en los segmentos VI (38%) y VII (38%). Por otro lado, la investigación realizada por Vásquez, (2018), encuentra como ubicación más frecuente en los segmentos hepáticos V (46.7%), VI (46.7) y VIII (73.3), lo cual es semejante con lo encontrado en el presente trabajo de investigación.

En consecuencia, la cuantificación automatizada de las lesiones hepáticas según los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading, son una herramienta capaz de determinar los volúmenes hepáticos y calcularlos con precisión antes de una intervención quirúrgica, ayudando abordar y manejar adecuadamente la cirugía, para determinar la reseabilidad hepática máxima, a fin de generar una esperanza de vida a los pacientes con lesiones hepáticas malignas y ayudar con la recuperación de una manera más rápida.

## VI. CONCLUSIONES

- 6.1 Se determino que no existe una diferencia significativa entre la cuantificación automatizada de la volumetría hepática total en lesiones hepáticas mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading.
- 6.2 Se encontró una mayor población del sexo femenino 51.9%, en comparación con el sexo masculino, comprendiendo una edad media de 48.69 años, donde el 42.3 % de la población tienen el rango de edades entre 60-90 años.
- 6.3 Se determino que existe una diferencia significativa entre la cuantificación automatizada de la volumetría hepática tumoral en lesiones hepáticas mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading.
- 6.4 Se determino que no existe una diferencia significativa entre la cuantificación automatizada de la segmentación hepática mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading.
- 6.5 Se determino que existe una diferencia significativa entre la cuantificación automatizada de la resección hepática mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading.
- 6.6 La localización de las lesiones hepáticas según la clasificación de Couinaud fueron principalmente en el segmento VI (46.2%) y el segmento IV (26.9%).

## VII. RECOMENDACIONES

- 7.1. Es recomendable continuar con futuras investigaciones referentes a la cuantificación automatizada de la volumetría hepática ya que es un tema muy poco estudiado dentro del campo de la radiología, a fin de poder continuar con futuras investigaciones, donde se puedan comparar y medir más tipos de softwares.
- 7.2. Se recomienda que se realice futuras investigaciones referentes a la precisión y utilidad del software, para poder abarcar nuevas formas de empleo, y realizar estudios a diferentes pacientes sin necesidad de padecer una lesión hepática, pudiendo prevenir enfermedades relacionadas al hígado.
- 7.3. Se propone que se realice una estandarización en los servicios de radiodiagnóstico, donde están localizados los tomógrafos para plantear un protocolo de post proceso necesario cuando se encuentren con lesiones hepáticas, a fin de poner en práctica el software capaz de medir y cuantificar al hígado, para un apoyo al diagnóstico hacia el paciente minimizando tiempos de tratamiento y gastos de hospitalización.
- 7.4. Se sugiere fortalecer las capacidades de los tecnólogos médicos en el Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas, empleando capacitaciones referentes al manejo de los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading.

### VIII. REFERENCIAS

- Abubaker Harun, N., Nurein, S., Osman Ali, T., & Gasim Mohamed Alarabi, T. (2021). Application of Stereology in Liver Volume Measurements Using Computed Tomography Scan. In *Int. J. Morphol*, 40(5).
- Agudelo, J. J., Chávez, J., Duarte, Á., & Hoyos, S. (2017). Resección hepática en metástasis de cáncer colorrectal, análisis de supervivencia de una cohorte de pacientes en el Hospital Pablo Tobón Uribe. *Revista Colombiana de Cirugía*, 32(3). <https://doi.org/10.30944/20117582.24>
- Aguilar C, & Estradas j. (2019). Fisiología del Hígado. In *Alexanderson, Fisiología de los sistemas Endocrino y Digestivo* (pp. 440–465). Manual Moderno.
- Alvarado López, F. G. (2017). *Anatomía y fisiología del hígado*. In *Gastroenterología*. McGraw-Hill.
- America Radiological Society of North, R. (2019). TAC – Abdomen y pelvis. *RadiologyInfo.Org*.
- Araújo, J. D. L., da Cruz, L. B., Ferreira, J. L., da Silva Neto, O. P., Silva, A. C., de Paiva, A. C., & Gattass, M. (2021). An automatic method for segmentation of liver lesions in computed tomography images using deep neural networks. *Expert Systems with Applications*, 180. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2021.115064>
- Bozkurt, B., Emek, E., Arıkan, T., Ceyhan, O., Yazıcı, P., Sahin, T., Mammadov, E., Serin, A., Gurcan, N. I., Yuzer, Y., & Tokat, Y. (2019). Liver Graft Volume Estimation by Manual Volumetry and Software-Aided Interactive Volumetry: Which is Better? *Transplantation Proceedings*, 51(7). <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2019.01.152>

- Canon Medical Systems Corporation. (2020). *Product Videos – CT Liver Analysis*.  
<https://www.vitalimages.com/product-information/ct-liver-analysis/>
- Cardona, K., & Maithel, S. K. (2018). Primary and Metastatic Liver Tumors: Treatment Strategy and Evolving Therapies. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-91977-5>
- Chammas, M. C. (2015). Lesiones Hepáticas Focales Malignas. *Ultrasound in Medicine & Biology*, 41(4), S44–S45. <https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2014.12.208>
- Delache, O., Landreau, A., Royer, L., Petit, A., Rousseau, C., Rolland, Y., & Lalys, F. (2022). A new software tool for planning interventional procedures in liver cancer. *Minimally Invasive Therapy and Allied Technologies*, 31(5).  
<https://doi.org/10.1080/13645706.2021.1954953>
- Díaz, M. (2020). *Comparación entre el análisis automático y manual del volumen del hematoma intraparenquimal en una tomografía cerebral en un Hospital de Lima Metropolitana* [Tesis de Grado]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Durand López, C. A., Girón, C., & Carrillo, A. (2017). Segmentación portal hepática mediante imágenes tomográficas tridimensionales reconstituidas. *International Journal of Morphology*, 35(3). <https://doi.org/10.4067/S0717-95022017000300010>
- Echeverría, J. M. A., Hermoso, A. A., Obregón, J. B., Martín, A. D., Moreno, E. F., Lorente, L. G. del S., Martínez, E. M. G., Álvarez, I. G., Cabezas, P. G., Sainza, C. G., López, L. G., Martínez, J. L., Zapata, Á. L., Peña, T. M., Martí-Bonmatí, L., Martínez, J. M., Díaz, C. M., Fernández, R. M., Santos, Á. M., ... Fuentes, J. V. (2017). Medios de contraste en Radiología. In *Sociedad Española de Radiología Médica*.
- Ferrada, R., & Mazzini, F. N. (2019). Capítulo 12 Trauma hepático. In *Manual de Cirugía del Trauma*.

- Gallego-Díaz, E., Cristancho- Rojas, C. N., Criales-Vera, S. A., gallego-Díaz, E., Cristancho- Rojas, C. N., & Criales-Vera, S. A. (2022). Precisión diagnóstica del software de cuantificación automática en pacientes con sospecha de COVID-19 del Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez. *Archivos de Cardiología de México*. <https://doi.org/10.24875/ACM.220001481>
- General Electric Healthcare. (2013). *HEPATIC VCAR*. <https://www3.gehealthcare.com/~media/documents/usglobal/products/advanced-visualization/product%20spec%20sheets/hepatic-vcar/gehcdatasheet-aw-hepaticvcar-jb31486xx.pdf?Parent=%7BCC01F0E9-AAF7-4EBA-B2F35341774CBB0D%7D>
- Ghezzi, A. C., Adri, D. O., Gentile, E., & Yetati, E. L. (2018). Espectro de hallazgos por TC multidetector en el trauma esplénico y hepático. *Revista Argentina de Radiología*, 82(04). <https://doi.org/10.1055/s-0038-1657774>
- Giardino, A., Miller, F. H., Kalb, B., Ramalho, M., Martin, D. R., Rodacki, K., Woosley, J. T., & Semelka, R. C. (2016). Hepatic epithelioid hemangioendothelioma: a report from three university centers. *Radiologia Brasileira*, 49(5). <https://doi.org/10.1590/0100-3984.2015.0059>
- Gomes, V., Ribeiro, J., & Traducción, F. (2018). Anatomía y fisiología hepática. In *Anatomía y fisiología hepática*.
- Gotra, A., Sivakumaran, L., Chartrand, G., Vu, K. N., Vandenbroucke-Menu, F., Kauffmann, C., Kadoury, S., Gallix, B., de Guise, J. A., & Tang, A. (2017). Liver segmentation: indications, techniques and future directions. In *Insights into Imaging* (Vol. 8, Issue 4). <https://doi.org/10.1007/s13244-017-0558-1>
- Hagen, F., Mair, A., Bitzer, M., Bösmüller, H., & Horger, M. (2021). Fully automated whole-liver volume quantification on CT-image data: Comparison with manual volumetry using

- enhanced and unenhanced images as well as two different radiation dose levels and two reconstruction kernels. *PLoS ONE*, 16(8 August). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0255374>
- Illescas-Cárdenas, J., Rodríguez-Nava, P., & Dena-Espinoza, E. (2017). Evaluación de las lesiones hepáticas mediante tomografía multifásica multicorte: propuesta de reporte estructurado. *Anales de Radiología Mexico*, 16(2), 87–101.
- Kulkarni, N. M., Fung, A., Kambadakone, A. R., & Yeh, B. M. (2021). Computed Tomography Techniques, Protocols, Advancements, and Future Directions in Liver Diseases. *Magnetic Resonance Imaging Clinics of North America*, 29(3), 305–320. <https://doi.org/10.1016/j.mric.2021.05.002>
- Kulkarni, S., Shetty, N. S., Gala, K. B., Patkar, S., Narang, A., Polnaya, A. M., Patil, S., Shetty, N. G., Hota, F., & Goel, M. (2020). A Validation Study of Liver Volumetry Estimation by a Semiautomated Software in Patients Undergoing Hepatic Resections. *Journal of Clinical Interventional Radiology ISVIR*, 4(03). <https://doi.org/10.1055/s-0040-1721534>
- Lalys, F., Landreau A., & Rolland Y. (2019). Fast and automatic liver segmentation for interventional oncology procedures of liver cancer. *International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery*, 14(Supplement 1).
- Manterola, C., Del Sol, M., Ottone, N., & Otzen, T. (2017). Anatomía Quirúrgica y Radiológica del Hígado. Fundamentos para las Resecciones Hepáticas *Int. J. Morphol*, 35(4).
- Nari, G. A., Gutierrez, E. C., Layun, J. L., Falgueras, L., Mariot, D., Ferret, G., Caula, C., & Góngora, J. (2021). THERE ARE NO ADVANTAGES BETWEEN LAPAROSCOPIC AND OPEN LIVER RESECTIONS WITHIN AN ENHANCED RECOVERY PROGRAM (ERAS). *Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva: ABCD = Brazilian Archives of Digestive Surgery*, 34(2). <https://doi.org/10.1590/0102-672020210002e1593>

- Obmann, V. C., Marx, C., Hrycyk, J., Berzigotti, A., Ebner, L., Mertineit, N., Gräni, C., Heverhagen, J. T., Christe, A., & Huber, A. T. (2021). Liver segmental volume and attenuation ratio (LSVAR) on portal venous CT scans improves the detection of clinically significant liver fibrosis compared to liver segmental volume ratio (LSVR). *Abdominal Radiology*, *46*(5), 1912–1921. <https://doi.org/10.1007/s00261-020-02834-7>
- Oshiro, Y., & Ohkohchi, N. (2017). 3D liver surgery simulation: computer-assisted surgical planning with 3D simulation software and 3D printing. *Tissue Engineering Part A*, ten.TEA.2016.0528. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28343411>
- Petri, W. A., Haque, R., & Moonah, S. N. (2021). Género Entamoeba, incluida la colitis amebiana y el absceso hepático. In *Mandell, Douglas, Bennett. Enfermedades infecciosas. Principios y práctica* (Vol. 2).
- Picchia, S., Pezzullo, M., Bali, M. A., Hartono, S., Thng, C. H., & Koh, D. M. (2021). Imaging of the Liver and Intra-hepatic Biliary Tract. In *Medical Radiology*. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-39021-1\\_17](https://doi.org/10.1007/978-3-030-39021-1_17)
- Segura, Dra. A. B. M., Pardo, Dr. D. S. L., Moreno, Dr. F. J. C., Oquiñena, Dra. C. R., Cutillas, Dra. M. J. M., & Banet, Dra. E. L. (2021). *Protocolos de TC abdominal: fundamentos básicos para residentes*. Seram.
- Simpson, A. L., Geller, D. A., Hemming, A. W., Jarnagin, W. R., Clements, L. W., D'Angelica, M. I., Dumpuri, P., Gönen, M., Zendejas, I., Miga, M. I., & Stefansic, J. D. (2014). Liver Planning Software Accurately Predicts Postoperative Liver Volume and Measures Early Regeneration. *Journal of the American College of Surgeons*, *219*(2), 199–207. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2014.02.027>
- Sociedad Americana contra el Cáncer. (2021, August 10). *Cancer de Hígado*. <https://www.cancer.org/es/cancer/cancer-de-higado/acerca/que-es-estadisticas-clave.html>

- Vásquez, T. (2018). *Aplicación del software Hepatic-Volume Computer Assisted Reading (VCAR) (GE) en la tomografía computada de hígado*. [Trabajo de grado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos].  
<https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/9412>
- Wang, L., Tan, J., Ge, Y., Tao, X., Cui, Z., Fei, Z., Lu, J., Zhang, H., & Pan, Z. (2021). Assessment of liver metastases radiomic feature reproducibility with deep-learning-based semi-automatic segmentation software. *Acta Radiologica*, 62(3), 291–301.  
<https://doi.org/10.1177/0284185120922822>
- West H, & Hants L. (2015). *Tomografía computarizada (TC) del abdomen: Educación del paciente Servicios de Imágenes; Cómo prepararse*. Rev. UW Medicine.
- Zhou, J., Wang, W., Lei, B., Ge, W., Huang, Y., Zhang, L., Yan, Y., Zhou, D., Ding, Y., Wu, J., & Wang, W. (2021). Automatic Detection and Classification of Focal Liver Lesions Based on Deep Convolutional Neural Networks: A Preliminary Study. *Frontiers in Oncology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fonc.2020.581210>

## IX. ANEXOS

## Anexo: A. Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA	POBLACION
<p><b>PROBLEMA GENERAL</b></p> <p>¿Existe diferencia significativa entre la cuantificación automatizada de la volumetría hepática total en lesiones hepáticas mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading en pacientes atendidos en el Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas-2022?</p> <p><b>PROBLEMAS ESPECIFICOS</b></p> <p>- ¿Cuáles son las características sociodemográficas (edad y sexo) de los pacientes con lesiones hepáticas mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading?</p> <p>- ¿Existe diferencia significativa entre la cuantificación automatizada de la volumetría hepática tumoral en lesiones hepáticas mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading?</p> <p>- ¿Existe diferencia significativa entre la cuantificación automatizada de la segmentación hepática mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading?</p> <p>- ¿Existe diferencia significativa entre la cuantificación automatizada de la resección hepática mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading?</p> <p>- ¿Cuál es la localización más frecuente de las lesiones hepáticas según la clasificación de Couinaud mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading?</p>	<p><b>Objetivo General:</b></p> <p>Comparar la cuantificación automatizada de la volumetría hepática total en lesiones hepáticas mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading en pacientes atendidos en el Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas-2022.</p> <p><b>Objetivos Específicos:</b></p> <p>Determinar las características sociodemográficas (edad y sexo) de los pacientes con lesiones hepáticas mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading.</p> <p>Comparar la cuantificación automatizada de la volumetría hepática tumoral en lesiones hepáticas mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading.</p> <p>Comparar la cuantificación automatizada de la segmentación hepática mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading.</p> <p>Contrastar la cuantificación automatizada de la resección hepática mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading.</p> <p>Identificar la localización más frecuente de las lesiones hepáticas según la clasificación de Couinaud mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading.</p>	<p><b>Hipótesis General:</b></p> <p>HA1: Existe diferencia significativa entre la cuantificación automatizada de la volumetría hepática total en lesiones hepáticas mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading en pacientes atendidos en el Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas-2022.</p> <p><b>Hipótesis Específicas:</b></p> <p>HA2: Existe diferencia significativa entre la cuantificación automatizada de la volumetría hepática tumoral en lesiones hepáticas mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading.</p> <p>HA3: Existe diferencia significativa entre la cuantificación automatizada de la segmentación hepática mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading.</p> <p>HA4: Existe diferencia significativa entre la cuantificación automatizada de la resección hepática mediante los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading.</p>	<p>-Volumetría hepática.</p> <p>- Resección hepática</p> <p>- Segmentación hepática</p> <p>- Localización de lesión hepática.</p>	<p>El tipo de investigación es Observacional, retrospectiva y transversal.</p> <p>El diseño de investigación será Analítico con Nivel Comparativo.</p>	<p>Población de estudio:</p> <p>La población de estudio estará representada por 60 pacientes que se les diagnosticó una lesión hepática, realizándose un examen tomográfico abdominopélvico en el servicio de imagenología del Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas dentro de los meses comprendidos de octubre del 2022 a diciembre del 2022.</p> <p>Marco muestral:</p> <p>La muestra estuvo conformada por 52 pacientes con diagnóstico de lesiones hepáticas a través de sus imágenes tomográficas, recolectada de los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading en el servicio de imagenología del Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas dentro de los meses comprendidos de octubre del 2022 a diciembre del 2022.</p> <p>Unidad de Análisis:</p> <p>La unidad de análisis fue un paciente con diagnóstico de lesiones hepáticas a través de sus imágenes tomográficas, recolectada de los softwares CT Liver Analysis y Hepatic-Volume Computer Assisted Reading en el servicio de imagenología del Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas, dentro de los meses comprendidos de octubre del 2022 a diciembre del 2022.</p>

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Tipo	Escala de medición	Indicadores	Indicador	
Volumetría hepática	Técnica empleada en equipos de tomografía que utiliza un sistema multicorte, requiriendo un procesamiento posterior en una estación de trabajo, lo que permite calcular las dimensiones hepáticas.	Tabla de información del software CT Liver Analysis y software Hepatic-Volume Computer Assisted Reading	Cuantitativa	Razón	Volumen Hepático Total	En cm <sup>3</sup>	
				Razón	Volumen Hepático Tumoral	En %	
Resección hepática	Es la extracción parcial de un segmento o lóbulo del órgano hepático. Se considera uno de los tratamientos más efectivos contra el cancer hepático.	Tabla de información del software CT Liver Analysis y software Hepatic-Volume Computer Assisted Reading	Cuantitativa	Intervalo	Resección hepática	0-20 % 21-40 % 41-60 % 61-80 % 81-100 %	
Segmentación Hepatica	Se considera como la división del hígado en dos lóbulos, que pueden ser visualizados a través de estudios radiológicos en especial la Tomografía Computarizada.	Tabla de información del software CT Liver Analysis y software Hepatic-Volume Computer Assisted Reading	Cuantitativa	Razón	Clasificación Según Ligamento Falciforme	Lóbulo Izquierdo (%)	Lóbulo Derecho (%)
Localización de lesión hepática	Ubicación de formación anormal que no forma parte de la anatomía del hígado	Tabla de información del software CT Liver Analysis y software Hepatic-Volume Computer Assisted Reading	Cualitativa	Nominal	Clasificación de Couinaud por segmentos	I <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> VI <input type="checkbox"/> III <input type="checkbox"/> VII <input type="checkbox"/> IV <input type="checkbox"/> VIII <input type="checkbox"/>	

**Anexo C: Solicitud a las Autoridades**

Universidad Nacional  
**Federico Villarreal**



**Dr.(a). Torres Farfán Maria Isabel**

Directora Ejecutiva Departamento de Radiodiagnóstico del Instituto Nacional de enfermedades Neoplásicas.

Presente. -

Tengo el agrado de dirigirme a usted, para saludarla cordialmente y a la vez manifestarle que, en mi condición de Bachiller en Tecnología Médica con Especialidad de Radiología de la Universidad Nacional Federico Villarreal, debo realizar mi plan de Tesis para obtener el Título Profesional en Tecnología Médica con Especialidad de Radiología.

Motivo por el cual, solicito su autorización para recolectar los datos de mi tesis titulada:




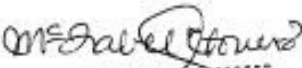

“CUANTIFICACIÓN AUTOMATIZADA DE IMÁGENES DE LESIONES HEPÁTICAS COMPARANDO LOS SOFTWARES CT LIVER ANALYSIS Y HEPATIC-VOLUME COMPUTER ASSISTED READING, LIMA-2022”.

Agradeciéndole de antemano por la atención que pueda merecer la presente, es propicia la ocasión para expresarle mi consideración más distinguida.

Atentamente.

Vattuone Mestanza Cesar Domenico

Lima 20 de abril del 2023.

	PERU	Sector Salud	Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas	
<b>MANUAL PARA LA REVISIÓN Y APROBACIÓN DE LOS PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN EN EL INEN</b>			Código: <b>MAN.DNCC.INEN.006</b>	
Emisor: <b>COMITÉ REVISOR DE PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN DEL INEN</b>			Implementación: <b>2022</b>	Versión: <b>V.01</b>
Institución de trabajo/Área:				
<b>Investigador Asociado N°2</b>				
Nombre y apellidos:				
Firma:				
Título Profesional:				
Grado Académico:				
Institución de trabajo/Área				
<b>Investigador Asociado N°3</b>				
Nombre y apellidos:				
Firma:				
Título Profesional:				
Grado Académico:				
Institución de trabajo/Área				
<b>ASESOR(ES)</b> <i>(Añadir celdas de ser necesario y completar información solicitada para cada uno)</i>				
Nombre y apellidos:	<i>Sosa Llantay, Christian William</i>			
Firma:				
Título Profesional:	Tecnólogo Médico con Especialidad en Radiología			
Grado Académico:				
Institución de trabajo/Área	INEN / RADIODIAGNÓSTICO			
<b>V°B° DEL DIRECTOR EJECUTIVO DEL DEPARTAMENTO DONDE SE REALIZARÁ EL PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN</b>				
Nombre y apellidos:	<i>Torres Faen Marie Isabel</i>			
Firma y sello:	 			

**Anexo D: FICHA DE RECOLECCION DE DATOS (AD-HOC)****DATOS DEL PACIENTE**

Ficha: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

**TOMOGRAFIA DE HIGADO****Volumetria Hepatica**

<b>Volumen Hepático Total</b>	_____ cm <sup>3</sup>
<b>Volumen Hepático Tumoral</b>	_____ %

**Resección Hepática**

<b>Resección Hepática</b>	<b>0-20 %</b> _____
	<b>21-40 %</b> _____
	<b>41-60 %</b> _____
	<b>61-80 %</b> _____
	<b>81-100 %</b> _____

**Volumetría Hepática Clasificación Según Ligamento Falciforme**

<b>Lóbulo Hepático Izquierdo</b>	_____ %
<b>Lóbulo Hepático Derecho</b>	_____ %

**Localización de Lesión Hepática según Clasificación de Couinaud**

<b>Seg. I</b>		<b>Seg. V</b>	
<b>Seg. II</b>		<b>Seg. VI</b>	
<b>Seg. III</b>		<b>Seg. VII</b>	
<b>Seg. IV</b>		<b>Seg. VIII</b>	

## Anexo E: Validación del Instrumento Juicio de Expertos

## Anexo E: JUICIO DE EXPERTOS DE LA FICHA DE RECOLECCION DE DATOS



Universidad Nacional  
Federico Villarreal

Facultad de Tecnología Médica  
Escuela Profesional de Radioimagen  
Especialidad en Radiología  
Juicio de Expertos del Instrumento



Apellidos y Nombres del Experto: Sosa Llantoy, Cristian

Cargo e institución donde Labora: Tecnólogo Médico en Radiología - INEN

Nombre del Proyecto de Tesis: CUANTIFICACIÓN AUTOMATIZADA DE IMÁGENES DE LESIONES HEPÁTICAS COMPARANDO LOS SOFTWARES CT LIVER ANALYSIS Y HEPATIC-VOLUME COMPUTER ASSISTED READING, LIMA-2022".

Autor Instrumento: Cesar Domenico Vattuone Mestanza

Instrumento: Ficha de Recolección de Datos (AD-HOC)

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE 00-20%	REGULAR 21-40%	BUENA 41-60%	MUY BUENA 61-80%	EXCELENTE 81-100%
CLARIDAD	Esta formulado con un lenguaje claro					100 %
OBJETIVIDAD	Los ítems del instrumento estan expresados en datos observables					98 %
ACTUALIDAD	Está de acuerdo con los avances sobre la teoría					100 %
ORGANIZACIÓN	Existe organización lógica entre variables e indicadores					100 %
SUFICIENCIA	El instrumento es suficiente para la medición de los indicadores					100 %
INTENCIONALIDAD	El instrumento mide los indicadores apropiados					98 %
CONSISTENCIA	Los objetivos y variables estan formulados de formas que pueden ser medidos y comprobados					100 %
COHERENCIA	Existe coherencia entre las variables, dimensiones e indicadores					100 %
METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito de la investigación					100 %

Opinión de Aplicabilidad: Aplicable

Promedio de Valoración: 99.5%

  
Cristian W. Sosa Llantoy  
Tecnólogo Médico en Radiología  
L.I.P. 9113

Firma del experto

## Anexo E: JUICIO DE EXPERTOS DE LA FICHA DE RECOLECCION DE DATOS



Universidad Nacional  
**Federico Villarreal**

Facultad de Tecnología Médica  
Escuela Profesional de Radioimagen  
Especialidad en Radiología  
Juicio de Expertos del Instrumento



Apellidos y Nombres del Experto: CORDOVA LLUEN, CHARLEY CESAR

Cargo e institución donde Labora: TECNÓLOGO MEDICO EN RADIOLOGIA – INEN

Nombre del Proyecto de Tesis: CUANTIFICACIÓN AUTOMATIZADA DE IMÁGENES DE LESIONES HEPÁTICAS COMPARANDO LOS SOFTWARES CT LIVER ANALYSIS Y HEPATIC-VOLUME COMPUTER ASSISTED READING, LIMA-2022".

Autor Instrumento: Cesar Domenico Vattuone Mestanza

Instrumento: Ficha de Recolección de Datos (AD-HOC)

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE 00-20%	REGULAR 21-40%	BUENA 41-60%	MUY BUENA 61-80%	EXCELENTE 81-100%
CLARIDAD	Esta formulado con un lenguaje claro					98%
OBJETIVIDAD	Los ítems del instrumento estan expresados en datos observables					98%
ACTUALIDAD	Está de acuerdo con los avances sobre la teoría					100%
ORGANIZACIÓN	Existe organización lógica entre variables e indicadores					100%
SUFICIENCIA	El instrumento es suficiente para la medición de los indicadores					100%
INTENCIONALIDAD	El instrumento mide los indicadores apropiados					95%
CONSISTENCIA	Los objetivos y variables estan formulados de formas que pueden ser medidos y comprobados					100%
COHERENCIA	Existe coherencia entre las variables, dimensiones e indicadores					100%
METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito de la investigación					100%

Opinión de Aplicabilidad: Aplicable

Promedio de Valoración: 99%

Lic. Charley Cordova Luan  
Tecnólogo Médico

Firma del experto

## Anexo E: JUICIO DE EXPERTOS DE LA FICHA DE RECOLECCION DE DATOS



Universidad Nacional  
**Federico Villarreal**

Facultad de Tecnología Médica  
Escuela Profesional de Radioimagen  
Especialidad en Radiología  
Juicio de Expertos del Instrumento



Apellidos y Nombres del Experto: DEYBE LENNER HERBOZO GARCIA

Cargo e institución donde Labora: TECNÓLOGO MEDICO EN RADIOLOGIA – INEN

Nombre del Proyecto de Tesis: CUANTIFICACIÓN AUTOMATIZADA DE IMÁGENES DE LESIONES HEPÁTICAS COMPARANDO LOS SOFTWARES CT LIVER ANALYSIS Y HEPATIC-VOLUME COMPUTER ASSISTED READING, LIMA-2022”.

Autor Instrumento: Cesar Domenico Vattuone Mestanza

Instrumento: Ficha de Recolección de Datos (AD-HOC)

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE 00-20%	REGULAR 21-40%	BUENA 41-60%	MUY BUENA 61-80%	EXCELENTE 81-100%
CLARIDAD	Esta formulado con un lenguaje claro					99%
OBJETIVIDAD	Los ítems del instrumento estan expresados en datos observables					99%
ACTUALIDAD	Está de acuerdo con los avances sobre la teoría					100%
ORGANIZACIÓN	Existe organización lógica entre variables e indicadores					100%
SUFICIENCIA	El instrumento es suficiente para la medición de los indicadores					100%
INTENCIONALIDAD	El instrumento mide los indicadores apropiados					97%
CONSISTENCIA	Los objetivos y variables estan formulados de formas que pueden ser medidos y comprobados					100%
COHERENCIA	Existe coherencia entre las variables, dimensiones e indicadores					100%
METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito de la investigación					100%

Opinión de Aplicabilidad: APLICABLE

Promedio de Valoración: 99.4%

  
Lic. Deybe Lenner Herbozo Garcia  
TECNÓLOGO MEDICO - RADIOLOGIA  
C. N.º 7384

Firma del experto

## Anexo F: Carta de Aprobación del Comité Revisor de Investigación – INEN



PERÚ

Sector  
Salud

Instituto Nacional de  
Enfermedades Neoplásicas



"DECENIO DE LA IGUALDAD DE OPORTUNIDADES PARA MUJERES Y HOMBRES"  
"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

Lima, 15 de junio 2023

### CARTA N° 033-2023-CRPI-DI-DICON/INEN

Sr.  
**CESAR DOMENICO VATTUONE MESTANZA**  
Investigador Principal  
Presente. -

De nuestra consideración:

Es grato dirigimos a usted para saludarlo cordialmente y a la vez informarle que el Comité Revisor de Protocolos de Investigación del INEN, revaluó el documento que contiene el levantamiento de observaciones, **APRUEBAN** el protocolo Titulado: "CUANTIFICACIÓN AUTOMATIZADA DE IMÁGENES DE LESIONES HEPÁTICAS COMPARANDO LOS SOFTWARES CT LIVER ANALYSIS Y HEPATIC-VOLUME COMPUTER ASSISTED READING EN PACIENTES ATENDIDOS EN EL INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES NEOPLÁSICAS - 2022". INEN 23-29.

De acuerdo con las normas deberá presentar un informe por correo electrónico al término del protocolo o en su defecto el seguimiento a los 6 o 12 meses sobre los avances del mismo a esta Oficina.

Sin otro particular, quedamos de usted.

Atentamente,

**M.C. Ofelia Coanqui Gonzáles**  
Presidenta del CRPI-INEN

**M.C. Alejandro Dagnino Varas**  
Miembro Suplente del CRPI-INEN

Cc/Archivo  
CCG/IC.



Av. Arequipa Este 2120 -  
Santiago  
Tel: 01-6500  
www.inen.gob.pe  
Lima - Perú