

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD



**UNIVERSIDAD NACIONAL
DE JAÉN**

CARRERA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA

**ALTERACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE GLUCOSA,
COLESTEROL Y TRIGLICÉRIDOS POR EFECTO DEL
TIEMPO EN LA ETAPA PRE-ANALÍTICA, JAÉN-2025**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
LICENCIADO TECNÓLOGO MÉDICO EN LABORATORIO
CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA**

**Autores: Bach. Fernando Abel Eneque Suárez
Bach. Reyné Nilser Vásquez Sánchez**

Asesor: Dr. Juan Enrique Arellano Ubillus

Línea de investigación: Gestión de la calidad

JAÉN – PERÚ

2025

Fernando Abel Eneque Suárez Reyné Nilser Vásquez...

ALTERACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE GLUCOSA, COLESTEROL Y TRIGLICÉRIDOS POR EFECTO DEL TIEMPO E...

 Avance 1 - Informe Proyectos e Informes en evaluación Universidad Nacional de Jaén

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::13426912071

Fecha de entrega

28 nov 2025, 12:02 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

28 nov 2025, 12:09 p.m. GMT-5

Nombre del archivo

IF-ENEQUE_SUÁREZ_FERNANDO_ABEL_Y_VÁSQUEZ_SÁNCHEZ_REYNÉ_NILSER-TM-V1-2025-2.docx

Tamaño del archivo

137.7 KB

25 páginas

7134 palabras

39.958 caracteres



6% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 12 palabras)

Fuentes principales

- 6%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 2%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitan distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO
Dr. Luis Carlos Barrios García
RECTOR
RECTORÍA DE INVESTIGACIÓN

Fuentes principales

- 6% Fuentes de Internet
- 1% Publicaciones
- 2% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Internet	repositorio.uap.edu.pe	1%
2	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de Jaen	<1%
3	Internet	repositorio.upse.edu.ec	<1%
4	Internet	repositorio.unj.edu.pe	<1%
5	Internet	scholar.archive.org	<1%
6	Internet	www.dspace.uce.edu.ec	<1%
7	Internet	www.infobae.com	<1%
8	Publicación	Cynthia Angelica Ramos de Oliveira Dourado, Cícera Maria Fernandes dos Santos,...	<1%
9	Internet	repositorio.upa.edu.pe	<1%
10	Internet	es.elpasobackclinic.com	<1%
11	Internet	www.slideshare.net	<1%

12	Internet	hdl.handle.net	<1%
13	Internet	hrcak.srce.hr	<1%
14	Internet	repositorio.ucv.edu.pe	<1%
15	Internet	core.ac.uk	<1%
16	Internet	open.umn.edu	<1%
17	Internet	www.elsevier.es	<1%

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JEN
Dr. Luis Carlos Ospina García
RECTOR
17 de Julio



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Ley de Creación N° 29304

Universidad Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 002-2018-SUNEDU /CD

ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día miércoles 26 de noviembre del 2025, siendo las 15:00 horas, se reunieron los integrantes del Jurado:

Presidente : **Mg. Robert Manuel Fernández Guerrero.**
Secretario : **Mg. Adán Joel Villanueva Sosa.**
Vocal : **Mg. Alex Vilder Guerrero Becerra.**

Para evaluar la Sustentación del Informe Final de:

- () Trabajo de Investigación
(☒) Tesis
() Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado: "ALTERACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE GLUCOSA, COLESTEROL Y TRIGLICÉRIDOS POR EFECTO DEL TIEMPO EN LA ETAPA PRE-ANALÍTICA, JAÉN-2025" presentado por los bachilleres **Fernando Abel Eneque Suárez** y **Reyné Nilser Vásquez Sánchez**, de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Nacional de Jaén.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

(☒) Aprobar () Desaprobar (☒) Unanimidad () Mayoría

Con la siguiente mención:

- | | | |
|---------------------------|------------|---|
| a) Excelente | 18, 19, 20 | () |
| b) Muy bueno | 16, 17 | (☒) |
| c) Bueno | 14, 15 | () |
| d) Regular | 13 | () |
| e) Desaprobado 12 o menos | | () |

Siendo las 16:00 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.


Mg. Robert Manuel Fernández Guerrero
Presidente Jurado Evaluador


Mg. Adán Joel Villanueva Sosa
Secretario Jurado Evaluador


Mg. Alex Vilder Guerrero Becerra
Vocal Jurado Evaluador

“AÑO DE LA RECUPERACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE LA ECONOMÍA PERUANA”

ANEXO N°06:

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD Y DE NO PLAGIO DE LA TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (PREGRADO)

Yo, Fernando Abel Eneque Suárez, egresado de la carrera Profesional de Tecnología Médica de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional de Jaén, identificado (a) con DNI 72307906.

Declaro bajo juramento que:

1. Soy Autor del trabajo titulado:

“ALTERACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE GLUCOSA, COLESTEROL Y TRIGLICÉRIDOS POR EFECTO DEL TIEMPO EN LA ETAPA PRE-ANALÍTICA, JAÉN 2025”

Asesorado por Dr. Juan Enrique Arellano Ubillus.

El mismo que presento para optar; el Título Profesional de **Licenciado Tecnólogo Médico En Laboratorio Clínico Y Anatomía Patológica**

2. El texto de mi trabajo final respeta y no vulnera los derechos de terceros, incluidos los derechos de propiedad intelectual. En el sentido, el texto de mi trabajo final no ha sido plagiado total ni parcialmente, para la cual he respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas.
3. El texto del trabajo final que presento no ha sido publicado ni presentado antes en cualquier medio electrónico o físico.
4. La investigación, los resultados, datos, conclusiones y demás información presentada que atribuyo a mi autoría son veraces.
5. Declaro que mi trabajo final cumple con todas las normas de la Universidad Nacional de Jaén.
6. Soy consciente de que el hecho de no respetar los derechos de autor y hacer plagio, es objeto de sanciones universitarias y/o legales.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Nacional de Jaén y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Fecha: Jaén, 09/12/2025.



Firma- Huella Digital.

“AÑO DE LA RECUPERACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE LA ECONOMÍA PERUANA”

ANEXO N°06:

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD Y DE NO PLAGIO DE LA TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (PREGRADO)

Yo, Reyné Nilser Vásquez Sánchez, egresado de la carrera Profesional de Tecnología Médica de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional de Jaén, identificado (a) con DNI 75468578.

Declaro bajo juramento que:

7. Soy Autor del trabajo titulado:

“ALTERACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE GLUCOSA, COLESTEROL Y TRIGLICÉRIDOS POR EFECTO DEL TIEMPO EN LA ETAPA PRE-ANALÍTICA, JAÉN 2025”

Asesorado por Dr. Juan Enrique Arellano Ubillus.

El mismo que presento para optar; el Título Profesional de **Licenciado Tecnólogo Médico En Laboratorio Clínico Y Anatomía Patológica**

8. El texto de mi trabajo final respeta y no vulnera los derechos de terceros, incluidos los derechos de propiedad intelectual. En el sentido, el texto de mi trabajo final no ha sido plagiado total ni parcialmente, para la cual he respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas.
9. El texto del trabajo final que presento no ha sido publicado ni presentado antes en cualquier medio electrónico o físico.
10. La investigación, los resultados, datos, conclusiones y demás información presentada que atribuyo a mi autoría son veraces.
11. Declaro que mi trabajo final cumple con todas las normas de la Universidad Nacional de Jaén.
12. Soy consciente de que el hecho de no respetar los derechos de autor y hacer plagio, es objeto de sanciones universitarias y/o legales.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Nacional de Jaén y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Fecha: Jaén, 09/12/2025.



Firma- Huella Digital.

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS	iv
RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
I. INTRODUCCIÓN	7
II. MATERIALES Y MÉTODOS	13
III. RESULTADOS	19
IV. DISCUSIONES	24
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	29
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31
AGRADECIMIENTO	35
DEDICATORIA	36
ANEXOS	37

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Concentraciones de glucosa, colesterol y triglicéridos en muestras procesadas tras una hora de recolección antes de la centrifugación</i>	19
Tabla 2. <i>Concentraciones de glucosa, colesterol y triglicéridos en muestras procesadas tras tres horas de recolección antes de la centrifugación</i>	20
Tabla 3. <i>Concentraciones de glucosa, colesterol y triglicéridos en muestras procesadas tras una y tres horas de recolección antes de la centrifugación.</i>	21
Tabla 4. <i>Grado de estabilidad de la glucosa, colesterol y triglicéridos frente al tiempo de espera en la etapa preanalítica.</i>	22
Tabla 5. <i>Alteración de la concentración de analitos bioquímicos por efecto del tiempo en la etapa pre-analítica</i>	23

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la alteración de la concentración de analitos bioquímicos por efecto del tiempo en la etapa preanalítica. Se desarrolló una investigación aplicada, de nivel descriptivo, con diseño cuasiexperimental y enfoque cuantitativo. La muestra estuvo conformada por 60 participantes en ayunas, a quienes se les extrajo sangre venosa en tubos Vacutainer sin aditivo en el Centro Salud Morro Solar Jaén. Las muestras fueron evaluadas en tres tiempos de procesamiento (0, 1 y 3 horas) y se determinaron las concentraciones de glucosa, colesterol y triglicéridos. Los datos fueron analizados mediante estadística descriptiva e inferencial, empleando ANOVA para comparar las variaciones entre los tiempos. Los resultados mostraron que la glucosa presentó una disminución del 18% a las tres horas, evidenciando una alteración clínicamente significativa. En contraste, el colesterol aumentó un 3.13% y los triglicéridos disminuyeron un 1.75%, variaciones que se mantuvieron dentro de los límites aceptables de variabilidad biológica. Se concluye que el tiempo de espera previo a la centrifugación influye directamente en la estabilidad de la glucosa, por lo que se recomienda procesar las muestras en el menor tiempo posible para asegurar resultados confiables.

Palabras clave: etapa preanalítica, estabilidad, glucosa, colesterol, triglicéridos.

ABSTRACT

The present study aimed to evaluate the alteration in the concentration of biochemical analytes caused by time during the pre-analytical phase. An applied, descriptive-level study with a quasi-experimental design and quantitative approach was conducted. The sample consisted of 60 fasting participants from whom venous blood was collected in additive-free Vacutainer tubes at the Morro Solar Health Center in Jaén. The samples were evaluated at three processing times (0, 1, and 3 hours), and the concentrations of glucose, cholesterol, and triglycerides were determined. Data were analyzed using descriptive and inferential statistics, applying ANOVA to compare variations between processing times. The results showed that glucose decreased by 18% at three hours, indicating a clinically significant alteration. In contrast, cholesterol increased by 3.13% and triglycerides decreased by 1.75%, variations that remained within acceptable biological variability limits. It is concluded that the waiting time prior to centrifugation directly affects glucose stability; therefore, it is recommended to process samples as soon as possible to ensure reliable results.

Keywords: pre-analytical phase, stability, glucose, cholesterol, triglycerides.

I. INTRODUCCIÓN

El término alteración se define como cualquier desviación o modificación de la normalidad en un proceso biológico, función orgánica o parámetro clínico^(1,2). Así mismo, efecto se conoce como aquello que sigue la virtud de una causa originando un resultado⁽³⁾. Por otro lado, el tiempo es una de las nociones más enigmáticas y es una variable universalmente independiente, además que el tiempo es una experiencia, un concepto aplicado para comprender o describir el cambio, en lugar de una cosa en sí misma permitiendo que este se determinara globalmente en lugar de localmente^(4,5).

El laboratorio clínico es un componente esencial en el sistema de salud, ya que sus resultados influyen directamente en el diagnóstico, pronóstico y tratamiento de los pacientes. Por ello, cada fase del proceso, desde la solicitud de pruebas hasta la interpretación de los resultados, debe estar rigurosamente controlada⁽⁶⁾. La calidad del informe depende de la precisión en cada etapa, y cualquier error puede comprometer la seguridad del paciente y la toma de decisiones clínicas⁽⁷⁾.

Así mismo, los analitos bioquímicos (glucosa, colesterol y triglicéridos) son componentes químicos presentes en fluidos corporales como el suero o plasma sanguíneo que pueden ser identificados y cuantificados mediante procedimientos analíticos, con el objetivo de evaluar el estado fisiológico o patológico de un organismo⁽⁸⁾.

Por ello el uso adecuado de los tubos de extracción sanguínea es una de las claves para preservar la estabilidad de los analitos. Los tubos con tapa amarilla contienen gel separador y activador de coagulación, lo que permite una separación eficiente del suero tras la centrifugación y reduce el riesgo de alteraciones bioquímicas^(9,10). En contraste, los tubos con tapa roja carecen de gel, lo que permite el contacto prolongado entre el suero y las células sanguíneas, favoreciendo cambios en parámetros como la glucosa debido a la actividad metabólica residual de los eritrocitos⁽¹¹⁾.

La estabilidad de un analito bioquímico es definida por Guder como la capacidad de una muestra de retener el valor inicial de las constituyentes biológicas dentro de unos límites establecidos durante un determinado periodo de tiempo cuando ésta se conserva en condiciones definidas⁽¹²⁾. Este concepto toma mayor importancia debido a que en nuestro país no existen recomendaciones para evaluar la estabilidad de los constituyentes bioquímicos⁽¹³⁾.

A nivel internacional, se encuentran las recomendaciones realizadas por el Clinical & Laboratory Standards Institute (CLSI) que menciona que el suero debe separarse lo antes posible del contacto con las células sanguíneas, por lo tanto, deben analizarse antes de las 2 horas de su obtención y mantenerse a temperatura ambiente⁽¹⁴⁾. Según los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) aproximadamente el 70% de las decisiones médicas críticas dependen directamente de los resultados de laboratorio⁽¹⁵⁾.

El Hospital Universitario Dr. José E. González, en México, manifiesta que de todos los eventos adversos que ocurrieron en el laboratorio, la fase pre-analítica concentra la mayor proporción de estos fallos (62%), siendo de este total, el 17% por muestras en mala calidad; seguida por la fase post-analítica (22%) y la fase analítica (16%)⁽¹⁶⁾.

En esa misma línea, según la norma ISO 15189:2022, los laboratorios clínicos deben garantizar el control de la fase preanalítica, dado que esta representa una fuente significativa de variabilidad que puede comprometer la validez de los resultados analíticos⁽¹⁷⁾. De igual forma, la norma ISO 20658:2023, menciona que el tiempo entre la recolección y el procesamiento de la muestra debe ser definido y controlado por cada laboratorio para asegurar la estabilidad del analito y la confiabilidad del resultado⁽¹⁸⁾.

Investigadores en Estados Unidos en el 2000, en su estudio relacionado con el Efecto del transporte y retraso en la estabilidad de los biomarcadores metabólicos, encontraron que los niveles de colesterol, testosterona y lipoproteína de alta densidad (HDL) se elevaron durante una hora del contacto del suero con las células sanguíneas, pero la glucosa y creatinina disminuyeron⁽¹⁹⁾.

En Nepal en 2006, en un estudio realizado se observó que, en muestras replicadas cuya separación del suero se retrasó tres horas, los niveles de glucosa presentaron una disminución promedio del 15,8%. Cuando este contacto entre el suero y el coágulo se prolongó durante 24 horas, la reducción fue aún más marcada, alcanzando un descenso del 44,8%. En cuanto al potasio, el procesamiento de las muestras luego de tres horas no mostró una variación estadísticamente significativa. Sin embargo, tras 24 horas a temperatura ambiente, se evidenció un cambio relevante en la concentración de potasio sérico, con un incremento promedio de 0,36 mmol/L⁽²⁰⁾.

A raíz de la pandemia por la enfermedad COVID-19, causada por el virus SARS-COV-2, los sistemas de salud se vieron colapsados demostrando que el sistema de salud del Perú es precario, pues no es capaz de poder responder a emergencias sanitarias y atención

oportuna a la población. Además, en el tema de salud no es novedad que se evidencie la deficiencia de la capacidad operativa, la escasez de médicos, recursos e infraestructura de los centros de salud, pues muchos de los establecimientos que brindan estos servicios no cumplen con lo estimado por el MINSA^(21,22).

En diversos laboratorios clínicos y centros de salud del distrito de Jaén, se ha identificado una práctica frecuente que compromete la calidad de los resultados bioquímicos: la inadecuada gestión del tiempo entre la extracción de la muestra sanguínea y su procesamiento. Aunque se utilicen tubos con o sin gel separador para la obtención de suero, muchas veces las muestras permanecen en reposo prolongado antes de ser centrifugadas, lo cual puede afectar la estabilidad de analitos como la glucosa, el colesterol y los triglicéridos. Esta situación representa una preocupación significativa en la etapa preanalítica, ya que cualquier alteración en los tiempos recomendados puede generar resultados erróneos y, por ende, decisiones clínicas inadecuadas. En la práctica, es común observar que no se cumplen rigurosamente los procedimientos establecidos en normas internacionales o guías como las del CLSI, debido a la falta de supervisión o formación continua del personal. La toma, recolección, conservación y recepción de muestras suelen realizarse sin el debido control técnico, lo que evidencia una problemática real en la calidad del proceso analítico, es por ello que surge la siguiente interrogante:

¿Cuál es la alteración de la concentración de glucosa, colesterol y triglicéridos por efecto del tiempo en la etapa pre-analítica?

Este trabajo se fundamenta en los antecedentes de: Diana L Santos, et al,⁽²³⁾ 2019, en su investigación cuyo objetivo fue determinar las diferencias en las concentraciones de metabolitos entre las condiciones de referencia y seis condiciones preanalíticas. Fue un estudio epidemiológico de cohorte y correlacional. Participaron 37 voluntarios sin ayunas y se recogieron muestras para suero. Los resultados mostraron que los metabolitos relacionados con la glucosa disminuyeron en 16.39 mg/L (a 4 °C) y 34.23 mg/L (a 21 °C) tras 24 horas de retraso, en cambio, el colesterol y los triglicéridos se mantuvieron mínimamente afectados. Se concluyó que la mayoría de los metabolitos no presentan cambios por las condiciones de pre almacenamiento, pero la glucosa si puede verse afectado.

Del mismo modo, Serap Cuhadar et al,⁽²⁴⁾ 2012, en su estudio sobre la “Estabilidad de analitos bioquímicos comunes en tubos separadores de suero con o sin barrera de gel

sometidos a diversas condiciones de almacenamiento”. Fue un estudio experimental y prospectivo, se reclutaron 15 voluntarios sanos y se recolectó sangre venosa en cuatro tubos, dos con gel separador y dos sin gel, se midieron dieciséis analitos bioquímicos en cada muestra. Se encontró que la glucosa disminuyó un 7.5 % (≈ 7.0 mg/dL) a las 6 horas y un 8.6 % a las 12 horas en tubos sin gel a temperatura ambiente, reflejando una rápida pérdida de estabilidad. Por el contrario, el colesterol aumentó apenas 0.5 % y los triglicéridos 1.2 %, manteniéndose estables incluso hasta las 36 horas. Se concluyó que los tubos con o sin gel pueden usarse indistintamente para 11 analitos refrigerados o a 24 °C, pero deben tomarse restricciones para glucosa, HDL y ácido úrico.

Por otra parte, Musstika Sari Hutabrat⁽²⁵⁾ 2023, en su investigación de “Efecto del tiempo de retraso en la centrifugación inmediata sobre la estabilidad de los niveles de triglicéridos en muestras de sangre”, de diseño pre experimental. Se empleó una muestra de 30 personas a las cuales se le recolectó sangre en dos tubos activadores de la coagulación donde uno se centrifugo inmediatamente y el segundo se dejó unos 30 minutos para centrifugarse. Los resultados mostraron que el nivel promedio de triglicéridos en la sangre que se centrifugo inmediatamente fue mayor a la que se centrifugo luego de los 30 minutos evidenciando una diferencia de 2.11 mg/dL. Se concluye que existe una diferencia en los niveles de triglicéridos en las muestras de sangre centrifugadas inmediatamente y de la que se dejó reposar por unos 30 minutos antes de ser centrifugada.

De igual manera, Jatin D. Patel, et al.⁽²⁶⁾ 14 de marzo del 2018, en su estudio de la Estabilidad de la muestra para parámetros bioquímicos”, en su estudio observacional, descriptivo y comparativo, el objetivo fue determinar la estabilidad de diferentes parámetros bioquímicos en tubos de recolección primaria y de recolección secundaria. Se empleo una muestra de 100 pacientes en dos tubos, luego de las pruebas iniciales, se separó el suero en alícuotas y se almacenaron a una temperatura de 2 a 8 grados centígrados y luego de 24 y 48 horas se les realizaron los análisis estadísticos. Los resultados evidenciaron que la glucosa disminuyó en 5% a las 48 horas, mientras que el colesterol aumentó en 1.2% y los triglicéridos en 3.4%. Concluyeron que la mayoría de los analitos bioquímicos se mantendrán estables hasta 48 horas a 2-8°C y que la glucosa y potasio requieren de un control más estricto.

También, Ortiz Canaza⁽²⁷⁾ 2017, en su estudio cuyo objetivo fue determinar los límites de estabilidad de 27 constituyentes bioquímicos más solicitados conservados a

temperatura de refrigeración usando dos tipos de tubos primarios valorados mediante el criterio combinado de variabilidad analítica y biológica. El estudio fue descriptivo, observacional, correlacional; se recolectaron 11 muestras en tubos amarillo y 11 en tubos rojos; se conservaron a 4 ± 2 °C. Los resultados mostraron que la glucosa disminuyó en 7.5 mg/dL a las 6 horas en tubos sin gel, mientras que el colesterol aumentó en 3.1 mg/dL sin superar los límites clínicamente aceptables. Los triglicéridos evidenciaron cierta inestabilidad a las 24 horas en tubos sin gel separador. Se concluye que mediante el criterio metrológico 10 de 27 analitos permanecieron estables en el tiempo y mediante el criterio biológico solo 8 se mantuvieron estables.

Esta investigación tiene una relevancia social, porque responde a una problemática tangible en el contexto de los laboratorios clínicos de la provincia de Jaén, donde las malas prácticas preanalíticas, como la demora en la centrifugación de muestras, pueden poner en riesgo la salud de los pacientes. Al evidenciar científicamente cómo estas prácticas alteran los resultados bioquímicos, el estudio contribuirá a generar conciencia sobre la importancia de cumplir los procedimientos adecuados, promoviendo una mejora en la calidad del diagnóstico clínico y, por ende, en la atención de la salud de la población local. Así, el trabajo aporta a la equidad en el acceso a diagnósticos confiables, especialmente en regiones con recursos limitados.

Metodológica, porque representa una oportunidad para aplicar un diseño experimental riguroso, con control de variables y recolección estructurada de datos cuantitativos, contribuyendo al fortalecimiento de las competencias investigativas en el área del laboratorio clínico. Además, la elaboración y validación de una ficha de recolección de datos específica para el análisis de estabilidad de analitos en tiempos diferidos puede servir como modelo para futuras investigaciones en entornos similares.

Tiene un importante aporte científico al abordar una problemática poco explorada en el contexto nacional: la estabilidad de analitos bioquímicos en sangre total no centrifugada almacenada en tubos sin aditivo. Aunque existen investigaciones internacionales sobre tiempos preanalíticos, son escasos los estudios que evalúan esta situación bajo condiciones reales de trabajo en laboratorios peruanos, especialmente en zonas rurales o de menor desarrollo tecnológico. Al generar evidencia local, esta investigación puede sustentar futuras normativas internas o protocolos adaptados a la realidad de nuestro país.

Desde el valor práctico, los resultados de esta investigación serán directamente aplicables al trabajo diario del profesional en tecnología médica, ya que permitirán establecer recomendaciones claras sobre el tiempo máximo aceptable de espera antes de centrifugar muestras en tubos sin aditivo. Esto no solo mejorará la confiabilidad de los resultados obtenidos, sino que también puede motivar a la implementación de mejores prácticas preanalíticas y contribuir a evitar errores diagnósticos derivados de resultados alterados.

El valor teórico del estudio se sustenta en el fundamento establecido en la realidad problemática de la investigación y en los otros estudios realizados donde se puede evidenciar que muchos de los analitos pueden variar si las condiciones del manejo de muestras no se realizan de la manera que esta establecidos por normas y guías estandarizadas a nivel internación. Al evaluar de manera controlada el efecto del tiempo sobre la estabilidad de analitos clave, se aporta conocimiento a la teoría sobre la variabilidad preanalítica y se refuerza la necesidad de considerar estos factores al interpretar resultados bioquímicos.

Por ello, en esta investigación se planteó como objetivo general: Determinar la alteración de la concentración de analitos bioquímicos por efecto del tiempo en la etapa preanalítica. Así mismo los objetivos específicos fueron: cuantificar las concentraciones de glucosa, colesterol y triglicéridos en muestras procesadas tras una hora de recolección antes de la centrifugación; calcular las concentraciones de glucosa, colesterol y triglicéridos en muestras procesadas tras tres horas de recolección antes de la centrifugación; comparar los resultados obtenidos entre los tiempos de procesamiento de una hora y tres horas para cada analito, identificando posibles variaciones estadísticamente significativas; evaluar el grado de estabilidad de cada analito (glucosa, colesterol y triglicéridos) frente al tiempo de espera en la etapa preanalítica.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Objeto de estudio

Alteración de la concentración de glucosa, colesterol y triglicéridos por efecto del tiempo en la etapa pre-analítica.

2.2 Población, muestra y muestreo

Población

La población estuvo conformada por todos los pacientes mayores de 18 años atendidos en el CLAS Morro Solar de Jaén.

Muestra

La muestra fue constituida por 60 pacientes que aceptaron participar del estudio y firmaron el consentimiento informado.

Criterios de inclusión:

- Muestras de sangre proveniente de personas mayores de 18 años que hayan firmado el consentimiento informado.
- Pacientes que se encuentren en Ayunas mínimo 8 horas.
- Pacientes que presenten acceso venoso adecuado.

Criterios de exclusión:

- Muestras lipémicas
- Muestras hemolizadas.
- Pacientes menores de 18 años.
- Pacientes que denieguen su consentimiento.

Muestreo

Se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia⁽²⁸⁾. Los participantes no dependen de la probabilidad, sino de decisiones o características relacionadas con el investigador o los participantes mismos. Los participantes se seleccionan por su fácil acceso o disponibilidad del investigador, sin seguir un criterio aleatorio ni asegurar que todos los elementos de la población tengan la misma probabilidad de ser elegidos.

Variables de Estudio

V1: Alteración de la concentración de glucosa colesterol y triglicéridos

V2: Efecto del tiempo.

Operacionalización de variables: Revisar (anexo 1)

2.3 Método, Técnica e instrumento de recolección de datos

2.3.1 Método

El presente trabajo de investigación se inició con la solicitud de autorización del gerente del CLAS Morro Solar Jaén para el uso del laboratorio clínico (incluyendo los materiales y equipos), así mismo con la participación de los pacientes aptos y seleccionados de forma voluntaria, firmando el consentimiento informado para la obtención de las muestras, de las cuales se estudió su variación en los resultados analíticos de acuerdo al tiempo a los que se les sometieron. De igual manera, en el proyecto de tesis los métodos que se emplearon para procesar los tubos al vacío son el método estándar, además del uso de una ficha de recolección de datos que consiste en el mecanismo mediante el cual se registró la información para nuestra investigación.

2.3.2 Técnica e instrumento de recolección de datos

La técnica empleada fue la observación estructurada de tipo cuantitativa, ya que se llevó a cabo bajo condiciones controladas y definidas, con un instrumento diseñado específicamente para registrar los valores numéricos de la glucosa, colesterol y triglicéridos obtenidos en un analizador bioquímico, en los diferentes tiempos (0, 1 y 3 horas) a los que se sometió después de la formación del coágulo⁽²⁹⁾. La observación estructurada permite al investigador tener control sobre el objeto de estudio, minimizando la influencia de factores externos y asegurando uniformidad en la obtención de los datos., en la observación cuantitativa las variables a evaluar (glucosa, colesterol y triglicéridos) están claramente determinadas desde el inicio y los registros se harán siguiendo un sistema estandarizado, lo que reduce la subjetividad en la observación, la observación cuantitativa busca neutralizar las variaciones personales mediante reglas fijas de registro⁽²⁸⁾.

Como instrumentos se empleó una ficha de recolección de datos (Anexo 2) de elaboración propia que contiene los tres analitos bioquímicos a estudiar que son la

glucosa, triglicéridos y el colesterol, incluyendo también los tiempos a los cuales se sometió la muestra. De igual manera están incluidos los datos que se obtuvieron como grupo control los cuales permitieron hacer la comparación de los resultados de los analitos que fueron sometidos los diferentes tiempos de espera antes de su lectura en el analizador bioquímico.

2.3.3 Tipos diseño y método de Investigación

El presente estudio de investigación es de tipo aplicada, de nivel descriptivo, prospectivo de diseño cuasiexperimental; de enfoque cuantitativo transversal; de método hipotético-deductivo.

Investigación aplicada, es una investigación que surge a partir de una investigación pura para resolver problemas prácticos, empíricos y tecnológicos, y que están basadas en los hallazgos, descubrimientos y soluciones que son planteadas o determinadas en el objetivo del estudio de la investigación; además entre los alcances que se pueden plantear son explicativos o predictivos^(30,31).

Nivel descriptivo, es continuidad del nivel exploratorio y está conformada por una sola variable la cual es de caracterización o llamada descriptiva, la cual observa los elementos de la población o de la muestra, para que se describan características particulares del objeto, explicando así las cualidades o circunstancias que son propias del objeto de estudio lo que permite diferenciarlo de otros objetos⁽³²⁾.

Prospectivo, es el diseño que está enfocado hacia un tiempo futuro por lo que estudia la evolución y comportamiento del objeto desde el momento presente hasta un momento temporal el cual esta previamente definido por el investigador, lo que permite determinar la causa y efecto de ciertos fenómenos o acontecimientos⁽³²⁾.

Cuasiexperimental, este tipo de diseño implica la presencia de un grupo de control o comparación el cual no se pueden elegir al azar o de forma aleatoria como es en el caso de los experimentales puros, sino que se eligen basándose en criterio de oportunidad, además en este diseño se puede aplicar instrumentos de medición e incluso controlar o manipular la variable independiente para observar su efecto sobre la variable dependiente^(30,32).

Enfoque cuantitativo, es un enfoque que tiene una concepción lineal de sus elementos, utiliza la medición de sus variables de manera controlada y es en la cual la

recolección de datos es de tipo numérico, estandarizado, cuantificable y que es analizado por medios estadísticos, lo que posibilita el análisis de la información que se recolecta del estudio y la interpretación permitiendo de que se pueda comprobar o refutar una hipótesis y ofrece la posibilidad de generalizar los resultados⁽³¹⁾.

Transversal: Diseño en la cual se recoge datos del análisis del objetivo estudio en un momento y tiempo determinado⁽³²⁾.

Método hipotético-deductivo, consiste en un procedimiento que parte de unas aseveraciones en calidad de hipótesis y busca refutar o falsear tales hipótesis, deduciendo de ellas conclusiones que deben confrontarse con los hechos⁽²⁹⁾.

2.3.4 Procedimiento de recolección de datos:

Las muestras de sangre se recolectaron en tubos de tapa roja sin gel separador, obtenidas en el Centro de Atención de Salud (CAS) Morro Solar Jaén. Los participantes acudieron en ayunas y la extracción venosa se realizó utilizando agujas Vacutainer N° 21 G x 1 ½, siguiendo las normas del Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) GP41 “Collection of Diagnostic Venous Blood Specimens”⁽³³⁾, garantizando así la calidad de la muestra y la seguridad del procedimiento. Cada tubo fue rotulado numéricamente de acuerdo con la secuencia establecida en la ficha de recolección, evitando incluir datos personales de los participantes para preservar la confidencialidad de la información.

Posteriormente, las muestras fueron dejadas en reposo hasta completar la formación del coágulo (aproximadamente 20 a 30 minutos) a temperatura ambiente. Una vez formado el coágulo, los tubos fueron centrifugados durante 10 minutos a 3500 revoluciones por minuto (rpm), separando el suero de las células. El suero obtenido fue alicuotado en crioviales rotulados, constituyendo la muestra correspondiente al tiempo 0 horas.

A continuación, los mismos tubos fueron mantenidos en reposo a temperatura ambiente, conservando el contacto entre el suero y el coágulo. Transcurrida 1 hora, se repitió el proceso de centrifugación y alicuotado para obtener la muestra del tiempo 1 hora. Finalmente, los tubos permanecieron nuevamente en reposo hasta completar 3 horas, momento en el cual se realizó la última centrifugación y alicuotado, registrándose

la muestra correspondiente al tiempo 3 horas. Todos los crioviales fueron debidamente rotulados y organizados para su posterior análisis bioquímico.

Para la fase analítica, se retiraron los reactivos de refrigeración y se dejaron atemperar a temperatura ambiente antes de su uso. Se utilizaron tubos de ensayo de 12 x 75 mm para la preparación de las mezclas de muestra y reactivo, siguiendo estrictamente las indicaciones de cada inserto comercial.

Para la interpretación de los resultados, las variaciones obtenidas en cada analito fueron comparadas con los límites de variabilidad biológica intraindividual (CVI) establecidos por la Federación Europea de Química Clínica y Medicina de Laboratorio (EFLM), a fin de determinar si los cambios observados eran clínicamente significativos⁽³⁴⁾.

Se utilizó el método de baño María para incubar a los analitos ya que algunos de estos según su inserto necesitan ser incubados a 37°C antes de realizar su lectura en el analizador bioquímico.

El analizador bioquímico semiautomatizado fue calibrado previo a realizar el estudio, se emplearon micropipetas de 1 ml y 10 µl, y punteras amarillas y azules estas nos ayudaron a cargar las muestras y reactivos. Durante todo el procedimiento se cumplieron las normas de bioseguridad de laboratorio, garantizando la integridad de las muestras y la fiabilidad de los resultados obtenidos.

2.3.5 Análisis de datos estadísticos

Luego de haber obtenido los resultados de las determinaciones bioquímicas, estos fueron registrados en una hoja de cálculo en el software Microsoft Excel, donde se realizó la organización y tabulación inicial de los datos correspondientes a cada analito (glucosa, colesterol y triglicéridos) y a los tiempos de procesamiento (0, 1 y 3 horas). Posteriormente, la base de datos fue exportada al programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versión 26, con el fin de realizar el análisis estadístico descriptivo e inferencial.

En primer lugar, se aplicó una estadística descriptiva para obtener los valores de tendencia central (media, mediana) y de dispersión (desviación estándar), permitiendo resumir las concentraciones promedio de los analitos en cada tiempo de evaluación. Seguidamente, se emplearon pruebas de comparación de medias (ANOVA) para

determinar si existían diferencias estadísticamente significativas entre los distintos tiempos de espera antes de la centrifugación.

El nivel de significancia estadística utilizado fue de $p < 0.05$, criterio bajo el cual se consideró la existencia de diferencias significativas entre los valores obtenidos. Los resultados fueron expresados en tablas elaborados en SPSS y Excel, con el propósito de representar visualmente el comportamiento de cada analito frente al tiempo de reposo preanalítico.

2.3.6 Aspectos éticos en investigación

En este proyecto de tesis se respetó los siguientes principios éticos: La confidencialidad, ya que no se reveló información personal de los participantes. Los datos recopilados solo se utilizaron para fines del estudio. La integridad, pues fuimos sinceros y rectos en la forma que ejecutamos el proyecto. Principio de beneficencia, puesto que nosotros brindamos protección a los participantes ante cualquier perjuicio, sin causar algún tipo de daño y maximizar los beneficios posibles. Principio de autonomía, pues se contó con el consentimiento informado de los participantes.

III. RESULTADOS

Tabla 1. Concentraciones de glucosa, colesterol y triglicéridos en muestras procesadas tras una hora de recolección antes de la centrifugación

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Glucosa	97.3330	60	29.38683	3.79382
	Valor a 0 h (mg/dL)				
	Glucosa	93.6488	60	34.42887	4.44475
	Valor a 1 h (mg/dL)				
Par 2	Colesterol	133.9018	60	31.34396	4.04649
	Valor a 0 h (mg/dL)				
	Colesterol	133.4410	60	30.80655	3.97711
	Valor a 1 h (mg/dL)				
Par 3	Triglicéridos	141.6040	60	87.02758	11.23521
	Valor a 0 h (mg/dL)				
	Triglicéridos	140.3435	60	87.10223	11.24485
	Valor a 1 h (mg/dL)				

En la tabla 1, se muestran las concentraciones medias de los analitos estudiados entre los tiempos de 0 horas y 1 hora; la concentración media de glucosa a las 0 horas es de 97.3330 y la muestra que se procesó a una hora, tuvo una media de 93.6488, lo que sugiere que hay una disminución en sus valores, pero que no es muy relevante. En cambio, el colesterol su concentración media a las 0 horas fue de 133.9018 y a la 1 hora fue de 133.4410; y triglicéridos tuvo una concentración media a las 0 horas de 141.3040 y a 1 hora tuvo una concentración media de 140.3435, evidenciando que estos dos analitos no cambian mucho y se mantienen estable hasta 1 hora transcurrida desde su toma de muestra hasta el procesamiento.

Tabla 2. Concentraciones de glucosa, colesterol y triglicéridos en muestras procesadas tras tres horas de recolección antes de la centrifugación

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Glucosa	97.3330	60	29.38683	3.79382
	Valor a 0 h (mg/dL)				
	Glucosa	79.7993	60	31.69874	4.09229
	Valor a 3 h (mg/dL)				
Par 2	Colesterol	133.9018	60	31.34396	4.04649
	Valor a 0 h (mg/dL)				
	Colesterol	138.1007	60	29.41947	3.79804
	Valor a 3 h (mg/dL)				
Par 3	Triglicéridos	141.6040	60	87.02758	11.23521
	Valor a 0 h (mg/dL)				
	Triglicéridos	139.1252	60	84.78370	10.94553
	Valor a 3 h (mg/dL)				

En la tabla 2, se indica las medias y las desviaciones estándar de los analitos medidos en los diferentes tiempos 0 y 3 horas donde se puede observar que la glucosa tiene un valor medio inicial de 97.3330 mg/dL y el valor medio a las 3 horas fue de 79.7993 mg/dL, lo que significa que el valor medio de la glucosa medida disminuye con respecto a los valores iniciales y al tiempo de procesamiento. Por otro lado, el valor medio inicial del colesterol fue 133.9018 mg/dL y 138.1007 mg/dL a las 3 horas lo que indica que aumenta ligeramente con el pasar de las horas, pero la diferencia es pequeña e irrelevante clínicamente. En el caso de los triglicéridos su valor medio inicial fue de 141.6040 mg/dL y a las 3 horas fue de 139.1252 mg/dL esto indica que los valores son muy estables a pesar del tiempo transcurrido, pero se observa una desviación estándar mayor a 80 mg/dL, lo que indica una alta dispersión de los datos entre los participantes.

Tabla 3. *Concentraciones de glucosa, colesterol y triglicéridos en muestras procesadas tras una y tres horas de recolección antes de la centrifugación.*

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Glucosa	93.6488	60	34.42887	4.44475
	Valor a 1 h (mg/dL)				
	Glucosa	79.7993	60	31.69874	4.09229
	Valor a 3 h (mg/dL)				
Par 2	Colesterol	133.4410	60	30.80655	3.97711
	Valor a 1 h (mg/dL)				
	Colesterol	138.1007	60	29.41947	3.79804
	Valor a 3 h (mg/dL)				
Par 3	Triglicéridos	140.3435	60	87.10223	11.24485
	Valor a 1 h (mg/dL)				
	Triglicéridos	139.1252	60	84.78370	10.94553
	Valor a 3 h (mg/dL)				

Al comparar las concentraciones de los analitos se observó que la media de la glucosa en muestras procesadas a una hora es de 93.6488 mg/dL y a las tres horas una media de 79.7993 mg/dL, evidenciando una disminución significativa en la concentración de valores medios debido al tiempo ya que es un factor influyente para su lectura analítica. En el colesterol se puede observar que su valor medio a una hora fue de 133.4410 mg/dL y a su valor medio a las tres horas es de 138.1007mg/dL apreciando un ligero aumento en sus valores medios a comparación de la glucosa que disminuye. En el caso de los triglicéridos sus valores medios a una y tres horas fueron de 140.3435 mg/dL y 139.1252 mg/dL respectivamente, demostrando que el tiempo no genera un efecto de cambio en su concentración sérica.

Tabla 4. *Grado de estabilidad de la glucosa, colesterol y triglicéridos frente al tiempo de espera en la etapa preanalítica.*

Analito	Media 0 h (mg/dL)	Media 1 h (mg/dL)	Media 3 h (mg/dL)	Cambio (%)	Valor p (ANOVA)	Grado de estabilidad
Glucosa	97.3330	93.6488	79.7993	-18%	$P < 0.05$	Inestable
Colesterol	133.9018	133.4410	138.1007	+3.13%	$P > 0.05$	Estable
Triglicéridos	141.6040	140.3435	139.1252	-1.75%	$P > 0.05$	Estable

Los resultados evidenciaron que la glucosa presentó un descenso progresivo del 18% tras tres horas de espera antes de la centrifugación, con una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$), lo que confirma su inestabilidad preanalítica. En contraste, el colesterol mostró un aumento leve del 3.13% y los triglicéridos una disminución mínima del 1.75%, ambos sin significancia estadística ($p > 0.05$), manteniéndose dentro de los límites aceptables de variación biológica. Estos resultados indican que solo la glucosa se ve significativamente afectada por el tiempo de reposo, mientras que colesterol y triglicéridos permanecen estables en las condiciones evaluadas.

Tabla 5. Alteración de la concentración de analitos bioquímicos por efecto del tiempo en la etapa pre-analítica

Variables dependientes	Posterior		95% Intervalo creíble		
	Media mg/dL	Variación %	Variación mg/dL	Límite inferior	Límite superior
Glucosa	97.3330	-	-	89.3277	105.3383
Valor a 0 h (mg/dL)					
Glucosa	93.6488	-3.78%	-3.68	85.6435	101.6541
Valor a 1 h (mg/dL)					
Glucosa	79.7993	-18%	-17.53	71.7940	87.8046
Valor a 3 h (mg/dL)					
Triglicéridos	141.6040	-	-	119.9474	163.2606
Valor a 0 h (mg/dL)					
Triglicéridos	140.3435	-0.88%	-1.26	118.6869	162.0001
Valor a 1 h (mg/dL)					
Triglicéridos	139.1252	-1.75%	-2.47	117.4686	160.7818
Valor a 3 h (mg/dL)					
Colesterol	133.9018	-	-	126.2404	141.5632
Valor a 0 h (mg/dL)					
Colesterol	133.4410	-0.34%	-0.46	125.7796	141.1024
Valor a 1 h (mg/dL)					
Colesterol	138.1007	+3.13%	+4.19	130.4393	145.7621
Valor a 3 h (mg/dL)					

En general, se observó que el tiempo de espera antes de la centrifugación influye directamente en la estabilidad de los analitos bioquímicos, siendo la glucosa el más susceptible a la degradación, con una reducción del 18% a las tres horas, clínicamente significativa. El colesterol presentó un incremento leve +3.13% y los triglicéridos una disminución de -1.75%, ambos dentro de la variabilidad biológica permitida según Federación Europea de Química Clínica y Medicina de Laboratorio (EFLM). Por tanto, se concluye que el retraso en el procesamiento afecta principalmente la medición de glucosa, recomendándose que las muestras sean centrifugadas dentro de la primera hora posterior a la extracción para garantizar resultados confiables.

IV. DISCUSIONES

En relación con el primer objetivo específico, los resultados mostraron que los niveles de glucosa presentaron una disminución promedio de 3.68 mg/d tras ser procesada una hora después de la formación del coágulo respecto a los valores obtenidos inmediatamente luego de la formación del coágulo, si bien esta variación fue detectable analíticamente, se considera clínicamente irrelevante, lo que indica que el procesamiento dentro de la primera hora aún mantiene condiciones aceptables de estabilidad bioquímica. Esta estabilidad concuerda con lo establecido en el documento CLSI H18-A3⁽¹⁴⁾, el cual recomienda que el suero sea separado de las células sanguíneas dentro de las primeras 2 horas post extracción. Este comportamiento coincide parcialmente con lo descrito por Santos et al.⁽²³⁾ y Cuhadar et al.⁽²⁴⁾, quienes señalan que la disminución de glucosa se intensifica cuando el tiempo de contacto suero-coágulo supera las dos horas o cuando las muestras se mantienen a temperatura ambiente sin refrigeración. En contraste, el colesterol y los triglicéridos no mostraron una variación analítica ni clínicamente significativa tras una hora post extracción, lo que sugiere que estos analitos poseen una mayor estabilidad frente al tiempo preanalítico. Esto coincide con lo reportado por Santos et al.⁽²³⁾ y Cuhadar et al.⁽²⁴⁾, quienes mencionan que los lípidos se mantienen estables durante las primeras horas posteriores a la extracción. Patel et al. refieren que, aunque pueden observarse ligeras tendencias al alza con el incremento del tiempo, los cambios en periodos cortos no comprometen la interpretación clínica. Contrario con Musstika⁽²⁵⁾, que refiere que los niveles de triglicéridos aumentan ligeramente si la sangre se centrifuga inmediatamente respecto a cuando se deja reposar durante 30 minutos.

Por otro lado, de acuerdo al segundo objetivo específico, luego de tres horas de reposo post extracción, los niveles de glucosa disminuyeron de manera evidente en comparación con la medición inicial. Esta caída fue sustancialmente mayor que la observada a una hora de reposo, lo que sugiere que el tiempo de contacto entre el suero y las células sanguíneas incrementa su degradación. Este comportamiento puede atribuirse al consumo metabólico que realizan principalmente los eritrocitos y leucocitos, que consumen glucosa para mantener sus procesos metabólicos aun después de extraída la sangre. Además, las condiciones ambientales de Jaén, con temperaturas cercanas a los 30 °C, aceleran esta degradación, ya que la actividad metabólica de los eritrocitos aumenta en ambientes cálidos. Estos hallazgos coinciden con lo reportado por Santos et al., quienes indican que, por cada periodo prolongado, la glucosa disminuye significativamente, con mayor intensidad a temperatura ambiente. Del mismo modo, Cuhadar et al.⁽²⁴⁾ en su investigación señaló que la glucosa es uno de los analitos más inestables cuando el procesamiento se retrasa y el suero permanece en contacto con el coágulo. Patel et al.⁽²⁶⁾ y Ortiz Canaza⁽²⁷⁾ también respaldan estos resultados al afirmar que la glucosa muestra cambios significativos incluso bajo refrigeración a 4°C, por lo que la disminución observada a temperatura ambiente en este estudio resulta coherente y esperable. En cuanto al colesterol, se observó un ligero incremento respecto a la medición inicial, aunque dentro de los límites clínicamente aceptables. Esto es consistente por lo descrito por Cuhadar y Patel^(24,26), quienes indican que este comportamiento puede deberse a la liberación gradual de lípidos desde las membranas celulares o a la actividad enzimática de la lecitin-colesterol aciltransferasa (LCAT) durante el contacto prolongado con el coágulo. Aunque los estudios realizados en refrigeración muestran cambios leves, los incrementos tienden a ser más notables cuando la muestra permanece a temperatura ambiente, como ocurrió en el presente trabajo. Respecto a los triglicéridos, los resultados demostraron que sus concentraciones se mantuvieron estables tras tres horas post extracción, sin cambios estadísticamente significativos. Esto coincide con lo señalado por Cuhadar, Santos y Ortiz Canaza^(23,24,27), quienes afirman que los triglicéridos son analitos relativamente estables durante las primeras horas post extracción, tanto en refrigeración como en temperatura ambiente, siempre que no haya hemólisis significativa o interferencias analíticas. A diferencia de lo reportado por Patel et al.⁽²⁶⁾ donde se observó una tendencia ligera al alza.

En relación con el tercer objetivo específico, la comparación entre los tiempos de una y tres horas evidenció que solo la glucosa presentó variaciones estadísticamente significativas, confirmando su alta susceptibilidad al tiempo de procesamiento y al contacto prolongado entre el suero y el coágulo. La disminución registrada entre ambos intervalos fue considerablemente mayor a la observada entre 0 y 1 hora, lo que refuerza el carácter progresivo de su degradación por la actividad metabólica de las células sanguíneas. Este comportamiento coincide con lo reportado por Santos et al.⁽²³⁾, Cuhadar et al.⁽²⁴⁾, Patel⁽²⁶⁾ y Ortiz Canaza⁽²⁷⁾, quienes describen descensos significativos de glucosa a medida que el tiempo previo a la centrifugación aumenta, especialmente cuando las muestras no se encuentran refrigeradas. Las condiciones ambientales cálidas del presente estudio (30°C) explican en gran medida la magnitud de la disminución observada, ya que la glucólisis celular se acelera conforme aumenta la temperatura. En contraste, los niveles de colesterol mostraron una ligera tendencia al aumento entre la primera y tercera hora, aunque sin alcanzar significancia estadística ni relevancia clínica. Este patrón es consistente con estudios como los de Cuhadar y Patel^(24,26), quienes señalan que el colesterol puede incrementar levemente con el tiempo debido a la liberación de lípidos desde las membranas celulares o a la acción de la enzima LCAT durante el contacto prolongado con el coágulo, tanto en refrigeración como a temperatura ambiente, pero usualmente dentro de límites aceptables. Respecto a los triglicéridos, la comparación entre ambos tiempos no evidenció cambios significativos, lo que confirma su elevada estabilidad preanalítica en las primeras horas post extracción. Este hallazgo es congruente con lo documentado por Santos, Cuhadar y Ortiz Canaza^(23,24,27), quienes destacan que los triglicéridos presentan variaciones mínimas incluso en condiciones de almacenamiento diversas. La ausencia de incrementos relevantes contrasta con el comportamiento reportado por Patel⁽²⁶⁾, donde se observaron leves incrementos a tiempos prolongados, posiblemente influenciados por condiciones de refrigeración y tiempos mayores a los evaluados en el presente estudio.

Respecto a la estabilidad de los tres analitos evaluados, la glucosa fue el analito que presentó la menor estabilidad, con una disminución progresiva y significativa desde las 0 horas hasta las 3 horas post extracción. Este comportamiento concuerda con lo descrito por Santos et al., Cuhadar et al. y Patel et al.^(24,26), quienes coinciden en que la glucosa disminuye continuamente cuando no existe separación inmediata del suero ni refrigeración, especialmente en temperaturas superiores a 25 °C. En contraste, el colesterol mostró una alta estabilidad clínica durante las primeras horas, presentando solo un ligero aumento en su concentración entre las 0 y 3 horas. Si bien este cambio fue detectable analíticamente, su magnitud fue baja y no representa una alteración clínicamente relevante. Estudios como los de Cuhadar et al.⁽²⁴⁾ y Patel et al.⁽²⁶⁾ respaldan estos resultados. Por su parte, los triglicéridos mostraron una estabilidad sostenida en los tres tiempos evaluados (0, 1 y 3 horas), sin diferencias estadísticamente significativas. Esto sugiere que este analito no es sustancialmente afectado por el tiempo de contacto con el coágulo en las primeras horas post extracción. Esta estabilidad coincide con lo reportado por Santos et al., Ortiz Canaza y Cuhadar et al.^(23,26,27), quienes indican que los triglicéridos pueden mantenerse dentro de rangos aceptables incluso hasta 24 horas, siempre que no exista lipólisis enzimática, hemólisis o interferencia analítica.

El objetivo general de esta investigación fue determinar la alteración de las concentraciones de analitos bioquímicos por efecto del tiempo de espera en la etapa preanalítica antes de la centrifugación. Los resultados evidenciaron que el tiempo de reposo post formación del coágulo influye de manera directa en la estabilidad de los analitos, siendo la glucosa el parámetro más afectado. Tras tres horas de espera, este analito presentó una disminución promedio de 17.34 mg/dL, valor que supera ampliamente los límites de variabilidad biológica permitidos por la EFLM, confirmando su alta inestabilidad cuando el suero permanece en contacto con el coágulo y en condiciones ambientales cálidas. En contraste, el colesterol mostró un ligero aumento de 4.19 mg/dL y los triglicéridos una disminución mínima de 2.47 mg/dL, ambos dentro de los límites de variabilidad biológica permitidos por la EFLM, por lo que sus cambios no son clínicamente relevantes. Estos hallazgos coinciden con lo establecido por la guía CLSI H18-A3, la cual recomienda que las muestras de sangre sean centrifugadas en un máximo de dos horas para evitar alteraciones en los resultados. Desde una perspectiva clínica y operativa, estos hallazgos resaltan la importancia de reducir los tiempos de espera antes de la centrifugación, especialmente para la medición de glucosa. En lugares como Jaén, donde es frecuente que las muestras se mantengan durante horas sin procesar por limitaciones logísticas o de infraestructura, los resultados pueden verse afectados, comprometiendo diagnósticos y decisiones terapéuticas. Este estudio demuestra que, bajo condiciones reales del contexto peruano, los procedimientos establecidos por normas como CLSI GP41 e ISO 20658:2023 no siempre se cumplen, lo que evidencia la necesidad de capacitar al personal, optimizar el transporte de muestras y promover el uso de tubos con gel o inhibidores de glicólisis para analitos críticos.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Se determinó que la concentración promedio de glucosa a la 1 hora disminuyó en 3,68 mg/dL respecto a su valor medio inicial, sin relevancia clínica. El colesterol y los triglicéridos se mantienen estables.
- Tras tres horas de espera antes de la centrifugación, la glucosa disminuyó de manera significativa, confirmando su inestabilidad preanalítica. En cambio, el colesterol y los triglicéridos presentaron cambios no clínicamente relevantes; sin embargo, un tiempo mayor podría generar incrementos más notorios en el colesterol.
- Al comparar los tiempos de una y tres horas, la glucosa presentó una disminución significativa ($p < 0.05$), evidenciando su sensibilidad al retraso en el procesamiento. En cambio, el colesterol y los triglicéridos sus variaciones no tienen relevancia clínica.
- En cuanto al grado de estabilidad, se concluye que la glucosa es el analito más sensible al tiempo de espera, presentando una pérdida progresiva de concentración conforme aumenta el retraso preanalítico.
- Se concluyó que el tiempo de espera previo a la centrifugación altera significativamente la concentración de los analitos bioquímicos, siendo la glucosa el parámetro más afectado por el retraso en el procesamiento, mientras que el colesterol y los triglicéridos permanecen dentro de los límites, aún en condiciones ambientales cálidas como las de Jaén.

5.2 RECOMENDACIONES

- A los gerentes y/o jefes de laboratorios clínicos, centros de salud y hospitales elaboren, difundan y evalúen guías y protocolos de procesamiento de muestras para glucosa dentro de las primeras 1 a 2 horas tras la extracción, conforme a la CLSI H18-A3, para evitar disminuciones significativas, especialmente en climas cálidos como el de Jaén.
- A la Red Integral de Salud Jaén, fortalecer los procedimientos de la fase preanalítica en los laboratorios mediante programas de capacitación dirigidos al personal asistencial del área de laboratorio, enfatizando la importancia del tiempo de reposo y centrifugación oportuna.
- A los responsables de los laboratorios clínicos, tanto públicos como privados, implementar protocolos institucionales de control preanalítico, que incluyan registro del tiempo de extracción y centrifugación de cada muestra para reducir errores humanos asociados a prácticas inadecuadas.
- Al director de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Nacional de Jaén difundir a través de los estudiantes y docentes los resultados este estudio como base para futuras investigaciones.
- Al director del instituto de investigación de ciencias de la salud de la Universidad Nacional de Jaén, incentivar futuras investigaciones que comparen el uso de tubos vacutainer con y sin aditivo, evaluar la influencia de la refrigeración (4 °C) frente a la temperatura ambiente de climas cálidos sobre la estabilidad de los analitos; estos estudios permitirán generar propuestas aplicables a laboratorios rurales o con infraestructura limitada.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Real Academia Nacional de Medicina: Buscador [Internet]. [citado 9 de junio de 2025]. Disponible en: https://dtme.ranm.es/buscador.aspx?NIVEL_BUS=9&LEMA_BUS=alteraci%C3%B3n
2. ASALE R, RAE. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. [citado 9 de junio de 2025]. alteración | Diccionario de la lengua española. Disponible en: <https://dle.rae.es/alteración>
3. RAE. Diccionario de la lengua española (2001). 2024 [citado 4 de marzo de 2025]. Efecto | Diccionario de la lengua española (2001). Disponible en: <https://www.rae.es/drae2001/efecto>
4. Zahra F, Abbas G, Rassol M, Qureshi A. Defining time and determining the factors which govern time. Pakistan journal of science [Internet]. 1 de junio de 2023 [citado 4 de marzo de 2025];75(2):427-34. Disponible en: <https://scispace.com/papers/defining-time-and-determining-the-factors-which-govern-time-p0eq471oav>
5. Melamed Y. What is Time [Internet]. Routledge Handbooks Online; 2014 [citado 4 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://scispace.com/papers/what-is-time-f7tsolb3d1>
6. Barba Evia JR. Contribución del laboratorio clínico en la seguridad del paciente. Revista Latinoamericana de Patología Clínica [Internet]. 2014;61(1):11-23. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/ptol/pt-2014/pt141c.pdf>
7. San Miguel Hernández A, De La Fuente Alonso P, Garrote Adrados JA, Lobo Valentin R, Lurueña ML, Eiros Bouza JM. Minimización de errores preanalíticos y su repercusión en el control del laboratorio clínico. Revista del Laboratorio Clínico [Internet]. enero de 2018 [citado 2 de mayo de 2025];11(1):51-8. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1888400817300314>
8. Martínez YV. Interpretación de las pruebas analíticas. Con-Ciencia Serrana Boletín Científico de la Escuela Preparatoria Ixtlahuaco [Internet]. 5 de julio de 2024 [citado 30 de abril de 2025];6(12):17-9. Disponible en: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/ixtlahuaco/article/view/12861>
9. Bowen RAR, Remaley AT. Interferences from blood collection tube components on clinical chemistry assays. Biochem Med (Zagreb) [Internet]. 2014;24(1):31-44. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3936985/>
10. Cabia AP, Giménez L. Importancia de la fase pre analítica en el laboratorio. Sociedad Española de Bioquímica Clínica y Patología Molecular [Internet]. 2020 de 2019;(47):119-30. Disponible en: <https://www.seqc.es/download/tema/33/7100/48559347/233151/cms/tema-8-importancia-de-la-fase-preanalitica-en-el-laboratorio.pdf/>
11. NCCLS. H01-A5 Tubes and Additives for Venous Blood Specimen Collection; Approved Standard-Fifth Edition. CLSI [Internet]. 2003;23(33):44. Disponible en:

<https://fartest.ir/files/CLSI-H1-A5%20Tubes%20and%20Additives%20for%20Venous%20Blood.pdf>

12. Guder WG, Da Fonseca-Wolheim F, Heil W, Schmitt Y, Töpfer G, Wisser H, et al. Quality of Diagnostic Samples. Recommendations of the Working Group on Preanalytical Quality of the German Society for Clinical Chemistry and Laboratory Medicine [Internet]. 2010 [citado 1 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://www.studocu.com/es-mx/document/universidad-autonoma-de-yucatan/aseguramiento-de-la-calidad-en-los-laboratorios/guder-et-al-recommendations-of-the-working-group-on-preanalytical-quality-of-the-german-society-for-clinical-chemistry-and-lab-medecine-english/16045179>
13. Alsina MJ, Alvarez J, Bueno M, Cortés M, García Lario JV, Jiménez CV, et al. Protocolo para el estudio de la estabilidad de las magnitudes biológicas. Química clínica-Sociedad Española de Bioquímica Clínica y Patología Molecular [Internet]. 2006 [citado 1 de mayo de 2025];25(2):86-9. Disponible en: <https://www.seqc.es/download/doc/21/2796/9245953/69509/cms/protocolo-para-el-estudio-de-la-estabilidad-de-las-magnitudes-biologicas-2006.pdf/>
14. NCCLS. H18-A3 Procedures for the Handling and Processing of Blood Specimens; Approved Guideline-Third Edition. CLSI [Internet]. 2004;24(38):2-3. Disponible en: <https://fartest.ir/files/H18-A3%20CLSI%20Procedures%20for%20the%20Handling%20and%20Processing.pdf>
15. Health C for D and R. FDA and CMS: Americans Deserve Accurate and Reliable Diagnostic Tests, Wherever They Are Made. FDA [Internet]. 18 de enero de 2024 [citado 28 de abril de 2025]; Disponible en: <https://www.fda.gov/medical-devices/medical-devices-news-and-events/fda-and-cms-americans-deserve-accurate-and-reliable-diagnostic-tests-wherever-they-are-made>
16. Angüiano-Sánchez NV, Perales-Quintana MM, Gabriel C, Cázares-Tamez R, Pérez-Chávez F, Llaca JM. Errores en el laboratorio clínico; evaluación de tipos y frecuencias. Elsevier [Internet]. 2011;13(52):133-8. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-universitaria-304-articulo-errores-el-laboratorio-clinico-evaluacion-X1665579611356429>
17. International Organization for Standardization. ISO 15189:2022 Requisitos para la calidad y la competencia. [Internet]. [citado 2 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/721498259/ISO-15189-2022-es>
18. International Organization for Standardization. ISO 20658:2023. Requirements for collecting, transporting, receipt, and handling of samples [Internet]. [citado 2 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:20658:ed-1:v1:es>
19. Murphy JM, Browne ,Richard W., Hill ,Lyn, Bolelli, G. F., Abagnato ,C., Berrino ,Franco, et al. Effects of Transportation and Delay in Processing on the Stability of Nutritional and Metabolic Biomarkers. Nutrition and Cancer [Internet]. 1 de julio de 2000 [citado 4 de mayo de 2025];37(2):155-60. Disponible en: https://doi.org/10.1207/S15327914NC372_6

20. Raj Joshi A. Variations in serum glucose, urea, creatinine and sodium and potassium as a consequence of delayed transport/ processing of samples and delay in assays. *Journal of Nepal Medical Association* [Internet]. 1 de enero de 2006 [citado 4 de mayo de 2025];45(161). Disponible en: <https://www.jnma.com.np/jnma/index.php/jnma/article/view/463>
21. Cuba H. LA PANDEMIA EN EL PERÚ, Acciones, impactos y consecuencias del Covid-19 [Internet]. Colegio Médico del Perú - Fondo Editorial Comunicacional; 2021 [citado 2 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://repositorio.cmp.org.pe/handle/20.500.12971/59>
22. MINSA. Plataforma del estado peruano. [citado 2 de mayo de 2025]. Diagnóstico de brechas de infraestructura y equipamiento del sector Salud. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/informes-publicaciones/1848369-diagnostico-de-brechas-de-infraestructura-y-equipamiento-del-sector-salud>
23. Santos Ferreira DL, Maple HJ, Goodwin M, Brand JS, Yip V, Min JL, et al. The Effect of Pre-Analytical Conditions on Blood Metabolomics in Epidemiological Studies. *Metabolites* [Internet]. 3 de abril de 2019 [citado 4 de mayo de 2025];9(4):64. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6523923/>
24. Cuhadar S, Atay A, Koseoglu M, Dirican A, Hur A. Stability studies of common biochemical analytes in serum separator tubes with or without gel barrier subjected to various storage conditions. *Biochem Med (Zagreb)* [Internet]. 15 de junio de 2012 [citado 17 de abril de 2025];22(2):202-14. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4062343/>
25. Hutabarat M, Sebayang R. Effect of time delay in centrifugation and centrifugation immediately on the stability of triglyceride levels in blood samples. *Oceana Biomedicina Journal* [Internet]. diciembre de 2023 [citado 17 de abril de 2025];6(2):108-20. Disponible en: <https://ocean-biomedicina.hangtuah.ac.id/index.php/journal/article/view/131>
26. Chauhan KP, Patel JD, Prajapati S, Trivedi A. Study of specimen stability for biochemical parameters. *International Journal of Clinical Biochemistry and Research* [Internet]. [citado 17 de abril de 2025];5(1):158-63. Disponible en: <https://www.ijcbr.in/article-details/5943>
27. Ortiz Canasa FJ. Estabilidad de constituyentes bioquímicos conservados en dos tipos de tubos primarios, mediante dos criterios analíticos; Lima, 2017 [Pregrado]. [Lima]: Universidad Alas Peruanas; 2017.
28. Hernandez R, Fernandez C, Baptista P. Metodología de la investigación [Internet]. Sexta. México: MCGRAW-HILL/INTERAMERICANA; 2014. 736 p. Disponible en: <https://www.sandrameza.net/metodologiapdf/7.pdf>
29. Bernal C. Metodología de la investigación administración, economía, humanidades y ciencias sociales. Tercera. Colombia: Pearson; 2010. 320 p.
30. Arias Gonzáles J. Diseño y Metodología de la investigación [Internet]. Primera. Arequipa-Perú: Enfoques Consulting EIRL; Disponible en: www.tesisconjosearias.com

31. Muñoz Razo C. Cómo elaborar y asesorar una investigación de tesis. Segunda. México: Pearson; 2011. 320 p.
32. Sanchez Espejo F. Guía de tesis y proyectos de investigación. Primera. Arequipa-Perú: Centrum Legalis E.I.R.L.; 2019.
33. CLSI. GP41 Toma de muestra de sangre venosa para diagnóstico-7ma edición. CLSI [Internet]. 2017 [citado 3 de mayo de 2025]; Disponible en: <https://www.studocu.com/ec/document/bachillerato-ecuador/mathematics-analysis-and-approaches-sl/toma-de-sangre-rapido/81574889>
34. · EFLM Biological Variation [Internet]. [citado 30 de octubre de 2025]. Disponible en: <https://biologicalvariation.eu/>

AGRADECIMIENTO

Primeramente, queremos agradecer a Dios por guiarnos por el camino del bien y no desampararnos a pesar de las circunstancias, por la sabiduría impartida y fortaleza que nos ha sido muy beneficioso en este camino de la formación académica

A nuestras familias, quienes con su apoyo moral y amor incondicional fueron una base para la continuidad de esta etapa, además de la paciencia y voz de aliento para seguir adelante las cuales nos fortalecieron para superar los desafíos que encontrábamos en el camino hacia esta victoria académica.

También agradecemos a nuestros docentes de la casa de estudios quienes con su compromiso con la educación, paciencia y enseñanzas compartidas han forjado la inquietud del conocimiento para realizar esta investigación aportando nuevos conocimientos y que servirán de base para otras investigaciones que se realicen a futuro.

Finalmente queremos agradecer a nuestro asesor por ser nuestro guía durante la realización de nuestro trabajo de investigación, por el tiempo invertido, consejos y su experiencia sobre este tipo de investigaciones que buscan ser una fuente de conocimiento.

Fernando y Reyné

DEDICATORIA

A Dios, por acompañarme en cada paso y brindarme la fortaleza necesaria para alcanzar mis metas. Dedico este trabajo con todo mi amor y gratitud, a mi madre, quien ha sido mi mayor inspiración y apoyo incondicional en cada decisión que he tomado. Por enseñarme el valor de la perseverancia, por motivarme a nunca rendirme y por ser el pilar que me impulsó a luchar por mis sueños. A mi familia, por su cariño, comprensión y aliento constante, les dedico también este logro, que no solo es mío, sino de todos quienes creyeron en mí.

Fernando

A Dios por ser mi guía de mi camino, por dame la fuerza para seguir adelante y la fe para continuar con mis objetivos propuestos y alcanzar mis metas. A mi madre Mercy por dame el apoyo incondicional para seguir superándome, a mi padre Santiago quien en vida me brindo de sus consejos y a quien fue como un padre a Segundo por apoyarme en mi educación. A mis abuelos, hermanos y familiares quienes esperan lo mejor de mi persona en especial a mi tío Miguel y Daniel quienes para mí han sido un ejemplo en sabiduría y libertad. A mi mejor amigo Víctor Ato quien me aconsejo y brindo su amistad. Son muchas personas a quienes agradezco que un texto no es suficiente, así que gracias a todos por ser parte en mi vida.

Reyné

ANEXOS

ANEXO 1: OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Tipos	Escala de medición	Técnica/instrumento
Tiempo	Es una de las nociones más enigmáticas y es una variable universalmente independiente, además que el tiempo es una experiencia, un concepto aplicado para comprender o describir el cambio.	El tiempo se medirá en horas y los tiempos con los cuales se trabajará serán de 1 a 3 horas.	Tiempo de 0 horas, 1 y 3 horas en tubo rojo.	Cuantitativo	Razón	Fichas de observación de datos.
Glucosa, triglicéridos y colesterol.	Es un componente de interés analítico de una muestra que es una especie química que puede ser identificada y cuantificada, para determinar su cantidad y concentración. (6)	Se realizará un proceso bioquímico utilizando reactivos de glucosa, triglicéridos y colesterol; para ello se hará uso del equipo analizador de bioquímica semiautomatizado modelo CHEM-7.	Concentración de cada analito bioquímico en mg/Dl	Cuantitativo	Intervalo	Fichas de observación de datos.

ANEXO 2: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

Nº	Analito	Valor a 0 h (mg/dL)	Valor a 1 h (mg/dL)	Valor a 3 h (mg/dL)
1	Glucosa			
	Colesterol			
	Triglicéridos			
2	Glucosa			
	Colesterol			
	Triglicéridos			
3	Glucosa			
	Colesterol			
	Triglicéridos			
4	Glucosa			
	Colesterol			
	Triglicéridos			
5	Glucosa			
	Colesterol			
	Triglicéridos			
6	Glucosa			
	Colesterol			
	Triglicéridos			
7	Glucosa			
	Colesterol			
	Triglicéridos			
8	Glucosa			
	Colesterol			
	Triglicéridos			
9	Glucosa			
	Colesterol			
	Triglicéridos			
10	Glucosa			
	Colesterol			
	Triglicéridos			
11	Glucosa			
	Colesterol			
	Triglicéridos			
12	Glucosa			
	Colesterol			
	Triglicéridos			

ANEXO 3: SOLICITUD DE USO DE LABORATORIO



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana".

Jaén, 13 de mayo del 2025

CARTA N° 028-2025-GRC/DSRSJ/DG/CLASMS/G.

TESISTAS:

ENEQUE SUÁREZ FERNANDO ABEL
VÁSQUEZ SÁNCHEZ REYNÉ NILSER

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA

**ASUNTO: AUTORIZACIÓN PARA REALIZACIÓN DE PROYECTO
DE INVESTIGACIÓN**

Es grato dirigirme, saludarlos cordialmente y comunicarles que, se le concede la autorización para la realización del proyecto de investigación denominado: "ALTERACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE GLUCOSA, COLESTEROL Y TRIGLICÉRIDOS POR EFECTO DEL TIEMPO EN LA ETAPA PRE-ANALÍTICA, JAÉN - 2025", el cual deberá realizarse bajo responsabilidad, con previa documentación (CONSENTIMIENTO INFORMADO), respetando la normativa institucional, la reserva y confidencialidad del caso.

Por tal cumplimiento, la presente investigación tiene vigencia a partir de la fecha.

Atentamente,


M.C. Pedro J. Cabello Alvarado
DIRECTOR GENERAL

FJCA/GERENTE
CC: Archivo.

Dirección: Alfredo Bastos N° 630 Morro Solar - Jaén Tel.: 076431407 Email: csmorrosolarmedeaparte@gmail.com

ANEXO 4: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Yo, Niño Correa María, con DNJ N° 02833454, de profesión En TM, grado académico de Maestra, labor que ejerzo actualmente como Docente UMT, en la Institución Universidad Nacional de Jaén

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el Instrumento denominado Ficha de recolección de datos, a los efectos de su aplicación en el proyecto de tesis con título:

Alteración de la concentración de glucosa, colesterol y triglicéridos por efecto del tiempo en la etapa pre-analítica, Jaén-2025

Luego de hacer las observaciones pertinentes a los ítems, concluyo en las siguientes apreciaciones.

Criterios evaluados	Valoración positiva			Valoración negativa	
	MA (4)	BA (3)	A (2)	PA (1)	NA (0)
1. Presentación del Instrumento.	✓				
2. Calidad de la organización de la ficha recolectora de datos.	✓				
3. Pertinencia de variables con los indicadores.		✓			
4. Relevancia de contenido.	✓				
5. Factibilidad de aplicación.	✓				

Apreciación total:

MA = Muy adecuado BA = Bastante adecuado A = Adecuado PA = Poco adecuado
NA = No adecuado



 Mg. Niño Correa María Margarita
 Maestra en Gestión de los
 Servicios de la Salud
 C.T.M.P. 14073 R.N.G.A. MG-00120

Jaén, 10 de Mayo del 2025

Firma: _____

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Yo, Maria Kelli Muñoz Huamán, con DNI N° 76815529, de profesión dic. T.P., grado académico de Maestro, labor que ejerzo actualmente como Docente UNJ, en la Institución Universidad Nacional Jaén.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el Instrumento denominado Ficha de Recolección de Datos, a los efectos de su aplicación en el proyecto de tesis con título:

Alteración de la concentración de glucosa, colesterol y triglicéridos por efecto del tiempo en la etapa pre-analítica, Jaén-2025

Luego de hacer las observaciones pertinentes a los ítems, concluyo en las siguientes apreciaciones.

Criterios evaluados	Valoración positiva			Valoración negativa	
	MA (4)	BA (3)	A (2)	PA (1)	NA (0)
1. Presentación del Instrumento.	✓				
2. Calidad de la organización de la ficha recolectora de datos.	✓				
3. Pertinencia de variables con los indicadores.		✓			
4. Relevancia de contenido.	✓				
5. Factibilidad de aplicación.	✓				

Apreciación total:

MA = Muy adecuado BA = Bastante adecuado A = Adecuado PA = Poco adecuado
NA = No adecuado


Mg. Maria Kelli Muñoz Huamán
Firma: TECNOLOGO MEDICO
Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica
C.T.M.P. 14503

Jaén, 12 de mayo del 2025

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Yo, Lalangui Sarmiento Angela H., con DNI N° 71065101, de profesión T.M., grado académico de MAESTRA, labor que ejerzo actualmente como TECNÓLOGO MÉDICO, en la Institución HOSPITAL GENERAL DE JAÉN.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el Instrumento denominado Ficha De Recolección De Datos, a los efectos de su aplicación en el proyecto de tesis con título:

Alteración de la concentración de glucosa, colesterol y triglicéridos por efecto del tiempo en la etapa pre-analítica, Jaén-2025

Luego de hacer las observaciones pertinentes a los ítems, concluyo en las siguientes apreciaciones.

Criterios evaluados	Valoración positiva			Valoración negativa	
	MA (4)	BA (3)	A (2)	PA (1)	NA (0)
1. Presentación del Instrumento.		✓			
2. Calidad de la organización de la ficha recolectora de datos.	✓				
3. Pertinencia de variables con los indicadores.	✓				
4. Relevancia de contenido.		✓			
5. Factibilidad de aplicación.	✓				

Apreciación total:

MA = Muy adecuado BA = Bastante adecuado A = Adecuado PA = Poco adecuado
NA = No adecuado

Firma: 


Jaén, 10 de mayo del 2025

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Yo, José Guillermo Simón Céspedes con DNI N° 16719728, de profesión TECNÓLOGO MÉDICO grado académico de DOCTOR, labor que ejerzo actualmente como DOCENTE ORDINARIO, en la Institución UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el Instrumento denominado FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS, a los efectos de su aplicación en el proyecto de tesis con título:

Alteración de la concentración de glucosa, colesterol y triglicéridos por efecto del tiempo en la etapa pre-analítica, Jaén-2025

Luego de hacer las observaciones pertinentes a los ítems, concluyo en las siguientes apreciaciones.

Criterios evaluados	Valoración positiva			Valoración negativa	
	MA (4)	BA (3)	A (2)	PA (1)	NA (0)
1. Presentación del Instrumento.	✓				
2. Calidad de la organización de la ficha recolectora de datos.	✓				
3. Pertinencia de variables con los indicadores.	✓				
4. Relevancia de contenido.	✓				
5. Factibilidad de aplicación.	✓				

Apreciación total:

MA = Muy adecuado BA = Bastante adecuado A = Adecuado PA = Poco adecuado

NA = No adecuado

Jaén, 13 de MAYO del 2025

Firma: _____


DNI 16719728

ANEXO 5: BASE DE DATOS

Nº	Analito	Valor a 0 h (mg/dL) en tubo amarillo	Valor a 1 h (mg/dL) en tubo rojo	Valor a 3 h (mg/dL) en tubo rojo
1	Glucosa	85.32	66.46	56.02
	Colesterol	89.43	86.26	91.88
	Triglicéridos	109.3	103.9	97.47
2	Glucosa	98.99	91.41	67.03
	Colesterol	86.05	82.18	87.88
	Triglicéridos	121.1	114.5	112
3	Glucosa	186.9	161.7	153.3
	Colesterol	103.6	102.3	106.1
	Triglicéridos	216.7	214.4	210.1
4	Glucosa	103.5	92.09	74.31
	Colesterol	125.8	122.6	133
	Triglicéridos	314.7	307	248
5	Glucosa	99.05	81.29	58.91
	Colesterol	113.7	105.8	121.6
	Triglicéridos	191.9	182.7	163
6	Glucosa	86.48	79.23	65.17
	Colesterol	87.93	83.88	92.26
	Triglicéridos	60.69	59.86	46.7
7	Glucosa	85.02	80.51	60.43
	Colesterol	74.04	72.41	75.92
	Triglicéridos	65.2	60.81	51.21
8	Glucosa	100.3	83.73	71.74
	Colesterol	185.5	182.3	180.9
	Triglicéridos	348.7	350.2	332
9	Glucosa	225.2	215.8	179.1
	Colesterol	98.95	94.94	112.3
	Triglicéridos	97.4	110.1	121.1
10	Glucosa	107.5	100.6	88.66
	Colesterol	109.3	119.2	125.8
	Triglicéridos	77.36	77.59	80.72
11	Glucosa	106.7	103.8	77.83
	Colesterol	115.8	116.7	134.8
	Triglicéridos	73.31	76.26	77.68
12	Glucosa	101.4	90	82.16
	Colesterol	165.5	151.3	170.7
	Triglicéridos	221.2	228.7	224.5
13	Glucosa	105.1	97.73	88.09

	Colesterol	136.2	142	164.9
	Triglicéridos	222.5	223.9	211.7
14	Glucosa	99.58	86.33	71.4
	Colesterol	83.17	86.69	100.9
	Triglicéridos	77.09	89.29	99.45
15	Glucosa	101.5	90.87	74.3
	Colesterol	113.5	110.5	125.5
	Triglicéridos	176.1	169.2	174.1
16	Glucosa	104.5	97.01	76.4
	Colesterol	117.7	127.6	135.7
	Triglicéridos	84.66	82.65	89.37
17	Glucosa	92.96	89.59	70.6
	Colesterol	108.5	118.3	113.5
	Triglicéridos	62.77	56.28	68.5
18	Glucosa	90.72	85.55	68.27
	Colesterol	129.2	124.6	130.1
	Triglicéridos	98.6	90.8	94.66
19	Glucosa	80.48	78.69	60.45
	Colesterol	103.1	95.4	106.4
	Triglicéridos	95.45	85.05	90.05
20	Glucosa	152.8	147.4	132.2
	Colesterol	96.71	94.4	110.8
	Triglicéridos	78.29	75.19	80.52
21	Glucosa	80.34	77.03	60.1
	Colesterol	120.8	123.5	134.4
	Triglicéridos	110.1	109.8	114.7
22	Glucosa	249.1	244	213.9
	Colesterol	162.8	158	152.7
	Triglicéridos	130.6	124.8	125.1
23	Glucosa	89.1	84.54	74.39
	Colesterol	153.7	147.6	154.9
	Triglicéridos	158.3	154.5	155.3
24	Glucosa	103.9	73.4	63.64
	Colesterol	125.9	114.9	126
	Triglicéridos	63.64	57.49	60.42
25	Glucosa	77.9	70.77	63.89
	Colesterol	119.2	111.3	117.8
	Triglicéridos	51.6	55.6	44.39
26	Glucosa	74.76	63.77	50.7
	Colesterol	177.1	161.2	169.3
	Triglicéridos	89.6	86.1	80.7
27	Glucosa	109.9	102.8	77.41

	Colesterol	175.1	166.1	164.5
	Triglicéridos	312.74	310.1	314.4
28	Glucosa	92.75	87.2	80.53
	Colesterol	114.2	106.8	103.1
	Triglicéridos	130.3	135	124.2
29	Glucosa	88.4	87.3	64.5
	Colesterol	111.2	116.6	112.4
	Triglicéridos	83.74	79.66	82.62
30	Glucosa	87.92	80.92	72.22
	Colesterol	132.7	128.4	130
	Triglicéridos	82.89	80.1	83.96
31	Glucosa	72.75	68.4	52.1
	Colesterol	165.4	153.4	159
	Triglicéridos	384.2	389.7	386.1
32	Glucosa	91	83.55	77.86
	Colesterol	165.2	165	171.5
	Triglicéridos	172.4	170.1	165.1
33	Glucosa	81	78.32	68.9
	Colesterol	155.8	161.6	164.5
	Triglicéridos	163.2	165	168.6
34	Glucosa	119.1	112	101.5
	Colesterol	134.13	127.9	128.5
	Triglicéridos	318.1	314.9	317
35	Glucosa	214.2	208.7	193.9
	Colesterol	141.1	140.1	147
	Triglicéridos	248.1	243.2	245.7
36	Glucosa	89.53	85.35	70.5
	Colesterol	150.1	149.1	145.6
	Triglicéridos	379.4	375.5	380.2
37	Glucosa	94.8	93.7	78.4
	Colesterol	214.6	207.6	210.3
	Triglicéridos	273.2	275.4	280
38	Glucosa	84.73	83.11	64.57
	Colesterol	179.1	180.5	185.7
	Triglicéridos	126.2	129.5	134.3
39	Glucosa	78.66	75.34	70.7
	Colesterol	121.4	128.2	130.4
	Triglicéridos	128.1	123.8	123
40	Glucosa	80.18	72.31	68.63
	Colesterol	141.4	143	146.3
	Triglicéridos	145.7	140.1	131.4
41	Glucosa	78.4	77.76	64.26

	Colesterol	154	150.1	155.2
	Triglicéridos	113.8	109	110.5
42	Glucosa	93.83	91.17	80.71
	Colesterol	162.7	161.8	162.7
	Triglicéridos	196	193.8	201
43	Glucosa	99.89	95.39	81.8
	Colesterol	160.8	161.6	162.4
	Triglicéridos	198.5	195.4	198.1
44	Glucosa	80.93	78.91	68.7
	Colesterol	130.6	130.1	129.6
	Triglicéridos	57.89	53.64	57.89
45	Glucosa	85.78	84.16	70.44
	Colesterol	130.3	132.5	131.6
	Triglicéridos	55.73	54.15	57.69
46	Glucosa	90.61	90.54	75.67
	Colesterol	116.3	123.8	122.3
	Triglicéridos	53.62	54.05	52.73
47	Glucosa	93.93	89.32	76.83
	Colesterol	114.4	122.2	121.7
	Triglicéridos	54.15	52.63	54.35
48	Glucosa	96.28	91.45	80.46
	Colesterol	142	143.4	139.9
	Triglicéridos	79.35	80.16	82.28
49	Glucosa	93.01	92.61	80
	Colesterol	141.4	143.2	142
	Triglicéridos	86.64	87.87	90.79
50	Glucosa	82.4	81.09	70.6
	Colesterol	137.4	135.6	140
	Triglicéridos	81.98	81.27	81.79
51	Glucosa	85.66	82.39	70.51
	Colesterol	139.5	142.5	144.4
	Triglicéridos	87.17	83.05	85.22
52	Glucosa	82.56	81.6	70.87
	Colesterol	133.5	137.4	134.5
	Triglicéridos	92.81	94.5	94.63
53	Glucosa	89.62	86.55	72.41
	Colesterol	172.3	173.3	177.7
	Triglicéridos	77.63	79	78.74
54	Glucosa	75.19	68.57	56.15
	Colesterol	110.7	112	115.6
	Triglicéridos	162.8	160.3	158.5
55	Glucosa	73.33	65.11	58.8

	Colesterol	195.8	199.9	194.9
	Triglicéridos	206.6	208	210.6
56	Glucosa	79.65	71.27	69.29
	Colesterol	101.9	100.6	100.3
	Triglicéridos	65.48	60.7	58.3
57	Glucosa	72.61	67.66	60.63
	Colesterol	126.2	125.4	128.3
	Triglicéridos	103	100.7	96.45
58	Glucosa	119.1	117.2	107.7
	Colesterol	118.4	120.2	123.9
	Triglicéridos	128.1	125.8	122.5
59	Glucosa	77.81	69.75	59.52
	Colesterol	212.2	209.6	213.1
	Triglicéridos	181.5	179	179.1
60	Glucosa	84.13	79.51	67.9
	Colesterol	171.1	172	171.1
	Triglicéridos	88.86	85.5	86.33

ANEXO 6: COMPROMISO DEL ASESOR

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
Ley de Creación N° 29304
Universidad Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 002-2018-
SUNEDU/CD

FORMATO 01: COMPROMISO DEL ASESOR

El que suscribe, JUAN ENRIQUE ARELLANO VILLAS

Con Profesión/Grado de TECNÓLOGO MÉDICO / DOCTOR

DNI (✓) / Pasaporte () / Carnet de extranjería () N° 33655281

con conocimiento del Reglamento General de Grado Académico y Título Profesional de la
Universidad Nacional de Jaén, se compromete y deja constancia de las orientaciones al
Estudiante/Egresado

Bachiller Fernando Abel Enríque Suárez y Rayné Nilser Vázquez Sánchez

de la Escuela profesional de Tecnología médica

en la formula y ejecución del:



- () Plan de Trabajo de Investigación () Informe Final de Trabajo de Investigación
() Proyecto de Tesis (X) Informe Final de Tesis
() Informe Final del Trabajo por Suficiencia Profesional

Por lo indicado doy testimonio y visto bueno que el asesorado a ejecutado el trabajo de
investigación; por lo que en fe a la verdad suscribo la presente

Jaén, 29 de octubre de 2025.

Firma del Asesor

ANEXO 7: DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Ley de Creación Nº 29304

Universidad Licenciada con Resolución del Consejo Directivo Nº 002-2018-
SUNEDU/CD

FORMATO 04: DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO

Yo, Reyné Nilser Vasquez Sánchez,
identificado con DNI Nº 75468578, estudiante de la Escuela Profesional de
Tecnología Médica
.....de la Universidad Nacional de Jaén; declaro bajo juramento que soy autor del **Trabajo de investigación**:

Alteración de la concentración de Glucosa, Colesterol y triglicéridos
Por efecto del tiempo en la etapa Pre-analítica, Jaén - 2025

1. El mismo que presento para optar: () Grado Académico de Bachiller ☒ Título Profesional
2. El **Trabajo de investigación** no ha sido plagiado ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
El **Trabajo de investigación** presentado no atenta contra derechos de terceros.
El **Trabajo de investigación** no ha sido publicado ni presentado anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados. Por lo expuesto, mediante la presente asumo toda responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del **Trabajo de investigación**, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para la UNJ en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del **Trabajo de investigación**.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones civiles y penales que de mi acción se deriven.

Jaén, 28 de octubre del 2025.


Firma - Huella Digital



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
Ley de Creación N° 29304
Universidad Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 002-2018-
SUNEDU/CD

FORMATO 04: DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO

Yo, Fernando Abel Eneque Suárez,
identificado con DNI N° 72307906, estudiante de la Escuela Profesional de
Tecnología Médica
.....de la Universidad Nacional de Jaén; declaro bajo juramento que soy autor del **Trabajo de investigación:**
Alteración de la concentración de glucosa, colesterol y
triglicéridos por efecto del tiempo en la etapa
Pre-analítica, Jaén - 2025

1. El mismo que presento para optar: () Grado Académico de Bachiller (X) Título Profesional
2. El **Trabajo de investigación** no ha sido plagiado ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
El **Trabajo de investigación** presentado no atenta contra derechos de terceros.
El **Trabajo de investigación** no ha sido publicado ni presentado anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados. Por lo expuesto, mediante la presente asumo toda responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del **Trabajo de investigación**, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para la UNJ en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del **Trabajo de investigación**.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones civiles y penales que de mi acción se deriven.

Jaén, 28 de octubre del 2025.



Firma – Huella Digital



ANEXO 8: TURNITIN



Página 1 de 29 - Portada

Identificador de la entrega: tm:oid::1:3426912071

Fernando Abel Eneque Suárez Reyné Nilser Vásquez...

ALTERACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE GLUCOSA, COLESTEROL Y TRIGLICÉRIDOS POR EFECTO DEL TIEMPO E...

- Avance 1 - Informe
- Proyectos e Informes en evaluación
- Universidad Nacional de Jaén

Detalles del documento

Identificador de la entrega:

tm:oid::1:3426912071

Fecha de entrega:

28 nov 2025, 12:02 p.m. GMT-5

Fecha de descarga:

28 nov 2025, 12:09 p.m. GMT-5

Nombre del archivo:

IF-ENEQUE_SUÁREZ_FERNANDO_ABEL_Y_VÁSQUEZ_SÁNCHEZ_REYNÉ_NILSER-TM-V1-2025-2.docx

Tamaño del archivo:

137,7 KB

25 páginas

7134 palabras

39.958 caracteres



Página 1 de 29 - Portada

Identificador de la entrega: tm:oid::1:3426912071

6% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 12 palabras)

Fuentes principales

- 6% Fuentes de Internet
- 1% Publicaciones
- 2% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitan distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JEN
Dr. Luis Olinos Garibay García
RECTOR
RECTORÍA DE INVESTIGACIÓN
CALLE 100 N.º 1000, LIMA 1000