UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

INFORME DE INVESTIGACIÓN SOBRE:

"EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES APRI Y FIB-4 EN DAÑO HEPÁTICO INICIAL EN TRANSPORTISTAS DEL CANTÓN PUJILÍ."

Requisito previo para optar por el Título de Licenciado de Laboratorio Clínico

Autor: Rubio Jiménez, Kevin Gabriel

Tutor: Dr. Mg. Ron Mora, Álvaro Sebastián

Ambato-Ecuador

Junio 2026

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el tema: **"EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES APRI Y FIB-4 EN DAÑO HEPÁTICO INICIAL EN TRANSPORTISTAS DEL CANTÓN PUJILÍ"** del Sr. Rubio Jiménez, Kevin Gabriel estudiante de la Carrera de Laboratorio Clínico, considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador designado por el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Ambato, junio 2026

EL TUTOR

Validar sólo en FirmaEC.
Firmado Electrónicamente por:
ALVARO SEBASTIAN RON MORA

.....

Dr. Mg. Ron Mora, Álvaro Sebastián

AUTORÍA DE TRABAJO DE GRADO

Los criterios emitidos en el Trabajo de investigación sobre:
"EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES APRI Y FIB-4 EN DAÑO HEPÁTICO INICIAL EN TRANSPORTISTAS DEL CANTÓN PUJILÍ", como también los contenidos, ideas, objetivos y futura aplicación del trabajo de investigación son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autor de este trabajo de grado.

Ambato, junio 2026

EL AUTOR

Validar sólo en FirmaEC.
Firmado Electrónicamente por:
KEVIN GABRIEL
RUBIO JIMENEZ

.....

Rubio Jiménez, Kevin Gabriel

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de esta tesis o parte de ella, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi proyecto con fines de difusión pública; además, apruebo la reproducción de esta tesis, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor

Ambato, junio 2026

EL AUTOR



.....

Rubio Jiménez, Kevin Gabriel

APROBACIÓN DEL JURADO EXAMINADOR

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Informe de Investigación sobre el tema **"EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES APRI Y FIB-4 EN DAÑO HEPÁTICO INICIAL EN TRANSPORTISTAS DEL CANTÓN PUJILÍ",** de, Rubio Jiménez, Kevin Gabriel estudiante de la Carrera de Laboratorio Clínico.

Ambato, junio 2026

Para constancia firman

…….. ……..	……	……
PRESIDENTE/A	1er VOCAL	2do VOCAL

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación, en primer lugar, a mi madre, Fernanda Jiménez, por su amor incondicional, sus sacrificios y su apoyo constante a lo largo de mi vida. Gracias por ser mi ejemplo de esfuerzo, perseverancia y fortaleza, y por impulsarme siempre a alcanzar mis objetivos.

A mi padrastro, Juan Faz, a quien lo considero como mi padre, por brindarme su cariño, guía y respaldo en cada etapa de mi vida. Su confianza y sus enseñanzas han sido fundamentales para llegar a cumplir este objetivo tan importante.

A mi hermano, Carlos Faz, por su compañía, consejos, apoyo y por siempre estar ahí presente en cada desafío y logro que hemos obtenido, siendo una fuente constante de motivación para seguir adelante en cada instante de mi vida.

A esa persona especial, Valeria, con quien el destino me permitió coincidir en esta etapa de mi vida, que siempre estuvo presente celebrando mis logros, motivándome a ser mejor persona y apoyándome en los momentos más difíciles.

A todos ustedes, porque este logro también les pertenece. Su amor, confianza y apoyo fueron fundamentales para culminar esta importante etapa de mi formación profesional.

-Rubio Jiménez, Kevin Gabriel

AGRADECIMIENTO

Agradezco principalmente a la Universidad Técnica de Ambato, institución que, con su excelencia académica y dedicación, me ha brindado los conocimientos esenciales y necesarios para mi formación profesional.

Así también, expreso mi sincero agradecimiento a mi tutor el Dr. Mg. Ron Mora, Álvaro Sebastián, por su apoyo constante durante el desarrollo de esta investigación. Sus conocimientos y recomendaciones fueron fundamentales para culminar con este proyecto.

Al personal de laboratorio, agradezco su colaboración, disposición y apoyo durante el desarrollo de los análisis, contribuyendo significativamente a la ejecución de este proyecto.

De manera especial, expreso mi gratitud a la Lcda. Mg. Elena Johanna Pérez Laborde, por sus valiosos consejos, palabras de aliento y apoyo brindado a lo largo de este proceso. Su calidad humana, amistad y confianza fueron de gran ayuda durante esta etapa de crecimiento académico. Así mismo agradezco a Vicky por su apoyo y confianza durante este poco tiempo que llegamos a ser verdaderos amigos y fue de gran apoyo en el logro de esta meta.

Finalmente, agradezco a todas las personas que, de una u otra manera, contribuyeron a la realización y culminación de este trabajo de investigación.

-Rubio Jiménez, Kevin Gabriel

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PORTADA……..……i
APROBACIÓN DEL TUTOR……...ii
AUTORÍA DE TRABAJO DE GRADO……..iii
DERECHOS DE AUTOR……iv
APROBACIÓN DEL JURADO EXAMINADOR……v
DEDICATORIA……vi
AGRADECIMIENTO……..vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS……...viii
ÍNDICE DE TABLAS……x
ÍNDICE DE GRÁFICOS……..xi
ÍNDICE DE ANEXOS……xii
RESUMEN……..xiii
SUMMARY……xv
INTRODUCCIÓN 1
JUSTIFICACIÓN 4
CAPÍTULO I..... 6
1.1 ANTECEDENTES..... 6
1.2 OBJETIVOS 13
1.2.1. objetivo general……13
1.2.2. objetivos específicos……13
CAPÍTULO II 14
METODOLOGÍA 14
2.1 MATERIALES..... 14
2.1.1. Recursos Humanos……14
2.1.2. Recursos Institucionales……14
2.1.3. Insumos……14
2.1.4 Reactivos……15
2.1.5. Equipos……15

2.2. MÉTODOS....16
2.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN....16
2.4 Criterios de Inclusión....18
2.5 Criterios de Exclusión....18
2.6 VARIABLES....18
2.7 HIPÓTESIS DEL ESTUDIO....20
2.8 PROCEDIMIENTOS....20
CAPÍTULO III....32
RESULTADOS....32
3.1 Características clínicas y bioquímicas de la población....32
3.2 Prueba de normalidad....40
3.3 Correlaciones e inferencia....40
DISCUSIÓN....46
3.4 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS....51
3.5 LIMITACIONES....52
CAPÍTULO IV....53
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES....53
4.1 CONCLUSIONES....53
4.2 RECOMENDACIONES....54
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS....55
ANEXOS....60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características clínicas y bioquímicas de los transportistas del cantón Pujilí ..32
Tabla 2. Distribución de grupos etarios en los transportistas del cantón Pujilí 33
Tabla 3. Distribución de índice de masa corporal en los transportistas del cantón Pujilí 34
Tabla 4. Distribución de actividad física en los transportistas del cantón Pujilí.....35
Tabla 5. Distribución de la frecuencia de actividad física en los transportistas del cantón Pujilí.....36
Tabla 6. Distribución del estrés laboral en los transportistas del cantón Pujilí.....37
Tabla 7. Distribución del consumo de comida grasa en los transportistas del cantón Pujilí 38
Tabla 8. Distribución del consumo de alcohol en los transportistas del cantón Pujilí....39
Tabla 9. Prueba de normalidad de las variables clínicas y bioquímicas en los transportistas del cantón Pujilí 40
Tabla 10. Correlación entre TGO, TGP y los índices APRI y FIB-4 en los transportistas del cantón Pujilí 40
Tabla 11. Clasificación del índice APRI en los transportistas del cantón Pujilí.....42
Tabla 12. Clasificación del índice FIB-4 en los transportistas del cantón Pujilí 42
Tabla 13. Correlación entre la relación TGO/TGP y los índices APRI y FIB-4.....43
Tabla 14. Relación entre el índice APRI y factores metabólicos y ocupacionales en los transportistas del cantón Pujilí 43
Tabla 15. Relación entre el índice FIB-4 y factores metabólicos y ocupacionales en los transportistas del cantón Pujilí 44
Tabla 16. Comparación de los índices APRI y FIB-4 según la realización de actividad física en los transportistas del cantón Pujilí 45

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Fisiopatología del daño hepático 3
Gráfico 2. Procedimiento de GOT/AST.....26
Gráfico 3. Procedimiento de GPT/ALT 27
Gráfico 4. Procedimiento de fosfatasa alcalina.....28
Gráfico 5. Procedimiento de Gamma-GT 29
Gráfico 6. Distribución de grupos etarios de los transportistas del cantón Pujilí 33
Gráfico 7. Distribución de índice de masa corporal en los transportistas del cantón Pujilí 34
Gráfico 8. Distribución de la actividad física de los transportistas del cantón Pujilí.....35
Gráfico 9. Distribución de la frecuencia actividad física en los transportistas del cantón Pujilí.....36
Gráfico 10. Distribución del estrés laboral en los transportistas del cantón Pujilí.....37
Gráfico 11. Distribución del consumo de comida grasa en los transportistas del cantón Pujilí.....38
Gráfico 12. Distribución del consumo de alcohol en los transportistas del cantón Pujilí 39
Gráfico 13. Correlación entre TGO y APRI en los transportistas del cantón Pujilí 41
Gráfico 14. Distribución del índice APRI según la realización de actividad física en los transportistas del cantón Pujilí. 45
Gráfico 15. Firma del consentimiento informado y aplicación de la encuesta 71
Gráfico 16. Toma de muestra sanguínea.....71
Gráfico 17. Clasificación y centrifugación de muestras 71
Gráfico 18. Procesamiento de muestras. 71

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Consentimiento informado 60
Anexo 2. Encuesta validada 65
Anexo 3. Carta de interés institucional 69
Anexo 4. Fotografías del proceso desarrollado en el proyecto de investigación 71
Anexo 5. Operacionalización de las variables 72
Anexo 6. Controles de calidad 79

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

"EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES APRI Y FIB-4 EN DAÑO HEPÁTICO INICIAL EN TRANSPORTISTAS DEL CANTÓN PUJILÍ."

Autor: Rubio Jiménez, Kevin Gabriel
Tutor: Dr. Mg. Ron Mora, Álvaro Sebastián
Fecha: Junio, 2026

RESUMEN

Las enfermedades hepáticas vinculadas a factores metabólicos representan un creciente problema de salud pública, debido a su alta prevalencia y al impacto de estilos de vida poco saludables y condiciones laborales que facilitan su aparición. Los conductores conforman una población especialmente vulnerable por la prolongada inactividad física, una mala alimentación, el consumo de alcohol y el estrés laboral al que se ven expuestos. El objetivo del presente estudio, fue analizar la relación entre los índices APRI y FIB-4 con las transaminasas hepáticas y diversos factores metabólicos y ocupacionales asociados al riesgo de alteraciones hepáticas en transportistas del cantón Pujilí.

Se llevó a cabo un estudio cuantitativo, observacional, descriptivo-analítico, transversal. La población estuvo conformada por 80 transportistas, obteniéndose una muestra de 67 participantes mediante muestreo no probabilístico por conveniencia. Se determinaron los niveles séricos de aspartato aminotransferasa (TGO-AST) y alanina aminotransferasa (TGP-ALT) y los parámetros hematológicos requeridos para el cálculo de los índices APRI y FIB-4. Para el análisis estadístico se emplearon medidas descriptivas, prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, correlación de Spearman y prueba U de Mann-Whitney, considerando un nivel de significancia de $p \leq 0,05$.

Los resultados mostraron correlaciones positivas y estadísticamente significativas entre TGO y APRI (rho=0,974; p<0,001), TGO y FIB-4 (rho=0,875; p<0,001), así como entre la relación TGO/TGP y los índices APRI (rho=0,366; p=0,002) y FIB-4 (rho=0,298; p=0,014). La frecuencia de ejercicio tuvo correlaciones negativas con APRI (rho=-0,755)

y con FIB-4 (rho=-0,726), mientras que la ingesta de alimentos grasos, el consumo de alcohol y el estrés laboral tuvieron asociaciones positivas significativas con los dos índices ($p<0,001$). La clasificación de riesgo mostró predominio de categorías de riesgo bajo e intermedio, aunque se identificó un grupo de participantes con valores compatibles con riesgo alto.

Se encontró que los índices APRI y FIB-4 se asociaron significativamente con las transaminasas hepáticas, la relación TGO/TGP y con diversos factores metabólicos y ocupacionales. Estos resultados indican que dichas herramientas podrían ser de utilidad para estimar de manera temprana el riesgo de presentar posibles alteraciones hepáticas en los transportistas, lo cual permitiría implementar estrategias de vigilancia y prevención en salud ocupacional.

PALABRAS CLAVES: APRI, FIB-4, TRANSPORTISTAS, TRANSAMINASAS HEPÁTICAS, FACTORES METABÓLICOS, ESTRÉS LABORAL, SALUD LABORAL.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

"EVALUATION OF THE APRI AND FIB-4 INDICES IN INITIAL LIVER DAMAGE IN TRANSPORT DRIVERS OF THE PUJILÍ CANTON."

Author: Rubio Jiménez, Kevin Gabriel
Tutor: Dr. Mg. Ron Mora, Álvaro Sebastián
Date: June, 2026

SUMMARY

Liver diseases linked to metabolic factors represent a growing public health problem due to their high prevalence and the impact of unhealthy lifestyles and working conditions that facilitate their development. Drivers constitute a particularly vulnerable population due to prolonged physical inactivity, poor diet, alcohol consumption, and the work-related stress to which they are exposed. The objective of this study was to analyze the relationship between the APRI and FIB-4 indices with liver transaminases and various metabolic and occupational factors associated with the risk of liver disorders in truck drivers in the Pujilí canton.

A quantitative, observational, descriptive-analytical, cross-sectional study was conducted. The population consisted of 80 truck drivers, from which a sample of 67 participants was obtained using non-probability convenience sampling. Serum aspartate aminotransferase (AST) and alanine aminotransferase (ALT) levels were determined, along with the hematological parameters required for calculating the APRI and FIB-4 indices. Descriptive statistics, the Shapiro-Wilk normality test, Spearman's rank correlation coefficient, and the Mann-Whitney U test were used for statistical analysis, with a significance level of $p \leq 0.05$.

The results showed positive and statistically significant correlations between AST and APRI (rho = 0.974; $p < 0.001$), AST and FIB-4 (rho = 0.875; $p < 0.001$), as well as between the AST ratio and the APRI (rho = 0.366; p = 0.002) and FIB-4 (rho = 0.298; p = 0.014) indices. Exercise frequency showed negative correlations with APRI (rho = -0.755) and

FIB-4 (rho = -0.726), while fatty food intake, alcohol consumption, and work-related stress showed significant positive associations with both indices ($p < 0.001$). Risk classification showed a predominance of low and intermediate risk categories, although a group of participants with values consistent with high risk was identified.

The APRI and FIB-4 indices were found to be significantly associated with liver transaminases, the AST/ALT ratio, and various metabolic and occupational factors. These results indicate that these tools could be useful for the early estimation of the risk of liver changes in truck drivers, which would allow for the implementation of occupational health surveillance and prevention strategies.

KEYWORDS: APRI, FIB-4, TRUCK DRIVERS, LIVER TRANSAMINASES, METABOLIC FACTORS, WORK-RELATED STRESS, OCCUPATIONAL HEALTH

INTRODUCCIÓN

El hígado desempeña un papel crucial en la preservación de la homeostasis corporal, participando en una variedad de procesos de naturaleza metabólica, de síntesis y de detoxificación. Las principales funciones de este órgano incluyen el metabolismo de carbohidratos, lípidos y proteínas, la generación de bilis, la síntesis de factores de coagulación y la eliminación de sustancias tóxicas del metabolismo endógeno y exógeno, lo que le confiere una posición esencial para el equilibrio fisiológico y la supervivencia humana (1). Considerando la elevada actividad metabólica del hígado y su continua exposición a sustancias potencialmente tóxicas, puede experimentar alteraciones estructurales y funcionales que propician el avance progresivo del daño hepático (2).

Actualmente, el daño hepático constituye un problema relevante de la salud pública, asociado con infecciones de origen vírico, consumo perjudicial de bebidas alcohólicas, y trastornos metabólicos vinculados a estilos de vida no saludables (3). En años recientes, la prevalencia del sedentarismo, la escalada de la obesidad y del síndrome metabólico, junto con una dieta inadecuada para la salud, han propiciado un incremento en las patologías hepáticas asociadas con la disfunción metabólica, especialmente la esteatosis hepática. La esteatosis hepática, manifestada como la acumulación excesiva de triglicéridos en el hepatocito, se origina a partir de perturbaciones en el metabolismo lipídico y en la resistencia a la insulina. Esta condición conduce a una inflamación crónica, una acumulación de estrés oxidativo en las células hepáticas y a una disfunción mitocondrial (4).

La fisiopatología asociada con el daño hepático metabólico comprende una serie de mecanismos tanto celulares como moleculares. La acumulación lipídica en el hepatocito desencadena lipotoxicidad y una producción desmedida de especies reactivas de oxígeno, lo que resulta en daño celular e inflamación crónica. Posteriormente, la activación de las células estrelladas hepáticas propicia la acumulación progresiva de colágeno y matriz extracelular, fomentando de esta manera la manifestación de la fibrosis hepática. En fases progresivas, esta fibrosis puede desembocar en cirrosis, insuficiencia hepática e incluso carcinoma

hepatocelular (4). Una de las principales dificultades clínicas radica en que las fases iniciales del daño hepático suelen ser asintomáticas, obstaculizando así su diagnóstico precoz y propiciando un incremento en el riesgo de complicaciones irreversibles (5).

Desde una perspectiva convencional, la biopsia hepática ha representado el método de referencia para la evaluación de la fibrosis hepática y el diagnóstico del daño hepático. Sin embargo, su aplicación clínica habitual es restringida (5) debido a su naturaleza invasiva, elevado costo, riesgo de complicaciones y su disponibilidad restringida. Dentro de este marco, se han desarrollado técnicas no invasivas, tales como los índices APRI (Aspartate Aminotransferase to Platelet Ratio Index) y FIB-4 (Fibrosis-4 Index), que emplean parámetros bioquímicos y hematológicos de laboratorio que potencialmente estiman de manera indirecta la fibrosis hepática (6). Estos índices han evidenciado ser instrumentos económicos, reproducibles y de coste reducido para la estratificación indirecta de la anomalía hepática en diversas poblaciones.

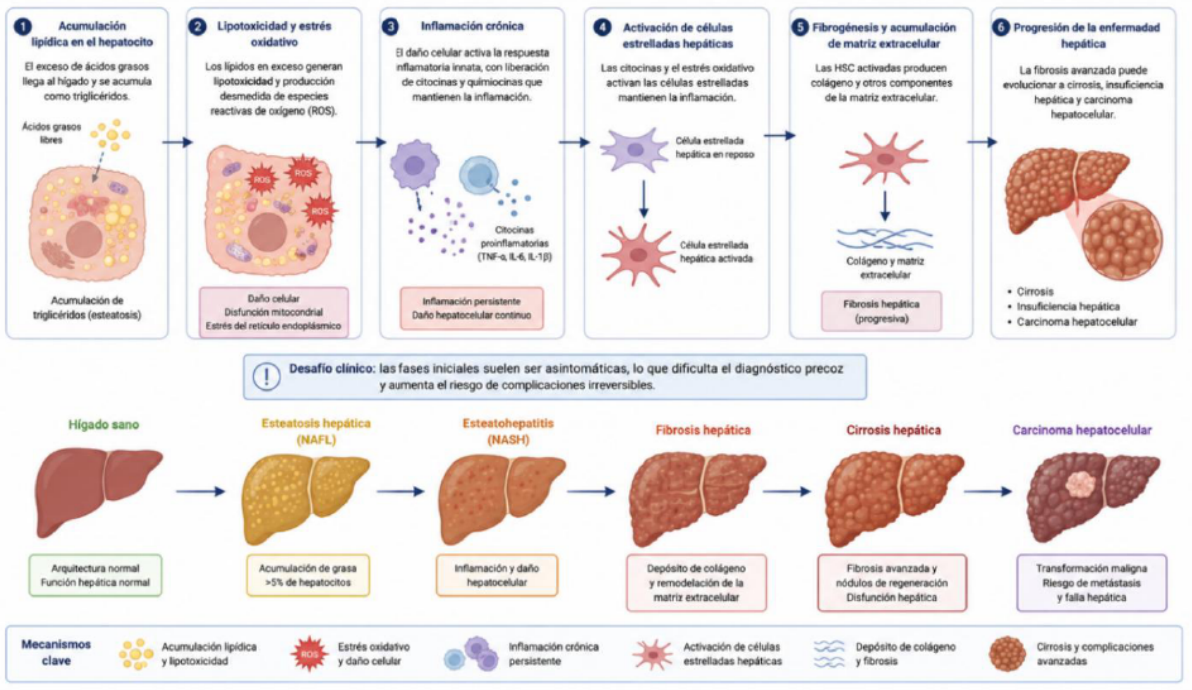
Los índices de APRI y FIB-4 se basan en las anomalías de las transaminasas hepáticas y en los valores hematológicos que se correlacionan con el daño hepatocelular. El índice APRI se calcula en función de la relación entre la transaminasa aspartato (TGO) y el número de plaquetas, mientras que el FIB-4 incorpora la edad, la TGO, la transaminasa alanina (TGP) y el número de plaquetas. Su valor clínico reside en que integran enzimas hepáticas y parámetros hematológicos para la estimación de forma indirecta del riesgo de fibrosis o alteraciones hepáticas. Diversas investigaciones han determinado que estos índices facilitan la clasificación de individuos con un alto riesgo de fibrosis, especialmente en casos de enfermedad hepática metabólica o en la presencia de factores de riesgo cardiovascular (6).

Aunque resultan beneficiosos desde una perspectiva clínica, la implementación de métodos no invasivos en determinadas poblaciones laborales, como es el caso de los transportistas, es un tema que ha recibido un estudio insuficiente. El estilo de vida de los transportistas puede contribuir al deterioro hepático, favoreciendo la práctica de sedentarismo prolongado, horarios irregulares, una dieta abundante en grasas saturadas, el consumo frecuente de alcohol, la obesidad y la presencia de otros elementos asociados con el síndrome metabólico

(7). Además, las prolongadas horas de trabajo y el limitado acceso a revisiones médicas periódicas incrementan la probabilidad de progresión no detectada de trastornos hepáticos subclínicos.

En el cantón Pujilí, el acceso a los métodos diagnósticos avanzados es restringido. La implementación de índices no invasivos como APRI y FIB-4 constituye herramientas no invasivas de costo asequible y de utilidad potencial para la estimación indirecta del riesgo de fibrosis o de alteraciones hepáticas. El propósito de la presente investigación es examinar los mencionados índices en conductores del cantón Pujilí, junto con su correlación con otros factores metabólicos y ocupacionales vinculados a las patologías hepáticas, contribuyendo de este modo a la estratificación indirecta del riesgo y a la consolidación de estrategias preventivas en el contexto de la salud ocupacional.

Gráfico 1. Fisiopatología del daño hepático



Elaborado por: Rubio Jiménez, Kevin Gabriel

JUSTIFICACIÓN

Las alteraciones hepáticas asociadas a disfunción metabólica constituyen una problemática sanitaria relevante por su creciente prevalencia y por la gravedad de sus complicaciones cuando no se identifican y tratan oportunamente. Existen varias publicaciones que ya han establecido condiciones de esteatohepatitis y fibrosis hepática por la presencia de factores de riesgo metabólico como la obesidad, el sedentarismo, la resistencia a la insulina, la hipertensión y las dislipidemias, enfermedades que van en aumento, constituyendo un gran porcentaje de la población adulta (3,5,8). Las fases iniciales del daño hepático tienen lugar de forma poco ruidosa y son normalmente asintomáticas, por lo que muchos individuos no son diagnosticados hasta que el hígado ha sufrido una degeneración avanzada, cuando suele haber pocas posibilidades de intervención y una tasa alta de complicaciones (5).

Desde el punto de vista científico, la investigación adquiere gran interés ya que se necesita hacer énfasis en la poca evidencia existente sobre la capacidad o utilidad de los índices APRI y FIB-4 como herramientas de detección temprana del daño hepático. La bibliografía científica ha demostrado su utilidad diagnóstica para detectar fibrosis hepática en diferentes poblaciones, mostrando correlaciones importantes con métodos específicos como Fibroscan y otros métodos ya establecidos para la evaluación del hígado (6,10–14,23–25). Su uso permite una aproximación diagnóstica de fácil acceso, reproducible y económica en situaciones en las que los métodos especializados presentan limitaciones económicas o de disponibilidad.

Esta investigación tiene relevancia práctica ya que los conductores de transporte, laboralmente, son una población laboral altamente vulnerable al desarrollo de trastornos metabólicos y hepáticos debido, entre otros, a largas jornadas laborales, tiempo prolongado en posición sedentaria, horarios irregulares, estrés laboral, escasa actividad física e ingesta de dietas inadecuadas, factores que favorecen la aparición de trastornos metabólicos que pueden aumentar el riesgo de esteatosis hepática y fibrosis hepática (7,15–18,22,27–30). De hecho, estudios recientes han demostrado que el trabajo en largas jornadas laborales y el comportamiento sedentario están asociados a una mayor frecuencia de enfermedad hepática

grasa asociada al trastorno metabólico, lo que evidencia la necesidad de aplicar acciones preventivas para este grupo ocupacional (16–18).

Desde el ámbito social y sanitario las conclusiones de esta investigación permitirán disponer de información local del estado de salud hepática de los transportistas del cantón Pujilí, población sobre la que existe poca evidencia científica acumulada. La detección temprana de alteraciones hepáticas con instrumentos fáciles de utilizar también contribuye a reforzar los programas de vigilancia en salud laboral, implementando acciones preventivas dirigidas a detener la progresión hacia fibrosis avanzada, cirrosis e insuficiencia hepática; estas tres condiciones que generan un impacto sobre la calidad de los trabajadores y sobre los sistemas de salud. (4-5).

Finalmente, la justificación del presente trabajo se deriva, por su viabilidad metodológica y su posible aportación al laboratorio clínico, ya que se basa en los índices APRI y FIB-4 los cuales pueden calcularse mediante parámetros bioquímicos y hematológicos obtenidos de forma rutinaria, por lo que es apropiado como herramientas de tamizaje en poblaciones en riesgo, y mejorar así la estimación temprana del daño hepático y favorecer la toma de decisiones clínicas en tiempo. Con ello, se contribuirá con el estudio a mejorar las estrategias de prevención, control y vigilancia de las enfermedades hepáticas asociadas a factores ocupacionales y metabólicos en la población local.

CAPÍTULO I

1.1 ANTECEDENTES

A nivel mundial, la enfermedad hepática grasa asociada a la disfunción metabólica se constituye como una de las primeras causas de daño hepático crónico, siendo los factores más asociados a esta enfermedad la obesidad, diabetes mellitus tipo 2, dislipidemias y sedentarismo. El avance silencioso hacia la fibrosis, la cirrosis y hasta el carcinoma hepatocelular las convierte en un problema de salud pública a escala mundial y se distingue por la dificultad que entraña su detección en las etapas iniciales (8).

En el Ecuador las enfermedades metabólicas y sus factores de riesgo se consideran un problema de salud debido a que el incremento de enfermedades relacionadas al síndrome metabólico y a las enfermedades hepáticas va acompañado de un estilo de vida sedentario (9). Los transportistas se consideran una población vulnerable en este contexto, ya que el largo tiempo que pasan en su trabajo, la poca actividad física y los malos hábitos alimenticios propician el desarrollo de alteraciones hepáticas (9).

Pasha et al., (2023) en su estudio "Correlation of serum markers with FibroScan® liver for assessment of hepatic fibrosis in patients with non-alcoholic steatohepatitis", evaluaron la correlación entre marcadores séricos y la medición de rigidez hepática mediante FibroScan® para la valoración de fibrosis hepática en pacientes con esteatohepatitis no alcohólica. En la India se realizó un estudio en el que se analizaron los parámetros bioquímicos AST, ALT, recuento de plaquetas y los índices no invasivos APRI y FIB-4 en 100 pacientes de un hospital, comparándolos con los resultados de la elastografía hepática. Los resultados mostraron una asociación positiva entre los valores de FibroScan® y los índices APRI, FIB-4 y la razón AST/ALT, así como una asociación significativa entre el recuento de plaquetas y la gravedad de la fibrosis hepática. Por último, los autores resaltaron que los marcadores séricos y los índices no invasivos son herramientas útiles para evaluar la fibrosis hepática, especialmente cuando la biopsia hepática no está disponible o con acceso limitado (10).

En el estudio “Correlation between Fibroscan and laboratory tests in patients with non-alcoholic fatty liver disease/Non-alcoholic steatohepatitis to assess liver fibrosis”, Al Nadaf et al., (2022) estudiaron la correlación entre las pruebas de laboratorio y los métodos de imagen para la evaluación de la fibrosis hepática en pacientes con enfermedad hepática grasa no alcohólica y esteatohepatitis. La investigación se realizó en Líbano con la participación de 73 pacientes, a quienes se les hicieron pruebas bioquímicas y hematológicas para calcular la relación AST/ALT, el índice APRI y el índice FIB-4, tomando como método de referencia la elastografía hepática con FibroScan®. Los resultados evidenciaron una correlación positiva entre los valores de APRI, FIB-4 y la relación AST/ALT con los distintos estadios de fibrosis hepática, lo que sugiere que estos marcadores reflejan la progresión de la enfermedad. Por último, los autores mencionan que la combinación de las pruebas de laboratorio, los índices no invasivos y las técnicas de imagen permiten predecir fibrosis significativa y cirrosis, disminuyendo la necesidad de los procedimientos invasivos (11).

En el estudio “FIB-4, APRI and AST/ALT ratio compared to FibroScan for the assessment of hepatic fibrosis in patients with non-alcoholic fatty liver disease in Bandar Abbas, Iran”, Amernia y cols., (2021) valoraron la utilidad de los índices APRI, FIB-4 y la relación AST/ALT en comparación con la elastografía hepática para la valoración de fibrosis hepática en pacientes con enfermedad hepática grasa no alcohólica. Se realizó un estudio transversal en pacientes con diagnóstico de esteatosis hepática, en los cuales se estudiaron parámetros bioquímicos como AST, ALT y recuento de plaquetas y se calcularon los índices APRI y FIB-4 para compararlos con los resultados obtenidos por FibroScan®. Los resultados mostraron una correlación significativa entre estos índices no invasivos y el grado de fibrosis hepática medida por elastografía, destacando al APRI como el marcador con mejor capacidad para predecir fibrosis hepática avanzada. Finalmente, los autores subrayaron que los índices no invasivos son herramientas útiles, accesibles y de bajo costo para la evaluación del daño hepático, especialmente en ausencia de elastografía o biopsia hepática (12).

Mózes et al., (2022) publicaron un estudio llamado “Diagnostic accuracy of non-invasive tests for advanced fibrosis in patients with NAFLD: an individual patient data meta-analysis” donde se hizo una evaluación de la precisión diagnóstica de las pruebas no invasivas para

fibrosis hepática avanzada en pacientes con enfermedad hepática grasa no alcohólica a través de un metaanálisis con datos individuales de pacientes. El estudio se realizó en un marco multicéntrico internacional que incluyó países tanto europeos como norteamericanos, en el que se examinó la información correspondiente a pacientes adultos procedentes de diversos escenarios clínicos. Se utilizaron parámetros bioquímicos y hematológicos de muestras de sangre venosa para evaluar diferentes índices diagnósticos. Los autores compararon el rendimiento de FIB-4, la puntuación de fibrosis de NAFLD y la medición de la rigidez hepática mediante elastografía transitoria frente a la biopsia hepática como método de referencia. Los resultados mostraron que estas pruebas tienen una buena capacidad para identificar fibrosis hepática avanzada, lo que permite una mejor estratificación del riesgo y reducir la necesidad de biopsias hepáticas. Los autores concluyeron resaltando que la combinación de marcadores clínicos y técnicas de imagen permite optimizar el diagnóstico de fibrosis hepática y propiciar estrategias diagnósticas más seguras y accesibles (13).

Park et al. (2023), en el estudio "Diagnostic Performance of the Fibrosis-4 Index and Nonalcoholic Fatty Liver Disease Fibrosis Score in Lean Adults With Nonalcoholic Fatty Liver Disease", evaluaron el desempeño diagnóstico de los índices FIB-4 y NAFLD Fibrosis Score no invasivos para la identificación de fibrosis hepática avanzada en pacientes con enfermedad hepática grasa no alcohólica, incluyendo personas con peso normal. El estudio se realizó en Asia en un marco multicéntrico con 1501 pacientes de seis centros de referencia, quienes fueron sometidos a análisis de sangre venosa para obtener los parámetros necesarios para calcular los índices no invasivos. Los resultados demostraron que el índice FIB-4 tuvo una buena capacidad diagnóstica para detectar fibrosis hepática avanzada, con valores similares de área bajo la curva entre pacientes delgados y no delgados. Los autores concluyeron que el valor diagnóstico del índice FIB-4 permanece constante, sin importar el perfil metabólico del paciente, lo cual avala su empleo en la identificación de riesgo de alteraciones hepáticas en distintas poblaciones (14).

En el estudio "Occupational stress trajectories and metabolic dysfunction–associated steatotic liver disease among female nurses: a prospective Cohort Study", Luo et al., (2024) se evaluó la relación entre las trayectorias del estrés ocupacional y el desarrollo de

enfermedad hepática esteatósica asociada a disfunción metabólica. El estudio se realizó en China con la participación de 1113 enfermeras que al inicio del estudio no tenían enfermedad hepática. Fueron seguidas durante seis años para evaluar cómo las variaciones del nivel de estrés laboral influían en la aparición de la enfermedad. Para ello, se extrajo una muestra de sangre venosa y se contestó un cuestionario para valorar el estrés laboral. Los resultados evidenciaron que durante el seguimiento desarrollaron la enfermedad 256 participantes y se identificaron tres rutas principales de estrés laboral. Se observó, además, que las participantes con niveles crecientes de estrés laboral tenían un riesgo significativamente mayor de desarrollar MASLD (RRa = 3,14) en comparación con aquellas que mantuvieron niveles estables de estrés. Por último, los autores señalaron que un aumento sostenido del estrés ocupacional es un factor importante para el desarrollo de enfermedades hepáticas metabólicas (15).

Song y cols. (2021), en un estudio titulado "Long Working Hours and Risk of Nonalcoholic Fatty Liver Disease: Korea National Health and Nutrition Examination Survey VII", examinaron la asociación entre horas largas de trabajo y el riesgo de desarrollar enfermedad hepática grasa no alcohólica en trabajadores adultos de Corea del Sur. Se utilizaron datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Corea (KNHANES VII) y se analizaron muestras de sangre venosa, parámetros bioquímicos y hematológicos, datos clínicos y variables sociodemográficas y ocupacionales relacionadas con el tiempo de trabajo semanal. Los resultados mostraron que trabajar más de 52 horas a la semana tuvo una asociación con una mayor probabilidad de tener una enfermedad hepática grasa no alcohólica en comparación con los que cumplían las jornadas laborales estándar. También se identificaron factores asociados, como el sedentarismo, los hábitos alimentarios inadecuados y las alteraciones metabólicas. Por último, los autores destacan que el exceso de trabajo es un factor importante para la aparición de enfermedad hepática, por lo que merecería ser investigado en colectivos con características laborales similares a éstos, como los transportistas (16).

Wang y colaboradores (2025) en el estudio "The association between working hours and working type with non-alcoholic fatty liver disease: results from the NHANES 1999-2014",

evaluaron la asociación entre las horas trabajadas, tipo de ocupación y presencia de enfermedad hepática grasa no alcohólica. La investigación se realizó en Estados Unidos con datos de la encuesta NHANES desde 1999 a 2014. La muestra estuvo conformada por 7409 personas de entre 40 y 80 años, quienes fueron sometidos a exámenes bioquímicos y hematológicos con extracción de sangre venosa, así como a la recolección de datos sociodemográficos y laborales. Los resultados demostraron que jornadas laborales prolongadas y ciertas características ocupacionales se relacionan de forma significativa con la presencia de enfermedad hepática grasa no alcohólica. Por último, los autores indicaron que la duración y las características del trabajo son factores importantes para la aparición de enfermedad hepática, lo que avala la necesidad de realizar estudios enfocados en poblaciones expuestas a factores ocupacionales específicos (17).

Bianco y cols. (2025), en un estudio transversal titulado "Sedentary Behavior as a Risk Factor for Liver Fibrosis Development in Patients with Metabolic Dysfunction-Associated Steatotic Liver Disease (MASLD)", exploraron la relación entre el sedentarismo y el desarrollo de fibrosis hepática en pacientes con enfermedad hepática esteatósica asociada a disfunción metabólica. El estudio se realizó en Italia con un diseño transversal en una población adulta en el entorno clínico. Para ello, se tomó sangre de vena para determinar parámetros bioquímicos y calcular índices no invasivos, y se realizó una encuesta sobre actividad física y comportamiento sedentario. Los resultados mostraron que a mayor sedentarismo hubo mayor riesgo de presentar fibrosis hepática, identificándose además factores metabólicos asociados como la obesidad y la resistencia a la insulina. Los autores concluyen que el sedentarismo es importante para el desarrollo de enfermedad hepática y por eso hacen un llamado a investigar poblaciones con características laborales sedentarias, como los transportistas (18).

Drolz y colegas, (2021), en su estudio titulado "Performance of non-invasive fibrosis scores in non-alcoholic fatty liver disease with and without morbid obesity", evaluaron cómo desempeñan los índices no invasivos APRI y FIB-4 para la detección de fibrosis hepática en pacientes que padecen enfermedad hepática grasa no alcohólica, tanto con obesidad mórbida como sin ella. La investigación se llevó a cabo en Alemania con adultos de mediana edad,

en quienes se analizaron muestras de sangre venosa para determinar parámetros bioquímicos y hematológicos, que se utilizaron para calcular los índices. Los resultados mostraron que tanto APRI como FIB-4 son útiles para la detección clínica de fibrosis hepática, pero su precisión disminuye en pacientes obesos mórbidos. También se identificaron factores asociados al daño hepático como es el incremento de masa corporal y las alteraciones metabólicas. Por último, los autores destacan que el comportamiento de estos índices puede ser diferente según las características de la población estudiada, lo cual debe ser tenido en cuenta en estudios relacionados con daño hepático y factores metabólicos (19).

Unsal et al., (2022) en su estudio "Evaluation of NAFLD fibrosis, FIB-4 and APRI score in diabetic patients receiving exenatide treatment for non-alcoholic fatty liver disease" evaluaron en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 y enfermedad por hígado graso no alcohólico en tratamiento con exenatida la utilidad de los índices APRI, FIB-4 y NAFLD Fibrosis Score. Se realizó en Turquía e incluyó pacientes adultos de mediana edad a quienes se les analizaron muestras de sangre venosa para obtener parámetros bioquímicos y hematológicos para el cálculo de los índices no invasivos. Los resultados mostraron una disminución significativa de los valores de APRI y FIB-4 tras el tratamiento, lo que evidencia una mejoría en el grado de daño hepático. También se halló asociación con variables metabólicas, como la glucemia, la obesidad y la resistencia a la insulina. Los autores concluyen que estos índices pueden ser útiles como herramientas de seguimiento del daño hepático en pacientes con factores metabólicos asociados (20).

Dawod y Brown, (2024), en el trabajo "Non-invasive testing in metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease", estudiaron el uso de las pruebas no invasivas en la enfermedad hepática esteatósica asociada a disfunción metabólica. El estudio se sustentó en evidencia científica internacional, mayormente procedente de Europa y Norteamérica, e incluyó a la población adulta con factores de riesgo metabólico. Se revisaron biomarcadores bioquímicos y hematológicos empleados en los índices APRI, FIB-4 y NAFLD Fibrosis Score y también se tuvieron en cuenta técnicas de imagen como la elastografía. Los resultados demostraron que estas herramientas son muy útiles para estratificar el riesgo y detectar precozmente la fibrosis hepática, aunque su precisión puede variar según las

características de la población estudiada. En conclusión, los autores defienden el uso de métodos no invasivos en la evaluación temprana del daño hepático en personas con factores de riesgo metabólico (21).

Vachliotis y cols., (2022), en un estudio llamado "Association between hepatic steatosis and fibrosis indices and dietary habits, physical activity, and quality of life", determinaron la relación entre los índices de esteatosis y fibrosis hepática con los hábitos alimentarios, actividad física y calidad de vida. El estudio se llevó a cabo en Grecia en una cohorte de adultos atendidos en consulta ambulatoria. Se extrajo sangre para determinar los parámetros bioquímicos y hematológicos necesarios para calcular índices no invasivos como APRI y FIB-4, y se respondieron cuestionarios validados sobre la dieta, la actividad física y la calidad de vida. Los resultados evidenciaron que los estilos de vida poco saludables están asociados a valores elevados de los índices de daño hepático, destacándose el consumo excesivo de grasas y azúcares, el sedentarismo y la menor calidad de vida. Los autores concluyen que los hábitos de vida tienen un papel importante en el desarrollo de alteraciones hepáticas y deberían ser tenidos en cuenta en poblaciones con factores ocupacionales específicos (22).

Kouvari et al., (2023), en su estudio "Liver biopsy-based validation, confirmation and comparison of the diagnostic performance of established and novel non-invasive steatotic liver disease indexes", evaluaron y compararon el rendimiento diagnóstico de distintos índices no invasivos para la enfermedad hepática esteatósica asociada a disfunción metabólica. Se realizó la investigación en diversos centros de Europa y Norteamérica que incluyeron pacientes adultos atendidos en entornos clínicos especializados. Con este fin se estudiaron parámetros bioquímicos y hematológicos obtenidos de muestras de sangre venosa para el cálculo de índices tales como APRI y FIB-4, tomándose como método de referencia la biopsia hepática. Los resultados mostraron que varios de los índices analizados pueden identificar fibrosis hepática significativa y que el índice FIB-4 es útil para estratificar el riesgo. Por último, los autores abogaron por el uso de índices no invasivos para evaluar precozmente el daño hepático en poblaciones con factores de riesgo metabólico (23).

En el estudio “Comparison of blood-based liver fibrosis scores in the Mount Sinai Health System, MASLD Registry, and NHANES 2017–2020 study”, Chen et al., (2024) comparan el desempeño de diferentes índices séricos de fibrosis hepática en distintas cohortes poblacionales. El estudio se llevó a cabo en Estados Unidos e incluyó pacientes del sistema de salud Mount Sinai, participantes del registro MASLD y personas de la población general incluidas en la NHANES 2017-2020. La población estuvo formada por adultos de mediana edad de entornos clínicos y comunitarios, a quienes se les realizó bioquímica y hematología para el cálculo de índices como APRI y FIB-4. Los resultados evidenciaron variaciones en el comportamiento de estos índices según la población analizada, destacando al FIB-4 por su capacidad para estratificar el riesgo de fibrosis hepática. Finalmente, los autores señalaron que los índices no invasivos son herramientas útiles para evaluar el daño hepático, pero su rendimiento puede variar dependiendo de las características de la población estudiada (24).

1.2 OBJETIVOS

1.2.1. objetivo general

Evaluar los niveles de TGO-TGP y su relación con el índice APRI y FIB-4 en transportistas, para determinar la presencia de alteraciones hepáticas asociadas a factores de riesgo ocupacional y metabólico.

1.2.2. objetivos específicos

- Cuantificar valores séricos de TGO y TGP en transportistas del cantón Pujilí mediante el análisis bioquímico, para establecer la presencia de posibles alteraciones hepáticas.
- Comparar los valores de TGO-TGP con los resultados de los índices APRI y FIB-4, para determinar su relación en la detección de daño hepático.
- Analizar la relación entre los índices APRI, FIB-4 y las variables de riesgo ocupacional y metabólico, para establecer posibles asociaciones estadísticas en daño hepático.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1 MATERIALES

2.1.1. Recursos Humanos

Autor: Rubio Jiménez Kevin Gabriel

Tutor: Dr. Mg. Álvaro Sebastián Ron Mora

2.1.2. Recursos Institucionales

Laboratorio de docencia, Universidad Técnica de Ambato, Facultad Ciencias de la Salud, Campus Ingahurco.

Cooperativa de Transporte 14 de octubre.

Cooperativa de Transporte Vivero.

2.1.3. Insumos

Insumos	Cantidad	Precio Unitario	Precio total
Punta Amarilla Graduada 200 uLx1000	1	$1,50	$1,50
Punta Azul Graduada 200 uLx1000	1	$3,88	$3,88
Tubo de ensayo de vidrio 12x75 mmx250	1	$5,50	$5,50
Alcohol PredPad x 100 UND	1	$6,00	$6,00
Aguja Toma Multiple Punta triédrica 21Gx1 mmx100 UND	1	$6,50	$6,50
Curitas Redondas Adulto x 100 UND-CUREBAND	2	$1,62	$1,62
Tubo de Plástico Tapa Amarilla 8mlx100 UND	1	$18,50	$18,50
Tubo de Plástico Tapa lila 5mlx 100 UND	1	$17,50	$17,50
Total			$61

Elaborado por: Rubio Jiménez, Kevin Gabriel

2.1.4 Reactivos

Insumos	Cantidad	Precio Unitario	Precio total
Reactivo para biometría hemática (Diluyente, Lisante, Detergente).	1	$187,00	$187
TGO AST UV ASPARTATO AMINOTRANSFERASA 2X 125 mL - QCA	1	$43,85	$43.85
TGP ALT UV ALANINA AMINOTRANSFERASA LIQUIDA 2X 125 mL - QCA	1	$43,85	$43.85
CAL CALIBRADOR PARA AUTOANALIZADORES 1 X 7 mL	1	$42,18	$42.18
SERISCAN NORMAL SUERO CONTROL 1 X 5 mL - QCA	1	$22,58	$22.58
SERISCAN ANORMAL SUERO CONTROL 1 X 5 mL - QCA	1	$28,10	$28.10
Reactivo gamma – GT LIQUIDA	2	$46,00	$92,00
Reactivo Fosfatasa alcalina	2	$32,00	$64,00
Total			$523.56

Elaborado por: Rubio Jiménez, Kevin Gabriel

2.1.5. Equipos

Equipo	Marca	Modelo
Balanza con tallímetro	Health o meter	500KL
Analizador hematológico	DIRUI INDUSTRIAL	BCC-3900/ BCC-3960
Congelador de laboratorio	Folica	FO-RL500
Centrífuga	Eppendorf	Centrifuge 5702
Espectrofotómetro	Human	HumaLyzer Primus
Pipetas	ANTIMICROBIAL	ANTIMICROBIAL

Elaborado por: Rubio Jiménez, Kevin Gabriel

2.2. MÉTODOS

Esta investigación presentó una metodología cuantitativa, centrada en la medición numérica de variables bioquímicas las cuales son TGP/ALT (Alanina aminotransferasa), TGO/AST (Aspartato aminotransferasa), FA (Fosfatasa Alcalina) y GGT (Gamma-glutamil transferasa) y también variables hematológicas como eritrocitos, hemoglobina, hematocrito, VCM, HCM, CHCM, leucocitos totales, neutrófilos, linfocitos, monocitos, eosinófilos, basófilos y un conteo plaquetario para su posterior análisis estadístico.

2.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación fue de tipo transversal, observacional, descriptiva - analítico ya que busca establecer una relación entre los marcadores propuestos y el riesgo de alteraciones hepáticas en transportistas. Cabe mencionar que las variables de estudio no fueron manipuladas, sino que fueron observadas y analizadas tal como se presentaron en los participantes. Las muestras se recolectaron en un único momento, lo que permitió describir el estado bioquímico y hematológico de los participantes y analizar asociaciones entre variables con el uso de los índices APRI y FIB-4 y la estratificación de riesgo hepático en transportistas.

Observacional

El estudio es de tipo observacional, esto se debe a que no hubo ningún tipo de manipulación sobre las variables analizadas. Se limita a la medición de parámetros bioquímicos y hematológicos necesarios para el cálculo de los índices APRI y FIB-4 que fueron analizados en transportistas del cantón Pujilí.

Descriptivo – Analítico

La investigación se basa en un enfoque descriptivo – analítico, en base a la parte descriptiva se basa en caracterizar a la población de estudio en función de variables sociodemográficas, ocupacionales, antropométricas, hematológicas y bioquímicas, en relación al enfoque analítico se basa en establecer relación entre los índices APRI y FIB-4, enzimas hepáticas y los factores de riesgo tanto ocupacional como metabólico de los transportistas, con la finalidad de encontrar relaciones estadísticamente significativas en el daño hepático inicial.

Transversal

El estudio es de corte transversal, esto es que las mediciones se llevaron a cabo en un solo momento temporal, sin tener un seguimiento de los participantes. Esto nos permite evaluar el estado actual de los transportistas y poder estimar el riesgo de presentar alteraciones hepáticas.

Población y Muestra

La población de estudio está conformada por aproximadamente 80 transportistas pertenecientes a las cooperativas de transporte del cantón Pujilí.

Se optó por un muestreo no probabilístico por conveniencia, en donde las cooperativas seleccionadas para el estudio fueron la cooperativa de transporte vivero y 14 de octubre.

Para la determinación del tamaño muestral se utilizó la fórmula para poblaciones finitas:

$$\mathbf{n = (Z^2 \times p \times q \times N) / [e^2 \times (N - 1) + Z^2 \times p \times q]}$$

Donde:

N: tamaño de la población (80 transportistas)

Z: nivel de confianza (1,96 para 95%)

e: margen de error aceptable (0,05 para 5%)

p: proporción esperada (0,5)

q: 1 − p (0,5)

n: $(1{,}96^2 \times 0{,}5 \times 0{,}5 \times 80) / [0{,}05^2 \times (80 - 1) + 1{,}96^2 \times 0{,}5 \times 0{,}5] = 67$

Con estos parámetros, se obtuvo un tamaño muestral de 67 participantes los mismos que fueron parte de las cooperativas de transporte vivero y 14 de octubre, esto permite estimar la frecuencia de alteraciones hepáticas con una precisión del 5% y un nivel de confianza del 95%. En este cálculo, la proporción esperada (p) corresponde a la prevalencia esperada del evento en la población; por lo tanto, se asumió un valor de p = 0,5, al representar el escenario de máxima variabilidad y permitir un tamaño muestral conservador y adecuado.

La fórmula para población finita se utilizó para estimar el tamaño muestral requerido; sin embargo, la selección de los participantes se realizó mediante muestreo no probabilístico por conveniencia.

2.4 Criterios de Inclusión

- Ser transportista activo en el cantón Pujilí (afiliado a la cooperativa o como trabajador independiente).
- Participantes con sospecha de hígado graso no alcohólico por factores de riesgo metabólico.
- Tener entre 18 y 65 años.
- Contar con al menos 1 año de experiencia laboral como transportista.
- Aceptar voluntariamente participar en el estudio y firmar el consentimiento informado.
- Presentarse obligatoriamente en ayuno (8 a 12 horas) y asistir puntualmente al lugar establecido para la toma de muestra a la hora programada por el investigador.
- Disponibilidad para proporcionar datos sociodemográficos y laborales requeridos por la ficha.

2.5 Criterios de Exclusión

- Antecedentes de enfermedad hepática avanzada.
- Consumo crónico y elevado de alcohol.
- Uso actual o en los últimos 3 meses de medicamentos con potencial hepatotóxico.
- Diagnóstico previo de hepatitis viral B o C
- Individuos con infecciones agudas o severas que elevan AST/ALT sin causa hepática.
- Pacientes con anemia grave o trombocitopenia severa.

2.6 VARIABLES

Variables dependientes

- Índice APRI (AST to Platelet Ratio Index)
- Índice FIB-4 (Fibrosis-4 Score)
- Aspartato aminotransferasa (AST)
- Alanina aminotransferasa (ALT)
- GGT (gamma – glutamil transferasa).
- ALP (fosfatasa alcalina).

- Recuento de eritrocitos
- Hemoglobina
- Hematocrito
- Volumen corpuscular medio (VCM)
- Hemoglobina Corpuscular Media (HCM)
- Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (CHCM)
- Amplitud de Distribución Eritrocitaria (ADE/RDW)
- Leucocitos totales
- Neutrófilos
- Linfocitos
- Monocitos
- Eosinófilos
- Basófilos
- Recuento de plaquetas (PLT)
- Volumen Plaquetario Medio (VPM)

Variable independiente

- **Sedentarismo prolongado**
  - Horas continuas de conducción
  - Nivel de actividad física.
- **Mala alimentación**
  - Calidad de la dieta
  - Frecuencia de consumo de alimentos altos en grasa y comida rápida
- **Estrés laboral**
  - Nivel de estrés percibido
  - Exigencias y carga laboral
- **Condiciones laborales del transportista**
  - Horas de trabajo diarias
  - Años de experiencia como transportista
  - Turnos prolongados o nocturnos

- Hábitos nocivos

- **Factores metabólicos asociados**
  - Índice de masa corporal (IMC)
  - Circunferencia de cintura

2.7 HIPÓTESIS DEL ESTUDIO

Hipótesis alternativa

Existe correlación entre los valores elevados de los índices APRI y FIB-4 y factores metabólicos como sedentarismo, hábitos alimentarios inadecuados y estrés, indicando un mayor riesgo de daño hepático inicial.

Hipótesis nula

No existe correlación entre los valores de los índices APRI - FIB-4 y los factores metabólicos como sedentarismo, hábitos alimentarios inadecuados y estrés en relación con el daño hepático inicial.

2.8 PROCEDIMIENTOS

Fase Preanalítica

El proceso correspondiente a la fase preanalítica de esta investigación se organizó de la siguiente manera:

- Gestión y presentación de los oficios, por parte de la Carrera de laboratorio clínico a las cooperativas de transporte Vivero y 14 de octubre para su respectiva aprobación, para llevar a cabo el proyecto de investigación.
- Presentación y explicación del consentimiento informado a cada uno de los participantes del proyecto.
- Socialización de las condiciones en las que se debe presentar el participante previo a la toma de muestra sanguínea, para así obtener resultados confiables y verificables para el desarrollo del estudio.
- Verificación y aceptación de las muestras sanguíneas en base a los criterios de inclusión y exclusión establecidos.

Fase analítica

El proceso se llevó acabo de la siguiente manera:

- Preparar y calibrar los equipos, reactivos, para la cuantificación de Aspartato aminotransferasa (AST), Alanina aminotransferasa (ALT), GGT (gamma – glutamil transferasa), ALP (fosfatasa alcalina) en suero y de la biometría hemática en sangre venosa con anticoagulante (EDTA).
- Procesar las muestras de suero, siguiendo los protocolos estandarizados para cada parámetro bioquímico.
- Realización de la biometría por medio de Impedancia eléctrica para conteo celular, citometría de flujo y dispersión láser para diferenciación leucocitaria y método fotométrico para hemoglobina.
- Analizar los resultados obtenidos para evaluar los índices APRI y FIB-4 en posibles alteraciones hepáticas utilizando sus distintas fórmulas que son:

$$\boldsymbol{APRI} = \frac{\frac{AST}{LSN\ de\ AST}}{Plaquetas\ 10\text{^}9/\text{L}}\ X\ 100 =$$

  - AST: Aspartato aminotransferasa (TGO)
  - LSN: Límite superior normal de AST utilizado en el laboratorio (37U/L)
  - PLAQUETAS: Recuento plaquetario (10^9/L).

  Valores referenciales

  < 0.5 = Baja probabilidad de fibrosis

  0.5–1.5 = Riesgo intermedio

  > 1.5 = Alta sospecha de fibrosis

$$\boldsymbol{FIB-4} = \frac{Edad\ (años) x\ AST\ (U/L)}{Plaquetas\ X\ \sqrt{ALT}(U/L)} =$$

  - $EDAD$: Edad del participante en años.
  - AST: Aspartato aminotransferasa (TGO).
  - ALT: Alanina aminotransferasa (TGP).
  - $PLAQUETAS$: Recuento plaquetario (10^9/L).

Valores referenciales

< 1.3 = Sin fibrosis significativa.

1.3–2.67 = Zona gris.

> 2.67 = Alta probabilidad de fibrosis.

- Verificar la calidad de los resultados por medio del uso de sueros control y calibradores los mismos que nos aseguran la precisión y exactitud de la medición.

Fase Post – analítica

Esta fase se llevó a cabo de la siguiente manera:

- Se organizaron datos obtenidos de las pruebas y encuestas.
- Se revisó y verificó que todos los datos estén completos y de manera correcta.
- Se presentaron los resultados usando textos, tablas y gráficos para una mejor interpretación.

Consentimiento informado

Se elaboró un instrumento denominado: "Consentimiento informado para la Obtención, Manejo y Resguardo de Especímenes Biológicos e Información Individual", con la finalidad de proteger la privacidad de las personas participantes del estudio, la información recolectada se manejará de manera anónima por medio de la asignación de un código alfa numérico a cada individuo, en caso de que el estudio se llegue a difundir en diversas páginas o revistas científicas las identidades de los participantes no serán reveladas ni publicadas.

Codificación de los pacientes

Se elaboró un registro en donde contendrá los datos de los participantes, a partir de este registro se creó un código único para cada uno en donde puede ser una inicial de sus nombres y apellidos seguido de números para garantizar el anonimato.

Toma de medidas antropométricas

Verificar que los datos del paciente estén acordes con la codificación.

Registrar los valores de peso, talla, circunferencia abdominal e índice de masa corporal.

Toma de muestra

1. Colocar al paciente en posición sentada o reclinada
2. Buscar vena adecuada (antebrazo, fosa cubital)

3. Aplicar torniquete 3-4 dedos arriba del sitio elegido
4. Palpar vena y verificar dirección/tamaño
5. Limpiar área con alcohol isopropílico al 70%
6. Dejar secar al aire (30-60 segundos)
7. No tocar el área limpia
8. Inmovilizar la vena traccionando la piel
9. Insertar aguja con ángulo de 30 grados
10. Fijar aguja y conectar tubos
11. Retirar torniquete tan pronto como se establezca el flujo sanguíneo para minimizar la hemoconcentración.
12. Llenar tubos en el orden establecido
13. Retirar aguja suavemente
14. Aplicar presión con torunda estéril
15. Desechar aguja en contenedor de riesgo biológico
16. Colocar apósito adhesivo
17. Mezclar suavemente los tubos que contengan un aditivo (33).

Transporte de muestras

El transporte de las muestras sanguíneas se llevó a cabo desde las oficinas de las distintas cooperativas (cooperativa vivero y 14 de octubre) hacia la Universidad Técnica de Ambato, cumpliendo con todo el protocolo de transporte de muestras biológicas, este transporte se realizó dentro de las 2 horas posterior a la flebotomía con la finalidad de garantizar la estabilidad de la muestra.

El traslado de las muestras se llevó a cabo con triple embalaje, es decir:

- Recipiente primario: Tubos de muestra herméticamente cerrados, correctamente rotulados y envueltos en material absorbente (papel absorbente o papel toalla) para evitar posibles derrames.
- Embalaje secundario: Los tubos envueltos se colocarán dentro de una funda tipo ziploc o contenedor secundario estanco, resistente a fugas.

- Embalaje externo: El embalaje secundario se introducirá en un contenedor rígido aislante, debidamente identificado y rotulado, que protegerá las muestras de daños físicos durante el transporte.

Se mantuvo una cadena de frío entre 2 y 8 °C mediante la utilización de geles fríos, estos geles se los ubico de forma que no tuvieran contacto directo con las muestras para evitar un congelamiento parcial y posible hemólisis de la muestra.

Una vez embaladas y rotuladas las muestras fueron transportadas en un cooler hasta el laboratorio donde se realizó el análisis asegurando condiciones adecuadas de bioseguridad, trazabilidad y eficiencia analítica.

Pruebas bioquímicas

Determinación de Aspartato aminotransferasa (AST).

1. Encender el espectrofotómetro y ajustar a una longitud de onda de 340 nm o 365 nm.
2. Llevar el reactivo de trabajo y las muestras a temperatura de trabajo (37°C).
3. Ajustar el equipo a cero utilizando agua destilada o blanco de reactivo.
4. Preparar el reactivo de trabajo mezclando los reactivos A (enzimas) y B (sustrato) en una proporción 4+1.
5. En un tubo de ensayo colocar 1,0 mL del reactivo de trabajo.
6. Añadir 0.1 mL de muestra (suero o plasma) al reactivo (37°C).
7. Mezclar suavemente.
8. Colocar el tubo de ensayo en el espectrofotómetro y proceder a la lectura y poner en marcha el cronómetro.
9. Realizar las lecturas de absorbancia a los 1, 2 y 3 minutos (34).

Determinación de Alanina aminotransferasa (ALT).

1. Encender el espectrofotómetro y ajustar a una longitud de onda de 340 nm o 365 nm.
2. Llevar el reactivo de trabajo y las muestras a temperatura de trabajo (37°C).
3. Ajustar el equipo a cero utilizando agua destilada o blanco de reactivo.
4. Preparar el reactivo de trabajo mezclando los reactivos A (enzimas) y B (sustrato) en una proporción 4+1.
5. En un tubo de ensayo colocar 1,0 mL del reactivo de trabajo.
6. Añadir 0.1 mL de muestra (suero o plasma) al reactivo (37°C).

7. Mezclar suavemente.
8. Colocar el tubo de ensayo en el espectrofotómetro y proceder a la lectura y poner en marcha el cronómetro.
9. Realizar las lecturas de absorbancia a los 1, 2 y 3 minutos (35).

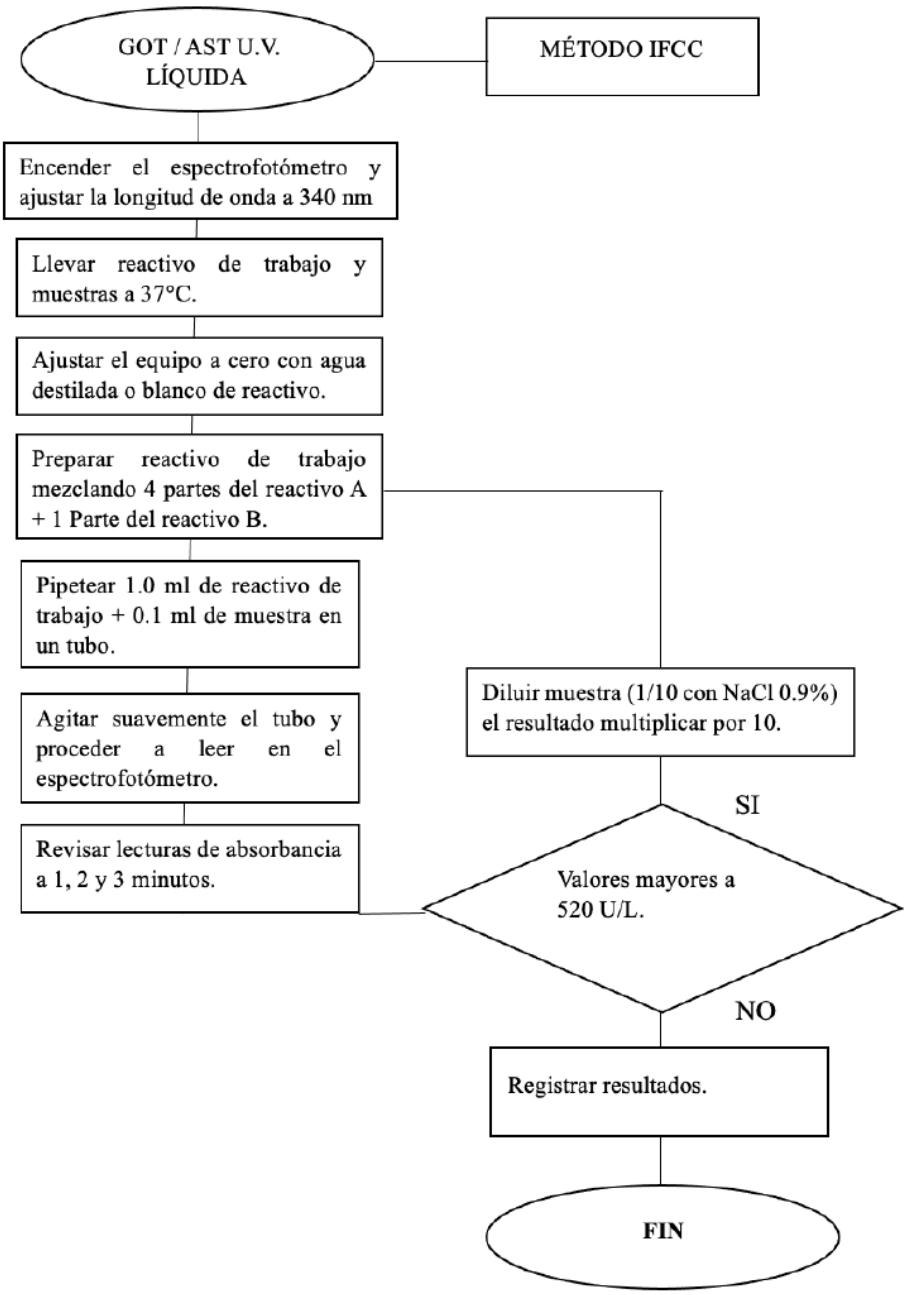
Determinación de GGT (gamma – glutamil transferasa).

1. Encender el espectrofotómetro y ajustar a una longitud de onda de 405 nm.
2. Llevar el reactivo de trabajo y las muestras a temperatura de trabajo (37°C).
3. Ajustar el equipo a cero utilizando agua destilada o blanco de reactivo.
4. Preparar el reactivo de trabajo mezclando los reactivos A (enzimas) y B (sustrato) en una proporción 4+1.
5. En un tubo de ensayo colocar 1,0 mL del reactivo de trabajo.
6. Añadir 0.1 mL de muestra (suero o plasma) al reactivo (37°C).
7. Mezclar suavemente.
8. Colocar el tubo de ensayo en el espectrofotómetro y proceder a la lectura y poner en marcha el cronómetro.
9. Realizar las lecturas de absorbancia a los 1, 2 y 3 minutos (36).

Determinación de ALP (fosfatasa alcalina).

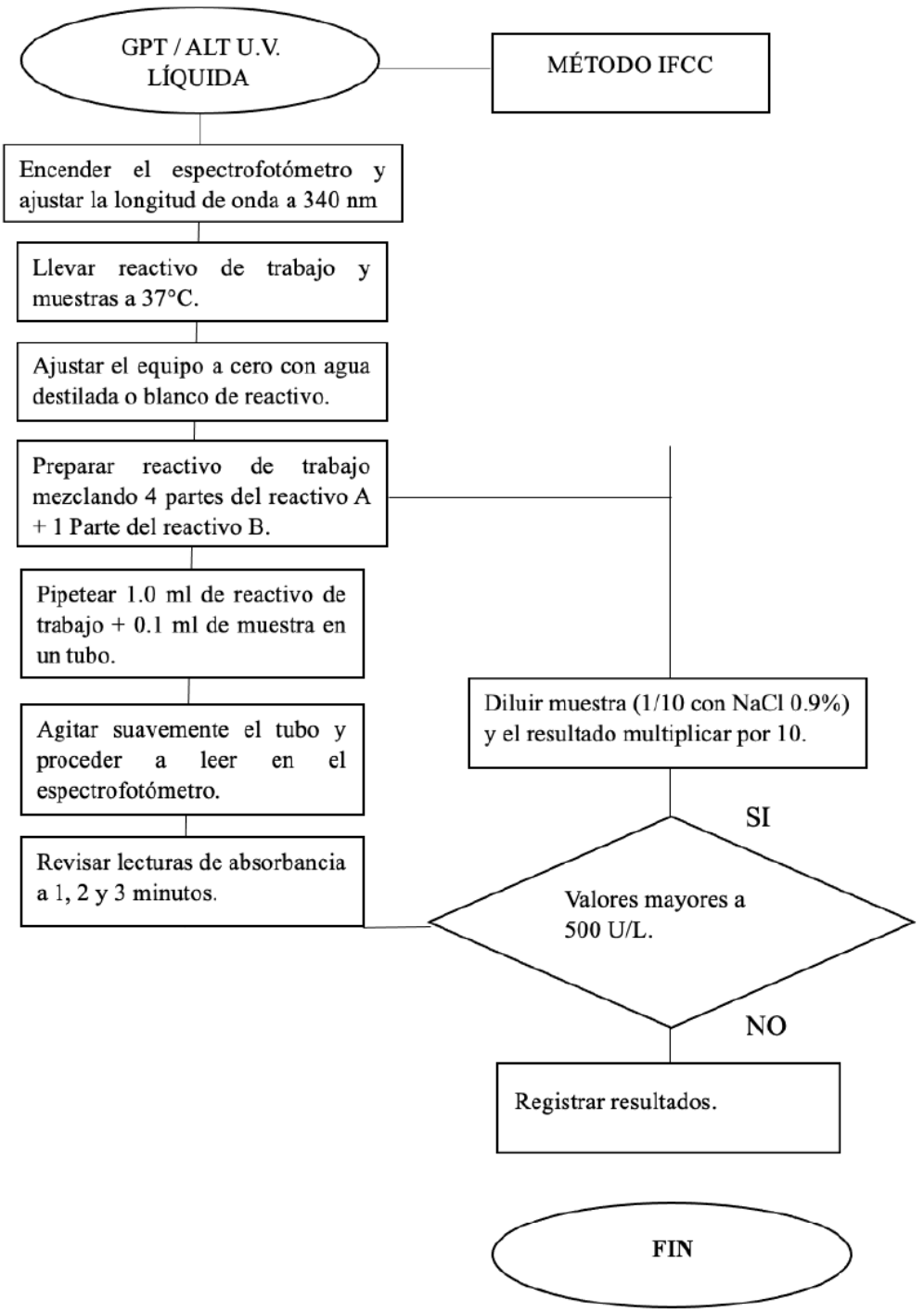
1. Encender el espectrofotómetro y ajustar a una longitud de onda de 405 nm.
2. Llevar el reactivo de trabajo y las muestras a temperatura de trabajo (37°C).
3. Ajustar el equipo a cero utilizando agua destilada o blanco de reactivo.
4. Preparar el reactivo de trabajo mezclando los reactivos A (enzimas) y B (sustrato) en una proporción 4+1.
5. En un tubo de ensayo colocar 1,0 mL del reactivo de trabajo.
6. Añadir 0.02 mL de muestra (suero o plasma) al reactivo (37°C).
7. Mezclar suavemente.
8. Colocar el tubo de ensayo en el espectrofotómetro y proceder a la lectura y poner en marcha el cronómetro.
9. Realizar las lecturas de absorbancia a los 1, 2, 3 y 4 minutos (37).

Gráfico 2. Procedimiento de GOT/AST



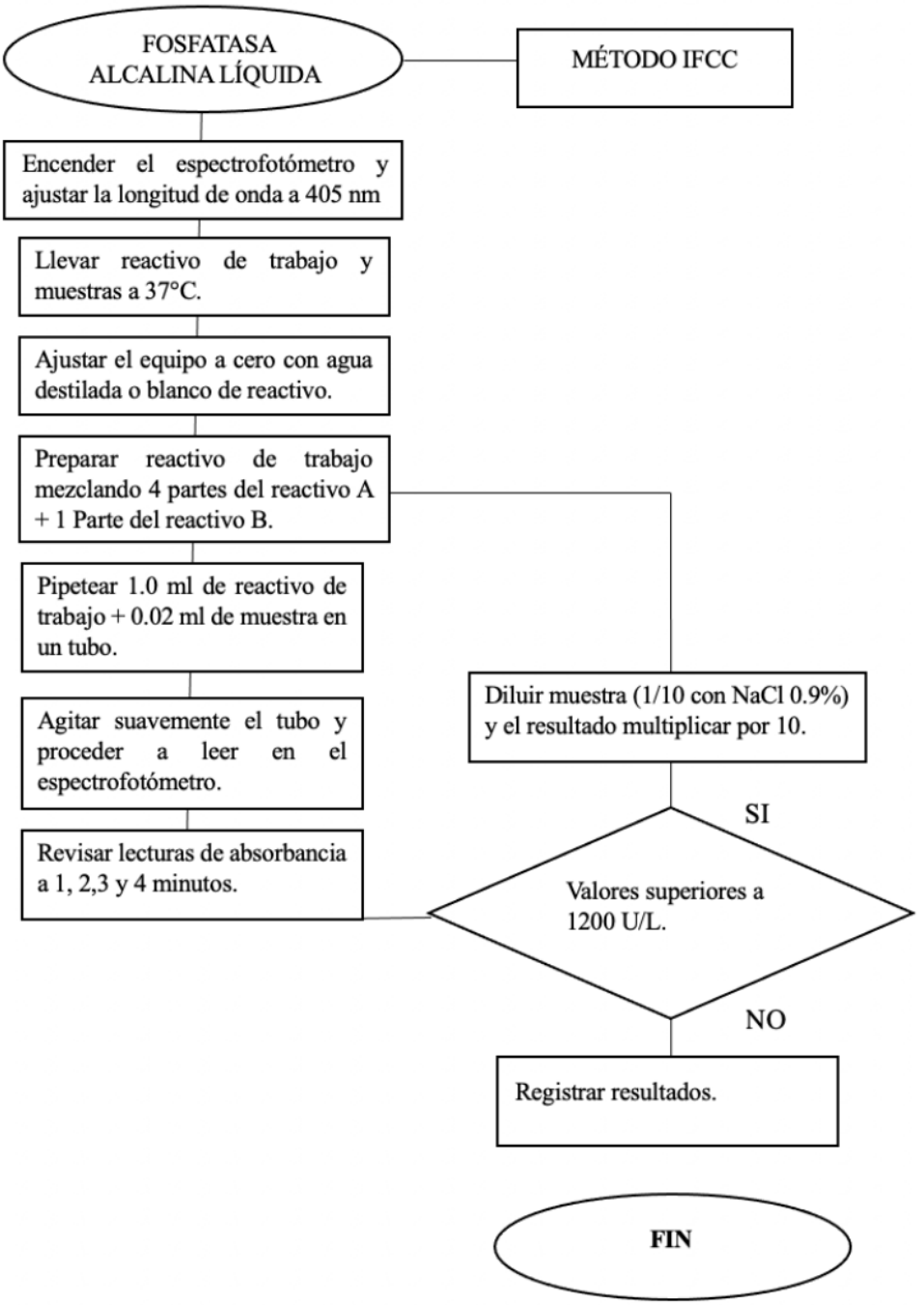
Elaborado por: Rubio Jiménez, Kevin Gabriel

Gráfico 3. Procedimiento de GPT/ALT



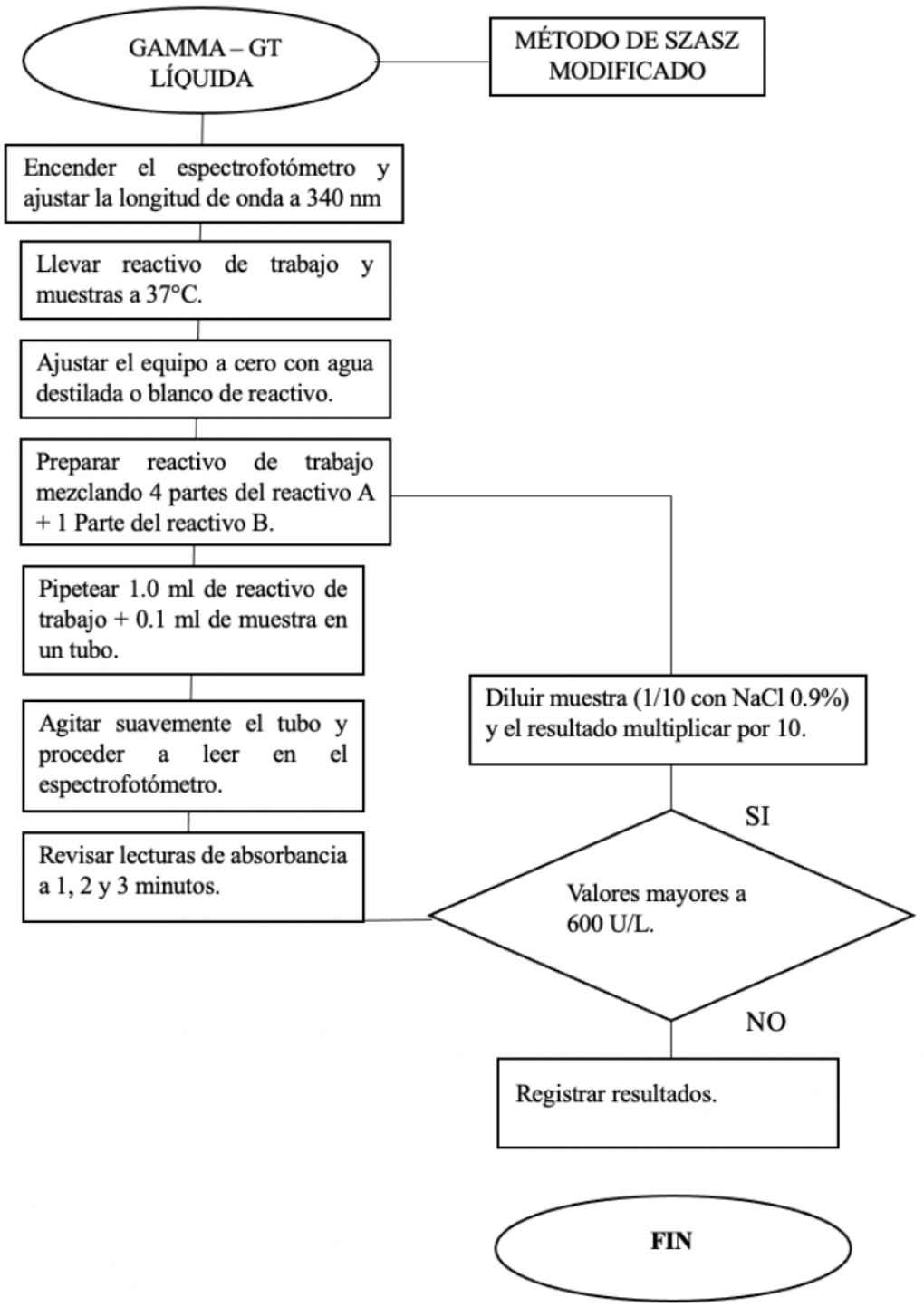
Elaborado por: Rubio Jiménez, Kevin Gabriel

Gráfico 4. Procedimiento de fosfatasa alcalina



Elaborado por: Rubio Jiménez, Kevin Gabriel

Gráfico 5. Procedimiento de Gamma-GT



Elaborado por: Rubio Jiménez, Kevin Gabriel

Biometría hemática

1. Encender el analizador hematológico automatizado y verificar que el equipo se encuentre en condiciones óptimas de funcionamiento.
2. Comprobar que los reactivos (diluyente, lisante y detergente) estén correctamente instalados y dentro de su fecha de vigencia.
3. Verificar que las muestras se encuentren en óptimas condiciones para el análisis.
4. Homogenizar las muestras mediante inversión suave del tubo entre 8 y 10 veces.
5. Colocar la muestra en la bandeja del equipo.
6. Seleccionar el tipo de análisis que se va a realizar.
7. Iniciar el procesamiento de las muestras.
8. Esperar que el equipo finalice el análisis y genere los resultados.
9. Desechar las muestras y materiales utilizados de acuerdo con las normas de bioseguridad vigentes.

Aunque dentro del procesamiento bioquímico se determinaron parámetros adicionales como gamma glutamil transferasa (GGT) y fosfatasa alcalina (ALP), el análisis inferencial principal se centró en los valores de TGO, TGP, y en relación al análisis hematológico se realizó una biometría completa de la cual solo se utilizara el conteo plaquetario , debido a que los parámetros se encuentran directamente relacionados con los objetivos planteados y forman parte de los índices no invasivos (APRI , FIB-4) evaluados en el estudio.

Calibración de equipos de laboratorio

La calibración de los equipos se llevó a cabo en los laboratorios establecidos para los análisis, ya que estos constan con controles de calidad tanto internos como externos para las mediciones químicas y hematológicas, para así asegurar la fiabilidad y validez de los resultados obtenidos.

Herramientas estadísticas

El procesamiento estadístico se realizó mediante el software IBM SPSS Statistics. Se efectuó un análisis descriptivo utilizando medidas de tendencia central y dispersión. La normalidad de los datos fue evaluada mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Debido a que las variables APRI, FIB-4, TGO y TGP no presentaron distribución normal, se empleó el coeficiente de correlación de Spearman para evaluar asociaciones entre variables cuantitativas y la prueba

U de Mann-Whitney para comparar diferencias entre grupos independientes. Se consideró significancia estadística cuando $p \leq 0,05$.

Almacenamiento y destrucción de muestras

Las muestras biológicas utilizadas en este estudio fueron sueros y plasmas obtenidos a partir de sangre venosa. En lo que hace referencia al marco regulatorio, se gestionó por escrito la constancia respecto a si la investigación requiere o no la autorización de la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA), dando cumplimiento a lo establecido en la normativa vigente para estudios con muestras biológicas humanas y en concordancia con lo dispuesto en los artículos 23 y 26 del Acuerdo Ministerial N.º 00015-2025, los cuales regulan las condiciones de almacenamiento y destrucción de dichas muestras.

El manejo de las muestras se realizó con base al Artículo 48 del Reglamento de desarrollo, seguimiento y control de ensayos clínicos "Art. 48.- Los productos en investigación sobrantes y/o caducados al concluir o suspenderse el ensayo clínico, deberán ser destruidos por el patrocinador o su delegado, de acuerdo al procedimiento establecido en la normativa correspondiente. Los reactivos sobrantes no utilizados en la investigación que se encuentren en buen estado, podrán ser donados, conforme a la normativa vigente.", así como por lo dispuesto en el Instrumento de Instrucción Externa relativo a la autorización para la importación y exportación de muestras biológicas humanas con fines de investigación y asistencia sanitaria (38,39).

En la realización del estudio, las muestras se almacenaron bajo condiciones adecuadas las mismas que garantizaron su integridad y trazabilidad, una vez concluido el análisis, estas fueron tratadas como desechos biológicos según el Manual de Gestión Interna de Residuos y Detritos Generados en Establecimientos de Salud (2019) (40).

Las muestras obtenidas fueron destruidas como desechos anatomopatológicos, conforme a la normativa vigente, presente en los lineamientos del manual de gestión interna de residuos generados en centros sanitarios (2019), en donde este procedimiento nos permitió cumplir con las normas de bioseguridad, anonimato de participantes y asegurar una correcta gestión ambiental en relación a los desechos obtenidos de la presente investigación.

CAPÍTULO III

RESULTADOS

3.1 Características clínicas y bioquímicas de la población

Tabla 1. Características clínicas y bioquímicas de los transportistas del cantón Pujilí

	TGP	TGO	APRI	IMC	Edad	FIB-4
Media	50,2	50,0	0,656	27,1	43,9	1,49
Mediana	47,1	45,5	0,511	26,8	44,0	1,17
Desviación estándar	21,5	22,5	0,447	3,09	12,1	0,984
Mínimo	19,1	16,6	0,153	19,3	20,0	0,323
Máximo	91,7	89,6	1,52	36,9	63,0	4,32

Elaborado por: Rubio Jiménez, Kevin Gabriel

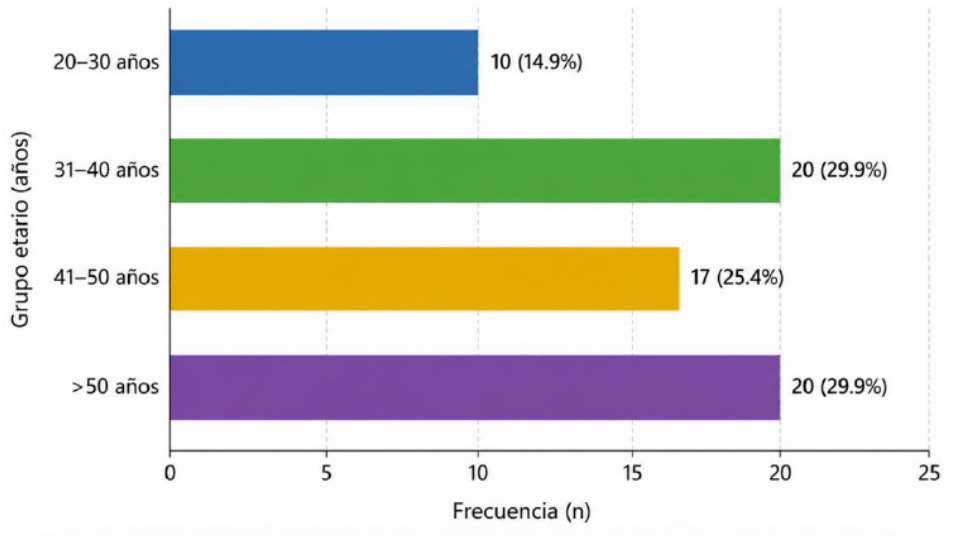
La población del estudio tuvo una media de edad de 44 años y un índice de masa corporal medio de 27,1 kg/m², propio de una población con sobrepeso. Los valores séricos de TGO y TGP presentaron medias de las variables analizadas cercanas a 50 U/L, con dispersión observable según las desviaciones estándar y los valores mínimos y máximos, lo que sugiere heterogeneidad en los niveles de enzimas hepáticas. Los índices APRI y FIB-4 presentaron medianas de 0,511 y 1,17 respectivamente, sugiriendo una presencia variable de riesgo estimado de alteraciones hepáticas en la población del estudio.

Tabla 2. Distribución de grupos etarios en los transportistas del cantón Pujilí

Grupo etario	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
20–30 años	10	14,9
31–40 años	20	29,9
41–50 años	17	25,4
>50 años	20	29,9
Total	**67**	**100**

Elaborado por: Rubio Jiménez, Kevin Gabriel

Gráfico 6. Distribución de grupos etarios de los transportistas del cantón Pujilí



Elaborado por: Rubio Jiménez, Kevin Gabriel

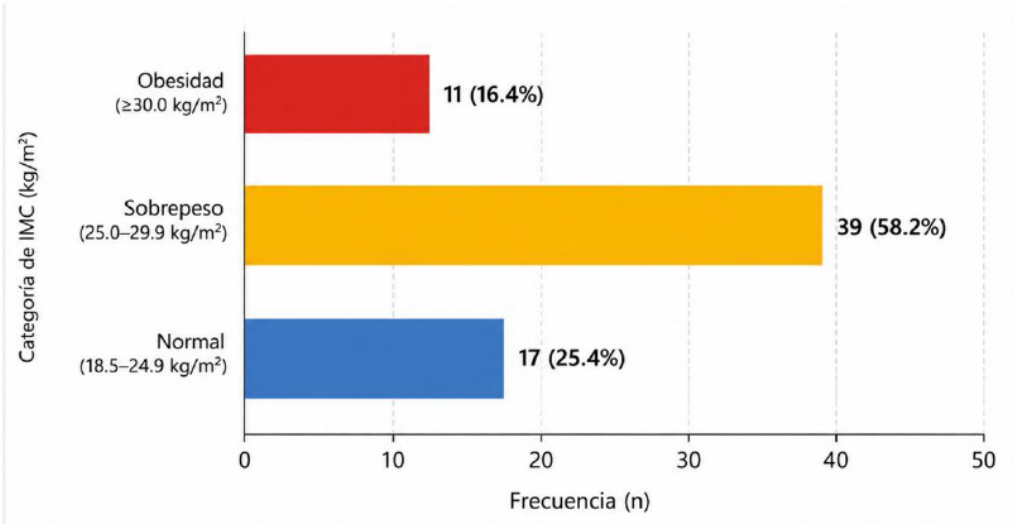
La población estudiada evidenció mayor concentración en los grupos de 31–40 años y en mayores de 50 años, ambos con una frecuencia de 29,9%. El grupo de 41–50 años obtuvo la representación del 25,4% de los participantes, mientras que los transportistas de 20–30 años se constituyeron en el grupo menos frecuente (14,9%). Dichos resultados coinciden con lo descrito para poblaciones en las que predominan los adultos de mediana y mayor edad, lo que puede influir en la presencia de alteraciones metabólicas y hepáticas relacionadas con el tiempo de exposición ocupacional.

Tabla 3. Distribución de índice de masa corporal en los transportistas del cantón Pujilí

Categoría IMC	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Normal	17	25,4
Sobrepeso	39	58,2
Obesidad	11	16,4
Total	**67**	**100**

Elaborado por: Rubio Jiménez, Kevin Gabriel

Gráfico 7. Distribución de índice de masa corporal en los transportistas del cantón Pujilí



Elaborado por: Rubio Jiménez, Kevin Gabriel

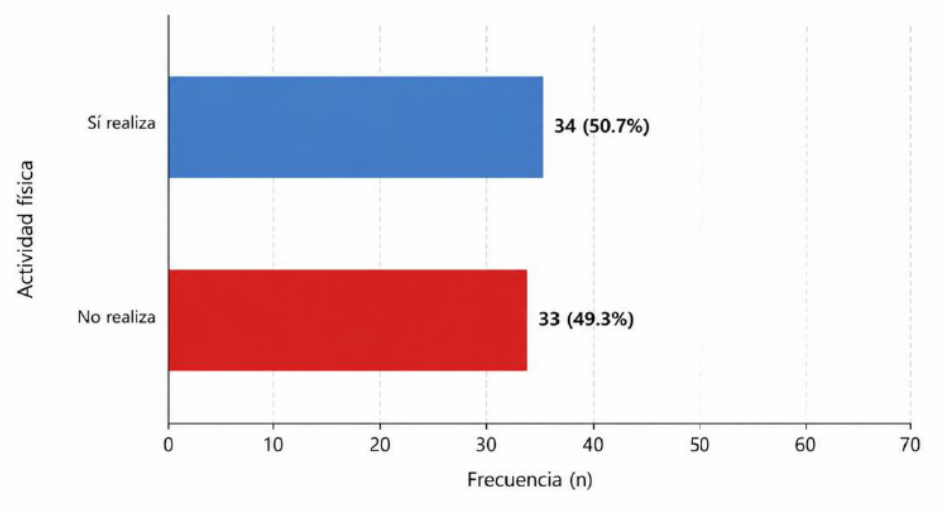
En cuanto al índice de masa corporal, la categoría más prevalente fue el sobrepeso con un 58,2% de los participantes; además, 16,4% presentó obesidad, y sólo un 25,4% mostraron un IMC dentro de categorías normales. Estos resultados sugieren una alta frecuencia de la existencia de alteraciones del estado nutricional en la población estudiada, que podría ser un factor metabólico relacionado al riesgo de daño hepático en una fase inicial.

Tabla 4. Distribución de actividad física en los transportistas del cantón Pujilí

Actividad física	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Sí realiza	34	50,7
No realiza	33	49,3
Total	**67**	**100**

Elaborado por: Rubio Jiménez, Kevin Gabriel

Gráfico 8. Distribución de la actividad física de los transportistas del cantón Pujilí



Elaborado por: Rubio Jiménez, Kevin Gabriel

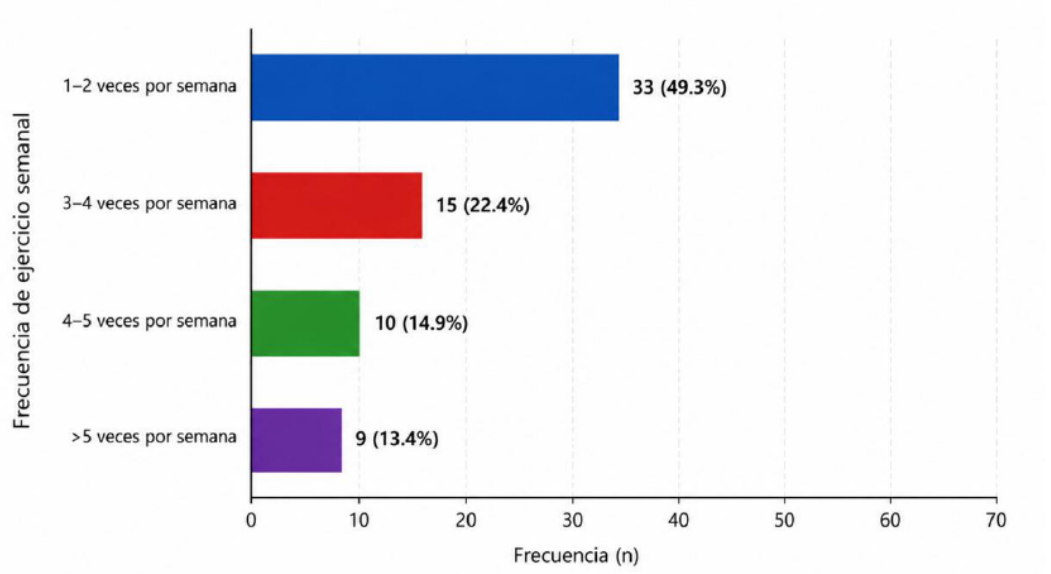
La distribución para la actividad física general también evidenció una situación similar entre ambos agrupamientos, pues se observa que sólo el 50,7 % de los transportistas realizaba actividad física; el restante 49,3 % no realizaba ninguna actividad física. Estos resultados reflejan una alta frecuencia de sedentarismo en la población estudiada, lo que podría influir en el riesgo de alteraciones metabólicas y hepáticas.

Tabla 5. Distribución de la frecuencia de actividad física en los transportistas del cantón Pujilí

Frecuencia de ejercicio	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
1–2 veces por semana	33	49,3
3–4 veces por semana	15	22,4
4–5 veces por semana	10	14,9
>5 veces por semana	9	13,4
Total	**67**	**100**

Elaborado por: Rubio Jiménez, Kevin Gabriel

Gráfico 9. Distribución de la frecuencia actividad física en los transportistas del cantón Pujilí



Elaborado por: Rubio Jiménez, Kevin Gabriel

La frecuencia de ejercicio semanal se caracterizó por una actividad física escasa de tal manera que el 49,3% de los transportistas realizaba ejercicio físico entre 1 y 2 veces por semana. En menor proporción se observó actividad física de 3–4 veces semanales (22,4%), y sólo el 13,4% realizó ejercicio 5 o más veces por semana. Los resultados muestran baja

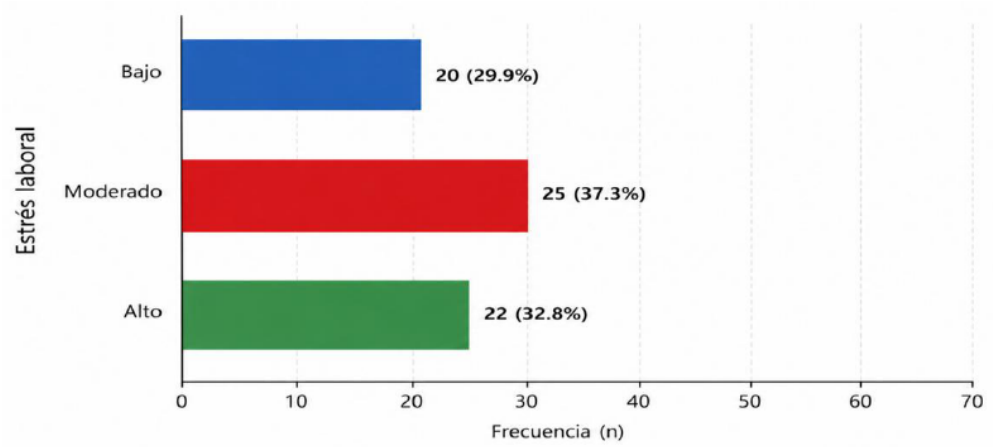
frecuencia de actividad física regular en la mayoría de la población sometida a estudio, lo que podría ser un factor relacionado con el riesgo metabólico y hepático.

Tabla 6. Distribución del estrés laboral en los transportistas del cantón Pujilí

Estrés laboral	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Bajo	**20**	**29,9**
Moderado	**25**	**37,3**
Alto	**22**	**32,8**
Total	**67**	**100**

Elaborado por: Rubio Jiménez, Kevin Gabriel

Gráfico 10. Distribución del estrés laboral en los transportistas del cantón Pujilí



Elaborado por: Rubio Jiménez, Kevin Gabriel

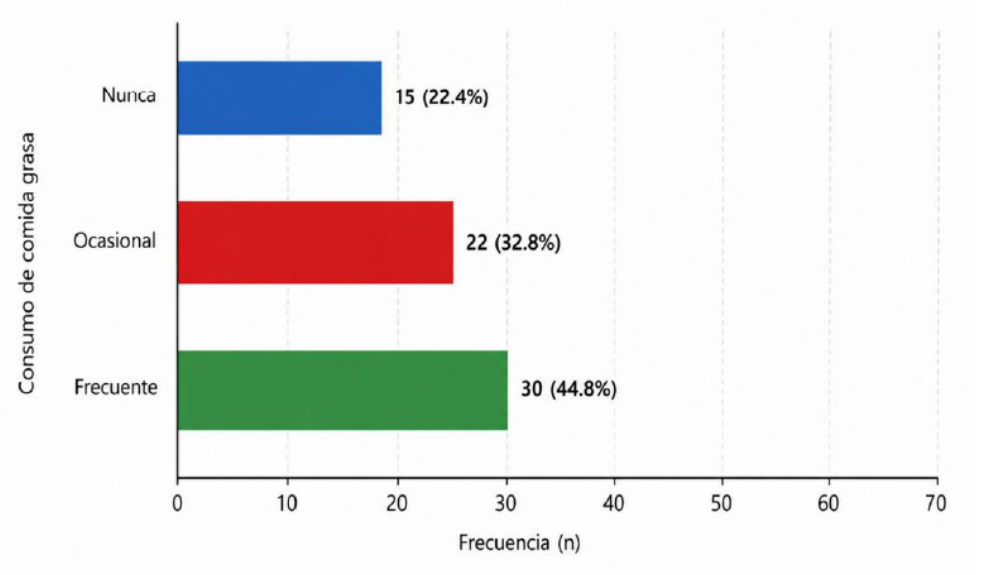
La distribución del estrés laboral mostró que la mayoría de los participantes presentaban niveles moderados de estrés (37.3%), seguidos de los que presentaban niveles altos (32.8%), mientras que el 29.9% presentó bajo nivel de estrés. Los resultados reflejan, de este modo, una gran carga ocupacional para la población estudiada, la cual podría condicionar el desarrollo de alteraciones metabólicas y posibles alteraciones hepáticas.

Tabla 7. Distribución del consumo de comida grasa en los transportistas del cantón Pujilí

Consumo de comida grasa	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Nunca	15	22.4
Ocasional	22	32.8
Frecuente	30	44.8
Total	**67**	**100**

Elaborado por: Rubio Jiménez, Kevin Gabriel

Gráfico 11. Distribución del consumo de comida grasa en los transportistas del cantón Pujilí



Elaborado por: Rubio Jiménez, Kevin Gabriel

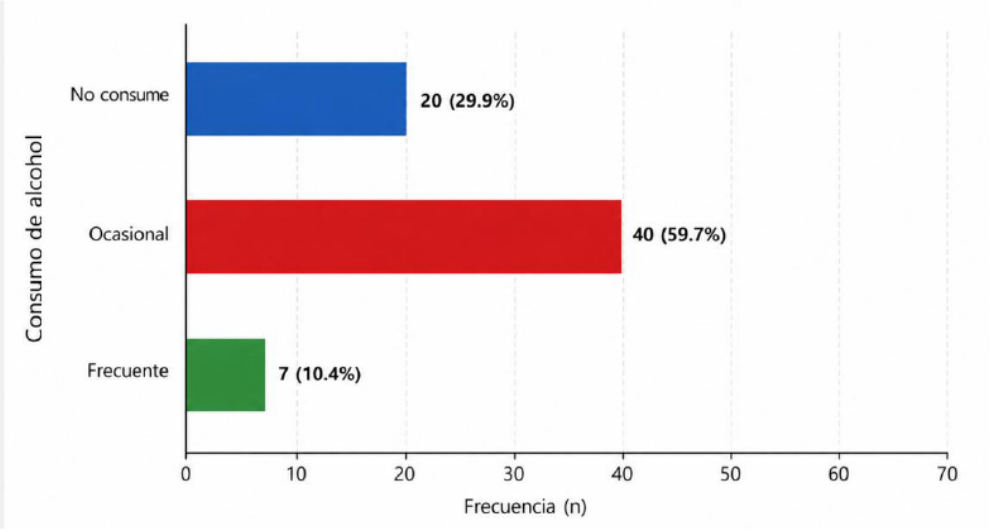
El consumo de comida grasa mostró predominio de consumo habitual, obteniéndose en el 44,8% de los transportistas que respondieron. Un 32,8% reportó consumo ocasional y sólo un 22,4% refirió no consumir este grupo de alimentos con regularidad. Esto ilustra el importante nivel de exposición que tuvo la población analizada a hábitos poco saludables, los que, además, podrían facilitar el surgimiento de alteraciones metabólicas y de posibles alteraciones hepáticas.

Tabla 8. Distribución del consumo de alcohol en los transportistas del cantón Pujilí

Consumo de alcohol	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
No consume	20	29,9
Ocasional	40	59,7
Frecuente	7	10,4
Total	**67**	**100**

Elaborado por: Rubio Jiménez, Kevin Gabriel

Gráfico 12. Distribución del consumo de alcohol en los transportistas del cantón Pujilí



Elaborado por: Rubio Jiménez, Kevin Gabriel

El consumo de ocasional de alcohol fue la categoría más frecuente, reportada con un 59,7% de los transportistas, el 29.9% que no lo consumió y tan solo un 10.4% de consumo habitual. Estos resultados evidencian que, aunque la mayoría reporto consumo ocasional, existe un grupo reducido frecuente que podría contribuir al riesgo de alteraciones metabólicas y hepaticas.

3.2 Prueba de normalidad

Tabla 9. Prueba de normalidad de las variables clínicas y bioquímicas en los transportistas del cantón Pujilí

Variable	W de Shapiro-Wilk	Valor p
TGO	0.878	<0.001
TGP	0.887	<0.001
APRI	0.803	<0.001
Edad	0.985	0.615
IMC	0.983	0.472
FIB-4	0.886	<0.001

Elaborado por: Rubio Jiménez, Kevin Gabriel

La prueba de Shapiro-Wilk mostró que las variables TGO, TGP, APRI y FIB-4 poseían distribución no normal, presentando un valor de p menor a 0.05. En cambio, las variables edad e IMC tuvieron una distribución normal (p>0.05). Por tanto, para las variables no normales se aplicaron pruebas estadísticas no paramétricas en el análisis inferencial.

3.3 CORRELACIONES E INFERENCIA

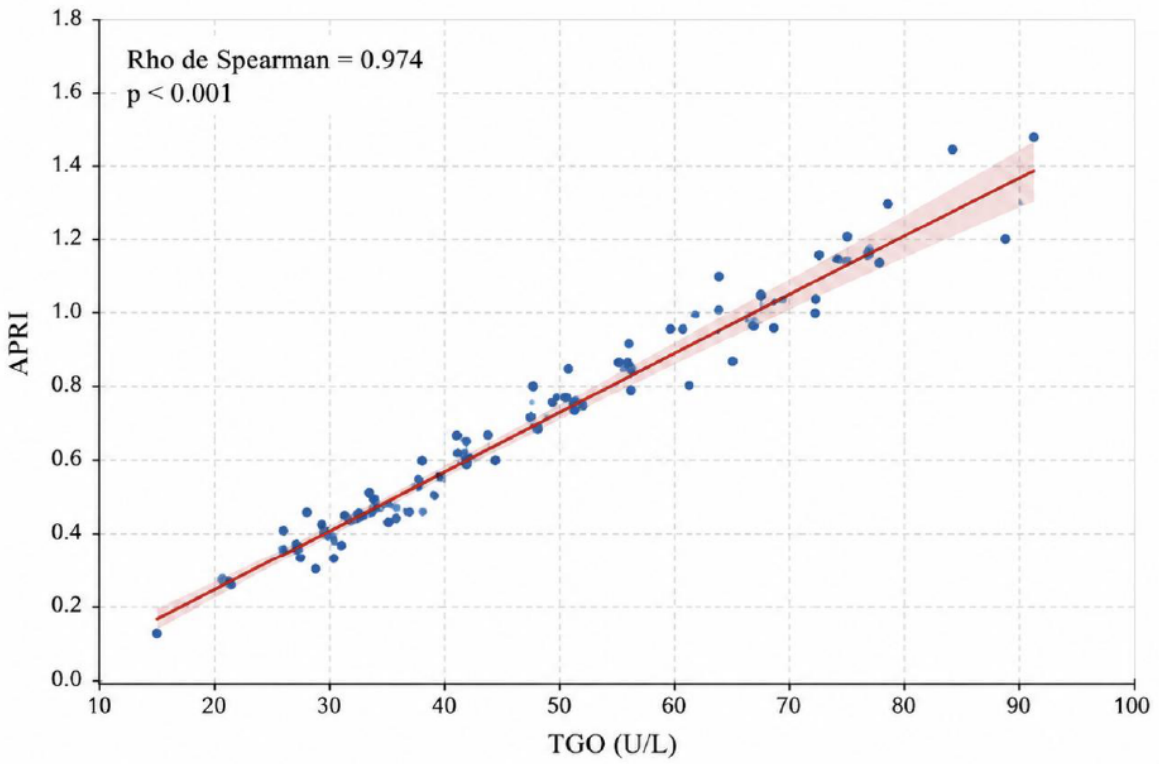
Tabla 10. Correlación entre TGO, TGP y los índices APRI y FIB-4 en los transportistas del cantón Pujilí

Variables	Rho de Spearman	Valor p
TGO – TGP	0.870	<0.001
TGO – APRI	0.974	<0.001
TGP – APRI	0.869	<0.001
TGO – FIB-4	0.875	<0.001
TGP – FIB-4	0.796	<0.001
APRI – FIB-4	0.883	<0.001

Elaborado por: Rubio Jiménez, Kevin Gabriel

El análisis de correlación de Spearman mostró correlaciones positivas y estadísticamente significativas entre las transaminasas hepáticas y los índices APRI y FIB-4 ($p<0.001$). La correlación más alta se encontró entre TGO y APRI (rho=0,974), seguido de APRI y FIB-4 (rho=0,883) y en el caso de TGO y TGP, también mostraron correlación positiva alta (rho=0,870). Los resultados sugieren que el incremento de las enzimas hepáticas se relaciona con el aumento de los índices no invasivos utilizados para la identificación de riesgo de alteraciones hepáticas, estas correlaciones deben interpretarse con cautela ya que TGO y TGP forman parte de las fórmulas para la determinación de APRI y FIB-4, por lo que no representarían asociaciones completamente independientes.

Gráfico 13. Correlación entre TGO y APRI en los transportistas del cantón Pujilí



El diagrama de dispersión muestra una correlación positiva muy fuerte entre los niveles de TGO y el índice APRI (rho=0.974; $p<0.001$), evidenciando que a mayores valores de TGO se asocian valores más elevados de APRI.

Elaborado por: Rubio Jiménez, Kevin Gabriel

Tabla 11. Clasificación del índice APRI en los transportistas del cantón Pujilí

Clasificación APRI	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Riesgo bajo (<0,5)	29	43,3
Riesgo intermedio (0,5–1,5)	36	53,7
Riesgo alto (>1,5)	2	3,0
Total	**67**	**100**

Elaborado por: Rubio Jiménez, Kevin Gabriel

La clasificación del índice APRI evidenció que el 53,7% de los transportistas se ubicó en la categoría de riesgo intermedio, seguido del 43,3% clasificado como riesgo bajo. Únicamente el 3,0% presentó valores compatibles con riesgo alto. Estos hallazgos sugieren que la mayoría de los participantes presentó un riesgo estimado entre bajo e intermedio de alteraciones hepáticas, mientras que una pequeña proporción mostró valores que podrían requerir una evaluación clínica complementaria.

Tabla 12. Clasificación del índice FIB-4 en los transportistas del cantón Pujilí

Clasificación FIB-4	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Riesgo bajo (<1,3)	39	58,2
Riesgo intermedio (1,3–2,67)	15	22,4
Riesgo alto (>2,67)	13	19,4
Total	**67**	**100**

Elaborado por: Rubio Jiménez, Kevin Gabriel

La clasificación del índice FIB-4 mostró que el 58,2% de los transportistas presentó riesgo bajo, mientras que el 22,4% se ubicó en riesgo intermedio y el 19,4% en riesgo alto. Estos resultados indican que, aunque la mayoría de los participantes presentó valores compatibles con bajo riesgo, existe un grupo importante con valores elevados que podrían asociarse con

una mayor probabilidad de alteraciones hepáticas y que justificarían seguimiento clínico y evaluación complementaria.

Tabla 13. Correlación entre la relación TGO/TGP y los índices APRI y FIB-4

Variables	Rho de Spearman	Valor p
TGO/TGP – APRI	0,366	0,002
TGO/TGP – FIB-4	0,298	0,014

Elaborado por: Rubio Jiménez, Kevin Gabriel

La relación TGO/TGP presentó correlaciones positivas y estadísticamente significativas tanto con APRI (rho=0,366; p=0,002) como con FIB-4 (rho=0,298; p=0,014). Estos resultados indican que el incremento de la relación TGO/TGP se asocia con mayores valores de ambos índices hepáticos. Aunque la magnitud de las correlaciones fue moderada, estos hallazgos sugieren que la relación TGO/TGP podría aportar información complementaria en la estimación del riesgo de alteraciones hepáticas en los transportistas evaluados.

Tabla 14. Relación entre el índice APRI y factores metabólicos y ocupacionales en los transportistas del cantón Pujilí

Variable	Rho de Spearman	Valor p
Frecuencia de ejercicio	-0.755	<0.001
Consumo de comida grasa	0.791	<0.001
Consumo de alcohol	0.772	<0.001
Estrés laboral	0.929	<0.001

Elaborado por: Rubio Jiménez, Kevin Gabriel

Se observó que las correlaciones de Spearman mostraron asociaciones estadísticamente significativas entre el índice APRI y los factores metabólicos y ocupacionales analizados (p<0,001). La frecuencia de ejercicio presentó una correlación negativa fuerte (rho=-0,755), indicando que a mayor frecuencia de actividad física menores fueron los valores del índice

APRI. Por el contrario, el consumo de comida grasa (rho=0,791), el consumo de alcohol (rho=0,772) y el estrés laboral (rho=0,929) mostraron correlaciones positivas significativas. La asociación más elevada se observó con el estrés laboral, sugiriendo que mayores niveles de estrés podrían relacionarse con un incremento del riesgo estimado de alteraciones hepáticas iniciales en los transportistas evaluados.

Tabla 15. Relación entre el índice FIB-4 y factores metabólicos y ocupacionales en los transportistas del cantón Pujilí

Variable	Rho de Spearman	Valor p
Frecuencia de ejercicio	-0.726	<0.001
Consumo de comida grasa	0.795	<0.001
Consumo de alcohol	0.728	<0.001
Estrés laboral	0.896	<0.001

Elaborado por: Rubio Jiménez, Kevin Gabriel

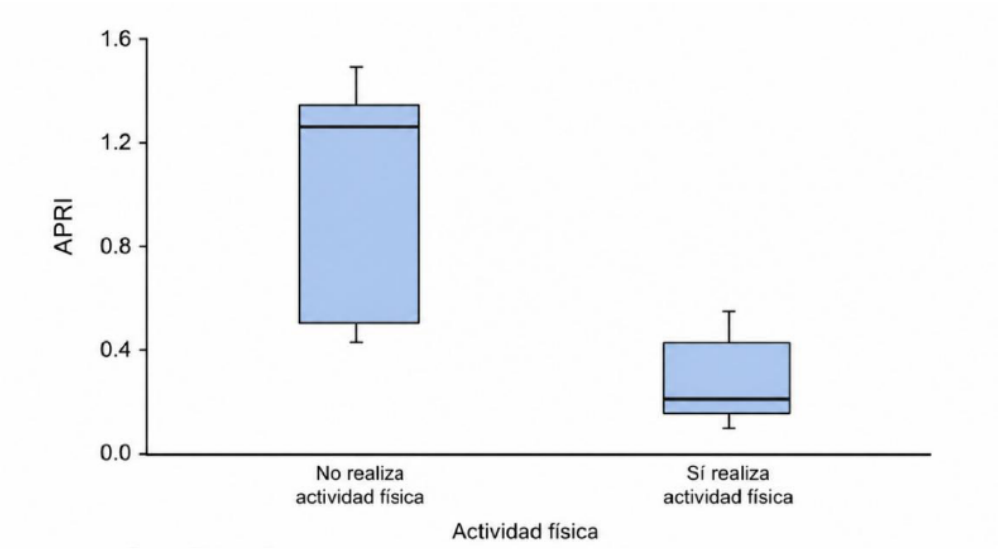
La correlación de Spearman evidenció asociaciones estadísticamente significativas entre el índice FIB-4 y los factores metabólicos y ocupacionales estudiados (p<0,001). La frecuencia de ejercicio mostró una correlación negativa importante (rho=-0,726), mientras que el consumo de comida grasa (rho=0,795), el consumo de alcohol (rho=0,728) y el estrés laboral (rho=0,896) presentaron correlaciones positivas significativas. Estos resultados sugieren que los hábitos de vida poco saludables y niveles elevados de estrés laboral podrían asociarse con mayores valores de FIB-4 y, por tanto, con un mayor riesgo estimado de alteraciones hepáticas en esta población ocupacional.

Tabla 16. Comparación de los índices APRI y FIB-4 según la realización de actividad física en los transportistas del cantón Pujilí

Índice	Grupo	Mediana	U de Mann-Whitney	Valor p
APRI	No realiza	1.25	147	<0.001
	Sí realiza	0.246		
FIB-4	No realiza	2.19	153	<0.001
	Sí realiza	0.715		

Elaborado por: Rubio Jiménez, Kevin Gabriel

Gráfico 14. Distribución del índice APRI según la realización de actividad física en los transportistas del cantón Pujilí.



Elaborado por: Rubio Jiménez, Kevin Gabriel

La U de Mann-Whitney demostró diferencias estadísticamente significativas en cuanto a los índices APRI y FIB-4 en función de si los transportistas realizaban actividad física o no ($p<0.001$). Los transportistas que realizaban actividad física presentaban menores valores de ambos índices en comparación con los transportistas que no realizaban actividad física, es decir, el sedentarismo se asoció con mayores valores de los índices no invasivos, lo que sugiere mayor riesgo estimado de alteraciones hepáticas; sin embargo, no confirma fibrosis ni daño hepático definitivo.

DISCUSIÓN

Los hallazgos del presente estudio mostraron correlaciones positivas y estadísticamente significativas entre las transaminasas hepáticas y los índices APRI y FIB-4, siendo la asociación entre TGO y APRI la más importante (rho=0,974; p<0,001), seguida de la asociación entre APRI y FIB-4 (rho=0,883; p<0,001). Este comportamiento es clínicamente coherente ya que el índice APRI incorpora directamente la TGO en su fórmula, mientras que FIB-4 integra edad, TGO, TGP y plaquetas, por lo que el incremento de las enzimas hepáticas puede reflejar alteración hepatocelular inicial y modificar los valores de ambos índices. En este sentido, los hallazgos coinciden con los reportados por Moosavy et al. (6), quienes encontraron correlación entre APRI, FIB-4 y los métodos para evaluar la fibrosis hepática, lo que respalda su utilidad como herramientas no invasivas en escenarios en los que no se cuenta con biopsia o elastografía.

De manera similar, Al Nadaf y colaboradores (11) observaron que APRI, FIB-4 y la relación AST/ALT se asociaron con las etapas de fibrosis hepática en pacientes con enfermedad hepática grasa no alcohólica, coincidiendo con la tendencia encontrada en los transportistas evaluados. Si bien la población del presente estudio no corresponde a pacientes con diagnóstico confirmado de fibrosis, los valores elevados de TGO, TGP y su relación con APRI y FIB-4 sugieren la presencia de alteraciones hepáticas iniciales que podrían estar relacionadas con factores metabólicos y ocupacionales. Esto resulta de importancia porque los índices no invasivos permiten identificar riesgo antes de que aparezcan manifestaciones clínicas evidentes.

También, los resultados son consistentes con estudios multicéntricos como los de Kouvari y cols. (23) y Chen y cols. (24), en los que se apoya el valor de los índices no invasivos para la estratificación del riesgo de fibrosis hepática en poblaciones con diferentes características clínicas. Sin embargo, también indican que el rendimiento diagnóstico puede variar dependiendo del perfil metabólico, la edad, el IMC y las condiciones clínicas de cada población. Por ello, en los transportistas del cantón Pujilí, la interpretación de APRI y FIB-4 debe entenderse como una aproximación inicial al riesgo hepático, pero no como un diagnóstico definitivo de fibrosis avanzada.

Por otra parte, Drolz et al. (19) señalaron que las características metabólicas como la obesidad o las alteraciones relacionadas con el estado nutricional pueden influir en APRI y FIB-4. Este aspecto es importante para el presente estudio, ya que la población presentó predominio de sobrepeso y obesidad, condiciones que pueden contribuir al desarrollo de enfermedad hepática grasa asociada a disfunción metabólica. La fuerte relación entre TGO, TGP, APRI y FIB-4 en conjunto sugiere que estos índices pueden ser útiles para valorar posibles alteraciones hepáticas en transportistas, especialmente cuando se integran con factores clínicos, metabólicos y ocupacionales.

La actividad física y la frecuencia de ejercicio mostraron una relación estadísticamente significativa con los índices APRI y FIB-4 ($p<0,001$) según los resultados de la presente investigación. En el caso del APRI, la frecuencia de ejercicio mostró una correlación fuerte y negativa (rho=-0,755), mientras que en el caso del FIB-4 la correlación también fue negativa (rho=-0,726), lo que indica que mayor práctica de actividad física se asocia con menores valores de ambos índices hepáticos. También, se demostraron diferencias significativas entre los transportistas que practicaban actividad física y los sedentarios mediante la prueba U de Mann-Whitney, y se observaron medianas sustancialmente mayores de APRI y FIB-4 en el grupo que no se ejercitaba. Estos resultados sugieren que en esta población ocupacional el sedentarismo podría estar asociado con un mayor riesgo de daño hepatocelular y de posibles alteraciones hepáticas.

Los resultados obtenidos coinciden con Bianco et al. (18), quienes informaron que el sedentarismo y la baja actividad física se asociaron con el incremento del riesgo de enfermedad hepática grasa y progresión de fibrosis hepática, particularmente en poblaciones con factores metabólicos concomitantes. Asimismo, Vachliotis y cols. (22) señalaron que la actividad física regular sería un factor protector frente al desarrollo de alteraciones hepáticas metabólicas, por su influencia sobre la sensibilidad a la insulina, el metabolismo lipídico y la reducción de procesos inflamatorios sistémicos. Estas observaciones respaldan la fuerte correlación negativa encontrada en el presente estudio entre el aumento en la frecuencia de ejercicio y menores valores de APRI y FIB-4.

En cuanto a la fisiopatología, la actividad física aumenta la oxidación de los ácidos grasos y disminuye la acumulación de triglicéridos intrahepáticos, lo que conlleva una reducción del estrés oxidativo y la inflamación hepatocelular. En cambio, la inactividad física prolongada, propia de los conductores y transportistas, promueve la resistencia a la insulina, la obesidad visceral y las alteraciones metabólicas, factores estrechamente relacionados con la aparición de la enfermedad hepática grasa asociada a alteraciones metabólicas. Así lo describieron Song y cols. (16) respecto de que las largas jornadas laborales y los estilos de vida sedentarios incrementan significativamente el riesgo de alteraciones hepáticas en trabajadores con baja actividad física, hallazgo comparable con la población estudiada en el cantón Pujilí.

En conjunto, los resultados sugieren que la actividad física podría tener un efecto protector frente a posibles alteraciones hepáticas en transportistas, especialmente cuando se evalúan índices no invasivos como APRI y FIB-4. Esto adquiere relevancia clínica y ocupacional, ya que los transportistas conforman una población de alta exposición a hábitos sedentarios, horarios irregulares y escasa práctica de ejercicio, condiciones que podrían progresivamente predisponer a alteraciones hepáticas subclínicas.

Los resultados de la presente investigación demostraron correlaciones positivas y estadísticamente significativas entre el consumo de alimentos grasos, alcohol y los índices APRI y FIB-4 ($p<0,001$). En el caso del APRI, el consumo de una dieta rica en grasas presentó una correlación positiva alta (rho=0,791) mientras que el consumo de alcohol mostró una correlación positiva (rho=0,772). De igual forma, se encontraron correlaciones positivas de FIB-4 con la comida grasa (rho=0,795) y el alcohol (rho=0,728), lo que sugiere que los transportistas con mayor frecuencia de estos hábitos presentaron mayores valores de ambos índices hepáticos. Estos resultados indican que podría haber una relación entre malos hábitos alimenticios, el consumo de alcohol y el aumento del riesgo de sufrir las primeras alteraciones hepáticas.

Los resultados obtenidos coinciden con los de Vachliotis y cols. (22), quienes ya habían observado que las dietas ricas en grasas saturadas y en azúcares refinados y de baja calidad

nutricional se relacionan significativamente con el aumento de los índices no invasivos de fibrosis hepática. Dawod y Brown (21) también señalaron que los factores metabólicos y los estilos de vida poco saludables promueven la progresión de la enfermedad hepática asociada a disfunción metabólica, particularmente cuando se combinan con sedentarismo y obesidad. Estas observaciones respaldan la fuerte correlación positiva identificada en los transportistas estudiados, donde el consumo frecuente de comidas grasas se asoció directamente con un incremento de APRI y FIB-4.

Desde el punto de vista fisiopatológico, la ingesta elevada de grasas saturadas favorece la acumulación de lípidos en el hepatocito, promoviendo estrés oxidativo, inflamación y alteraciones metabólicas que contribuyen a la progresión de fibrosis hepática. Asimismo, la ingesta de alcohol aumenta la producción de especies reactivas de oxígeno y altera el metabolismo hepático, predisponiendo a lesión hepatocelular y elevación de enzimas hepáticas. Unsal y cols. (20) señalaron que factores metabólicos como la obesidad, la resistencia a la insulina y alteraciones glucémicas, están asociados con un incremento de APRI y FIB-4, especialmente en pacientes con enfermedad hepática grasa no alcohólica, situación similar a varios factores observados en la población estudiada.

Por otro lado, Bianco et al. (18) observaron que los hábitos alimentarios inadecuados asociados con el sedentarismo favorecen el desarrollo de fibrosis hepática en individuos con riesgo metabólico. Esta situación es especialmente importante en los transportistas, ya que las extensas jornadas laborales y la escasa posibilidad de acceder a alimentos saludables hacen más común el consumo de comida rápida y de alimentos ricos en grasas. Los resultados del presente estudio en conjunto sugieren que los hábitos alimentarios y el consumo de alcohol podrían tener un papel importante en el desarrollo temprano de alteraciones hepáticas en esta población ocupacional.

Los hallazgos obtenidos en la presente investigación permiten evidenciar que los transportistas constituyen una población ocupacional vulnerable al desarrollo de alteraciones hepáticas asociadas a factores metabólicos y a estilos de vida poco saludables. En el presente estudio se observaron correlaciones estadísticamente significativas entre los índices APRI y

FIB-4 y variables como el sedentarismo, la frecuencia de ejercicio, el consumo de comida grasa y alcohol ($p<0,001$), lo que demuestra que los factores ocupacionales y conductuales podrían asociarse estadísticamente con el riesgo estimado de alteraciones hepáticas y hábitos alimentarios inadecuados. Estos hallazgos adquieren relevancia ya que gran parte de los participantes presentaba jornadas laborales prolongadas, baja actividad física e hábitos alimentarios inadecuados, condiciones que con frecuencia se describen en las poblaciones de conductores profesionales.

Los resultados son consistentes con lo reportado por Song et al. (16), quienes encontraron que trabajar más de 52 horas por semana aumenta significativamente el riesgo de enfermedad hepática grasa no alcohólica, especialmente en personas con estilos de vida sedentarios y alteraciones metabólicas asociadas. De forma parecida, Wang y cols. (17) señalaron que tanto las horas trabajadas como el tipo de trabajo realizado pueden influir en el desarrollo de enfermedad hepática metabólica, y destacaron que las ocupaciones con poca movilidad física tienen mayor predisposición a alteraciones hepáticas. Estos antecedentes avalan la importancia de considerar las condiciones de trabajo de los transportistas como factor relevante dentro del desarrollo de posibles alteraciones hepáticas.

De igual forma, Luo et al. (15) señalaron que el estrés ocupacional sostenido incrementa el riesgo de desarrollar enfermedad hepática asociada a disfunción metabólica, por mecanismos relacionados con hiperactividad del eje hipotálamo-hipófisis-adrenal, incremento del cortisol y resistencia a la insulina. En el presente estudio, el estrés laboral mostró una correlación alta con los índices hepáticos, lo que sugiere que los factores psicosociales podrían estar involucrados indirectamente en el deterioro metabólico y hepático de esta población.

Desde el punto de vista clínico y de salud ocupacional los hallazgos obtenidos resaltan la utilidad de los índices APRI y FIB-4 como herramientas accesibles, económicas y no invasivas para la estimación de riesgo de alteraciones hepáticas en poblaciones de riesgo. Su uso en transportistas podría facilitar estrategias preventivas orientadas a la modificación de hábitos alimentarios, la promoción de actividad física y el control de factores metabólicos antes de que se desarrollen etapas avanzadas de fibrosis o cirrosis hepática. En este sentido,

el presente estudio proporciona evidencia local relevante sobre la necesidad de fortalecer los programas de vigilancia y prevención de enfermedades hepáticas en trabajadores del sector transporte.

3.4 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

Para el presente estudio se emplearon pruebas no paramétricas para el análisis estadístico ya que las variables APRI, FIB-4, TGO y TGP no mostraron una distribución normal según la prueba de Shapiro-Wilk ($p<0,05$). Por lo tanto, se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman para valorar la asociación entre las transaminasas hepáticas, el cociente TGO/TGP, los índices no invasivos APRI y FIB-4, así como los factores metabólicos y ocupacionales relacionados con el riesgo de posibles alteraciones hepáticas en los transportistas del cantón Pujilí. También se utilizó la prueba U de Mann-Whitney para comparar los valores de APRI y FIB-4 en función de la realización de actividad física. (Tablas 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16).

Los resultados mostraron correlaciones positivas y estadísticamente significativas entre los niveles de TGO, TGP y los índices APRI y FIB-4 ($p<0,001$). Asimismo, la relación TGO/TGP mostró asociaciones significativas con los dos índices hepáticos. Asimismo, se encontraron correlaciones estadísticamente significativas entre APRI y FIB-4 con variables relativas a la frecuencia de ejercicio, ingesta de comida grasa, consumo de alcohol y estrés laboral ($p<0,001$). También se encontraron diferencias significativas entre los transportistas que realizaban actividad física y los que no, mediante la prueba U de Mann-Whitney, observándose mayores valores de APRI y FIB-4 en el grupo sedentario.

Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H0) y se acepta la hipótesis alternativa (H1), concluyendo que existe una relación estadísticamente significativa entre los índices APRI y FIB-4 y los factores metabólicos y ocupacionales evaluados, particularmente el sedentarismo, los hábitos alimentarios inadecuados, el consumo de alcohol y el estrés laboral, los cuales se asociaron con un mayor riesgo estimado de alteraciones hepáticas en los transportistas del cantón Pujilí. No obstante, por el diseño transversal y por la naturaleza

matemática de los índices, estos resultados no permiten establecer causalidad ni confirmación de un diagnóstico definitivo de daño hepático o fibrosis.

Hipótesis

Hipótesis alternativa

Existe correlación entre los valores elevados de los índices APRI y FIB-4 y factores metabólicos como sedentarismo, hábitos alimentarios inadecuados y estrés, indicando un mayor riesgo de daño hepático inicial.

Hipótesis nula

No existe correlación entre los valores de los índices APRI - FIB-4 y los factores metabólicos como sedentarismo, hábitos alimentarios inadecuados y estrés en relación con el daño hepático inicial.

3.5 LIMITACIONES

- El estudio presentó diferentes limitaciones que deben considerarse al interpretar los resultados obtenidos. En primer lugar, en relación a su diseño transversal, no es posible establecer relaciones de causalidad entre las variables analizadas, sino asociaciones estadísticas en el momento de la evaluación.
- Asimismo, se empleó un muestreo no probabilístico por conveniencia, lo que podría limitar la capacidad de generalizar los resultados a toda la población de transportistas o a otros grupos con características diferentes.
- Por otra parte, los índices APRI y FIB-4 utilizados en investigaciones son considerados herramientas no invasivas para la estimación del riesgo de fibrosis hepática; sin embargo, no son métodos de diagnóstico definitivo. En este contexto no se analizaron pruebas confirmatorias como ecografías hepáticas, elastografía transitoria o biopsia hepática, consideradas como herramientas que ayudan en la evaluación estructural del hígado.
- Finalmente, algunas variables relacionadas al estilo de vida y factores ocupacionales fueron obtenidas mediante encuestas realizadas a los participantes, por lo que la información obtenida podría estar sujeta a sesgos de respuesta.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- Los valores del índice APRI y FIB-4 mostraron una asociación estadísticamente significativa con las transaminasas hepáticas TGO y TGP en los transportistas del cantón Pujilí. También, la relación TGO/TGP mostró correlaciones positivas y significativas con ambos índices, lo que indica que estos marcadores bioquímicos podrían aportar información adicional para la estimación del riesgo de posibles alteraciones hepáticas en esta población ocupacional.
- Los índices APRI y FIB-4 utilizados para clasificar el riesgo mostraron que la mayor parte de los transportistas se distribuyó en las categorías de bajo riesgo y riesgo intermedio; no obstante, se detectó un grupo de participantes cuyos valores coincidían con un riesgo elevado. Estos resultados sugieren la existencia de posibles alteraciones hepáticas subclínicas y ponen de relieve el valor de los índices no invasivos para la estimación precoz del riesgo hepático.
- La frecuencia de ejercicio se asoció de forma inversa con los valores de APRI y FIB-4, mientras que el consumo de comida grasa, el consumo de alcohol y el estrés laboral mostraron asociaciones positivas con ambos índices. Estos resultados indican que los factores relacionados con el estilo de vida y las condiciones ocupacionales pueden asociarse con el incremento del riesgo estimado de alteraciones hepáticas en los transportistas evaluados.
- Los transportistas del cantón Pujilí son una población expuesta a diferentes factores metabólicos y ocupacionales que se relacionaron con mayores valores de APRI y FIB-4. En este sentido, la aplicación de estos índices es una alternativa accesible, reproducible y de bajo costo para la estimación del riesgo de posibles alteraciones hepáticas, y contribuye al fortalecimiento de las estrategias de vigilancia, promoción y protección de la salud ocupacional, sin reemplazar la valoración clínica ni los métodos confirmatorios cuando estén disponibles.

4.2 RECOMENDACIONES

- Las cooperativas y organizaciones de transporte deberán promover programas permanentes de educación para la salud orientados al fortalecimiento de estilos de vida saludables, fomentando la práctica regular de actividad física, una alimentación equilibrada y la reducción del consumo de alcohol. Estas medidas podrían ayudar a reducir los factores relacionados con el desarrollo de trastornos hepáticos y otras enfermedades metabólicas en esta población laboral.
- Se recomienda la inclusión de evaluaciones periódicas de la función hepática mediante pruebas bioquímicas e índices no invasivos como APRI y FIB-4 en los controles de salud ocupacional de los transportistas. El uso de estas herramientas permitiría identificar de forma temprana a personas con riesgo de posibles alteraciones hepáticas, lo cual facilitaría la implementación de medidas preventivas y el seguimiento clínico correspondiente.
- Se recomienda la realización de investigaciones futuras con muestras poblacionales más amplias y que incluyan métodos diagnósticos complementarios como ecografía o elastografía hepática, con el fin de profundizar en la evaluación del daño hepático y fortalecer la evidencia científica relacionada con los factores metabólicos y ocupacionales asociados a la salud hepática de los trabajadores del sector transporte.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kalra A, Yetiskul E, Chase J. Wehrle, Faiz Tuma. Fisiología del hígado. Michigan: StatPearls; 2023. 5–8 p.
2. Zhang YY, Meng ZJ. Definition and classification of acute-on-chronic liver diseases. World J Clin Cases. 2022 May 26;10(15):4717–25. doi:10.12998/wjcc.v10.i15.4717
3. Gan C, Yuan Y, Shen H, Gao J, Kong X, Che Z, et al. Liver diseases: epidemiology, causes, trends and predictions. Signal Transduct Target Ther. 2025 Feb 5;10(1):33. doi:10.1038/s41392-024-02072-z
4. Zuñiga-Aguilar E, Ramírez-Fernández O. Fibrosis and hepatic regeneration mechanism. Transl Gastroenterol Hepatol. 2022 Jan;7:9–9. doi:10.21037/tgh.2020.02.21
5. Tantu MT, Farhana FZ, Haque F, Koo KM, Qiao L, Ross AG, et al. Pathophysiology, noninvasive diagnostics and emerging personalized treatments for metabolic associated liver diseases. npj Gut and Liver. 2025 Aug 5;2(1):18. doi:10.1038/s44355-025-00030-2
6. Moosavy SH, Eftekhar E, Davoodian P, Nejatizadeh A, Shadman M, Zare S, et al. AST/ALT ratio, APRI, and FIB-4 compared to FibroScan for the assessment of liver fibrosis in patients with chronic hepatitis B in Bandar Abbas, Hormozgan, Iran. BMC Gastroenterol. 2023 May 11;23(1):145. doi:10.1186/s12876-023-02780-w
7. Arias-Meléndez C, Comte-González P, Donoso-Núñez A, Gómez-Castro G, Luengo-Martínez C, Morales-Ojeda I. Working conditions and health status in public transport drivers: a systematic review. Med Segur Trab (Madr). 2022 Apr 4;67(265):278–97. doi:10.4321/s0465-546x2021000400004
8. Castillo Castillo, MDLA, Bravo Roche RG, Rueda López RJ, Cedeño Robalino ZE. Hepatic Steatosis in Medical Practice: “Prevalence and Risk Factors Worldwide”. Journal of American Health [Internet]. 2024 Feb 6;7(1). Available from: https://jah-journal.com/index.php/jah/article/view/183
9. Coello J, Sanchez M, Coronel A, Caicedo D, Sócola R, Escobar A, et al. Factors associated with non-alcoholic fatty liver disease in patients from the rural area of the

Chambo canton. EUGENIO ESPEJO JOURNAL. 2022 Jan 11;16(1):39–49. doi:10.37135/ee.04.13.05

10. Pasha MM, Tirumala NS, Mujeeb VR. Correlation of serum markers with FibroScan® liver for assessment of hepatic fibrosis in patients with non-alcoholic steatohepatitis. Journal of Clinical and Scientific Research. 2023 Oct;12(4):257–61. doi:10.4103/jcsr.jcsr_174_22
11. Al Nadaf L, Hussein Kamareddine M, Fayad E, Hussain A, Farhat S. Correlation between Fibroscan and laboratory tests in non-alcoholic fatty liver disease/non-alcoholic steatohepatitis patients for assessing liver fibrosis. World J Hepatol. 2022 Apr 27;14(4):744–53. doi:10.4254/wjh.v14.i4.744
12. Amernia B, Moosavy SH, Banookh F, Zoghi G. FIB-4, APRI, and AST/ALT ratio compared to FibroScan for the assessment of hepatic fibrosis in patients with non-alcoholic fatty liver disease in Bandar Abbas, Iran. BMC Gastroenterol. 2021 Dec 3;21(1):453. doi:10.1186/s12876-021-02038-3
13. Mózes FE, Lee JA, Selvaraj EA, Jayaswal ANA, Trauner M, Boursier J, et al. Diagnostic accuracy of non-invasive tests for advanced fibrosis in patients with NAFLD: an individual patient data meta-analysis. Gut. 2022 May;71(5):1006–19. doi:10.1136/gutjnl-2021-324243
14. Park H, Yoon EL, Ito T, Jo AJ, Kim M, Lee J, et al. Diagnostic Performance of the Fibrosis-4 Index and Nonalcoholic Fatty Liver Disease Fibrosis Score in Lean Adults With Nonalcoholic Fatty Liver Disease. JAMA Netw Open. 2023 Aug 17;6(8):e2329568. doi:10.1001/jamanetworkopen.2023.29568
15. Luo H, Xing L, Fu T, Xiao S, Fan L. Occupational stress trajectories and metabolic dysfunction–associated steatotic liver disease among female nurses: a prospective Cohort Study. BMC Public Health. 2024 Nov 16;24(1):3188. doi:10.1186/s12889-024-20742-z
16. Song E, Kim JA, Roh E, Yu JH, Kim NH, Yoo HJ, et al. Long Working Hours and Risk of Nonalcoholic Fatty Liver Disease: Korea National Health and Nutrition Examination Survey VII. Front Endocrinol (Lausanne). 2021 May 6;12. doi:10.3389/fendo.2021.647459

17. Wang R, Wu N, Qu H, Zheng X, Zhang H, Zhu L, et al. The association between working hours and working type with non-alcoholic fatty liver disease: results from the NHANES 1999-2014. Front Endocrinol (Lausanne). 2025 Jan 14;15. doi:10.3389/fendo.2024.1499735
18. Bianco A, Bonfiglio C, Franco I, Bagnato CB, Verrelli N, Stabile D, et al. Sedentary Behavior as a Risk Factor for Liver Fibrosis Development in Patients with Metabolic Dysfunction-Associated Steatotic Liver Disease (MASLD): A Cross-Sectional Study. J Clin Med. 2025 Oct 24;14(21):7553. doi:10.3390/jcm14217553
19. Drolz A, Wolter S, Wehmeyer MH, Piecha F, Horvatits T, Schulze zur Wiesch J, et al. Performance of non-invasive fibrosis scores in non-alcoholic fatty liver disease with and without morbid obesity. Int J Obes. 2021 Oct 24;45(10):2197–204. doi:10.1038/s41366-021-00881-8
20. Unsal İO, Calapkulu M, Sencar ME, Cakal B, Ozbek M. Evaluation of NAFLD fibrosis, FIB-4 and APRI score in diabetic patients receiving exenatide treatment for non-alcoholic fatty liver disease. Sci Rep. 2022 Jan 7;12(1):283. doi:10.1038/s41598-021-04361-x
21. Dawod S, Brown K. Non-invasive testing in metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease. Front Med (Lausanne). 2024 Nov 13;11. doi:10.3389/fmed.2024.1499013
22. Vachliotis ID, Vasiloglou MF, Kapama A, Matsagkos D, Goulas A, Papaioannidou P, et al. Association between hepatic steatosis and fibrosis indices and dietary habits, physical activity, and quality of life. Arab Journal of Gastroenterology. 2022 Nov;23(4):277–87. doi:10.1016/j.ajg.2022.05.006
23. Kouvari M, Valenzuela-Vallejo L, Guatibonza-Garcia V, Polyzos SA, Deng Y, Kokkorakis M, et al. Liver biopsy-based validation, confirmation and comparison of the diagnostic performance of established and novel non-invasive steatotic liver disease indexes: Results from a large multi-center study. Metabolism. 2023 Oct;147:155666. doi:10.1016/j.metabol.2023.155666
24. Chen R, Petrazzini BO, Nadkarni G, Rocheleau G, Bansal MB, Do R. Comparison of blood-based liver fibrosis scores in the Mount Sinai Health System, MASLD

Registry, and NHANES 2017–2020 study. Hepatol Commun. 2024 Sep;8(9). doi:10.1097/HC9.0000000000000515

25. Priego-Parra BA, Triana-Romero A, Bernal-Reyes R, Icaza-Chávez ME, Martínez-Vázquez SE, Amieva-Balmori M, et al. Comparative evaluation of APRI, FIB-4, HFS and NFS: scoring tools for liver fibrosis in the Mexican population with MASLD. Rev Gastroenterol Mex. 2024 Oct;89(4):498–505. doi:10.1016/j.rgmx.2024.03.001
26. Mustafa MI, Ali IA, Mohammed MA, Taha EH, Awad KM, Musa OA. Reference intervals of complete blood count parameters in the adult western Sudanese population. BMC Res Notes. 2024 Apr 2;17(1):99. doi:10.1186/s13104-024-06754-3
27. Ekelund U, Tarp J, Steene-Johannessen J, Hansen BH, Jefferis B, Fagerland MW, et al. Dose-response associations between accelerometry measured physical activity and sedentary time and all cause mortality: systematic review and harmonised meta-analysis. BMJ. 2019 Aug 21;l4570. doi:10.1136/bmj.l4570
28. Riazi K, Raman M, Taylor L, Swain MG, Shaheen AA. Dietary Patterns and Components in Nonalcoholic Fatty Liver Disease (NAFLD): What Key Messages Can Health Care Providers Offer? Nutrients. 2019 Nov 26;11(12):2878. doi:10.3390/nu11122878
29. Raggi P, Quyyumi AA, Henein MY, Vaccarino V. Psychosocial stress and cardiovascular disease. Am J Prev Cardiol. 2025 Jun;22:100968. doi:10.1016/j.ajpc.2025.100968
30. Rivera AS, Akanbi M, O'Dwyer LC, McHugh M. Shift work and long work hours and their association with chronic health conditions: A systematic review of systematic reviews with meta-analyses. PLoS One. 2020 Apr 2;15(4):e0231037. doi:10.1371/journal.pone.0231037
31. Ross R, Neeland IJ, Yamashita S, Shai I, Seidell J, Magni P, et al. Waist circumference as a vital sign in clinical practice: a Consensus Statement from the IAS and ICCR Working Group on Visceral Obesity. Nat Rev Endocrinol. 2020 Mar 4;16(3):177–89. doi:10.1038/s41574-019-0310-7

32. MacKillop J, Agabio R, Feldstein Ewing SW, Heilig M, Kelly JF, Leggio L, et al. Hazardous drinking and alcohol use disorders. Nat Rev Dis Primers. 2022 Dec 22;8(1):80. doi:10.1038/s41572-022-00406-1
33. Dhingra N. WHO guidelines on drawing blood : best practices in phlebotomy. Safe Injection Global Network, World Health Organization; 2010. 109 p
34. QCA. GOT/AST UV Liquid, 250 mL [Internet]. Barcelona: QCA; [cited 2026 Jun 8]. Available from: https://qca.es/es/enzimas/1393-got-ast-uv-liquida-250-ml-8430155000839.html
35. QCA. GPT/ALT UV Liquid, 250 mL [Internet]. Barcelona: QCA. Available from: https://qca.es/es/enzimas/1398-gpt-alt-uv-liquida-250-ml-8430155000815.html
36. QCA. Gamma-GT Liquid, 125 mL [Internet]. Barcelona: QCA; [cited 2026 Jun 8]. Available from: https://qca.es/es/enzimas/1389-gamma-gt-liquida-125-ml-8430155007869.html
37. QCA. Liquid alkaline phosphatase, 125 mL [Internet]. Barcelona: QCA; [cited 2026 Jun 8]. Available from: https://qca.es/es/enzimas/1377-fosfatasa-alkalina-liquida-125-ml-8430155000662.html
38. Ministry of Public Health of Ecuador. Regulations for the development, monitoring and control of clinical trials [Internet]. Quito: MSP; 2022 [cited 2026 Jun 8]. Available from: https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2022/09/A.M.-0075-REGLAMENTO-ENSAYOS-CLINICOS1.pdf
39. National Agency for Regulation, Control and Health Surveillance. Authorization for the import and export of human biological samples for research and healthcare purposes [Internet]. Quito: ARCSA; 2017 [cited 2026 Jun 8]. Available from: https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/IE-B.3.3.2-EC-01-Instructivo-Externo-Autorizaci%C3%B3n-Muestras-Biol%C3%B3gicas.pdf
40. Ministry of Public Health of Ecuador. Internal management of waste and refuse generated in healthcare facilities [Internet]. Quito: MSP; 2019 [cited 2026 Jun 8]. Available from: https://aplicaciones.msp.gob.ec/salud/archivosdigitales/documentosDirecciones/dnn/archivos/AC00036-2019.pdf

ANEXOS

Anexo 1. Consentimiento informado.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

COMITÉ DE ÉTICA DE LA INVESTIGACIÒN EN SERES HUMANOS

CEISH-UTA

Sección I: INFORMACIÓN PARA EL PARTICIPANTE

A) Hoja de información:

Título del estudio: Evaluación de los índices APRI y FIB-4 en daño hepático inicial en transportistas del cantón Pujilí.

RUBIO JIMENEZ KEVIN GABRIEL

PUJILI – CENTRO

0991804262

Le estamos pidiendo que autorice la recolección y uso de *muestras de sangre venosa y datos clínicos y antropométricos*, durante la realización del estudio "Evaluación de los índices APRI y FIB-4 en daño hepático inicial en transportistas del cantón Pujilí".

Su participación es completamente voluntaria; puede aceptar participar en el estudio o no hacerlo, sin que ello le provoque inconveniente alguno en su atención en salud o en sus actividades cotidianas en la Institución.

Lea toda la información que se le ofrece en este documento y haga todas las preguntas que necesite al investigador que se lo está explicando, antes de tomar una decisión. También lo alentamos a consultarlo con su familia, amigos y médicos de cabecera.

1) ¿Por qué se realiza este estudio?

   El propósito de esta investigación es identificar de manera temprana la presencia de daño hepático mediante pruebas bioquímicas e índices no invasivos, y analizar su asociación con factores metabólicos en transportistas, con el fin de contribuir a la detección oportuna y a la prevención de complicaciones hepáticas.

2) ¿Qué pasará si participo de este proyecto de investigación, luego de que firme este Consentimiento Informado?:

   2.1. Se le sacarán 10 ml de sangre en una sola oportunidad, mediante la punción de una vena del brazo. La muestra será recolectada en un tubo sin anticoagulante (tubo amarillo) para los análisis bioquímicos y en un tubo con anticoagulante EDTA (tubo lila) para la biometría hemática, procedimiento que será realizado por personal capacitado y bajo normas de bioseguridad.

   2.2. Se le realizará una encuesta estructurada, diseñada para esta investigación, con el fin de recabar información relacionada con datos sociodemográficos, antecedentes de salud, medidas antropométricas y factores metabólicos necesarios para la evaluación de los índices APRI y FIB-4.

   2.3. Para la toma de muestra el paciente deberá cumplir con las siguientes indicaciones:

   - Cumplir ayuno previo: El participante debe presentarse con un ayuno de 8 a 12 horas antes de la toma de muestra sanguínea.
   - Restricción de alimentos y bebidas: Durante el periodo de ayuno no deberá consumir alimentos sólidos, bebidas azucaradas, jugos, café ni té.
   - Evitar consumo de alcohol: Se recomienda no ingerir bebidas alcohólicas al menos 24 a 48 horas antes de la toma de muestra.
   - Evitar ejercicio físico intenso: No realizar actividad física intensa en las 24 horas previas, ya que puede alterar los resultados de laboratorio.
   - Medicamentos: Informar sobre el uso de medicamentos, ya que pueden alterar los resultados de laboratorio.
   - Asistencia a la cita: Acudir puntualmente al lugar y hora establecidos para la toma de muestra.

3) ¿Qué riesgos podría tener si participo?

   Los riesgos asociados con la toma de muestras de sangre de su brazo son el dolor momentáneo y la posibilidad de un hematoma (moretón) y, en raros casos infección, en la zona de la extracción.

Av. Colombia y Chile

También hay algún riesgo potencial para su privacidad, a pesar de que se tomarán todas las medidas necesarias para mantener la privacidad de su identidad y la confidencialidad de sus datos personales.

4) ¿Cuánto tiempo me tomará participar en el estudio? Está previsto que su participación dure

Está previsto que su participación dure aproximadamente **20 a 30 minutos**, tiempo que comprende la explicación del estudio, la firma del consentimiento informado, la aplicación de la encuesta, la toma de medidas antropométricas y la obtención de la muestra de sangre.

5) ¿Tendré beneficios por participar?

La participación en este estudio no implica beneficios económicos. Sin embargo, como beneficio directo, usted podrá conocer los resultados de sus exámenes de laboratorio, lo que permitirá identificar de manera temprana posibles alteraciones relacionadas con la función hepática. Esta información puede ser útil para su control y seguimiento en salud.

En caso de identificarse resultados clínicamente relevantes, como elevación de transaminasas (AST o ALT mayores a tres veces el límite superior normal), alteraciones en el recuento plaquetario o valores elevados de los índices APRI y FIB-4 sugestivos de daño hepático, se le informará de manera oportuna y confidencial.

Se le entregará un informe escrito con los resultados y se realizará la derivación a un establecimiento de salud del Ministerio de Salud Pública para su evaluación médica, con posible referencia a los servicios de gastroenterología o hepatología.

Este procedimiento tiene como finalidad garantizar la detección oportuna de posibles alteraciones hepáticas y asegurar la atención médica adecuada, protegiendo su salud y bienestar.

6) ¿Me darán información sobre los resultados del estudio, luego de su finalización?

Sí. Los resultados obtenidos de los exámenes realizados serán entregados de manera personal y confidencial a cada participante. La información será comunicada por el investigador responsable del estudio, quien explicará los resultados y resolverá cualquier duda que pudiera surgir. Los resultados generales del estudio podrán ser difundidos de forma grupal o institucional, sin incluir datos que permitan la identificación de los participantes.

7) ¿Qué gastos tendré si participo del estudio?

Ud. no tendrá gasto alguno relacionado con los procedimientos y materiales necesarios para esta investigación. En el caso poco probable de que se presente alguna molestia menor derivada de la toma de la muestra de sangre, esta será atendida de manera inmediata por el personal responsable del estudio. No se cubrirán estudios adicionales ni medicamentos que no estén directamente relacionados con los procedimientos propios de la investigación.

8) ¿Qué pasará si sufro algún evento adverso mientras participo en el estudio?

Si durante la toma de muestra usted presenta algún daño físico, lesión o afectación en su salud relacionada con los procedimientos realizados, como, por ejemplo, infección, hematomas o dolor persistente, el investigador garantizará la atención inmediata, así como la valoración médica inicial.

En caso de requerirse atención adicional, el participante será referido oportunamente a un establecimiento de salud del Ministerio de Salud Pública, donde podrá continuar con la atención correspondiente. Los costos derivados de la atención serán asumidos por el investigador.

Asimismo, se brindará orientación y seguimiento básico al participante hasta la resolución del evento adverso. En caso de presentarse cualquier inconveniente, se deberá comunicar de inmediato con el investigador responsable, quien coordinará la atención necesaria.

9) ¿Puedo dejar de participar en cualquier momento, aún luego de haber aceptado?

Usted es libre de retirar su consentimiento para participar en esta investigación en cualquier momento, sin que ello lo perjudique en su atención médica posterior ni en sus actividades institucionales. Para ejercer este derecho, deberá notificar su decisión al investigador responsable del estudio, de manera oral o por escrito, sin necesidad de justificarla.

Una vez retirado su consentimiento, no se recopilarán nuevos datos ni información adicional sobre su salud. Sin embargo, la información obtenida con anterioridad podrá ser utilizada de forma confidencial y únicamente con fines académicos y de investigación, conforme a lo establecido en este consentimiento informado.

10) ¿Puedo retirar mi consentimiento para la utilización de muestras biológicas, aún luego de haber aceptado?

En este estudio, las muestras de sangre serán utilizadas únicamente para los análisis establecidos en el protocolo de investigación y no serán almacenadas para estudios futuros. Usted puede retirar su consentimiento para el uso de sus muestras biológicas en cualquier momento antes de que estas sean analizadas, notificando su decisión al investigador responsable de forma oral o por escrito.

Una vez que las muestras hayan sido procesadas y analizadas, no será posible su recuperación, sin embargo, siempre se garantizará la confidencialidad de la información obtenida.

11) ¿Cómo mantendrán la confidencialidad de mis datos / muestra

Los datos que permitan su identificación serán tratados de forma confidencial, conforme a la normativa vigente sobre protección de datos personales. A cada participante se le asignará un código alfanumérico (por ejemplo: *KR-001, PJ-002, PR-003*), el cual será utilizado en las bases de datos y en el análisis de la información, evitando el uso de nombres u otros datos identificables.

El acceso a la información personal y a los resultados del estudio estará limitado únicamente al investigador responsable y a su equipo de investigación, quienes se encuentran comprometidos a mantener la confidencialidad de los datos. En caso de que los resultados de esta investigación sean publicados en revistas científicas o presentados en eventos académicos, la identidad de los participantes no será revelada.

El titular de los datos personales tiene el derecho de acceder a su información de manera gratuita, así como de solicitar aclaraciones sobre el uso de sus datos, de conformidad con lo establecido en la normativa legal vigente.

11.1. Sus muestras /datos estarán identificadas/os, o sea que tendrán su nombre o su historia clínica o cualquier otro dato que lo identifique.

11.2. Sus muestras/datos estarán codificadas/os, o sea tendrán un código que hace que Ud. permanezca anónimo.

11.3. Sus muestras/datos estarán disociadas/os o anonimizadas/os: se rompe la relación entre el código y su identidad y ya no es posible relacionarlo con la muestra.

11.4. Sus muestras/datos serán anónimas/os: no se registrará ningún dato que lo identifique.

12. ¿Cómo, dónde y por cuánto tiempo se almacenarán mis datos/ muestras? ¿Cómo las destruirán luego de su utilización?

Los datos obtenidos en esta investigación serán almacenados en bases de datos informatizadas, protegidas mediante contraseña y de acceso restringido al investigador responsable y su equipo. Esta información se conservará por un período de siete años, conforme a la normativa institucional, y posteriormente será eliminada de manera segura.

Las muestras de sangre recolectadas serán utilizadas únicamente para los análisis establecidos en el protocolo de investigación y no serán almacenadas. Una vez finalizados los análisis, las muestras serán destruidas como desechos biológicos, siguiendo lo establecido en el Artículo 48 del Reglamento para el

Desarrollo, Vigilancia y Control de los Ensayos Clínicos (2017), el cual es concordante con lo dispuesto en el Artículo 48 del Instructivo Externo para la Supervisión de la Destrucción y Eliminación de Medicamentos y Productos en Investigación emitido por la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA, 2017).

El manejo y la disposición final de los residuos se realizarán de acuerdo con lo establecido en el apartado 8 del Manual de Gestión Interna de los Residuos y Desechos Generados en los Establecimientos de Salud (2019).

Debido a que las muestras no serán conservadas para estudios posteriores, no se realizará su anonimización ni reutilización en futuras investigaciones.

13) ¿Puedo ser retirado del estudio aún si yo no quisiera?

Sí. El investigador responsable o el Comité de Ética que supervisa el estudio podrán decidir su retiro del mismo si consideran que ello es lo más conveniente para su bienestar o para el adecuado desarrollo de la investigación. Asimismo, su participación podrá darse por finalizada en caso de que no proporcione información completa, no cumpla con los procedimientos establecidos o no asista a las actividades planificadas y previamente socializadas con los participantes.

El retiro del estudio no implicará ningún perjuicio en su atención médica ni en sus actividades institucionales.

14) ¿Quiénes tendrán acceso a mis datos personales?

Como parte de este estudio, el Investigador Principal tendrá acceso a los resultados obtenidos, tales como las pruebas de laboratorio y los datos clínicos y antropométricos recolectados para la investigación. El acceso a esta información estará restringido únicamente a personal autorizado, quien se compromete a mantener la confidencialidad de los datos conforme a la normativa vigente.

15) ¿A quiénes puedo contactar si tengo dudas sobre el estudio y mis derechos como participante en un estudio de investigación?

Sobre el estudio: contactar al Investigador Principal: Rubio Jimenez Kevin Gabriel en Pujilí o al teléfono 0991804262.

Sobre sus derechos como participante en un estudio de investigación:

El presente trabajo de investigación ha sido evaluado por el CISH-UTA. Si Usted tiene alguna pregunta relacionada con sus derechos como participante en la investigación puede contactarse con el Investigador 0991804262, o presidente del CEISH-UTA.

SECCIÓN II: CONSENTIMIENTO INFORMADO

A. DECLARATORIA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

yo …… como participante, declaro que he leído el documento de consentimiento, que he comprendido los riesgos y beneficios de participar, el responsable ha respondido a todas mis preguntas, mediante explicación satisfactoria, conozco que mi participación es voluntaria, por lo que consiento libremente participar en los procedimientos propuestos en el estudio, sé que tengo el derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento, sin que esto afecte las atenciones a las que tengo derecho, solamente debo informar al investigador.

Al firmar el documento de consentimiento informado, en calidad de participante NO renuncio a ninguno de los derechos que por ley me corresponden. Sé que me entregarán una copia de este documento, una vez suscrito el mismo por las partes.

Fecha	Nombres completos del participante	Cédula Identidad	Firma

Fecha	Nombres completos del investigador responsable de obtener el CI	Cédula Identidad	Firma
	Rubio Jimenez Kevin Gabriel	0504128323	

B. DECLARATORIA DE REVOCATORIA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO:

Yo_____, a pesar de haber aceptado inicialmente que **mis datos personales y/o muestras biológicas humanas** sean utilizados en investigaciones **REVOCO** lo antes mencionado, y solicito que **mis datos personales y/o muestras biológicas humanas,** así como la información obtenida de los mismo sean eliminados y no se utilicen para ningún fin. Con esta declaratoria no renuncio a los derechos que por ley **me corresponden** o **a los derechos de mi representado/a**.

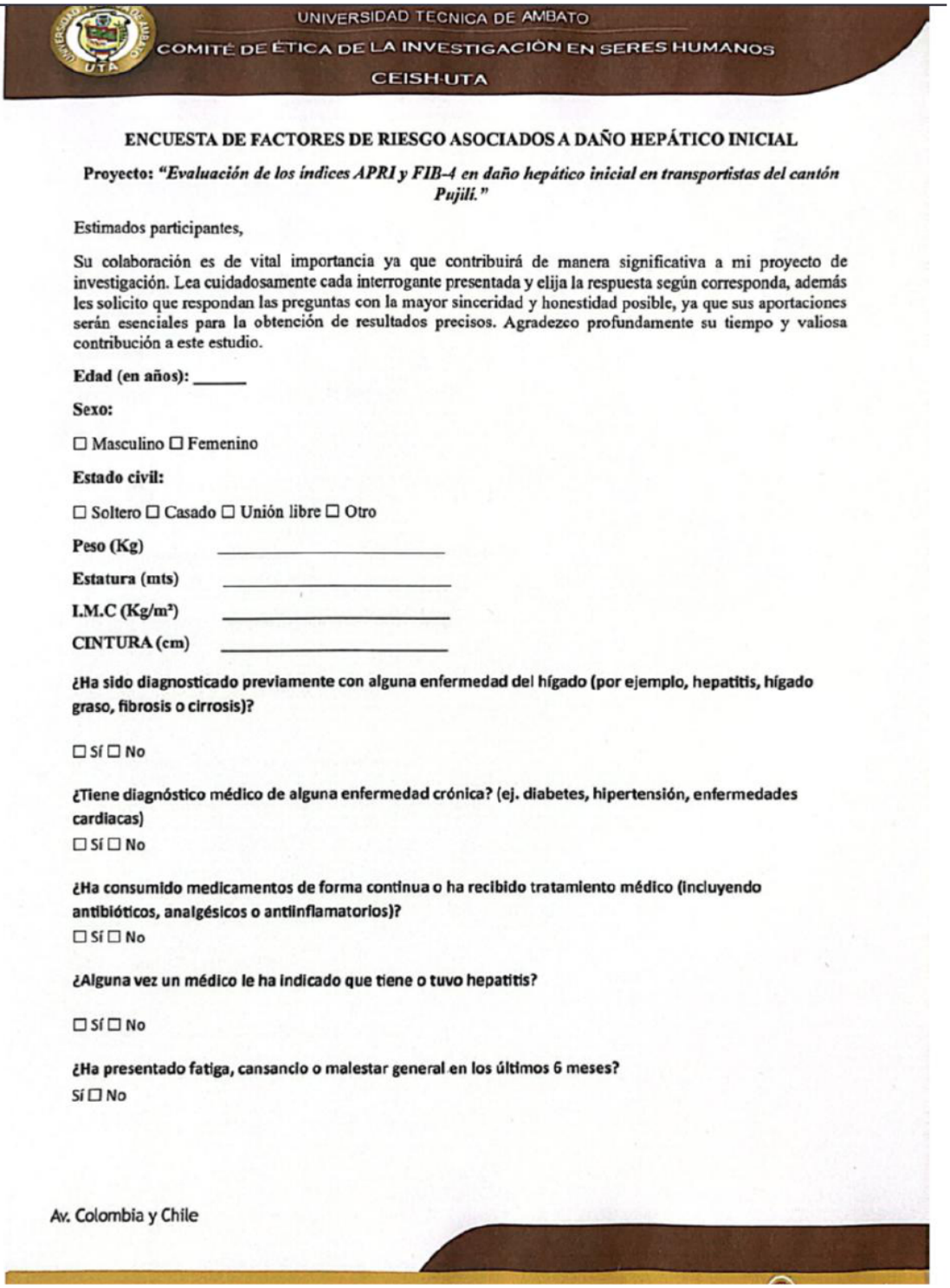
Fecha	Nombres completos del participante	Cédula Identidad	Firma

Fecha	Nombres completos del testigo de la revocatoria del CI	Cédula Identidad	Firma

NOTAS:

Este es un formulario gruía para la elaboración del CI específico para su investigación, por tanto, las preguntas o ítems que no utilice porque no corresponden a los procedimientos que aplicará en su investigación, deben ser borrados del documento que se presentará al CEISH-UTA para la evaluación de su proyecto.

Anexo 2. Encuesta validada.



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

COMITÉ DE ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN EN SERES HUMANOS

CEISH-UTA

ENCUESTA DE FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A DAÑO HEPÁTICO INICIAL

Proyecto: ***"Evaluación de los índices APRI y FIB-4 en daño hepático inicial en transportistas del cantón Pujili."***

Estimados participantes,

Su colaboración es de vital importancia ya que contribuirá de manera significativa a mi proyecto de investigación. Lea cuidadosamente cada interrogante presentada y elija la respuesta según corresponda, además les solicito que respondan las preguntas con la mayor sinceridad y honestidad posible, ya que sus aportaciones serán esenciales para la obtención de resultados precisos. Agradezco profundamente su tiempo y valiosa contribución a este estudio.

Edad (en años): _____

Sexo:

☐ Masculino ☐ Femenino

Estado civil:

☐ Soltero ☐ Casado ☐ Unión libre ☐ Otro

Peso (Kg) _____

Estatura (mts) _____

I.M.C (Kg/m²) _____

CINTURA (cm) _____

¿Ha sido diagnosticado previamente con alguna enfermedad del hígado (por ejemplo, hepatitis, hígado graso, fibrosis o cirrosis)?

☐ Sí ☐ No

¿Tiene diagnóstico médico de alguna enfermedad crónica? (ej. diabetes, hipertensión, enfermedades cardiacas)

☐ Sí ☐ No

¿Ha consumido medicamentos de forma continua o ha recibido tratamiento médico (incluyendo antibióticos, analgésicos o antiinflamatorios)?

☐ Sí ☐ No

¿Alguna vez un médico le ha indicado que tiene o tuvo hepatitis?

☐ Sí ☐ No

¿Ha presentado fatiga, cansancio o malestar general en los últimos 6 meses?

Sí ☐ No

Av. Colombia y Chile

¿Qué nivel de estrés ha experimentado durante su jornada laboral (como nervios, preocupación o mal humor)?

☐ Alto ☐ Moderado ☐ Bajo

¿Ha notado orina de color oscuro o heces muy claras?
☐ Sí ☐ No

¿Ha sentido dolor o molestia en la parte superior derecha del abdomen, debajo de las costillas?

☐ Sí ☐ No

¿Ha notado coloración amarilla en la piel o en los ojos?

☐ Sí ☐ No

¿En los últimos 6 meses ha presentado fiebre sin causa aparente?
☐ Sí ☐ No

¿Ha presentado diarrea, náuseas o vómitos recientemente?
☐ Sí ☐ No

¿Ha sido diagnosticado con alguna infección reciente?
☐ Sí ☐ No

¿Realiza actividad física de manera regular?
☐ Sí ☐ No

De haber contestado "SI" la anterior respuesta.

¿Con qué frecuencia realiza actividad física a la semana?

☐ 1–2 veces ☐ 3–4 veces ☐ 4-5 veces ☐ ≥5 veces

¿Con qué frecuencia consume alimentos altos en grasa (frituras, comida rápida)?
☐ Nunca ☐ Ocasional ☐ Frecuente

¿Consume bebidas alcohólicas?
☐ No ☐ Ocasional ☐ Frecuente

De haber contestado "SI" la anterior respuesta.

En promedio, ¿cuántas veces al mes consume bebidas alcohólicas?

☐ 1–2 veces ☐ 3–4 veces ☐ 4-5 veces ☐ ≥5 veces

¡Gracias por su colaboración!

INFORME DE CONSOLIDACIÓN DE VALIDEZ DE CONTENIDO DE LA ENCUESTA

Título del Proyecto: ***"Evaluación de los índices APRI y FIB-4 en daño hepático inicial en transportistas del cantón Pujilí."***

Objetivo del instrumento: Recolectar información sobre antecedentes de salud, sintomatología y hábitos de vida para identificar factores de riesgo asociados al daño hepático inicial en transportistas del cantón Pujilí, permitiendo establecer correlaciones analíticas entre dichas condiciones y los valores de los índices APRI y FIB-4 como herramientas de evaluación no invasiva.

Metodología de la Validación

Se solicitó la revisión de la encuesta a tres investigadores expertos en las áreas de salud Cada experto evaluó los ítems bajo los criterios de:

- **Claridad:** redacción comprensible y sin ambigüedades.
- **Relevancia:** grado en que el ítem contribuye al objetivo de la encuesta.
- **Pertinencia:** adecuación del ítem al contexto de la población de estudio.

La escala de valoración fue de 1 a 5, donde 1 representa "muy deficiente" y 5 "excelente".

1. Resultados de la Evaluación

Tabla resumen (promedios de los tres expertos)

Criterio	Promedio Global	Interpretación
Claridad	5	Excelente
Relevancia	5	Excelente
Pertinencia	5	Excelente

2. **Conclusiones:**

Tras la evaluación de tres expertos, se concluye que la encuesta es válida para su aplicación en la población de estudio, con pequeñas modificaciones sugeridas.

El puntaje promedio en los tres criterios fue mayor a 4.5/5, lo que respalda la validez de contenido del instrumento.

3. **Firmas de los expertos validadores**

Nro	Nombres y Apellidos	Correo	Institución	Cargo	Firma
1	Daniel Alberto Herrera Albán	da.herrera@uta.edu.ec	Universidad Técnica de Ambato	Docente Lab. Clínico	
2	Víctor Hernán Quingaisig Tacpante	victor.hquingaisig@uta.edu.ec	UTA	Lab. Clínico	
3	Elsa Juana Pérez Laborde	ej.perez@uta.edu.ec	UTA	Docente	

Anexo 3. Carta de interés institucional.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

CARTA DE INTERÉS INSTITUCIONAL PARA ESTUDIOS OBSERVACIONALES Y ESTUDIOS DE INTERVENCIÓN EN SERES HUMANOS, CUANDO LA INVESTIGACIÓN SE REALIZA EN ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS O PRIVADOS

MODELO DE SOLICITUD DE CARTA DE INTERÉS- DATOS ANONIMIZADOS

Pujilí 14 de diciembre del 2025

Sr. Gerente
SR. DARWIN HERRERA NARVAEZ
Presente. –

De mi consideración:

Por medio de la presente, solicito se designe a quién corresponda analizar el interés institucional y pertinencia de la investigación titulada: **"EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES APRI Y FIB-4 EN DAÑO HEPÁTICO INICIAL EN TRANSPORTISTAS DEL CANTÓN PUJILÍ. "**, para la emisión de la Carta de Interés, debido a que el estudio mencionado requiere del acceso a datos relativos a salud que recopilan en la Cooperativa de Transportes Vivero del cantón Pujilí.

Esta solicitud se realiza en atención a lo dispuesto en Artículo 16 del Acuerdo Ministerial Nro. 0015-2021, "Reglamento para la aprobación, desarrollo, vigilancia y control de investigaciones observacionales y estudios de intervención en seres humanos", publicado en el Registro Oficial - segundo Suplemento N° 573 el 9 de noviembre del 2021, donde se indica que "Los datos relativos a personas que reposen en instituciones que conforman el Sistema Nacional de Salud podrán ser tratados por personas naturales y/o jurídicas de derecho público o privado, confines de investigación observacional o estudios de intervención, siempre que se encuentren tratados de manera anonimizada o seudoanonimizada. Dicho tratamiento debe ser autorizado por la máxima autoridad de la institución donde se resguarde los datos y estar en concordancia con las disposiciones de la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales" Para lo cual adjunto el documento del protocolo de investigación **" EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES APRI Y FIB-4 EN DAÑO HEPÁTICO INICIAL EN TRANSPORTISTAS DEL CANTÓN PUJILÍ "** que será realizado con los datos de los conductores de la Cooperativa de Transporte Vivero del cantón Pujilí. Lo requerido de los sujetos de estudio es: datos antropométricos y una muestra de sangre, la cual será tomada en un tubo tapa roja y lila para los análisis de laboratorio.

Cabe recalcar que el investigador cuenta con los recursos materiales y humanos para tener un libre desarrollo de la recopilación de datos. El investigador porta con recursos humanos y solicitándole comedidamente se me facilite el uso de la infraestructura de la cooperativa para la recolección de las muestras.

Se comunica que esta carta de interés es un requisito previo a la evaluación y aprobación de un Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos aprobado por el Ministerio de Salud Pública del Ecuador.

FIRMA
RUBIO JIMENEZ KEVIN GABRIEL
C.I. 0504128323 – krubio8323@uta.edu.ec
UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FIRMA
SR. DARWIN HERRERA NARVAEZ
GERENTE. COOP. TRANSPORTE VIVERO
C.I. 0502779499

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

CARTA DE INTERÉS INSTITUCIONAL PARA ESTUDIOS OBSERVACIONALES Y ESTUDIOS DE INTERVENCIÓN EN SERES HUMANOS, CUANDO LA INVESTIGACIÓN SE REALIZA EN ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS O PRIVADOS

MODELO DE SOLICITUD DE CARTA DE INTERÉS- DATOS ANONIMIZADOS

Pujilí 14 de diciembre del 2025

Sr. Gerente
SR. JAIME OSWALDO OTÁÑEZ VARGAS
Presente. –

De mi consideración:

Por medio de la presente, solicito se designe a quién corresponda analizar el interés institucional y pertinencia de la investigación titulada: **"EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES APRI Y FIB-4 EN DAÑO HEPÁTICO INICIAL EN TRANSPORTISTAS DEL CANTÓN PUJILÍ. "**, para la emisión de la Carta de Interés, debido a que el estudio mencionado requiere del acceso a datos relativos a salud que recopilan en la Cooperativa de Transportes 14 de octubre del cantón Pujilí.

Esta solicitud se realiza en atención a lo dispuesto en Artículo 16 del Acuerdo Ministerial Nro. 0015-2021, "Reglamento para la aprobación, desarrollo, vigilancia y control de investigaciones observacionales y estudios de intervención en seres humanos", publicado en el Registro Oficial - segundo Suplemento N° 573 el 9 de noviembre del 2021, donde se indica que "Los datos relativos a personas que reposen en instituciones que conforman el Sistema Nacional de Salud podrán ser tratados por personas naturales y/o jurídicas de derecho público o privado, confines de investigación observacional o estudios de intervención, siempre que se encuentren tratados de manera anonimizada o seudoanonimizada. Dicho tratamiento debe ser autorizado por la máxima autoridad de la institución donde se resguarde los datos y estar en concordancia con las disposiciones de la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales" Para lo cual adjunto el documento del protocolo de investigación " **EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES APRI Y FIB-4 EN DAÑO HEPÁTICO INICIAL EN TRANSPORTISTAS DEL CANTÓN PUJILÍ "** que será realizado con los datos de los conductores de la Cooperativa de Transporte 14 de octubre del cantón Pujilí. Lo requerido de los sujetos de estudio es: datos antropométricos y una muestra de sangre, la cual será tomada en un tubo tapa roja y lila para los análisis de laboratorio.

Cabe recalcar que el investigador cuenta con los recursos materiales y humanos para tener un libre desarrollo de la recopilación de datos. El investigador porta con recursos humanos y solicitándole comedidamente se me facilite el uso de la infraestructura de la cooperativa para la recolección de las muestras.

Se comunica que esta carta de interés es un requisito previo a la evaluación y aprobación de un Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos aprobado por el Ministerio de Salud Pública del Ecuador.

FIRMA
RUBIO JIMENEZ KEVIN GABRIEL
C.I. 0504128323 – krubio8323@uta.edu.cc
UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

COOPERATIVA DE TRANSPORTE 14 DE OCTUBRE
GERENCIA

FIRMA
SR JAIME OSWALDO OTÁÑEZ VARGAS
GERENTE COOP. TRANSPORTE 14 DE OCTUBRE.
C.I. 0502924830

Anexo 4. Fotografías del proceso desarrollado en el proyecto de investigación.



Gráfico *15.* Firma del consentimiento informado y aplicación de la encuesta.



Gráfico *16.* Toma de muestra sanguínea.

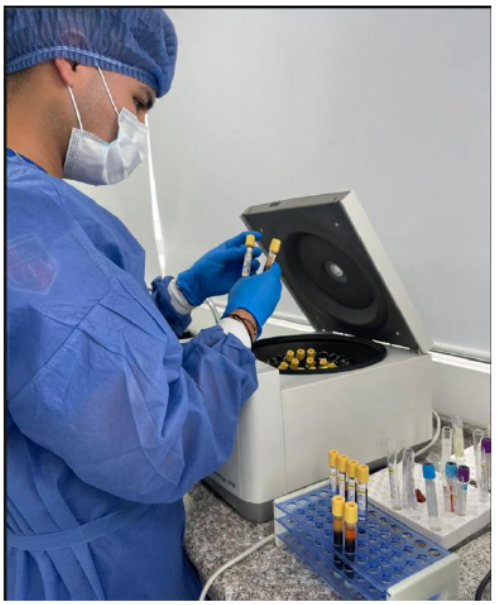


Gráfico *17.* Clasificación y centrifugación de muestras.



Gráfico *18.* Procesamiento de muestras.

Anexo 5. Operacionalización de las variables.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR
Índice APRI	Índice no invasivo que estima la probabilidad de fibrosis hepática combinando la actividad de la enzima AST y el recuento de plaquetas (10).	Se calcula utilizando los valores obtenidos del análisis sérico de AST y el recuento de plaquetas.	Actividad de AST (U/L) Recuento de plaquetas ($\times 10^9$/L). Relación AST/Plaquetas.	< 0.5 = Baja probabilidad de fibrosis 0.5–1.5 = Riesgo intermedio > 1.5 = Alta sospecha de fibrosis
AST (TGO)	Enzima intracelular en hepatocitos y otros tejidos. Su elevación indica lesión hepatocelular o necrosis y se utiliza como marcador inicial de daño hepático (11).	Concentración de aspartato aminotransferasa medida en suero mediante método enzimático colorimétrico.	Nivel sérico de AST (U/L).	AST sérico: 10–40 U/L Elevado 41–100 U/L. Significativamente elevado >100 U/L.
Índice FIB-4	Puntaje clínico-bioquímico que combina edad, AST, ALT y recuento de plaquetas para estimar la probabilidad de fibrosis hepática avanzada (12).	Se calcula usando los niveles séricos de AST, ALT, edad y recuento plaquetario.	Edad del participante Actividad de AST (U/L). Actividad de ALT (U/L). Recuento de plaquetas ($\times 10^9$/L).	< 1.3 = Sin fibrosis significativa. 1.3–2.67 = Zona gris. > 2.67 = Alta probabilidad de fibrosis.

ALT (TGP)	Enzima hepática cuya elevación es más específica para daño hepatocelular que la AST (13).	Concentración de alanina aminotransferasa en suero medida por método enzimático colorimétrico.	Nivel sérico de ALT (U/L).	ALT sérico: 7–56 U/L. Elevado (57–100 U/L). Significativamente Elevado (>100 U/L).
GGT (Gamma-glutamil transferasa)	Enzima asociada al metabolismo de glutatión donde su elevación sérica puede reflejar colestasis, consumo de alcohol y estrés oxidativo hepático (14).	Nivel sérico de gamma-glutamil transferasa determinado mediante método enzimático colorimétrico.	Concentración sérica de GGT (U/L).	Hombres: 10–71 U/L Mujeres: 6–42 U/L
ALP (Fosfatasa alcalina)	Enzima presente en epitelio biliar y hueso, en el contexto hepático, niveles elevados de ALP sugieren colestasis o lesión de la vía biliar (25).	Medición sérica de fosfatasa alcalina empleando método colorimétrico enzimático.	Nivel sérico de ALP (U/L).	44–147 U/L Elevada (>147 U/L) Baja (<44 U/L)
Biometría hemática	Conjunto de determinaciones de elementos celulares sanguíneos (glóbulos rojos, leucocitos, plaquetas, hemoglobina, hematocrito), en hepatopatías, el recuento de plaquetas es relevante para la estratificación de fibrosis (26).	Evaluada mediante un analizador hematológico automatizado, procesando una muestra de sangre venosa con anticoagulante EDTA.	Hemoglobina (HGB) Hematocrito (HCT) Recuento de eritrocitos (RBC) Volumen corpuscular medio (MCV)	**Hemoglobina** (HGB) Hombres: 13.5 – 17.5 g/dL Mujeres: 12.0 – 15.5 g/dL **Hematocrito** (HCT) Hombres: 41 – 53 % Mujeres: 36 – 46 %

			Hemoglobina corpuscular media (MCH) Concentración de hemoglobina corpuscular media (MCHC) Serie Blanca Recuento total de leucocitos Fórmula leucocitaria: Neutrófilos Linfocitos Monocitos Eosinófilos Basófilos Recuento de plaquetas.	**Recuento de eritrocitos** Hombres:4.5–5.9 millones/µL Mujeres: 4.0 – 5.2millones/µL **Volumen corpuscular medio** 80 – 100 fL **Hemoglobina corpuscular media** 27 – 33 pg **Concentración de hemoglobina corpuscular media** 32 – 36 g/dL **SERIE BLANCA** **Recuento total de leucocitos** 4,500–11,000 /µL **Fórmula leucocitaria**

				Neutrófilos 40 – 70 % Recuento absoluto: 1.800 – 7.500 cel/mm3 **Linfocitos** 20 – 40 % Recuento absoluto: 1.000 – 4.000 cel/mm3 **Monocitos** 2 – 8 % Recuento absoluto: 200–800 cel/mm3 **Eosinófilos** 1 – 4 % Recuento absoluto: 0 – 500 cel/mm3 **Basófilos** 0 – 1 % Recuento absoluto: 0 – 100 cel/mm3

				Recuento de Plaquetas 150,000–450,000 μL
Sedentarismo	Disminución significativa de la actividad física durante periodos extensos lo cual favorece resistencia a la insulina, obesidad central y acumulación de grasa hepática (27).	Horas continuas promedio de conducción reportadas por el transportista durante una jornada laboral.	Horas continuas de conducción. Pausas activas durante la jornada. Horas de actividad física.	**Horas de conducción continua**: > 4 h seguidas = sedentarismo alto **Actividad física semanal:** 1–2 veces, 3–4 veces, 4-5 veces, ≥5 veces por semana.
Mala alimentación	Patrones dietéticos con alto consumo de grasas saturadas, azúcares refinados, y comidas rápidas. Promueve la acumulación de lípidos en el hígado, inflamación y riesgo aumentado de enfermedad hepática (28).	Frecuencia semanal de consumo de alimentos altos en grasas, frituras y comida rápida.	Calidad nutricional de la dieta. Frecuencia de consumo de alimentos no saludables. Acceso y disponibilidad a alimentos nutritivos. Patrones alimentarios del conductor.	**Consumo de comida rápida:** ≥ 3 veces/semana = alimentación no saludable Consumo de grasas saturadas: > 2 veces/semana Ingesta de frutas/verduras: < 3 porciones diarias = insuficiente

Estrés laboral	Exposición prolongada a demandas psicológicas, físicas o de carga de trabajo que superan la capacidad de afrontamiento del trabajador (29).	Nivel de estrés percibido.	Nivel de estrés percibido. Exigencias laborales. Control laboral. Condiciones psicosociales del trabajo.	**Estrés percibido Percepción de carga laboral:** Alta / Media / Baja
Condiciones laborales del transportista	factores propios del trabajo de conducción profesional como jornadas extensas, turnos nocturnos, irregularidad en horarios de alimentación y descanso, y exposición prolongada a sedentarismo (30).	Características autodeclaradas relacionadas con la organización del trabajo.	Horas de trabajo diarias. Años de experiencia. Tipo de turno. Tipo de ruta. Exposición a factores ocupacionales.	**Horas de trabajo diario:** >10 h/día = riesgo alto Tipo de turno: Nocturno o mixto = mayor riesgo Años de experiencia: > 10 años = riesgo acumulado
Factores metabólicos asociados	Incluye componentes como el índice de masa corporal (IMC), circunferencia de cintura, los cuales constituyen indicadores clave del síndrome metabólico (31).	Medición antropométrica directa del investigador.	Índice de masa corporal (IMC). Circunferencia de cintura.	**IMC:** Normal: 18.5–24.9 Sobrepeso: 25 – 29.9 Obesidad: ≥30 **Circunferencia de cintura:** Hombres: > 90 cm = riesgo Mujeres: > 80 cm

Hábitos nocivos	Incluye el consumo de Alcohol. El cual favorece la inflamación y el estrés oxidativo hepático (32).	Consumo autodeclarado de sustancias nocivas.	Consumo de alcohol, la frecuencia y cantidad.	**Consumo de alcohol:** 1–2 veces, 3–4 veces, 4-5 veces, ≥5 veces por semana.

Elaborado por: Rubio Jiménez, Kevin Gabriel

Anexo 6. Controles de calidad

Los controles de calidad tanto patológicos como normales se encontraron dentro de los rangos de aceptación establecidos por el fabricante o laboratorio, por lo que las corridas analíticas fueron consideradas válidas.

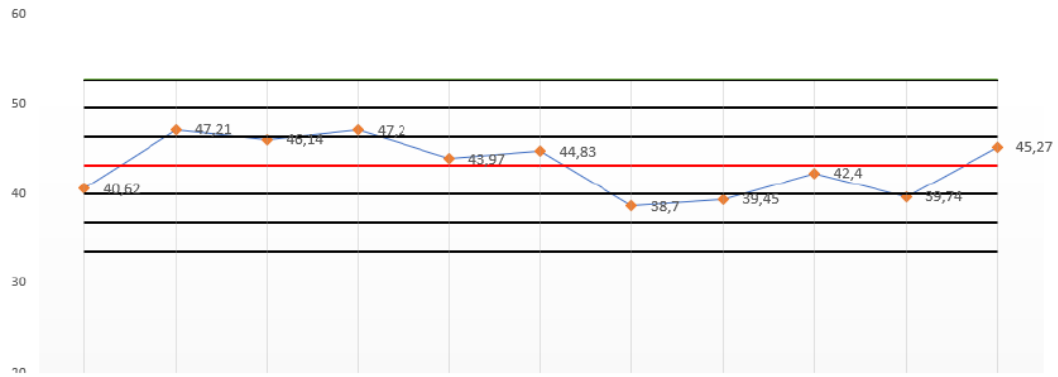
Control normal TGO

Control Normal TGO

	TGO	RESULTADO	Limite		
	1	40,62	+	1DE	46,42
	2	47,21	+	2DE	49,61
	3	46,14	+	3DE	52,80
	4	47,2	-	1DE	40,04
	5	43,97	-	2DE	36,85
	6	44,83	-	3DE	33,66
	7	38,7			
	8	39,45			
	9	42,4			
	10	39,74			
	11	45,27			

	Media	43,23
	D.E	3,191

TGO	Resultado	Media	+ 1DE	+ 2DE	+ 3DE	- 1DE	- 2DE	-3 DE
1	40,62	43,23	46,42	49,61	52,80	40,04	36,85	33,66
2	47,21	43,23	46,42	49,61	52,80	40,04	36,85	33,66
3	46,14	43,23	46,42	49,61	52,80	40,04	36,85	33,66
4	47,2	43,23	46,42	49,61	52,80	40,04	36,85	33,66
5	43,97	43,23	46,42	49,61	52,80	40,04	36,85	33,66
6	44,83	43,23	46,42	49,61	52,80	40,04	36,85	33,66
7	38,7	43,23	46,42	49,61	52,80	40,04	36,85	33,66
8	39,45	43,23	46,42	49,61	52,80	40,04	36,85	33,66
9	42,4	43,23	46,42	49,61	52,80	40,04	36,85	33,66
10	39,74	43,23	46,42	49,61	52,80	40,04	36,85	33,66
11	45,27	43,23	46,42	49,61	52,80	40,04	36,85	33,66



Elaborado por: Rubio Jiménez, Kevin Gabriel

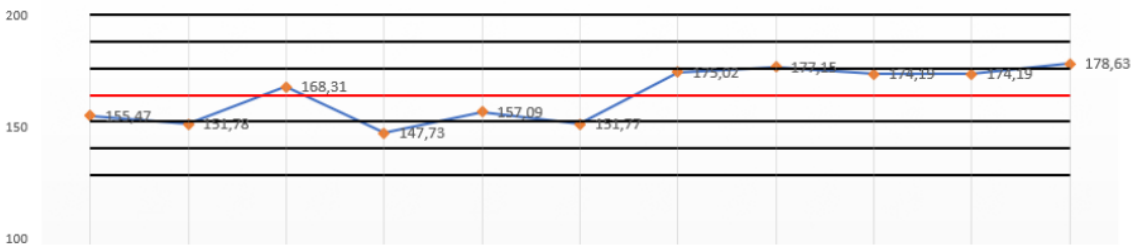
Control patológico TGO

Control patologico TGO

	TGO	RESULTADO	Limite		
	1	155,47	+	1DE	176,56
	2	151,78	+	2DE	188,45
	3	168,31	+	3DE	200,34
	4	147,73	-	1DE	152,78
	5	157,09	-	2DE	140,88
	6	151,77	-	3DE	128,99
	7	175,02			
	8	177,15			
	9	174,19			
	10	174,19			
	11	178,63			

	Media	164,67
	D.E	11,89

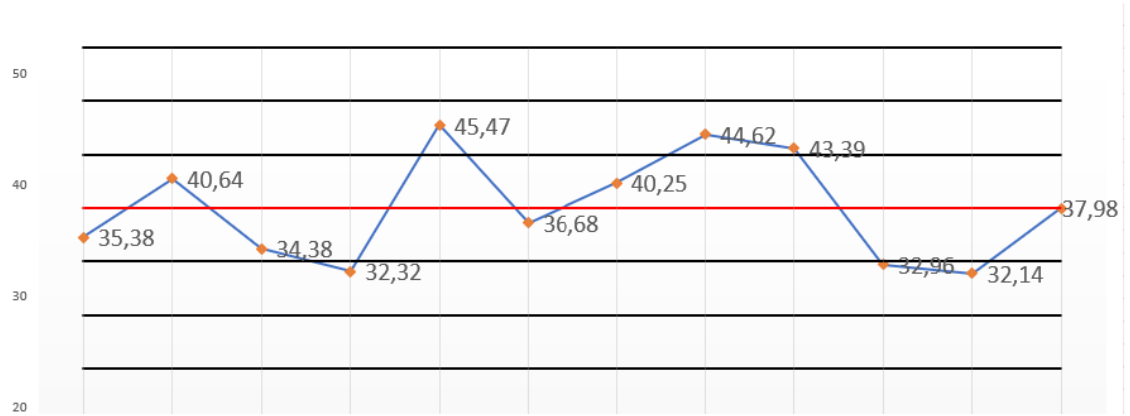
TGO	Resultado	Media	+ 1DE	+ 2DE	+ 3DE	- 1DE	- 2DE	-3 DE
1	155,47	164,67	176,56	188,45	200,34	152,78	140,88	128,99
2	151,78	164,67	176,56	188,45	200,34	152,78	140,88	128,99
3	168,31	164,67	176,56	188,45	200,34	152,78	140,88	128,99
4	147,73	164,67	176,56	188,45	200,34	152,78	140,88	128,99
5	157,09	164,67	176,56	188,45	200,34	152,78	140,88	128,99
6	151,77	164,67	176,56	188,45	200,34	152,78	140,88	128,99
7	175,02	164,67	176,56	188,45	200,34	152,78	140,88	128,99
8	177,15	164,67	176,56	188,45	200,34	152,78	140,88	128,99
9	174,19	164,67	176,56	188,45	200,34	152,78	140,88	128,99
10	174,19	164,67	176,56	188,45	200,34	152,78	140,88	128,99
11	178,63	164,67	176,56	188,45	200,34	152,78	140,88	128,99



Elaborado por: Rubio Jiménez, Kevin Gabriel

Control normal TGP

Control Normal TGP																				
	TGP	RESULTADO	Limite				TGO	Resultado	Media	+ 1DE	+ 2DE	+ 3DE	- 1DE	- 2DE	-3 DE
	1	35,38	+	1DE	42,83		1	35,38	38,02	42,83	47,64	52,45	33,21	28,40	23,59
	2	40,64	+	2DE	47,64		2	40,64	38,02	42,83	47,64	52,45	33,21	28,40	23,59
	3	34,38	+	3DE	52,45		3	34,38	38,02	42,83	47,64	52,45	33,21	28,40	23,59
	4	32,32	-	1DE	33,21		4	32,32	38,02	42,83	47,64	52,45	33,21	28,40	23,59
	5	45,47	-	2DE	28,40		5	45,47	38,02	42,83	47,64	52,45	33,21	28,40	23,59
	6	36,68	-	3DE	23,59		6	36,68	38,02	42,83	47,64	52,45	33,21	28,40	23,59
	7	40,25					7	40,25	38,02	42,83	47,64	52,45	33,21	28,40	23,59
	8	44,62					8	44,62	38,02	42,83	47,64	52,45	33,21	28,40	23,59
	9	43,39					9	43,39	38,02	42,83	47,64	52,45	33,21	28,40	23,59
	10	32,96					10	32,96	38,02	42,83	47,64	52,45	33,21	28,40	23,59
	11	32,14					11	32,14	38,02	42,83	47,64	52,45	33,21	28,40	23,59
	12	37,98					12	37,98	38,02	42,83	47,64	52,45	33,21	28,40	23,59
	Media	38,02													
	D.E	4,809													



Elaborado por: Rubio Jiménez, Kevin Gabriel

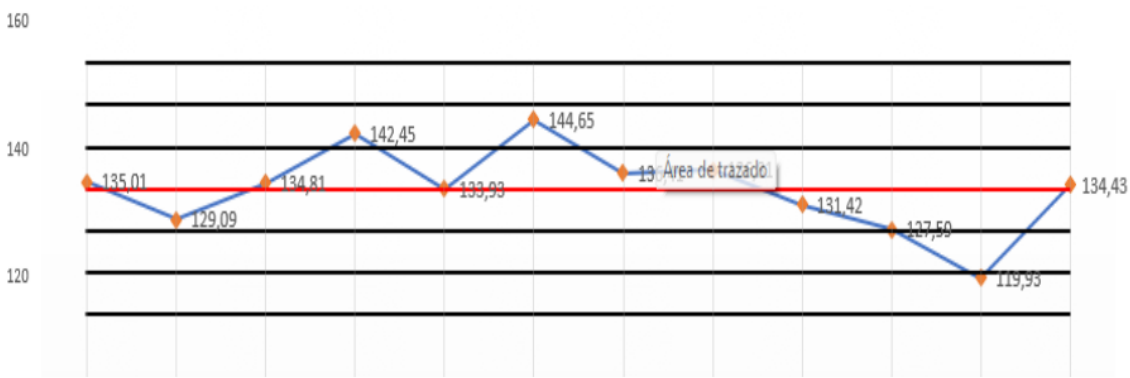
Control patológico TGP

Contrcl Patologico TGP

TGP	RESULTADO	Limite		
1	135,01	+	1DE	140,41
2	129,09	+	2DE	146,95
3	134,81	+	3DE	153,49
4	142,45	-	1DE	127,34
5	133,93	-	2DE	120,80
6	144,65	-	3DE	114,27
7	136,41			
8	136,81			
9	131,42			
10	127,59			
11	119,93			
12	134,43			

Media	133,88
D.E	6,537

TGO	Resultado	Media	+ 1DE	+ 2DE	+ 3DE	- 1DE	- 2DE	-3 DE
1	135,01	133,88	140,41	146,95	153,49	127,34	120,80	114,27
2	129,09	133,88	140,41	146,95	153,49	127,34	120,80	114,27
3	134,81	133,88	140,41	146,95	153,49	127,34	120,80	114,27
4	142,45	133,88	140,41	146,95	153,49	127,34	120,80	114,27
5	133,93	133,88	140,41	146,95	153,49	127,34	120,80	114,27
6	144,65	133,88	140,41	146,95	153,49	127,34	120,80	114,27
7	136,41	133,88	140,41	146,95	153,49	127,34	120,80	114,27
8	136,81	133,88	140,41	146,95	153,49	127,34	120,80	114,27
9	131,42	133,88	140,41	146,95	153,49	127,34	120,80	114,27
10	127,59	133,88	140,41	146,95	153,49	127,34	120,80	114,27
11	119,93	133,88	140,41	146,95	153,49	127,34	120,80	114,27
12	134,43	133,88	140,41	146,95	153,49	127,34	120,80	114,27



Elaborado por: Rubio Jiménez, Kevin Gabriel

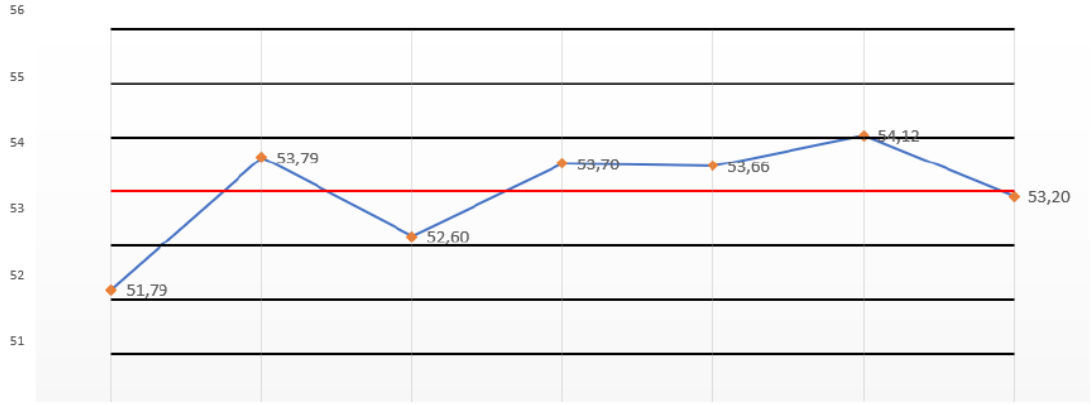
Control normal GGT

Control Normal GGT

GGT	RESULTADO	Limite		
1	51,79	+	1DE	54,08
2	53,79	+	2DE	54,89
3	52,60	+	3DE	55,71
4	53,70	-	1DE	52,45
5	53,66	-	2DE	51,64
6	54,12	-	3DE	50,82
7	53,20			

Media	53,27
D.E	0,814

TGO	Resultado	Media	+ 1DE	+ 2DE	+ 3DE	- 1DE	- 2DE	-3 DE
1	51,79	53,27	54,08	54,89	55,71	52,45	51,64	50,82
2	53,79	53,27	54,08	54,89	55,71	52,45	51,64	50,82
3	52,60	53,27	54,08	54,89	55,71	52,45	51,64	50,82
4	53,70	53,27	54,08	54,89	55,71	52,45	51,64	50,82
5	53,66	53,27	54,08	54,89	55,71	52,45	51,64	50,82
6	54,12	53,27	54,08	54,89	55,71	52,45	51,64	50,82
7	53,20	53,27	54,08	54,89	55,71	52,45	51,64	50,82



Elaborado por: Rubio Jiménez, Kevin Gabriel

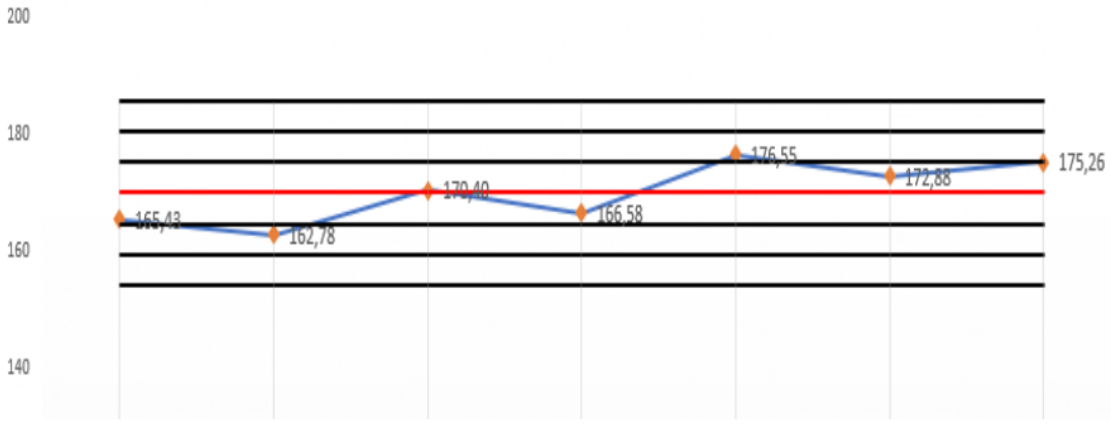
Control Patológico GGT

Control Patologico GGT

GGT	RESULTADO	Limite		
1	165,43	+	1DE	175,21
2	162,78	+	2DE	180,43
3	170,40	+	3DE	185,65
4	166,58	-	1DE	164,76
5	176,55	-	2DE	159,54
6	172,88	-	3DE	154,31
7	175,26			

TGO	Resultado	Media	+ 1DE	+ 2DE	+ 3DE	- 1DE	- 2DE	-3 DE
1	165,43	169,98	175,21	180,43	185,65	164,76	159,54	154,31
2	162,78	169,98	175,21	180,43	185,65	164,76	159,54	154,31
3	170,40	169,98	175,21	180,43	185,65	164,76	159,54	154,31
4	166,58	169,98	175,21	180,43	185,65	164,76	159,54	154,31
5	176,55	169,98	175,21	180,43	185,65	164,76	159,54	154,31
6	172,88	169,98	175,21	180,43	185,65	164,76	159,54	154,31
7	175,26	169,98	175,21	180,43	185,65	164,76	159,54	154,31

Media	169,98
D.E	5,224



Elaborado por: Rubio Jiménez, Kevin Gabriel

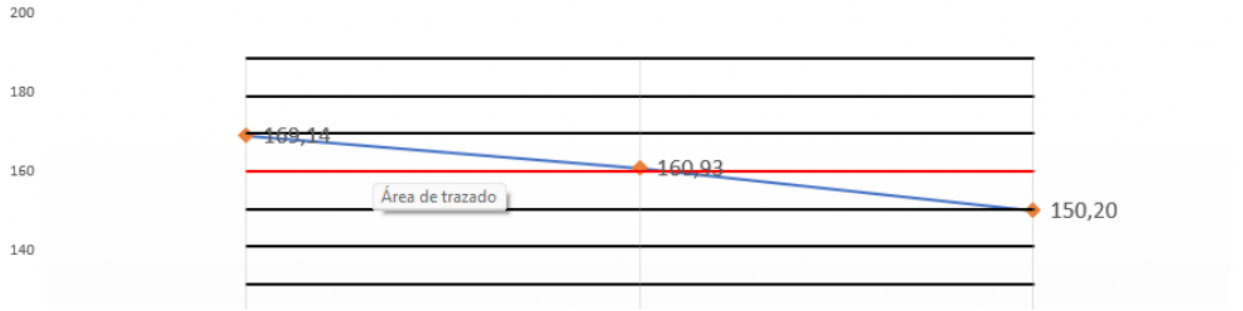
Control normal FA

Control Normal FA

FA	RESULTADO	Limite		
1	169,14	+	1DE	169,59
2	160,93	+	2DE	179,09
3	150,20	+	3DE	188,58
		-	1DE	150,59
		-	2DE	141,09
		-	3DE	131,60

TGO	Resultado	Media	+ 1DE	+ 2DE	+ 3DE	- 1DE	- 2DE	-3 DE
1	169,14	160,09	169,59	179,09	188,58	150,59	141,09	131,60
2	160,93	160,09	169,59	179,09	188,58	150,59	141,09	131,60
3	150,20	160,09	169,59	179,09	188,58	150,59	141,09	131,60

Media	160,09
D.E	9,498



Elaborado por: Rubio Jiménez, Kevin Gabriel

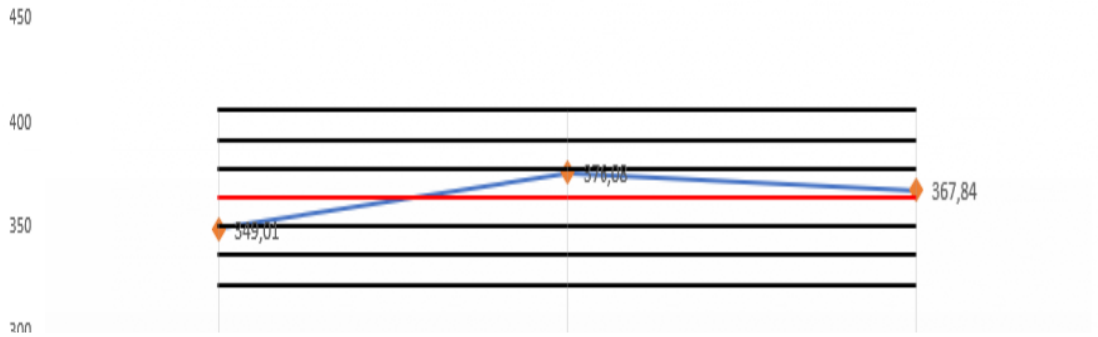
Control patológico FA

Control Patologico FA

FA	RESULTADO	Limite		
1	349,01	+	1DE	378,19
2	376,08	+	2DE	392,06
3	367,84	+	3DE	405,94
		-	1DE	350,43
		-	2DE	336,56
		-	3DE	322,68

TGO	Resultado	Media	+ 1DE	+ 2DE	+ 3DE	- 1DE	- 2DE	-3 DE
1	349,01	364,31	378,19	392,06	405,94	350,43	336,56	322,68
2	376,08	364,31	378,19	392,06	405,94	350,43	336,56	322,68
3	367,84	364,31	378,19	392,06	405,94	350,43	336,56	322,68

Media	364,31
D.E	18,876



Elaborado por: Rubio Jiménez, Kevin Gabriel