



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
MEDICINA

ELEVACIÓN DE ALANINOAMINOTRANSFERASA Y SU RELACIÓN CON
ÍNDICES HEMATOLÓGICOS EN DONANTES DE SANGRE

ELEVATED ALANINEAMINOTRANSFERASE AND ITS RELATIONSHIP WITH
HEMATOLOGICAL INDICES IN BLOOD DONORS

TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN
TECNOLOGÍA MÉDICA EN LA ESPECIALIDAD DE LABORATORIO CLÍNICO
Y ANATOMÍA PATOLÓGICA

AUTORES

DEERE DANIEL FLORES AYBAR

GIULLIANO FRANCISCO MORALES RONCEROS

JEAN CARLO DEL FRANCO PINARES SACHA

ASESOR

PEDRO ALBERTO ARO GUARDIA

LIMA – PERÚ

2025

JURADO

PRESIDENTE: DRA. MARTHA JESUS MIRANDA WATANABE

VOCAL: LIC. BILLY JOEL SANCHEZ JACINTO

SECRETARIO: LIC. BELINDA MORAYMA ARIAS GUZMAN

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 27 DE OCTUBRE DE 2025

CALIFICACIÓN: APROBADO

ASESOR DE TESIS

ASESOR

PEDRO ALBERTO ARO GUARDIA

MÉDICO CIRUJANO PEDRO ALBERTO ARO GUARDIA

Servicio de Hemoterapia y Banco de Sangre del Hospital Cayetano

Heredia ORCID: 0000-0003-3343-7607

DEDICATORIA

GIULLIANO FRANCISCO MORALES RONCEROS

A mis padres y mi hermano por su amor incondicional quienes han sido mi ejemplo por seguir. Al final somos una mezcla de todas las personas que han sido parte de nuestro camino. Me alegra saber que algunas de ellas son parte esencial de quien soy hoy.

DEERE DANIEL FLORES AYBAR

“Dedico este trabajo a Dios; a mis padres y a mi hermana, por su apoyo incondicional; a mi hijo Santiago, mi mayor motivación; y a todos mis seres queridos, que aportaron su granito de arena para alcanzar esta meta.”

JEAN CARLO DEL FRANCO PINARES SACHA

Dedico el presente trabajo a Dios; a mis padres, que me guían desde el cielo; a mi familia, mis mascotas y a mi alma mater, por acompañarme en este proceso de alcanzar mis metas, seguir siempre aprendiendo y principalmente ser mejor persona cada día.

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro sincero agradecimiento a nuestro asesor, Pedro Alberto Aro Guardia, por su orientación paciente y experta; a nuestra universidad, por proporcionarnos los recursos necesarios; y a nuestros padres, docentes y amigos.

FUENTE DE FINANCIAMIENTO

Autofinanciado

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflictos de interés

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Los egresados:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES
1.	FLORES AYBAR DEERE DANIEL
2.	MORALES RONCEROS GIULLIANO FRANCISCO
3.	PINARES SACHA JEAN CARLO DEL FRANCO

Pertenecientes al programa de la CARRERA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA EN LA ESPECIALIDAD DE LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA, autores del trabajo titulado: ELEVACIÓN DE ALANINOAMINOTRANSFERASA Y SU RELACIÓN CON ÍNDICES HEMATOLÓGICOS EN DONANTES DE SANGRE el cual ha sido elaborado, sustentado y aprobado, según corresponda, para optar por el TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN TECNOLOGÍA MÉDICA EN LA ESPECIALIDAD DE LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA bajo la modalidad de TESIS.

En calidad de docentes asesores de la Universidad Peruana Cayetano Heredia:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES DEL DOCENTE	FACULTAD	NIVEL DE ASESORÍA
1.	ARO GUARDIA PEDRO ALBERTO	MEDICINA	ASESOR

Declaramos que el contenido del presente documento es original y que las citas y referencias a otros autores cumplen con las normas académicas establecidas. En ese sentido, hacemos constar que:

- El documento presenta un porcentaje de similitud de 21 %, según el reporte emitido por el software Turnitin® (identificador de entrega: trn:oid:::1:3454248820; fecha de entrega: 08-01-2026).
- Tras una revisión detallada del reporte y del contenido del trabajo en cuestión, no se han identificado indicios de plagio.
- Se certifica que el documento respeta los principios de integridad académica y cumple con los requisitos institucionales de originalidad.

Lugar y fecha: Lima, 08 de enero del 2026.

Firma del asesor
N° DNI: 40000822
ORCID: 0000-0003-3343-7607



TABLA DE CONTENIDOS

	Resumen	
	Abstract	
I.	Introducción	01
II.	Objetivos	04
III.	Materiales y Métodos	05
IV.	Resultados	10
V.	Discusión	12
VI.	Conclusiones	16
VII.	Referencias Bibliográficas	17
VIII.	Tablas	24
IX.	Anexos	

RESUMEN

Introducción: La determinación de Alaninoaminotransferasa (ALT) es de gran utilidad para el cribado de hepatopatías, principalmente Enfermedad del hígado graso no alcohólico (EHGNA), incluso en personas asintomáticas, en donde el sistema hematológico e inmune influyen en su desarrollo y progresión. **Objetivo:** Determinar la relación entre la elevación de ALT y los índices hematológicos en donantes de sangre. **Materiales y Métodos:** Se realizó un estudio observacional analítico de corte transversal en 224 donantes de sangre del Hospital Cayetano Heredia (2025), en el que se recopilaron datos sociodemográficos, clínicos y laboratoriales, calculándose además los índices neutrófilo-linfocito (INL) y plaqueta-linfocito (IPL). Mediante análisis bivariado se compararon los índices entre dos grupos: ALT normal (≤ 40 U/L) y ALT elevada (>40 U/L), considerando $p \leq 0.05$ como significativo. **Resultados:** Se evaluaron 224 donantes de sangre. El 71,9% (n=161) fueron varones, una mediana de edad de 30 años (24-41), INL de 1.43 (1.20-1.76), una media de neutrófilos de $3.8 \times 10^3/\mu\text{L}$ (3.1–4.5) e IMC de 27.1 kg/m^2 (23.9–32.4). Los donantes con ALT elevada presentaron mayor INL, AST, leucocitos, neutrófilos, presión arterial, edad, peso y circunferencia abdominal. **Conclusión:** Los niveles de INL fueron estadísticamente significativos entre los grupos los grupos con ALT elevada y normal ($p \leq 0.05$).

Palabras clave: Enfermedad del hígado graso no alcohólico, donantes de sangre, alaninoaminotransferasas, índices hematológicos.

ABSTRACT

Introduction: The determination of Alanine Aminotransferase (ALT) is highly useful for the screening of liver diseases, mainly Non-Alcoholic Fatty Liver Disease (NAFLD), even in asymptomatic individuals, where the hematological and immune systems play a role in its development and progression. **Objectives:** To determine the relationship between ALT elevation and hematological indices in blood donors. **Materials and Methods:** A cross-sectional analytical observational study was conducted on 224 blood donors at Hospital Cayetano Heredia (2025), in which sociodemographic, clinical, and laboratory data were collected. Additionally, the neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR) and platelet-to-lymphocyte ratio (PLR) were calculated. Through bivariate analysis, these indices were compared between two groups: normal ALT (≤ 40 U/L) and elevated ALT (>40 U/L), with $p \leq 0.05$ considered statistically significant. **Results:** A total of 224 blood donors were evaluated. Of these, 71.9% ($n=161$) were male, with a median age of 30 years (24–41), INL of 1.43 (1.20–1.76), neutrophils of $3.8 \times 10^3/\mu\text{L}$ (3.1–4.5), and a BMI of 27.1 kg/m^2 (23.9–32.4). Donors with elevated ALT exhibited higher NLR, AST, leukocyte and neutrophil counts, blood pressure, age, weight, and abdominal circumference. **Conclusión:** INL levels were statistically significant between the groups with elevated and normal ALT ($p \leq 0.05$).

Keywords: Non-alcoholic fatty liver disease, blood donors alanineaminotransferase, hematological indice.

I. INTRODUCCIÓN:

La Enfermedad hepática crónica (EHC) es un trastorno progresivo del hígado caracterizado por inflamación, destrucción y regeneración del parénquima, lo que eventualmente lleva a fibrosis y cirrosis (1). Las principales causas de EHC incluyen la Enfermedad del Hígado Graso no Alcohólico (EHGNA), la hepatitis viral y la enfermedad hepática inducida por el alcohol (2). La EHGNA es la hepatopatía más común, afectando entre el 17% y 46% de los adultos en diversas regiones del mundo, lo que resalta la importancia de su diagnóstico (3).

La progresión de la EHC hacia la fibrosis se debe a la acumulación de lípidos en los hepatocitos, desencadenando una respuesta inflamatoria y distorsionando la arquitectura hepática (4,5). Según Yin y col. (5), la EHGNA es actualmente la enfermedad hepática crónica más prevalente, con una evolución que abarca desde la esteatosis hasta la insuficiencia hepática. Factores inflamatorios y antiinflamatorios modulan esta progresión (6), la acumulación de triglicéridos promueve el estrés oxidativo y la inflamación hepática (7). Además, la EHGNA se asocia con resistencia a la insulina, y lipotoxicidad, lo que genera inflamación crónica y contribuye al desarrollo de diabetes mellitus tipo 2 y enfermedades cardiovasculares (8,9).

Las citocinas inflamatorias, la lipotoxicidad y las alteraciones en el microbiota intestinal activan el sistema inmunológico en la EHGNA, lo que agrava la inflamación y el daño hepático (10,11). Durante la injuria hepática, los neutrófilos liberan especies reactivas de oxígeno (ROS), perpetuando la inflamación y la fibrosis (12). La activación de las células de Kupffer y la infiltración de linfocitos

B y T, monocitos y neutrófilos promueven la progresión de la esteatohepatitis a cirrosis (13,14).

La activación plaquetaria también desempeña un papel clave en la EHGNA al intensificar el reclutamiento de leucocitos en el endotelio sinusoidal y amplificar el daño hepático mediante la liberación de citocinas inflamatorias (15,16). La lipotoxicidad favorece la acumulación y activación de plaquetas en el hígado, lo que puede aumentar el riesgo de complicaciones cardiovasculares en pacientes con esteatosis hepática (17).

La EHGNA es asintomática en sus primeras etapas. La elevación de marcadores como alaninoaminotransferasa (ALT), aspartatoaminotransferasa (AST) y gammaglutamiltransferasa (GGT) es común en pacientes con EHC, siendo la ALT el marcador más utilizado para la detección de EHGNA (18). Se observó que valores elevados de ALT están relacionados con resistencia a la insulina, dislipidemia, obesidad visceral y diabetes mellitus tipo 2 (19). Estudios en donantes de sangre muestran una correlación positiva entre ALT elevada y la presencia de esteatosis y esteatohepatitis, incluso en individuos asintomáticos (20,21).

El sistema hematológico y el sistema inmune tienen un rol importante en la progresión de la EHGNA, donde los índices hematológicos como el índice neutrófilo-linfocito (INL) y el índice plaqueta-linfocito (IPL) pueden ser marcadores de inflamación y disfunción endotelial (22). Se ha observado que valores elevados de ALT suelen correlacionarse con aumentos en el INL sugiriendo una relación entre el daño hepático y la respuesta inflamatoria sistémica (22). Sun y col. (23) encontraron una relación estadísticamente significativa entre estos

parámetros inflamatorios y la EHGNA. Choe y col. (24) observaron que el IPL estaba asociado a la EHGNA, mientras que en otros estudios hallaron una correlación entre el INL y la esteatosis hepática (24,25,26). Sin embargo, algunos estudios, como el de Cucoranu et al. (27), no encontraron esta relación. Por ende la relación específica entre la elevación de ALT y estos índices hematológicos aun no está completamente establecida especialmente en población asintomática como los donantes de sangre.

En el contexto de las hepatitis virales, se ha demostrado que el INL e IPL están asociados con la gravedad de la enfermedad y los niveles de ADN-VHB y HBeAg del virus de la hepatitis B (29,30). La determinación de ALT es útil para el diagnóstico de hepatopatías, incluso en pacientes asintomáticos. En donantes de sangre, la evaluación de ALT junto con los índices hematológicos podría ser relevante para detectar EHGNA y otras enfermedades hepáticas. La literatura indica que la presencia de lesiones hepáticas en donantes asintomáticos no es frecuente (20). Por ello, el presente estudio busca determinar la relación entre la elevación de ALT y los índices hematológicos como INL e IPL en donantes de sangre.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general:

Determinar la relación entre la elevación de ALT y los índices hematológicos en donantes de sangre.

2.2 Objetivos específicos:

Determinar las características sociodemográficas, clínicas y laboratoriales de donantes de sangre.

Determinar la frecuencia de elevación de ALT en donantes de sangre.

Determinar la relación entre la elevación de ALT y el índice neutrófilo-linfocito en donantes de sangre.

Determinar la relación entre la elevación de ALT y el índice plaqueta-linfocito en donantes de sangre.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Diseño del estudio:

Estudio observacional, analítico de corte transversal.

3.2 Población y lugar de estudio:

Donantes de sangre que acudieron al Servicio de Hemoterapia y Banco de Sangre del Hospital Cayetano Heredia en el año 2025.

3.2.1 Criterios de inclusión:

Sujetos donantes de sangre entre los 18 y 60 años.

Sujetos donantes de sangre considerados como “APTOS” para donar sangre.

Sujetos donantes de sangre que se encuentran en ayuno más de 8 horas en la selección.

Sujetos que cuenten por lo menos con 1 cc de suero en el remanente de la muestra del tubo de tapa roja.

3.2.2 Criterios de exclusión:

Sujetos con diagnóstico de enfermedades crónicas como diabetes mellitus o enfermedad tiroidea según historia clínica.

Sujetos que hayan consumido medicamentos en los últimos 15 días antes según su historia clínica.

Sujetos con historia de alcoholismo crónico según historia clínica.

Sujetos con historia de suplementos de hierro en los últimos 6 meses.

3.3 Tamaño muestral

Se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia en donde se enroló a todos los donantes de sangre que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión, que acudieron en el lapso de un mes, sabiendo que diariamente donan entre 40

a 45 personas en un día en el servicio de Banco de Sangre del Hospital Cayetano Heredia. Se realizó un cálculo de potencia con un nivel de significancia de 0.05 (30) donde se obtuvo una potencia estimada de 0.99 para INL y 0.23 para IPL con un tamaño de muestra de 224 donantes de sangre (**ANEXO 1**).

3.4 Instrumento de investigación

Para el presente estudio se utilizó una ficha de recolección de datos (**ANEXO 2**), y se anotó la información necesaria. Tal hoja uso un formato de código numérico para cada sujeto, de ese modo se preservó la privacidad de los participantes.

3.5 Recolección de datos

El presente estudio efectuado por los investigadores. La recolección de datos fue realizada de la siguiente manera.

3.5.1 Tamizaje y enrolamiento

Se registro a cada postulante y se le solicito sus datos sociodemográficos como edad y sexo. Luego se tomó muestra de sangre venosa en tubo tapa morada con ácido etilendiaminotetracético dipotásico (EDTA K2) de 3 ml con el cual se hicieron las pruebas de grupo sanguíneo y hemograma con el analizador hematológico CEEL DYN Emerald/Abbott el cual se encontraba calibrado y controlado según instrucciones del fabricante. También se tomó muestra sanguínea en tubo tapa roja de 5 ml para fines del estudio, con el suero obtenido se realizó las pruebas de tamizaje (HIV, Hepatitis B y C, Chagas, Sífilis, Citomegalovirus y HTLV I-II) debido a que el equipo automatizado Cobas 6000 también acepta el uso de suero. Se alicuotó en crioviales el reamante de suero (por lo menos 1 cc) lo cuales fueron refrigerados de 2-8°C menos de una semana para mantener la conservación y estabilidad de las transaminasas, además se juntaron cierta cantidad de muestra por

semana durante un mes, obteniendo 224 muestras. Estas muestras fueron trasladadas en cooler con gel refrigerante hasta el laboratorio de Bioquímica para la medición de transaminasas en el equipo automatizado VITROS 7600. Posteriormente los postulantes pasaron una entrevista médica con el médico asistente según las recomendaciones del Programa Nacional de Hemoterapia y Banco de Sangre (PRONAHEBAS) (31) donde se realizaron un breve examen físico, recolección de información sobre el peso, talla, cálculo del IMC, medida de circunferencia abdominal y presión arterial de postulantes. Toda esta información fue anotada en la historia clínica del postulante. Ya realizado la entrevista y obtenido los resultados del laboratorio, el médico a cargo evaluó y catalogó como “APTO” para donar sangre.

3.5.2 Calificación de “APTOS” y “NO APTOS”

Para ser calificados como “APTO” el postulante debe tener una hemoglobina ≥ 13.5 g/dl en varones y ≥ 12.5 g/dl en mujeres, pruebas infecciosas no reactivas, no presentar leucocitosis y que el postulante a estudiar cuente con 1 cc de suero en el remanente de la muestra del tubo tapa roja.

3.5.3 Consentimiento Informado

A los postulantes considerados como “APTOS” se les brindó información acerca del presente estudio y si desearían participar se les proporcionó un consentimiento informado (CI) (ANEXO 3) el cual firmaron antes de la realización de cualquier procedimiento del estudio.

3.5.4 Datos sociodemográficos, clínicos y laboratoriales

Los datos sociodemográficos como edad y sexo, así como peso, presión arterial sistólica, presión arterial diastólica, talla, perímetro abdominal se obtuvieron de las

historias clínicas. La hemoglobina, número de leucocitos, neutrófilos, linfocitos y plaquetas se obtuvieron del hemograma de rutina. Los índices INL e IPL se calcularon dividiendo el número de absoluto de neutrófilos entre linfocitos, y el número de plaquetas entre linfocitos, respectivamente. La medición de las transaminasas se realizó en el Laboratorio de Bioquímica Clínica del Hospital Cayetano Heredia donde se usó el equipo automatizado VITROS 7600 que utiliza la tecnología de química seca.

3.5.5 Muestras biológicas para medir transaminasas

Se usó el suero que se obtuvieron de los tubos tapa roja que contengan por lo menos 1 cc de suero del sobrante de pruebas infecciosas.

3.5.6 Dosaje de transaminasas

El dosaje de transaminasas ALT y AST fueron realizadas en el área de Bioquímica Clínica del Hospital Cayetano Heredia por los investigadores y un personal responsable del área (Tecnólogo Médico) en el equipo bioquímico automatizado VITROS 7600.

3.5.7 Supervisión y monitorio de actividades

Los procedimientos realizados pre-analíticos y post-analíticos, fueron realizados únicamente por el personal responsable del área (Tecnólogo Médico) siguiendo un estricto orden ya descrito como parte del protocolo del hospital y la validación estuvo a cargo de médicos patólogos encargados del departamento de Banco de Sangre, Hemoterapia y Bioquímica Clínica. El estudio realizado recolectó información de los resultados sociodemográficos, clínicos y laboratoriales. El llenado de las fichas de recolección de datos fue realizado por los investigadores bajo la supervisión del médico encargado.

3.5.8 Análisis de datos

Se realizó un análisis observacional analítico. Se usaron frecuencias y proporciones para resumir las variables categóricas. Las variables numéricas fueron resumidas como media y medianas (rango intercuartil). Se relacionó la variable ALT normal (≤ 40 UI/L) o elevado (>40 U/L) con las otras variables estudiadas. Se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk para determinar si las variables numéricas presentan normalidad. Si presentan normalidad se usó la prueba T de Student, en cambio si no presentaba normalidad se utilizó la prueba de U de Mann-Whitney. Para la variable categórica sexo se usó la prueba chi cuadrado. Se tomó en cuenta un nivel de significancia del 5%. La variable dependiente fue elevación de ALT y la variable independiente fueron INL y IPL, más información se muestra en el (ANEXO 4). Se realizó una regresión logística para niveles de ALT e INL. El análisis estadístico se concretó aplicando el programa Stata 17 para sistema operativo Windows (StataCorp, Lp. Collage Station, Texas, Estados Unidos).

3.5.9 Aspectos éticos

Este estudio se aprobó por el Comité de Ética en Investigación (CIEI), código 214585 y por el Comité de Ética del Hospital Cayetano Heredia 017-2025, el cual autoriza la ejecución del proyecto (ANEXO 5), todo trámite fue realizado con anterioridad a la ejecución del proyecto

IV. RESULTADOS

Características sociodemográficas, clínicas y laboratoriales de los donantes de sangre.

Se estudiaron a 224 donantes de sangre durante abril del 2025. El 71.9% (n=161) fueron varones, una mediana de edad de 30 años (24-41) años. Se observó que los donantes que presentaban niveles elevados de ALT (> 40 UI/L) se asociaban con mayor edad, sobrepeso, presión arterial elevada y un perfil inflamatorio con mayor recuento de neutrófilos y leucocitos. La mediana del INL fue de 1.43 (1.20-1.76), neutrófilos $3.8 \times 10^3/\mu\text{L}$ (3.1– 4.5) e IMC 27.1 Kg/cm^2 (23.9 – 32.4). El resto de los resultados se indican en (TABLA 1).

Alteraciones en los parámetros sociodemográficos, clínicos y laboratoriales según la elevación de ALT en donantes de sangre.

Los donantes con ALT elevada fueron significativamente mayores en edad (38 vs. 28 años, $p < 0.0001$) y presentaron un mayor peso corporal (95 vs. 70 Kg. $p < 0.0001$), un IMC más alto (33.0 vs. 25.4, $p < 0.0001$) y una circunferencia abdominal aumentada (106 vs. 78 cm, $p < 0.0001$), hallazgos que sugieren una asociación con la obesidad. Asimismo, se observó un incremento significativo de la presión arterial sistólica (130 vs. 112 mmHg, $p < 0.0001$) y diastólica (76 vs. 70 mmHg, $p < 0.0001$), lo que podría indicar una relación con hipertensión arterial. En cuanto a los parámetros hematológicos, los donantes con ALT elevada mostraron valores más elevados de leucocitos (7.8 vs. $7.0 \times 10^3/\mu\text{L}$, $p < 0.001$) y neutrófilos (4.4 vs. $3.6 \times 10^3/\mu\text{L}$, $p < 0.001$). Las enzimas hepáticas, se evidenció un incremento en AST (34 vs. 20 U/L, $p < 0.0001$). Además, el INL fue significativamente mayor

en donantes con ALT elevado (1.77 vs. 1.35, $p < 0.0001$), de esos 61 donantes que presentaron ALT elevado, 45 de ellos también mostraron INL elevado (73.7%). Del total de la muestra, 71 donantes presentaron INL elevado (31%). Una información más detallada se encuentra en (TABLA 2).

Elaboración de una regresión logística para elevación de ALT e INL.

Se elaboro una regresión logística donde se obtuvo un OR crudo de 6.86 y un OR ajustado de 4.48. Más información se muestra en (TABLA 3).

V. DISCUSIÓN

Explorar la asociación entre los parámetros hematológicos y las enfermedades hepáticas constituye una línea de investigación relevante dentro del campo de la hepatología, dada la alta prevalencia global de la EHGNA y sus potenciales consecuencias graves (25). El INL e IPL se utilizan como marcadores inflamatorios en muchas enfermedades crónicas, así como indicadores pronósticos en diversos tumores malignos, enfermedades oncológicas, cardiovasculares y hepatopatías (32). En estudio previos se ha encontrado una alta prevalencia de esteatosis hepática en donantes de sangre, además de presentar elevación de las transaminasas (34,35). Adicionalmente los estudios donde se evalúa el INL en donantes de sangre son escasos (35).

En 224 donantes de sangre se observó que aquellos con ALT elevada presentaron un INL significativamente mayor ($p \leq 0.05$). Este hallazgo se relaciona con que los donantes con ALT elevada mostraron valores superiores de IMC, PAS, circunferencia abdominal, leucocitos, neutrófilos y AST. La mediana de cintura abdominal fue de 106 y la mediana de IMC fue de 33.0 en el grupo de ALT elevado sugiriendo una tendencia a la obesidad, además la PAS y PAD fue mayor en el grupo con ALT elevado evidenciando una hipertensión sistémica, ambas condiciones forma parte del síndrome metabólico el cual es uno de los factores que predisponen a la EHGNA (36), condición que al igual que la EHGNA, se caracteriza por un estado inflamatorio crónico de bajo grado (37). En este contexto fisiopatológico, el aumento de leucocitos, particularmente neutrófilos (38); y la

disminución relativa de linfocitos (27,39) generan un incremento del INL, reflejando el desequilibrio inmunológico e inflamatorio que favorece tanto la progresión de daño hepático, evidenciado por la elevación de ALT como el desarrollo del EHGNA.

Asimismo, Aktas y col (40) evidencio en pacientes con esteatosis hepática, que el INL tuvo una correlación positiva débil con los niveles de ALT, además el INL mostró niveles significativamente más elevados en pacientes con esteatosis comparado con controles sanos, sin embargo; el número de neutrófilos no mostro diferencias significativas entre pacientes con esteatosis hepática y controles sanos, este dato difiere de nuestros hallazgos. A su vez Devi y col (41) también hallo una correlación positiva débil entre INL y ALT, además el INL y ALT fueron variables independientes de EHGNA. En ambos estudios el número de linfocitos fue menor en el grupo con esteatosis y la población estuvo conformada ligeramente por más varones que mujeres, los cuales son consistentes con nuestros resultados. Empero, hay estudios donde existe una relación inversa entre INL y EHGNA (27,42), evidenciado en un aumento del recuento de linfocitos en la población con EHGNA, además de que la población femenina fue mayor (42), hay estudios que evidencia que el sexo femenino exhibe mayor respuesta inmune en comparación con el sexo masculino (43).

EL presente estudio mostro que el 27.2 % de los donantes de sangre presentaron un ALT elevado, lo cual podría deberse al exceso de tejido adiposo evidenciado en niveles altos de IMC y circunferencia abdominal. El exceso de tejido adiposo se encuentra relacionado con la resistencia a la insulina (3), este tejido sufre lipolisis que conlleva al aumento de ácidos grasos libres (AGLs) que posteriormente se

metabolizara en el hígado (6). El aumento de AGLs proveniente de la lipólisis provocara esteatosis y posterior inflamación hepática por la lipotoxicidad lo que puede incentivar el aumento de ALT (44).

Gonçales y col (21) reportaron una prevalencia de ALT elevada en el 87% en donantes de sangre, utilizando como punto de corte > 40 U/L. Esta coincidencia sugiere una relación directa entre obesidad y alteración hepática, posiblemente atribuible a la presencia de EHGNA. En el estudio de Gonçales y col (21) el promedio de edad fue 34 años, mientras que en nuestro estudio fue de 38 años en los donantes con ALT elevado, lo que refleja una tendencia creciente de disfunción hepática en adultos jóvenes. Por otro lado, un estudio realizado por Lin y col (45), reporto que el 17.1% de los participantes con ALT elevado presentaban hallazgos compatibles con EHGNA. En el estudio de Duseja y col (33) hubo una prevalencia de EHGNA de hasta 55% en donantes varones, esto puede explicarse por cambios en el estilo de vida como el sedentarismo y dietas hipercalóricas. Por ende, tanto la elevación de ALT como aumento de frecuencia de EHGNA refleja una epidemia silenciosa de disfunción hepática metabólica (40).

Realizamos una regresión logística donde se obtuvo un OR de INL de 4.48 ajustado por edad, sexo y AST, esto significa que los individuos con valores más altos de INL tienen 4.48 veces más probabilidades de presentar elevación de ALT y esta asociación fue estadísticamente significativa ($p < 0.05$). Pero hay estudios donde hay una asociación negativa o protectora del INL (OR:0.99). Esto podría deberse a que en dicho estudio el número de linfocitos fue mayor en el grupo con ALT elevado, además el INL no mostro evidencias significativas entre los grupos con ALT normal y elevado (27).

Shen y col (36) estudio a 34 303 sujetos con hipertensión arterial, donde se evidencio que el INL e IPL fueron significativamente mayores en el grupo con EHGNA comparado con el grupo sin EHGNA. Además, en el grupo con EHGNA, los niveles de ALT y AST se encontraban más elevados. En contraste, en otros estudios se evidencio que el IPL fue significativamente menor en pacientes con EHGNA (39,40,45). En nuestro estudio, el IPL no fue estadísticamente significativo, lo cual se debe por la naturaleza asintomática de nuestra población ya que el IPL podría estar relacionado con estadios avanzados como la fibrosis hepática (25,37).

El estudio presento algunas limitaciones. En primer lugar, se trabajó con una muestra compuesta por donantes de sangre aparentemente sanos, lo que impide generalizar los resultados a toda la población peruana. En segundo lugar, se trata de un estudio transversal, por lo que es difícil establecer una relación causal entre marcadores inflamatorios y EHGNA. En tercer lugar el IPL tuvo una potencia estimada de 0.236 lo cual es muy baja y no tiene suficiente capacidad para detectar diferencias reales, además no existe una diferencia estadística con los niveles de ALT. Las fortalezas de nuestro estudio es que se trata del primero en nuestro entorno que explore la relación entre elevación de ALT y los índices hematológicos en donantes de sangre. Nuestros hallazgos tienen relevancia tanto clínica como en salud pública, contribuyendo al desarrollo de estrategias para una mejor selección de donantes.

VI. CONCLUSIÓN

En conclusión, la elevación de ALT en donantes de sangre es estadísticamente significativo con el INL, IMC, circunferencia abdominal, peso, leucocitos, neutrófilos, presión arterial sistólica, presión arterial diastólica y AST.

No se encontró relación entre elevación de ALT con IPL, plaquetas, hemoglobina, talla y sexo.

El 27.2% de donantes de sangre presentaron elevación de ALT.

71 donantes de sangre presentaron INL elevado (31%)

De los 61 donantes que presentaron elevación de ALT, 45 de ellos también tuvieron INL elevado (73.7%).

Se obtuvo un OR ajustado (edad, sexo, AST) de 4.48 para el INL el cual fue estadísticamente significativo ($p < 0.05$)

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Siddiqui MS, Sterling RK, Luketic VA, Puri P, Stravitz RT, Bouneva I, et al. Association between high-normal levels of alanine aminotransferase and risk factors for atherogenesis. *Gastroenterology*. 2013;145(6):1271-9. doi:10.1053/j.gastro.2013.08.036.
2. Williams CD, Stengel J, Asike MI, Torres DM, Shaw J, Contreras M, et al. Prevalence of nonalcoholic fatty liver disease and nonalcoholic steatohepatitis among a largely middle-aged population utilizing ultrasound and liver biopsy: a prospective study. *Gastroenterology*. 2011;140(1):124-31. doi:10.1053/j.gastro.2010.09.038.
3. Ge X, Zheng L, Wang M, Du Y, Jiang J. Prevalence trends in non-alcoholic fatty liver disease at the global, regional and national levels, 1990–2017: a population-based observational study. *BMJ Open*. 2020;10(8):e036663. doi:10.1136/bmjopen-2019-036663.
4. Tsuchida T, Friedman SL. Mechanisms of hepatic stellate cell activation. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*. 2017;14(7):397-411. doi:10.1038/nrgastro.2017.38.
5. Chen ZW, Chen LY, Dai HL, Chen JH, Fang LZ. Relationship between alanine aminotransferase levels and metabolic syndrome in nonalcoholic fatty liver disease. *J Zhejiang Univ Sci B*. 2008;9(8):616-22. doi:10.1631/jzus.B0720016.
6. Yin X, Guo X, Liu Z, Wang J. Advances in the diagnosis and treatment of non-alcoholic fatty liver disease. *Int J Mol Sci*. 2023;24(3):2844. doi:10.3390/ijms24032844.

7. Cannito S, Dianzani U, Parola M, Albano E, Sutti S. Inflammatory processes involved in NASH-related hepatocellular carcinoma. *Biosci Rep.* 2023;43(1):BSR2022127. doi:10.1042/BSR2022127.
8. De Siervi S, Cannito S, Turato C. Chronic liver disease: latest research in pathogenesis, detection and treatment. *Int J Mol Sci.* 2023;24(13):10633. doi:10.3390/ijms241310633.
9. Guo X, Yin X, Liu Z, Wang J. Non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD) pathogenesis and natural products for prevention and treatment. *Int J Mol Sci.* 2022;23(24):15489. doi:10.3390/ijms232415489.
10. Luci C, Bourinet M, Leclère PS, Anty R, Gual P. Chronic inflammation in non-alcoholic steatohepatitis: molecular mechanisms and therapeutic strategies. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2020; 11:597648. doi:10.3389/fendo.2020.597648.
11. Cai J, Zhang XJ, Li H. The role of innate immune cells in nonalcoholic steatohepatitis. *Hepatology.* 2019;70(3):1026-37. doi:10.1002/hep.30506.
12. Pulli B, Ali M, Iwamoto Y, Zeller MW, Schob S, Linnoila JJ, et al. Myeloperoxidase-hepatocyte-stellate cell cross talk promotes hepatocyte injury and fibrosis in experimental nonalcoholic steatohepatitis. *Antioxid Redox Signal.* 2015;23(16):1255-69. doi:10.1089/ars.2015.6291.
13. McGettigan B, McMahan R, Orlicky D, Burchill M, Danhorn T, Francis P, et al. Dietary lipids differentially shape nonalcoholic steatohepatitis progression and the transcriptome of Kupffer cells and infiltrating macrophages. *Hepatology.* 2019;70(1):67-83. doi:10.1002/hep.30213.
14. Nati M, Chung KJ, Chavakis T. The role of innate immune cells in nonalcoholic fatty liver disease. *J Innate Immun.* 2022;14(1):31-4. doi:10.1159/00051534

15. Malladi N, Alam MJ, Maulik SK, Banerjee SK. The role of platelets in non-alcoholic fatty liver disease: from pathophysiology to therapeutics. *Prostaglandins Other Lipid Mediat.* 2023;169:106766. doi:10.1016/j.prostaglandins.2023.106766.
16. Taus F, Meneguzzi A, Castelli M, Minuz P. Platelet-derived extracellular vesicles as target of antiplatelet agents: what is the evidence? *Front Pharmacol.* 2019; 10:1256. doi:10.3389/fphar.2019.01256.
17. Dalbeni A, Castelli M, Zoncapè M, Minuz P, Sacerdoti D. Platelets in non-alcoholic fatty liver disease. *Front Pharmacol.* 2022; 13:842636. doi:10.3389/fphar.2022.842636.
18. Schindhelm RK, Dekker JM, Nijpels G, Stehouwer CD, Bouter LM, Heine RJ, et al. Alanine aminotransferase and the 6-year risk of the metabolic syndrome in Caucasian men and women: the Hoorn Study. *Diabet Med.* 2007;24(4):430-5. doi:10.1111/j.1464-5491.2007.02112.x.
19. Khorashad A, Vossoughinia H, Saadatnia H, Esmaelzadeh A, Ahadi M, Farzanehfar MR, et al. Causes of persistently elevated alanine aminotransferase levels in patients who presented to two referral hospitals in Mashhad, Iran during 2011. *Middle East J Dig Dis.* 2014;6(1):18-22.
20. Torezan-Filho MA, Alves VA, Neto CA, Fernandes HS, Strauss E. Clinical significance of elevated alanine aminotransferase in blood donors: a follow-up study. *Liver Int.* 2004;24(6):575-81. doi:10.1111/j.1478-3231.2004.0940.x.
21. Gonçalves Júnior FL, Stucchi RS, Papaiordanou PM, Pavan MH, Gonçalves NS, Pinho JR. Elevated alanine aminotransferase in blood donors: an assessment of the main associated conditions and its relationship to the development of hepatitis C.

22. Rev Inst Med Trop Sao Paulo. 1998;40(4):219-24. doi:10.1590/S0036-46651998000400005.
23. Zhou Y, Tian N, Li P, He Y, Tong L, Xie W. The correlation between neutrophil-to-lymphocyte ratio and platelet-to-lymphocyte ratio with nonalcoholic fatty liver disease: a cross-sectional study. *Eur J Gastroenterol Hepatol.* 2022;34(11):1158-64. doi:10.1097/MEG.0000000000002473.
24. Sun W, Fang Y, Zhou B, Mao G, Cheng J, Zhang X, et al. The association of systemic inflammatory biomarkers with non-alcoholic fatty liver disease: a large population-based cross-sectional study. *Prev Med Rep.* 2023; 37:102536. Doi: 10.1016/j.pmedr.2023.102536.
25. Choe EK, Kang HY. The association between platelet-related parameters and nonalcoholic fatty liver disease in a metabolically healthy non-obese population. *Sci Rep.* 2024;14:6118. doi:10.1038/s41598-024-60927-4.
26. Asil M, Dertli R. The neutrophil-to-lymphocyte ratio as a noninvasive marker in patients with biopsy-proven non-alcoholic steatohepatitis. *Istanbul Med J.* 2016;17(3):131-5. doi:10.5152/imj.2016.69866.
27. Michalak A, Cichoż-Lach H, Guz M, Kozicka J, Cybulski M, Jeleniewicz W, et al. Towards an evaluation of alcoholic liver cirrhosis and nonalcoholic fatty liver disease patients with hematological scales. *World J Gastroenterol.* 2020;26(47):7538-49. doi:10.3748/wjg.v26.i47.7538.
28. Cucoranu DC, Pop M, Niculescu R, Kosovski IB, Toganel RO, Licu RA, et al. The association of nonalcoholic fatty liver disease with neutrophil-to-lymphocyte ratio

30. and neutrophil-percentage-to-albumin ratio. *Cureus*. 2023;15(6):e41197. doi:10.7759/cureus.41197.
31. Meng X, Wei G, Chang Q, Peng R, Shi G, Zheng P, et al. The platelet-to-lymphocyte ratio, superior to the neutrophil-to-lymphocyte ratio, correlates with hepatitis C virus infection. *Int J Infect Dis*. 2016; 45:72-7. doi:10.1016/j.ijid.2016.02.015.
32. Zhao Z, Liu J, Wang J, Xie T, Zhang Q, Feng S, et al. Platelet-to-lymphocyte ratio (PLR) and neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR) are associated with chronic hepatitis B virus (HBV) infection. *Int Immunopharmacol*. 2017; 51:1-8. doi:10.1016/j.intimp.2017.08.018.
33. Kyriazos TA. Applied psychometrics: Sample size and sample power considerations in factor analysis (EFA, CFA) and SEM in general. *Psychology*. 2018;9:2207-30. doi:10.4236/psych.2018.98126.
34. Ministerio de Salud del Perú, Dirección General de Salud de las Personas, Programa Nacional de Hemoterapia y Bancos de Sangre. *Estadísticas nacionales de los centros de hemoterapia y bancos 2000-2004*. Lima: Ministerio de Salud; 2005.
35. Buonacera A, Stancanelli B, Colaci M, Malatino L. Neutrophil to lymphocyte ratio: an emerging marker of the relationships between the immune system and diseases. *Int J Mol Sci*. 2022;23(7):3636. doi: 10.3390/ijms23073636.
36. Duseja A, Najmy S, Sachdev S, Pal A, Sharma RR, Marwah N, et al. High prevalence of non-alcoholic fatty liver disease among healthy male blood donors in urban India. *JGH Open*. 2019;3(2):133-9. doi: 10.1002/jgh3.12117. PMID: 31061888; PMCID: PMC6487825.

37. Lahsae S, Ghazizade A, Yazdanpanah M, Enhesari A, Malekzadeh R. Assessment of NAFLD cases and its correlation to BMI and metabolic syndrome in healthy blood donors in Kerman. *Gastroenterol Hepatol Bed Bench*. 2012;5(4):183-9.
38. Dowsett J, Didriksen M, Larsen MH, Dinh KM, Kaspersen KA, Mikkelsen S, et al. Investigating the inflammation marker neutrophil-to-lymphocyte ratio in Danish blood donors with restless legs syndrome. *PLoS One*. 2021;16(11):e0259681. doi: 10.1371/journal.pone.0259681. PMID: 34767616; PMCID: PMC8589184.
39. Shen D, Cai X, Hu J, Song S, Zhu Q, Ma H, et al. Inflammatory indices and MAFLD prevalence in hypertensive patients: a large-scale cross-sectional analysis from China. *J Inflamm Res*. 2025; 18:1623-38. doi: 10.2147/JIR.S503648. PMID: 39925928; PMCID: PMC11806676.
40. Chao YL, Wu PY, Huang JC, Chiu YW, Lee JJ, Chen SC, et al. Hepatic steatosis is associated with higher white blood cell and platelet counts. *Biomedicines*. 2022;10(4):892. doi: 10.3390/biomedicines10040892. PMID: 35453642; PMCID: PMC9025040.
41. Zhang H, Niu Y, Gu H, et al. The association between white blood cell subtypes and prevalence and incidence of nonalcoholic fatty liver disease. *Eur J Inflamm*. 2019; 17:1-9. doi: 10.1177/2058739219864220.
42. Zhao Y, Xia J, He H, Liang S, Zhang H, Gan W. Diagnostic performance of novel inflammatory biomarkers based on ratios of laboratory indicators for nonalcoholic fatty liver disease. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2022; 13:981196. Doi: 10.3389/fendo.2022.981196.
43. Aktas G, Taslamacioglu Duman T, Kurtkulagi O, Atak Tel BM, Bilgin S, et al. Liver steatosis is associated both with platelet distribution width,

44. neutrophil/lymphocyte and monocyte/lymphocyte ratios. *Prim Health Care*. 2020;10(4):1-4.
45. Devi LS, Rajkumari R, Keithellakpam S, Singh KL, Akham N. A comparative study of inflammatory markers in patients with alcoholic fatty liver disease and non-alcoholic fatty liver disease. *J Med Sci Health*. 2023;9(1):84-91.
46. Wang G, Zhao Y, Li Z, Li D, Zhao F, Hao J, et al. Association between novel inflammatory markers and non-alcoholic fatty liver disease: a cross-sectional study. *Eur J Gastroenterol Hepatol*. 2024;36(2):203-9. doi: 10.1097/MEG.0000000000002686. PMID: 38047735; PMCID: PMC10906204.
47. Klein SL, Jedlicka A, Pekosz A. The Xs and Ys of immune responses to viral vaccines. *Lancet Infect Dis*. 2010;10(5):338-49. doi: 10.1016/S1473-3099(10)70049-9. Erratum in: *Lancet Infect Dis*. 2010;10(11):740. PMID: 20417416; PMCID: PMC6467501.
48. Lazarus J, Calleja JL, Crespo J, Romero M, Agustín S, Berenguer M, et al. EHGNA. Enfermedad de hígado graso no alcohólico: un estudio integral. Madrid (España): Fundación Gaspar Casal; 2021.
49. Lin HF, Lai SW, Lin WY, Liu CS, Lin CC, Chang CM. Prevalence and factors of elevated alanine aminotransferase in central Taiwan: a retrospective study. *Biomedicine (Taipei)*. 2016;6(2):11. doi: 10.7603/s40681-016-0011-7. PMID: 27161001; PMCID: PMC4864771.

VIII. TABLAS

Tabla 1: Características a nivel sociodemográfico, clínico y laboratorial de los donantes de sangre.

Características sociodemográficas	N (%)
Edad (años)*	30 (24 - 41)
Sexo	
Femenino	63 (28.1)
Masculino	161 (71.9)
Peso (Kg)*	74 (66 - 94)
IMC (Kg/cm²)*	27.1 (23.9 - 32.4)
PAS (mmHg)*	119 (110 - 130)
PAD (mmHg)*	72 (65 - 78)
Talla (m)*	1.67 (1.60 - 1.72)
Cintura abdominal (cm)*	82 (76 - 104)
Hemoglobina (g/dL)*	14.5 (13.7 - 15.2)
Leucocitos (10³/μL)**	7.2 ± 1.3
Neutrófilos (10³/μL)*	3.8 (3.1 - 4.5)
Linfocitos (10³/μL)**	2.65 ± 0.55
Plaquetas (10³/μL)**	302.0 ± 57.6
AST (U/L)*	21 (16 - 30)
ALT (U/L)*	27 (19 - 42)
INL*	1.43 (1.20 - 1.76)
IPL*	113.4 (96.7 - 136.7)
Elevación de la ALT	
Normal	163 (72.8)
Elevado	61 (27.2)

IMC: Índice de Masa Corporal. PAS: Presión Arterial Sistólica. PAD: Presión Arterial Diastólica. AST: Aspartato aminotransferasa. ALT: alanina aminotransferasa. INL: ice Neutrófilo-Linfocito. IPL: Índice Plaquetas-Linfocito.*Mediana (Rango intercuartil)

** Media ± Desviación estándar

Tabla 2: Relación entre elevación de ALT y los índices hematológicos en donantes de sangre

Variables independientes	Elevación de la ALT		Valor P*
	Normal	Elevado	
Edad (años)**	28 (22 - 35)	38 (31 - 45)	p<0.001
Sexo			0.165
Femenino	50 (79.4)	13 (20.6)	
Masculino	113 (70.2)	48 (29.8)	
Peso (Kg)**	70 (64 - 78)	95 (78 - 101)	p<0.001
IMC (Kg/cm ²)**	25.4 (23.1 - 28.7)	33.0 (30.1 - 34.9)	p<0.001
PAS (mmHg)**	112 (108 - 124)	130 (124 - 134)	p<0.001
PAD (mmHg)**	70 (64 - 76)	76 (68 - 82)	p<0.001
Talla (m)**	1.66 (1.60 - 1.72)	1.67 (1.65 - 1.73)	0.241
Cintura abdominal (cm)**	78 (74 - 88)	106 (98 - 112)	p<0.001
Hemoglobina (g/dL)**	14.4 (13.6 - 15.2)	14.6 (13.9 - 15.2)	0.284
Leucocitos (10 ³ /μL)†	7.0 ± 1.3	7.8 ± 1.3	p<0.001
Neutrófilos (10 ³ /μL)**	3.6 (3.0 - 4.1)	4.4 (3.7 - 5.2)	p<0.001
Linfocitos (10 ³ /μL)†	2.7 ± 0.5	2.6 ± 0.6	0.218
Plaquetas (10 ³ /μL)†	302.1 ± 58.7	301.6 ± 54.9	0.957
AST (U/L)**	20 (16 - 24)	34 (18 - 41)	p<0.001
INL*	1.35 (1.17 - 1.57)	1.77 (1.50 - 2.12)	p<0.001
IPL*	113.2 (95.4 - 134.1)	114.8 (97.8 - 145.3)	0.326

IMC: Índice de Masa Corporal. PAS: Presión Arterial Sistólica. PAD: Presión Arterial Diastólica. AST: Aspartato aminotransferasa. ALT: alanina aminotransferasa. INL: Índice Neutrófilo-Linfocito.

*Significancia <0.05

**Mediana (Rango intercuartil) - Prueba U de Mann-Whitney

†Media ± Desviación Estándar - Prueba T de Student

Tabla 3: Análisis de regresión logística para estimar la elevación de ALT

Variables	Desenlace: Elevación de ALT			
	OR crudo	IC 95%	OR ajustado*	IC 95%
Edad (años)	1.07	1.04 - 1.10	1.06	1.02 - 1.10
Sexo (masculino)				
Femenino	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Masculino	1.03	0.81 - 3.28	0.43	0.39 - 2.48
Peso (Kg)	1.07	1.05 - 1.09	-	-
IMC (Kg/cm²)	1.28	1.19 - 1.38	-	-
PAS (mmHg)	1.10	1.07 - 1.13	-	-
PAD (mmHg)	1.08	1.04 - 1.12	-	-
Talla (m)	14.86	0.42 - 523.26	-	-
Cintura abdominal (cm)	1.09	1.06 - 1.12	-	-
Hemoglobina (g/dL)	1.14	0.86 - 1.52	-	-
Leucocitos (10³/μL)	1.60	1.27 - 2.03	-	-
Neutrófilos (10³/μL)	2.37	1.69 - 3.32	-	-
Linfocitos (10³/μL)	0.71	0.41 - 1.23	-	-
Plaquetas (10³/μL)	1.00	0.99 - 1.00	-	-
AST (U/L)	1.13	1.08 - 1.17	1.11	1.07 - 1.16
INL	6.86	3.21 - 14.66	4.48	2.04 - 9.83
IPL	1.01	1.00 - 1.02	-	-

IMC: Índice de Masa Corporal. PAS: Presión Arterial Sistólica. PAD: Presión Arterial Diastólica. INL: Índice Neutrófilo-Linfocito. IPL: Índice Plaquetas-Linfocito. AST: Aspartato aminotransferasa. OR: Odds ratio. IC 95%: Intervalo de confianza al 95%.

*Ajustado por: edad, sexo, AST e INL.

ANEXOS

ANEXO 1: Potencia de cálculo muestral

POTENCIA

INL

```
. power twomeans 1.42 1.80, sd1(0.43) sd2(0.43) n1(163) n2(61)
```

Estimated power for a two-sample means test
Satterthwaite's t test assuming unequal variances

H0: $m_2 = m_1$ versus Ha: $m_2 \neq m_1$

Study parameters:

```
alpha = 0.0500
N = 224
N1 = 163
N2 = 61
N2/N1 = 0.3742
delta = 0.3800
m1 = 1.4200
m2 = 1.8000
sd1 = 0.4300
sd2 = 0.4300
```

Estimated power:

```
power = 0.9999
```

IPL

```
. power twomeans 116.31 122.52, sd1(28.74) sd2(34.50) n1(163) n2(61)
```

Estimated power for a two-sample means test
Satterthwaite's t test assuming unequal variances

H0: $m_2 = m_1$ versus Ha: $m_2 \neq m_1$

Study parameters:

```
alpha = 0.0500
N = 224
N1 = 163
N2 = 61
N2/N1 = 0.3742
delta = 6.2100
m1 = 116.3100
m2 = 122.5200
sd1 = 28.7400
sd2 = 34.5000
```

Estimated power:

```
power = 0.2364
```

ANEXO 2:

Ficha de recolección de datos

Código:	
Edad:	Sexo: masculino (<input type="checkbox"/>) femenino (<input type="checkbox"/>)
Peso:	Talla:
IMC:	Cintura abdominal:
PAS:	PAD:

EXÁMENES DE LABORATORIO

Hemoglobina	
Leucocitos	
Neutrófilos	
Linfocitos	
Plaquetas	
ALT	
AST	
INL	
IPL	

ANEXO 3:

Consentimiento Informado

Instituciones: Universidad Peruana Cayetano Heredia - UPCH y Servicio de Hemoterapia y Banco de Sangre del Hospital Cayetano Heredia

Título: Relación índice neutrófilo/linfocito y elevación de alanina aminotransferasa en postulantes donantes de sangre

Propósito del estudio:

Quisiera compartirle información sobre una investigación en la que estamos trabajando y extenderle una invitación para participar en ella. No es necesario que tome una decisión hoy mismo sobre su participación. Antes de hacerlo, puede discutir la investigación con alguien en quien confíe y se sienta cómodo. Si hay términos o conceptos que no entienda, por favor hágame saber y con gusto le proporcionaré una explicación detallada. Además, si surge alguna pregunta más adelante, no dude en preguntarme a mí o a cualquier miembro del equipo. Su participación sería muy valorada y contribuiría significativamente al avance de nuestro estudio. Gracias por considerar esta invitación. Queremos invitarlo a participar en un estudio que busca explorar la relación entre la elevación de alanina aminotransferasa y los índices hematológicos como el índice neutrófilo-linfocito y plaqueta-linfocito en donantes de sangre. Este estudio se llevará a cabo en el Servicio de Hemoterapia y Banco de Sangre del Hospital Cayetano Heredia. Para ello, utilizaremos datos de su historial clínico y una muestra de sangre que ya se ha obtenido en el momento en que

fue seleccionado como donante de sangre. En estas muestras, realizaremos pruebas específicas del hígado, como alaninoaminotransferasa (ALT) y aspartato aminotransferasa (AST).

La enfermedad hepática crónica se caracteriza por un deterioro progresivo de las funciones del hígado y puede deberse a diferentes causas como la enfermedad de hígado graso no alcohólico (la más frecuente), hepatitis virales y las producidas por el consumo en exceso de alcohol. La medida del ALT en sangre podría ayudar a valorar lesiones en el hígado incluso cuando la persona no tiene síntomas. En el momento de la selección para donar sangre no se realizan evaluaciones para valorar el hígado, pero si se realiza un hemograma para ver su hemoglobina, neutrófilos, linfocitos y plaquetas, los cuales a través de los índices realizados con estos valores se podrían ver cambios en las personas con lesiones hepáticas.

Su participación en este estudio sería de gran ayuda para avanzar en nuestra comprensión de esta enfermedad y su relación con los índices hematológicos.

Procedimientos:

Usted seguirá el proceso estándar de selección para donar sangre. Si decide participar en este estudio, se llevarán a cabo los siguientes procedimientos:

1. Se recopilarán datos demográficos, que incluirán información sobre su edad y sexo.
2. Se tomarán medidas antropométricas, que incluirán su peso, estatura, circunferencia abdominal y presión arterial, según lo registrado en su

historial clínico.

3. Se realizarán exámenes de laboratorio utilizando una muestra obtenida durante la donación de sangre. Se recolectarán 1 cc de suero, equivalente a una cuarta parte de una cucharadita de sopa, para llevar a cabo pruebas de función hepática, como las transaminasas.

Riesgos:

Ningún aspecto de este estudio representa un riesgo para su salud, ya que los datos se obtendrán de su historial clínico y la muestra de sangre será parte de las muestras obtenidas durante el proceso de selección para donar sangre.

Beneficios:

Los beneficios directos que obtendrá incluyen la gratuidad en los exámenes de sangre requeridos para el estudio, como las pruebas de transaminasas. En su caso, se le proporcionarán los resultados del estudio para que los lleve a su médico especialista en el hospital o a su médico tratante, quien podrá sugerir las medidas necesarias. En el Servicio de Hemoterapia y Banco de Sangre del Hospital Nacional Cayetano Heredia, ante cualquier anomalía en los resultados de laboratorio, se acompaña a la persona para que obtenga una cita con el especialista correspondiente. En este caso, se le derivará al médico especialista del hospital para que evalúe sus resultados. Si prefiere no solicitar una cita a través del médico del hospital, se le recomendará un especialista al que deberá acudir para revisar sus exámenes.

Costos e incentivos:

No se le requerirá ningún pago por participar en el estudio. Del mismo modo, no recibirá ningún incentivo económico ni de ningún otro tipo, salvo la satisfacción de contribuir al avance del conocimiento sobre esta enfermedad. Su participación será completamente voluntaria y altruista.

Confidencialidad:

Es importante destacar que este estudio es completamente confidencial y su nombre solo será conocido por los investigadores involucrados en el estudio. Toda su información será almacenada utilizando códigos en lugar de nombres, y sus muestras de sangre serán etiquetadas con un código único. Todos sus datos serán guardados bajo llave, y solo el investigador a cargo del estudio tendrá acceso a ellos. En caso de que los resultados de este estudio sean publicados, no se incluirá ninguna información que pueda identificar a los participantes. Sus archivos no serán compartidos con ninguna persona ajena al estudio sin su consentimiento expreso.

Deseamos conservar sus muestras de sangre almacenándolas durante 1 año. Estas muestras solo serán identificadas con códigos, sin revelar su identidad. La información de sus resultados será guardada y utilizada en futuros estudios de investigación relacionados con enfermedad hepática, previa aprobación del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Peruana Cayetano Heredia. Las muestras no serán utilizadas en estudios genéticos ni en otros proyectos no relacionados con el tema especificado.

¿Autoriza el almacenamiento de sus muestras de sangre?

SI () NO ()

Derechos del participante:

Si decide participar en este estudio, puede retirarse de éste en cualquier momento, o no participar en una parte del estudio sin daño alguno. Si tiene alguna duda adicional, por favor pregunte al personal del estudio Flores Aybar Deere Daniel, Morales Ronceros Giuliano Francisco y Pinares Sacha Jean Carlo del Franco a los teléfonos: [REDACTED] - [REDACTED] - [REDACTED]

Si tiene preguntas sobre los aspectos éticos del estudio o cree que ha sido tratado injustamente puede contactar al Dr. Manuel Pérez Martinot, presidente del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Peruana Cayetano Heredia al teléfono 01-3190000 anexo 201355 o al correo electrónico: orvei.ciei@oficinas-upch.pe. Asimismo, puede ingresar a este enlace para comunicarse con el Comité Institucional de Ética en Investigación

UPCH: <https://investigacion.cayetano.edu.pe/etica/ciei/consultasquejas>.

Usted NO tiene que participar en este estudio si NO lo desea. Si firma abajo significa que usted ha decidido unirse al estudio.

DECLARACIÓN Y/O CONSENTIMIENTO

Entiendo y acepto voluntariamente participar en este estudio. Estoy consciente de las actividades en las que participaré si decido unirme al estudio, y entiendo que tengo la opción de no participar y de retirarme en cualquier momento, sin ninguna repercusión negativa.

Nombres y Apellidos

Participante

Fecha y Hora

Nombres y Apellidos

**Testigo (si el
participante es
analfabeto)**

Fecha y Hora

Nombres y Apellidos

Investigador

Fecha y Hora

ANEXO 4: Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador	Tipo de variable	Escala de medición
Elevación ALT (variable dependiente)	Aumento en los niveles de la enzima ALT del hígado	Incremento de los valores de ALT > 40 UI/L	ALT ≤ 40 UI/L ALT > 40 UI/L	Categórica	Nominal
Edad	Periodo de tiempo de vida de una persona desde su nacimiento.	Tiempo de vida de una persona obtenida de la historia clínica	Años	Cuantitativa	De razón
Sexo	Condición biológica de una persona que lo diferencia de varón y mujer	Persona de sexo masculino o femenino obtenido de la historia clínica	Masculino Femenino	Categórica	Nominal
Peso	Medida de fuerza que ejerce la tierra sobre una persona	Peso del paciente obtenido de la historia clínica	Kg.	Cuantitativa	De razón
Talla	Altura de una persona desde la coronilla hasta los pies.	Talla del paciente obtenido de la historia clínica	Metros	Cuantitativa	De razón
IMC	Índice que permite asociar la talla y el peso de una persona	Proporción entre el peso /talla ² obtenido de la historia clínica	Kg/m ²	Cuantitativa	De razón
Circunferencia abdominal	Medición de la distancia alrededor del abdomen	Medida de la distancia del abdomen obtenido de la historia clínica	Centímetros	Cuantitativa	De razón
Presión arterial sistólica	Presión arterial durante la contracción del corazón	Presión arterial sistólica en mmHg con un tensiómetro calibrado obtenido de la historia clínica	mmHg	Cuantitativa	De razón
Presión arterial diastólica	Presión arterial durante la relajación cardiaca	Presión arterial diastólica en mmHg medida con un tensiómetro calibrado obtenido de la historia clínica	mmHg	Cuantitativa	De razón
Hemoglobina	Proteína que se encuentra en	Parámetro hematológico obtenido del	g/dL	Cuantitativa	De razón

	los glóbulos rojos	hemograma del donante			
Leucocitos	Célula sanguínea encargada de la defensa contra infecciones	Parámetro hematológico obtenido del hemograma del donante	$10^3/\mu\text{L}$	Cuantitativa	De razón
Neutrófilos	Célula sanguínea que cumple funciones en la respuesta inmune innata	Parámetro hematológico obtenido del hemograma del donante	$10^3/\mu\text{L}$	Cuantitativa	De razón
Linfocitos	Célula sanguínea que cumple funciones inmunes	Parámetro hematológico obtenido del hemograma del donante	$10^3/\mu\text{L}$	Cuantitativa	De razón
Plaquetas	Célula sanguínea encargada de la hemostasia	Parámetro hematológico obtenido del hemograma del donante	$10^3/\mu\text{L}$	Cuantitativa	De razón
INL (variable independiente).	Marcador inflamatorio que utiliza los parámetros hematológicos	Proporción entre el valor absoluto de los neutrófilos y los linfocitos obtenidos del hemograma del donante	Sin unidades	Cuantitativa	De razón
IPL (variable independiente).	Marcador inflamatorio que utiliza los parámetros hematológicos	Proporción entre el valor absoluto de las plaquetas y los linfocitos obtenidos del hemograma del donante	Sin unidades	Cuantitativa	De razón
ALT	Enzima que se produce en el hígado	Enzima hepática medida en sangre en equipo bioquímico automatizado VITROS 7600	UI/L	Cuantitativa	De razón
AST	Enzima que se produce en el hígado	Enzima hepática medida en sangre en equipo bioquímico automatizado VITROS 7600	UI/L	Cuantitativa	De razón

ANEXO 5: Permisos del Comité de ética del HCH Y UPCH



CONSTANCIA-CIEI-655-1-24

El Presidente del Comité Institucional de Ética en Investigación (CIEI) de la Universidad Peruana Cayetano Heredia hace constar que el proyecto de investigación señalado a continuación fue **APROBADO** por el Comité Institucional de Ética en Investigación, bajo la categoría de revisión **EXPEDITA**.

Título del Proyecto : "ELEVACIÓN DE ALANINOAMINOTRANSFERASA Y SU RELACIÓN CON ÍNDICES HEMATOLÓGICOS EN DONANTES DE SANGRE"
Código SIDISI : 214585
Investigador(a) principal(es) : Flores Aybar Deere Daniel
Morales Ronceros Giuliano Francisco
Pinares Sacha Jean Carlo Del Franco

La **aprobación** incluyó los documentos finales descritos a continuación:

1. Protocolo de investigación, versión 3 de fecha 10 de diciembre del 2024.
2. Consentimiento Informado, versión 3 de fecha 10 de diciembre del 2024.

La **APROBACIÓN** considera el cumplimiento de los estándares de la Universidad, los lineamientos científicos y éticos, el balance riesgo/beneficio, la calificación del equipo investigador y la confidencialidad de los datos, entre otros.

Cualquier enmienda, desviaciones, eventualidad deberá ser reportada de acuerdo a los plazos y normas establecidas. El investigador reportará cada seis meses el progreso del estudio y alcanzará un informe al término de éste. La aprobación tiene vigencia desde la emisión del presente documento hasta el **Sábado 13 de diciembre del 2025**.

El presente proyecto de investigación sólo podrá iniciarse después de haber obtenido la(s) autorización(es) de la(s) institución(es) donde se ejecutará.

Si aplica, los trámites para su renovación deberán iniciarse por lo menos 30 días previos a su vencimiento.

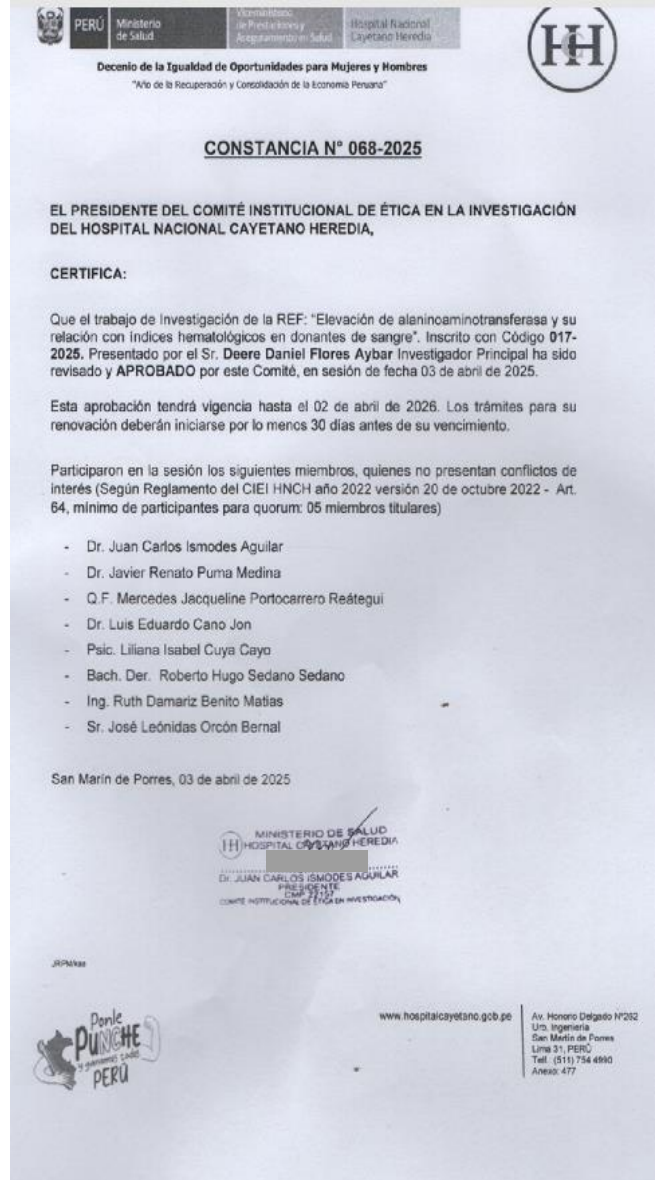
Lima, 13 de diciembre del 2024



Manuel Raul Perez Martinot
Presidente
Comité Institucional de Ética en Investigación
Universidad Peruana Cayetano Heredia

Av. Honorio Delgado 430
San Martín de Porres
Apartado postal 8311
310 0000 Acazo 2013155
arvcie@medicinas.upch.pe
www.cayetano.edu.pe

Comité Institucional de
Ética en Investigación



ANEXO 6:



INSTRUCCIONES DE USO

Recogida, preparación y almacenamiento de las muestras

ALTV

Alanina aminotransferasa

- Tras volver a cargar cartuchos que se hayan retirado del tambor de reactivos y se hayan almacenado para su uso posterior.

Recogida, preparación y almacenamiento de las muestras

Muestras recomendadas

- Suero
- Plasma: heparinizado

IMPORTANTE:

Se ha descrito que ciertos dispositivos de recogida de muestras pueden afectar a otras pruebas y análisis.⁴ Debido a la variedad de dispositivos comercializados para la recogida de muestras, Ortho Clinical Diagnostics no puede proporcionar una declaración final acerca del rendimiento de sus reactivos con cada uno de estos dispositivos. Confirme que sus dispositivos de recogida sean compatibles con esta prueba.

Muestras no recomendadas

- K₂ Plasma en EDTA

Suero y plasma

Obtención y preparación de las muestras

Recoja las muestras utilizando los procedimientos de laboratorio estándar.^{5,6}

Nota:

Encontrará información detallada sobre los requisitos de volumen de llenado mínimo en las instrucciones de funcionamiento de su analizador.

Preparación del paciente

No se requiere ninguna preparación especial del paciente.

Precauciones especiales

Centrifugue las muestras y retire el suero o plasma del material celular dentro de un plazo de 3 días tras la recogida.⁷

Manipulación y conservación de las muestras

- Manipule y conserve las muestras en contenedores tapados para evitar su posible contaminación o evaporación.
- Mezcle las muestras por inversión suave y espere a que alcancen la temperatura ambiente, 18–28 °C, antes del análisis.

IMPORTANTE:

No congele la muestra.

Conservación y estabilidad de las muestras

Conservación	Temperatura	Estabilidad
Temperatura ambiente	18–28 °C	≤ 18 horas
Refrigerado	2–8 °C	≤ 1 semana
Congelado	≤ -18 °C	No se recomienda

Procedimiento del ensayo

Materiales suministrados

Slides VITROS Chemistry Products ALTV

Materiales necesarios no suministrados

- VITROS Chemistry Products Calibrator Kit 3.
- Materiales de control de calidad, tales como el VITROS Chemistry Products Performance Verifier I y II
- VITROS Chemistry Products 7% BSA
- VITROS Chemistry Products FS Diluent Pack 2 (BSA/Saline) (en el modo dilución en el analizador)

ANEXO 6:

ALTV

Alanina aminotransferasa

VITROS[®]
Chemistry

INSTRUCCIONES DE USO

Características de rendimiento

Sistema	Actividad media	Unidades convencionales y SI (U/L)						N.º de observ.	N.º de días
		Repetibilidad [†]		Intradía ^{**}		Intralab. ^{***}			
		DE	CV%	DE	CV%	DE	CV%		
5600 ^{††}	14	0,1	0,7	0,1	0,7	0,3	2,1	88	22
	32	0,2	0,6	0,3	0,9	0,6	1,9	88	22
	168	0,9	0,5	1,1	0,7	2,3	1,4	88	22
	343	1,7	0,5	2,2	0,6	3,6	1,0	88	22
	566	3,2	0,6	4,7	0,8	6,4	1,1	88	22
5,1 FS [†]	14	0,1	0,7	0,2	1,4	0,2	1,4	88	22
	32	0,2	0,6	0,3	0,9	0,4	1,3	88	22
	166	0,9	0,5	1,3	0,8	1,4	0,8	88	22
	341	2,0	0,6	2,5	0,7	3,4	1,0	88	22
	565	3,8	0,7	4,6	0,8	5,6	1,0	88	22

[†] La repetibilidad (anteriormente conocida como precisión intraserie) se determina utilizando dos repeticiones por análisis.

^{**} La precisión intradía se determinó a partir de dos análisis por día con dos repeticiones.

^{***} La precisión intralaboratorio se determinó utilizando un único lote de slides y efectuando una calibración semanal.

[†] Las características de rendimiento de VITROS 5,1 FS System son válidas para VITROS 4600 System.

^{††} Las características de rendimiento de VITROS 5600 System son válidas para los sistemas VITROS XT 3400 y XT 7600 System.