



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
MEDICINA

CONSIDERACIONES TÉCNICAS PARA EL CORRECTO
PROCESAMIENTO DE GLUCOSA EN SUERO EN UN POLICLÍNICO DEL
CALLAO – PERÚ DURANTE MARZO A MAYO DEL 2024

TECHNICAL CONSIDERATIONS FOR THE CORRECT PROCESSING OF
SERUM GLUCOSE IN A POLYCLINIC IN CALLAO – PERU DURING
MARCH TO MAY 2024

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

AUTORES

CARMEN ANGELA TORRES CARRILLO

LUZ JEANNETTE YALICO GONZALES

ASESOR

JOHN ALAN CRUZ QUINTANILLA

CO - ASESOR

CARLOS ANDRES HUAYANAY ESPINOZA

LIMA – PERÚ

2024

ASESORES DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

ASESOR

John Alan Cruz Quintanilla

Departamento Académico de Tecnología Médica

ORCID: 0009-0009-1696-0894

CO-ASESOR

Carlos Andres Huayanay Espinoza

Departamento Académico de Tecnología Médica

ORCID: 0000-0002-8462-3218

Fecha de Sustentación: 06 de julio del 2024

Calificación: Aprobado

DEDICATORIA

A nuestros ángeles que, aunque no estén físicamente su espíritu y amor fueron la motivación principal para culminar esta etapa de nuestras vidas.

AGRADECIMIENTO

Queremos expresar nuestro profundo agradecimiento por todo el amor, paciencia y apoyo que hemos recibido por parte de nuestros padres, parejas e hijos.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

Se declara que no se tiene conflicto de intereses en relación al presente trabajo.

RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD

CONSIDERACIONES TÉCNICAS PARA EL CORRECTO PROCESAMIENTO DE GLUCOSA EN SUERO EN UN POLICLÍNICO DEL CALLAO – PERÚ DURANTE MARZO A MAYO DEL 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

8%	8%	1%	0%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unesum.edu.ec Fuente de Internet	1%
2	www.slideshare.net Fuente de Internet	1%
3	www.coursehero.com Fuente de Internet	1%
4	doczz.es Fuente de Internet	<1%
5	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	<1%
6	docplayer.es Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.uwiener.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	intra.uigv.edu.pe Fuente de Internet	<1%

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
III. DEFINICIONES TEÓRICAS	3
IV. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	5
V. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL	7
VI. COMPETENCIAS PROFESIONALES UTILIZADAS	12
VII. APORTES A LA CARRERA	13
VIII. CONCLUSIONES	14
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	15
X. ANEXOS	19

RESUMEN

Introducción: Medir la concentración de glucosa en suero es importante para el diagnóstico de diferentes patologías, sin embargo, en el proceso analítico se han identificado errores en las fases pre analítica, analítica y post analítica que comprometen la presión y exactitud de los resultados arriesgando así, la seguridad y la salud de los pacientes. Es por eso que es necesario que los laboratorios implementen consideraciones para el procesamiento de glucosa y otras pruebas.

Objetivos: El presente trabajo de suficiencia profesional tiene como finalidad describir las consideraciones técnicas para reducir errores en la medición de glucosa en suero en sus fases pre analíticas, analíticas y post analíticas en un policlínico del callao durante marzo a mayo del 2024.

Descripción del trabajo: El trabajo se llevó a cabo en un laboratorio de tipo I, que cuenta con un equipo semiautomatizado en la región del Callao, donde acuden pacientes para descarte de diabetes a través de glucosa basal, entre otras pruebas. En la fase preanalítica se implementaron capacitaciones, cartillas con información y hasta un código QR para brindar información a los pacientes. En la etapa analítica, fue importante la creación de archivos para el registro de mantenimientos y proceso de controles de calidad. Por último, en la fase post analítica se implementó la doble verificación de resultados para evitar errores de transcripción.

Conclusiones: El trabajo de suficiencia profesional permitió encontrar soluciones basadas en evidencia científica para reducir errores en las tres fases del proceso analítico para el correcto procesamiento de glucosa en suero en el policlínico del Callao.

Palabras claves: glicemia, proceso analítico, fase preanalítica, fase analítica, fase post analítica

ABSTRACT

Introduction: Measuring serum glucose concentration is important for the diagnosis of different pathologies, however, in the analytical process, errors have been identified in the pre-analytical, analytical and post-analytical phases that compromise the pressure and accuracy of the results, thus risking the safety and health of patients. That is why it is necessary for laboratories to implement considerations for glucose processing and other tests.

Objectives: The present work of professional sufficiency aims to describe the technical considerations to reduce errors in the measurement of serum glucose in its pre-analytical, analytical and post-analytical phases in a polyclinic in Callao during March to May 2024.

Description of the work: The work was carried out in a type I laboratory, which has a semi-automated equipment in the Callao region, where patients come to rule out diabetes through basal glucose, among other tests. In the pre-analytical phase, training, information booklets and even a QR code were implemented to provide information to patients. In the analytical phase, it was important to create files to record maintenance and quality control processes. Finally, in the post-analytical phase, double verification of results was implemented to avoid transcription errors.

Conclusions: The work of professional sufficiency allowed finding solutions based on scientific evidence to reduce errors in the three phases of the analytical process for the correct processing of serum glucose in the polyclinic of Callao.

Keywords: blood glucose, analytical process, pre-analytical phase, analytical phase, post analytical phase

I. INTRODUCCIÓN

La medición de glucosa en suero es importante para el manejo efectivo de pacientes con diabetes Mellitus y otras patologías crónicas; sin embargo, diversos estudios identificaron errores en las fases preanalítica, analítica y post analítica, que pueden comprometer a la precisión y exactitud de los resultados (1).

Los laboratorios clínicos enfrentan retos en su práctica continua como la consolidación y automatización de procesos, la adopción de tecnologías avanzadas como la secuenciación masiva, y la transición hacia la medicina personalizada y de precisión. Estos son desafíos significativos que se evidencian en todas las fases del proceso (2).

Tal es el caso de la fase preanalítica, donde estos retos deben incluir la correcta indicación previa, recolección, identificación y transporte de muestras, así como la minimización de errores humanos. En la fase analítica, es crucial asegurar la precisión y exactitud de los resultados, gestionar interferencias analíticas, y adaptarse a nuevas tecnologías. En la fase post analítica, los desafíos se centran en la interpretación y comunicación efectiva de los resultados, la integración de datos clínicos y la emisión de informes (3,4).

La seguridad del paciente y la precisión en el diagnóstico médico se basan ampliamente en los resultados de laboratorio, siendo, en la actualidad, entre el 60% y el 70% de las decisiones diagnosticas que son respaldadas por pruebas de laboratorio. A pesar de la sofisticada automatización de los laboratorios diagnósticos, persisten tasas significativas de error, especialmente en la fase preanalítica, responsable del 46% al 68% de los errores (2,4).

Entre los diagnósticos incorrectos, destaca que el 18% de los pacientes recibe resultados de glucosa falsamente bajos debido al uso de tubos sin inhibidores y al tiempo prolongado de procesamiento de las muestras, lo que favorece la glucólisis. Por lo tanto, es crucial que las muestras se centrifuguen de inmediato para garantizar una mayor estabilidad de la glucosa. Además, un significativo 39% de los errores preanalíticos se atribuyen a dicha manipulación inadecuada de las muestras (5,6).

Si bien, en los laboratorios, los errores analíticos representan el 7.6% de errores, la falta de seguimiento de los procedimientos operativos estándar es el error más recurrente. Así también, el 12.1% de los resultados de glucosa no se registran en los archivos de los pacientes, mientras que existe una probabilidad de 7.2% de que el tiempo de muestreo registrado sea impreciso y un 3.2% de que los resultados se hayan transcrito incorrectamente (7,8)

Dado el impacto significativo de la diabetes y otras enfermedades crónicas, es vital que los laboratorios implementen estrictas medidas de control de calidad para asegurar la precisión de las mediciones de glucosa entre otras pruebas. La implementación de estas medidas podría reducir errores de diagnósticos (falsos positivos o falsos negativos) y mejorar la gestión en enfermedades crónicas, lo cual repercute en la calidad de vida de los pacientes (9).

En este contexto, surge la pregunta fundamental de interés: ¿Cuáles son consideraciones técnicas para el correcto procesamiento de glucosa en suero en un policlínico del Callao – Perú durante marzo a mayo del 2024?

II. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL:

- Describir las consideraciones técnicas para el correcto procesamiento de glucosa en suero en el policlínico del Callao – Perú durante marzo a mayo del 2024.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Determinar los errores más comunes en la fase preanalítica, analítica y post analítica en el policlínico del Callao – Perú durante marzo a mayo del 2024.
- Implementar documentos de gestión en las fases preanalítica, analítica y post analítica en el policlínico del Callao – Perú durante marzo a mayo del 2024.
- Capacitar al personal en la fase preanalítica, analítica y post analítica en el policlínico del Callao – Perú durante marzo a mayo del 2024.

III. DEFINICIONES TEÓRICAS

3.1. GLUCOSA:

La glucosa, principal carbohidrato en el cuerpo humano, es esencial para el metabolismo energético y sus niveles en sangre son indicadores importantes de salud, particularmente en condiciones patológicas como la diabetes mellitus. Además, es vital para funciones cerebrales como la neurotransmisión y cognición, siendo una de las pruebas de química clínica más utilizadas (5).

Según la Asociación Americana de Diabetes, la glucosa plasmática en ayunas oscila entre 70 a 100 mg/dL en condiciones normales (6). Además, los niveles de glucosa en sangre varían por factores como la ingesta de alimentos, la actividad física y la respuesta homeostática del cuerpo.

3.2. DIABETES MELLITUS:

Es un conjunto de enfermedades crónicas producidas por la incapacidad del organismo para metabolizar la glucosa. Esta última es regulada por la insulina, hormona producida por el páncreas. Cuando no hay una producción total o parcial de esta hormona, se produce la hiperglicemia (10).

El exceso de glucosa en sangre, a través de los años, puede generar complicaciones a nivel de los tejidos nerviosos, vasculares. Actualmente, esta enfermedad se ha convertido en una epidemia, debido a que, tan solo en USA, el 11.4% de su población está diagnosticada, mientras que, en el Perú, se diagnostican 2 personas de cada 100 al año (11–13).

3.3. FASES DEL LABORATORIO CLÍNICO:

3.3.1. Etapa preanalítica:

Es la fase previa al análisis de muestras en un laboratorio clínico. Incluye actividades como la preparación del paciente, la solicitud del análisis por parte del médico, la recolección de la muestra, la preparación para el análisis, técnicas de extracción, ayuno previo y manipulación de muestras (7).

Esta fase es crítica, ya que, en ella, se originan 46% al 68% de errores. Estos pueden ser causados tanto por el paciente (ayuno prolongado, ejercicio físico, consumo de tabaco) como por el personal usuario (muestras coaguladas, hemolizadas, ictéricas o lipémicas) (8,9,14).

- **Toma de muestra:** Se define como la obtención de líquidos corporales a través de procedimientos estandarizados que son el medio para el diagnóstico o control de diferentes enfermedades. El más usado es la obtención de sangre venosa para las diferentes áreas del laboratorio clínico (15).
- **Centrifugación de muestras:** Es el procedimiento por el cual se pueden separar los diferentes componentes de la sangre por medio de una fuerza giratoria mayor que la fuerza de la gravedad. Esto genera que por diferencia de densidades los líquidos se separen de los sólidos a través de un equipo que se denomina centrífuga (16,17)

3.3.2. Etapa analítica:

En esta fase, se lleva a cabo la medición de las muestras de sangre, para lo que se divide en etapas como el procesamiento de calibradores, controles, procesamiento de muestras y validación técnica. La precisión y exactitud son esenciales para obtener resultados confiables. Adicionalmente, los controles de calidad interno y externo son cruciales para mantener la eficiencia y reproducibilidad en los laboratorios clínicos (18).

- **Control de calidad:** Se refiere a las actividades destinadas a garantizar la precisión y exactitud de los resultados analíticos, divididas en control interno y externo. La implementación de controles de calidad ha demostrado reducir significativamente los errores en los laboratorios clínicos asegurando la fiabilidad de los resultados (19). Por un lado, el control de calidad interno se refiere a las actividades llevadas a cabo dentro del laboratorio, que van desde el manejo de los controles hasta el análisis de los datos obtenidos (20). Por otro lado, el control de calidad externo implica comprobar el rendimiento de un laboratorio con el de

otros para garantizar la consistencia y confiabilidad de los resultados. Implementar estos controles ha demostrado ser efectivo para reducir errores en los laboratorios clínicos, lo que asegura la fiabilidad de los resultados.

- **Mantenimiento de equipos:** El mantenimiento de equipos se define como un conjunto de procedimientos y de atenciones para que se mantengan en apropiado funcionamiento a través del tiempo. Gracias a estos procedimientos, se obtienen instrumentos precisos y funcionales para poder brindar servicios (21).

3.3.3. Etapa post analítica:

Esta fase comprende actividades cruciales posteriores al análisis de muestras como la revisión sistemática de los resultados, validación, interpretación de laboratorio y elaboración de informes (19).

Asimismo, estos procesos son fundamentales para garantizar una adecuada forma de decisiones clínicas, porque se requiere una alta precisión en la transcripción de resultados y la minimización de demoras en la entrega de estos al personal médico solicitante. Cualquier error o retraso en esta etapa puede tener un impacto significativo, lo que puede retrasar el diagnóstico y el inicio oportuno del tratamiento para los pacientes (22).

La revisión de los resultados obtenidos y su validación son pasos esenciales para asegurar la confiabilidad de la información antes de ser reportado. Además, la interpretación adecuada de los hallazgos de laboratorio por parte de profesionales capacitados es crucial para brindar recomendaciones precisas al equipo médico tratante (22).

IV. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

En las fases de los procesos en el laboratorio clínico, se han identificado múltiples fallos que podrían comprometer la integridad de los resultados. Un área crítica son los errores preanalíticos, responsables de entre el 60% y el 70% de las discrepancias observadas en el laboratorio, principalmente debido a la manipulación inadecuada

de muestras tomadas por personal no especializado, lo cual impacta negativamente en la precisión y fiabilidad de los resultados obtenidos (8,14).

Se han documentado casos de errores durante la extracción de muestras, como técnicas de venopunción deficientes y etiquetado incorrecto de tubos de muestras, que contribuyen significativamente a las deficiencias en esta fase. Por lo que es crucial proporcionar una capacitación rigurosa al personal del laboratorio para estandarizar los procedimientos (23).

Los errores en el laboratorio clínico no solo ponen en riesgo la seguridad del paciente, sino que también conllevan un impacto financiero considerable. Un estudio señaló que aproximadamente el 15% del presupuesto se destina a corregir estos errores. Para mitigar esta problemática, Janne Cadamuro y Ana-María Simundic recomiendan adherirse a las directrices internacionales; por ello, resaltan la necesidad urgente de formación del personal (24,25).

En el contexto preanalítico, las instrucciones previas a la toma de muestras son fundamentales, ya que la preparación del paciente puede afectar significativamente los resultados, como se evidenció en un estudio croata donde solo el 60% de los pacientes se presentaron debidamente preparados. De estos, el 19% recibió indicaciones médicas y el 5% siguió las instrucciones proporcionadas por escrito por el laboratorio (26).

El uso de tecnología contribuye a una mayor información en este caso el QR, lo que brinda una difusión de información en la salud. En Taiwán, se utiliza de manera exitosa para transmitir información y prescripción de un paciente desde el hospital a la farmacia. Asimismo, también se emplea en la educación del paciente, pues facilita el trabajo de imagenología médica (27).

Además de estos desafíos, muchas veces el tiempo transcurrido antes de la centrifugación de las muestras no está estandarizado en los laboratorios, a pesar de las recomendaciones de Pasqualetti, quien sugiere que la glucosa podría degradarse entre un 5% y un 7% por hora (28).

También es importante el uso de materiales de control de calidad de terceros, como recomienda la ISO 15289. El uso de calidad de terceros es una alternativa para

verificar y asegurar que cumplan los requisitos y especificaciones en los estándares de calidad y también una alternativa para mejorar o verificar los controles internos del laboratorio clínico (29).

Asimismo, el mantenimiento inadecuado de los equipos y la falta de controles de calidad regulares también podrían afectar la precisión y exactitud de los datos obtenidos. Un estudio realizado en un laboratorio médico en Teherán, Irán, reveló que aproximadamente el 23.2% de los errores en el laboratorio corresponden a la fase analítica (18,30).

La norma ISO 15189:2023 para la acreditación de laboratorios médicos define la fase post analítica como los procesos que siguen al examen, incluyendo la revisión, formateo, liberación, e informe de resultados, así como la retención y almacenamiento de material clínico y muestras y la eliminación de desechos (31).

Teniendo en cuenta que, durante la fase post analítica, los errores cometidos por el personal del laboratorio representan aproximadamente entre el 18.5% y el 23.1%, siendo la transcripción inexacta de los resultados durante la digitación un error común, estudios sugieren la doble verificación y destacan una documentación adecuada para ayudar a mitigar los errores y asegurar la precisión en la fase post analítica de los resultados (32).

En conclusión, basado en evidencia, se debe de tener las siguientes consideraciones técnicas para el correcto procesamiento de glucosa en suero en un policlínico del Callao – Perú durante marzo a mayo del 2024:

- Capacitación al personal para estandarizar procesos (8).
- Implementación de las indicaciones previas en formatos impresos y a través de QR (27).
- Implementación de archivos para registros de procesos (24).
- Implementación de doble verificación de la transcripción de resultados (18).

V. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL

El presente trabajo de suficiencia profesional (TSP) se ha llevado en el laboratorio clínico de un policlínico de tipo I, donde llegan pacientes con solicitud de glucosa basal para el descarte de enfermedades crónicas como la diabetes mellitus. Por lo tanto, es importante mejorar el procesamiento en las distintas etapas del laboratorio, razón por la cual se decidió realizarlas en TSP, que trata de determinar las consideraciones técnicas para el correcto procesamiento de glucosa en suero.

a. LUGAR Y PERIODO EN DONDE SE DESARROLLÓ EL TSP

El trabajo de suficiencia profesional se realizó en el laboratorio clínico de tipo I de un policlínico ubicado en la provincia constitucional del Callao, durante los meses marzo hasta mayo del año 2024.

b. DESCRIPCION DE LA ESTRATEGIA PROFESIONAL Y ESTRATEGIAS APLICADAS

El presente trabajo de suficiencia profesional tiene como finalidad brindar acciones para reducir errores en la medición de glucosa en suero en su fase preanalítica, analítica y post analítica en un policlínico del callao.

Este centro de salud tiene como base primaria brindar un servicio de salud integral a la población en general. En el área de bioquímica, se cuenta con un equipo semiautomatizado que se encarga de determinar la concentración de glucosa en suero. Por ello, se proporciona información precisa y exacta, lo cual garantiza resultados adecuados al paciente.

● **Preanalítica:**

En primer lugar, se capacita al personal nuevo en toma de muestra para estandarizar los procesos de laboratorio, a través de cartillas que se colocaron en la pared del área de toma de muestras (14,33). En segundo lugar, se orienta al personal en la toma de muestra y manejo de insumos evitando gastos innecesarios a la institución por medio de señalización en el área de toma de muestras (24). En tercer lugar, se realiza la digitalización de indicaciones previas a la toma de muestra a través de impresión y de un QR ubicado en el área de indicaciones que el paciente pueda escanear y obtener en PDF; de esta manera, ya no podrán olvidar las indicaciones (27). Finalmente, es importante concientizar al personal de preanalítica sobre la

importancia del tiempo de centrifugado de la muestra por medio de indicaciones gráficas que se ubican impresas en el área de preanalítica (28).

- **Analítica:**

En primer lugar, se elaboran cronogramas de mantenimientos preventivos del equipo e instrumentos del laboratorio, de los cuales el fabricante indica que estos se deben de realizar de forma semestral y anual (18). En segundo lugar, se elaboran cronogramas de mantenimientos rutinarios del equipo analizador, siguiendo las recomendaciones del fabricante (24). En tercer lugar, se implementan archivos Excel para registros de calibración y control de calidad internos del analizador bioquímico; por ende, es necesario revisar las ocurrencias, por ejemplo, las repeticiones (34).

- **Post analítica:**

En esta fase, se implementan archivos de Excel, donde se controla la doble verificación por parte del digitador, personal tecnólogo médico y del encargado del laboratorio (35).

c. PRINCIPALES RETOS Y DESAFÍOS

Como profesionales de laboratorio clínico, se han identificado los retos y desafíos emitidos según las fases del desarrollo del trabajo de suficiencia profesional, por lo que se implementaron acciones basadas en evidencia científica para la medición de la glucosa en suero para las tres fases del proceso clínico:

- **Preanalítica:**

En primer lugar, se identificó que la toma de muestra no siempre es realizada por personal profesional, ya que, en la institución, se recibe personal practicante de profesional técnico en Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica (14). En segundo lugar, se evidenció que puede haber una inapropiada toma de muestra y manejo de los insumos, dado que, por el volumen de trabajo, el personal tiende a incurrir en errores, por ejemplo, en el orden o la elección del tubo de recolección de muestra, lo que conlleva a un gasto innecesario de los materiales del laboratorio, por ende, gastos a la institución (24). En tercer lugar, también se detectaron inadecuadas

formas de brindar indicaciones al paciente previamente a la toma de muestra cuando una confusa explicación verbal podría provocar que el paciente no entienda de manera correcta u olvide las indicaciones (27). En cuarto lugar, a través de una encuesta anónima del personal, se obtuvo que no se conoce el tiempo adecuado en realizar el centrifugado de muestras, además de que debido a que el personal busca acumular la mayor cantidad de muestras para el centrifugado en bloque. (28)

- **Analítica:**

En primer lugar, se identificó el mantenimiento preventivo insuficiente de los equipos, debido a que la institución cuenta con equipo propio lo que hace que se la institución genere gastos adicionales para los cuales no posee recursos (18). En segundo lugar, se detectó que no se cuenta con cronogramas de mantenimientos diarios, semanales y mensuales del analizador, por falta de instrucción del fabricante (24). Finalmente, también se observó una falta registro de controles de calidad internos del analizador, debido a que no se contaba con la capacitación necesaria (36).

- **Post analítica:**

Se identificó el error de transcripción de los resultados por parte del personal de digitación que pertenece al área de post analítica, esto debido a que el volumen de trabajo es excesivo ya que tiene que digitar los resultados de todas las áreas del laboratorio, además de no sobre cargar de archivos físicos (29).

d. PRINCIPALES HALLAZGOS

Dentro de los principales hallazgos, se encontró lo siguiente:

Cuadro 1. Principales Hallazgos.

Antes	Después
En el área de toma de muestra, se observó que no se encontraban ningún tipo de señalización con respecto a la toma de muestra.	Se implementaron cartillas para estandarización del procedimiento e indicaciones sobre la utilidad de cada tubo de muestra, además del orden en que se debe de tomar (Anexo 1).

El personal del área dictaba las indicaciones de forma verbal.	Se integró la impresión de indicaciones previas a la toma de muestra del paciente; además, en el área de indicaciones, se aplicó la impresión del QR para que el paciente tenga la facilidad de escanearlo (Anexo 2).
El personal de toma de muestra no tenía el conocimiento del tiempo para realizar el centrifugado de muestras de glucosa.	Se situaron indicaciones gráficas que se ubican impresas en el área de preanalítica con el tiempo correcto para la centrifugación de las muestras (Anexo 3).
En el área de análisis, no se contaba con los documentos necesarios para el registro del mantenimiento del analizador	Se implementó un folder de documentos con el cronograma de mantenimientos preventivos anual y semestral de los instrumentos como micropipetas y del analizador semiautomatizado (Anexo 4 y 5).
En el folder de documentos del instrumento bioquímico, no se contaba con el material necesario para la realización diaria de los mantenimientos.	Se implementó el cronograma de mantenimientos rutinarios del analizador (Anexo 6).
El equipo cuenta con un <i>software</i> de control de calidad para el análisis de estos; sin embargo, esto no era suficiente para que los controles se evaluaran de forma diaria.	Se implementaron cronogramas de control de calidad interno para llevar un control adicional (Anexo 7).
El principal error de la etapa post analítica fueron los errores de digitación.	Se crearon archivos, donde se controla la doble verificación por parte del digitador, personal tecnológico médico y del encargado del laboratorio, además de evitar a la institución una sobre carga de cuadernos o libros en físico (Anexo 8).

Elaboración propia.

VI. COMPETENCIAS PROFESIONALES UTILIZADAS

En el siguiente cuadro, se presentan brevemente las competencias adquiridas de los cursos estudiados durante la formación profesional.

Cuadro 2. Cursos y competencias utilizadas en el TSP

Curso	Competencias y aptitudes adquiridas	Justificación
Instrumentos y equipos en laboratorio I	Conocimiento teórico y práctico sobre las características físicas de los instrumentos y equipos, además de conocer sobre los diferentes reactivos y aplicar las buenas prácticas en el laboratorio.	Este curso permitió identificar los materiales y equipos que mejor se adecúan según el tipo del laboratorio.
Química Clínica General	Conocimiento sobre los conceptos teóricos y prácticos de aplicación, principales métodos para la cuantificación de enzimas y analitos.	Estas competencias permitieron conocer las diferentes metodologías para la determinación de los analitos.
Química Clínica Especial	Conocimientos teóricos y prácticos como ayuda diagnóstica.	Estos conocimientos permitieron complementar la ayuda diagnóstica.
Control de Calidad y Buenas Prácticas de Laboratorio	Conocimientos sobre los principios de la gestión de control de la calidad del laboratorio clínico.	Este curso permitió emitir resultados de calidad siguiendo, por ejemplo, las reglas de Westgard, para conocer si se presentan errores de tipo aleatorios o sistemáticos dentro del laboratorio.
Taller de Trabajo de Investigación II	Conocimiento sobre estrategias para la obtención de datos, análisis y deliberar sobre los resultados obtenidos para la elaboración de un trabajo de investigación.	Estas estrategias permitieron identificar y abordar problemáticas en la experiencia profesional de los estudiantes y que puedan realizar adecuadamente búsqueda de

información para poder resolver estratégicamente.

Elaboración propia.

VII. APORTES A LA CARRERA

De acuerdo con la presente experiencia profesional, se ha observado la necesidad de implementar cursos que faciliten el conocimiento de diferentes competencias que influya en el crecimiento profesional de los estudiantes ante los retos que se llevan a cabo al ejercer la carrera.

Cuadro 3. Aportes del TSP a la carrera

Curso	Aportes y/o Cambios
Farmacología	El curso debe ayudar a identificar los fármacos cuyos componentes activos interfieren en los procesos metabólicos con lo que afectan en la cuantificación de los analitos dando falsos positivos o falsos negativos.
Taller de trabajo de investigación	Este curso tiene como fin aplicar los estándares de redacción científica en la construcción del proyecto de investigación. Sin embargo, se deben incluir más horas en temas de redacción, citación y en cómo organizar una buena bibliografía.
Control de Calidad y Buenas Prácticas de Laboratorio.	Siendo un curso elemental, se requiere más horas de estudio enfocados en cada curso de la maya curricular debido a la importancia que tiene a la hora de desarrollarse profesionalmente.
Epidemiología	Se debe de orientar el curso para que enseñe un mejor manejo de indicadores epidemiológicos que permitan desarrollar habilidades y competencias para la lectura crítica de estudios y documentos académicos. De esta forma, se desarrollarían trabajos de investigación, tesis y otros trabajos como el trabajo de suficiencia profesional.

Elaboración propia.

VIII. CONCLUSIONES

El trabajo de suficiencia profesional permitió encontrar soluciones basadas en evidencia para reducir errores en las fases del proceso analítico de glucosa en suero en un policlínico del Callao. En la fase preanalítica, se implementaron capacitaciones y digitalización de indicaciones para estandarizar procesos. En la fase analítica, se elaboraron cronogramas de mantenimiento y se implementó archivos adicionales de control de calidad, debido a que este último cuida de la calidad de la técnica y del producto final. En la fase post analítica, se sistematizó la verificación de resultados. Estas estrategias, dado que no existían en el área, mejoraron la seguridad del paciente y la eficiencia analítica.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Meza RE. La glucosa en el cuerpo humano. *Rev Inst TIEMPOS NUEVOS*. 17 de diciembre de 2020;25(27):43-53.
2. Mannello F, Plebani M. Current Issues, Challenges, and Future Perspectives in Clinical Laboratory Medicine. *J Clin Med*. 26 de enero de 2022;11(3):634.
3. Errores-relacionados-con-el-laboratorio-clinico.pdf [Internet]. [citado 18 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://www.fecobiove.org/wp-content/uploads/Errores-relacionados-con-el-laboratorio-clinico.pdf>
4. Shirts BH, Jackson BR, Baird GS, Baron JM, Clements B, Grisson R, et al. Clinical laboratory analytics: Challenges and promise for an emerging discipline. *J Pathol Inform*. 1 de enero de 2015;6(1):9.
5. Sacks DB, Arnold M, Bakris GL, Bruns DE, Horvath AR, Lernmark Å, et al. Executive Summary: Guidelines and Recommendations for Laboratory Analysis in the Diagnosis and Management of Diabetes Mellitus. *Clin Chem*. 1 de agosto de 2023;69(8):777-84.
6. Vera-Ponce VJ, Osada Liy JE, Valladares-Garrido MJ, Vera-Ponce VJ, Osada Liy JE, Valladares-Garrido MJ. Validez de la prueba de riesgo de la Asociación Americana de Diabetes como cribado para prediabetes en una muestra de trabajadores peruanos. *Rev Fac Med Humana*. julio de 2021;21(3):564-70.
7. Vélez-Cevallos LE, Sornoza-Zambrano JR, Lino-Villacreses W. Impacto e importancia de detección de los errores pre analíticos en la calidad del laboratorio clínico. *MQRInvestigar*. 14 de julio de 2023;7(3):812-27.
8. Alcantara JC, Alharbi B, Almotairi Y, Alam MJ, Muddathir ARM, Alshaghдали K. Analysis of preanalytical errors in a clinical chemistry laboratory: A 2-year study. *Medicine (Baltimore)*. 8 de julio de 2022;101(27):e29853.
9. Najat D. Prevalence of Pre-Analytical Errors in Clinical Chemistry Diagnostic Labs in Sulaimani City of Iraqi Kurdistan. *PloS One*. 2017;12(1):e0170211.

10. Kumar R, Saha P, Kumar Y, Sahana S, Dubey A, Prakash O. A REVIEW ON DIABETES MELLITUS: TYPE1 & TYPE2. 5 de octubre de 2020;09:838-50.
11. Carrillo-Larco RM, Bernabé-Ortiz A. Diabetes mellitus tipo 2 en Perú: una revisión sistemática sobre la prevalencia e incidencia en población general. Rev Peru Med Exp Salud Pública. 13 de mayo de 2019;36:26-36.
12. Russo MP, Grande-Ratti MF, Burgos MA, Molaro AA, Bonella MB. Prevalencia de diabetes, características epidemiológicas y complicaciones vasculares. Arch Cardiol México. 2023;93(1):30-6.
13. Diabetes and Statistics | ADA [Internet]. [citado 22 de junio de 2024]. Disponible en: <https://diabetes.org/about-diabetes/statistics>
14. Cornes M. The preanalytical phase - Past, present and future. Ann Clin Biochem. enero de 2020;57(1):4-6.
15. Investigación RS. Toma de muestra de sangre venosa [Internet]. ▷ RSI - Revista Sanitaria de Investigación. 2023 [citado 20 de junio de 2024]. Disponible en: <https://revistasanitariadeinvestigacion.com/toma-de-muestra-de-sangre-venosa/>
16. M-GH-P-056 Protocolo Centrifugación de Muestras.pdf [Internet]. [citado 20 de junio de 2024]. Disponible en: <https://redsaludarmenia.gov.co/v2/files/M-GH-P-056%20Protocolo%20Centrifugaci%C3%B3n%20de%20Muestras.pdf>
17. Centrífuga – Archivo MuSEO FIQ [Internet]. [citado 20 de junio de 2024]. Disponible en: <https://fiq.unl.edu.ar/museo/archivo/colecciones/centrifuga/>
18. Sonntag O, Loh TP. Calibration – an under-appreciated component in the analytical process of the medical laboratories. Adv Lab Med Av En Med Lab [Internet]. 13 de noviembre de 2023 [citado 10 de junio de 2024]; Disponible en: <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/almed-2023-0127/html>
19. Pohl T, Gervais A, Dirksen EHC, D’Alessio V, Bechtold-Peters K, Burkitt W, et al. Technical considerations for the implementation of the multi-attribute-method by mass spectrometry in a quality control laboratory. Eur J Pharm Biopharm. 1 de julio de 2023;188:231-42.

20. Céspedes Quevedo MC, Gondres Legró KM, Cuadra Brown Y, Mora González CA, Céspedes Quevedo MC, Gondres Legró KM, et al. Guía práctica para el perfeccionamiento del control interno de calidad en el laboratorio clínico. MEDISAN. abril de 2022;26(2):455-74.
21. 2023-03-28-211835-equipos_médicos.pdf [Internet]. [citado 20 de junio de 2024]. Disponible en: http://cimogsys.esPOCH.edu.ec/direccion-publicaciones/public/docs/books/2023-03-28-211835-equipos_me%CC%81dicos.pdf
22. Lenicek Krleza J, Honovic L, Vlastic Tanaskovic J, Podolar S, Rimac V, Jokic A. Post-analytical laboratory work: national recommendations from the Working Group for Post-analytics on behalf of the Croatian Society of Medical Biochemistry and Laboratory Medicine. Biochem Medica. 15 de junio de 2019;29(2):020502.
23. Makhumula-Nkhoma N, Weston KL, McSherry R, Atkinson G. The impact of venepuncture training on the reduction of pre-analytical blood sample haemolysis rates: A systematic review. J Clin Nurs. 2019;28(23-24):4166-76.
24. Cadamuro J, Simundic AM. The preanalytical phase – from an instrument-centred to a patient-centred laboratory medicine. Clin Chem Lab Med CCLM. 1 de abril de 2023;61(5):732-40.
25. Wallin O, Söderberg J, Van Guelpen B, Brulin C, Grankvist K. Patient-centred care – preanalytical factors demand attention: A questionnaire study of venous blood sampling and specimen handling. Scand J Clin Lab Invest. 1 de enero de 2007;67(8):836-47.
26. Kackov S, Simundic AM, Gatti-Drnic A. Are patients well informed about the fasting requirements for laboratory blood testing? Biochem Medica. 15 de octubre de 2013;23(3):326-31.
27. Carrillo-Larco RM, Curioso WH. Oportunidades del código QR para diseminar información en salud. Rev Peru Med Exp Salud Publica. abril de 2013;30(2):362-3.

28. Pasqualetti S, Braga F, Panteghini M. Pre-analytical and analytical aspects affecting clinical reliability of plasma glucose results. *Clin Biochem*. 1 de julio de 2017;50(10):587-94.
29. Pant V, Pradhan S. ISO 15189:2022; what's new in new? *J Pathol Nepal*. 12 de julio de 2023;13.
30. Nikolac N, Simundic AM, Kackov S, Serdar T, Dorotic A, Fumic K, et al. The quality and scope of information provided by medical laboratories to patients before laboratory testing: Survey of the Working Group for Patient Preparation of the Croatian Society of Medical Biochemistry and Laboratory Medicine. *Clin Chim Acta*. 23 de octubre de 2015;450:104-9.
31. Plebani M. Harmonizing the post-analytical phase: focus on the laboratory report. *Clin Chem Lab Med CCLM*. 1 de mayo de 2024;62(6):1053-62.
32. Mrazek C, Lippi G, Keppel MH, Felder TK, Oberkofler H, Haschke-Becher E, et al. Errors within the total laboratory testing process, from test selection to medical decision-making – A review of causes, consequences, surveillance and solutions. *Biochem Medica*. 15 de junio de 2020;30(2):020502.
33. Nikolac N, Šupak-Smolčić V, Šimundić AM, Čelap I. Croatian Society of Medical Biochemistry and Laboratory Medicine: national recommendations for venous blood sampling. *Biochem Medica*. 15 de octubre de 2013;23(3):242-54.
34. Pacheco AB, Zamory ES, Collino CJG. Impacto de la implementación de un sistema documental en el aseguramiento de la calidad en un laboratorio de análisis clínicos de un hospital público. *Acta Bioquímica Clínica Latinoam*. diciembre de 2019;53(4):511-24.
35. Plebani M. Errors in laboratory medicine and patient safety: the road ahead. *Clin Chem Lab Med*. 2007;45(6):700-7.
36. Jiménez-Jiménez CF, Lino-Villacreses WA. Implementación de un sistema de gestión de la calidad basado en la norma internacional ISO 9001:2015 en un laboratorio clínico. *MQRInvestigar*. 9 de marzo de 2024;8(1):4155-76.

X. ANEXOS

Anexo 1. Implementación de QR con las indicaciones previas a la toma de muestra.

ZONA DE INDICACIONES	
Toma de muestra	Zona de entrega de órdenes
 <p>The image shows the entrance to a laboratory. A large blue sign reads "LABORATORIO (TOMA DE MUESTRA)". Below it, a smaller blue sign titled "ENTREGA DE RESULTADOS" provides instructions: "EN CUMPLIMIENTO CON LA LEY DE PROTECCIÓN DE DATOS N°29733, SE COMUNICA LO SIGUIENTE: LOS RESULTADOS SE ENTREGARÁN AL PACIENTE PREVIA PRESENTACIÓN DEL DNI O CUALQUIER OTRO DOCUMENTO DE IDENTIDAD CON FOTO. SI VINIERA UN TERCERO A RECOGERLOS, DEBE PRESENTAR SU DNI Y DNI DEL PACIENTE. SE RECOMIENDA RECOGER EL RESULTADO MÁXIMO HASTA 30 DÍAS." A QR code is visible on the wall to the left of the sign.</p>	 <p>The image shows a service counter area. A sign on the counter reads "TOQUE EL TIMBRE PARA SER ATENDIDO" with a hand icon. A QR code is placed on the counter surface, circled in red. In the background, a person is visible behind the counter.</p>

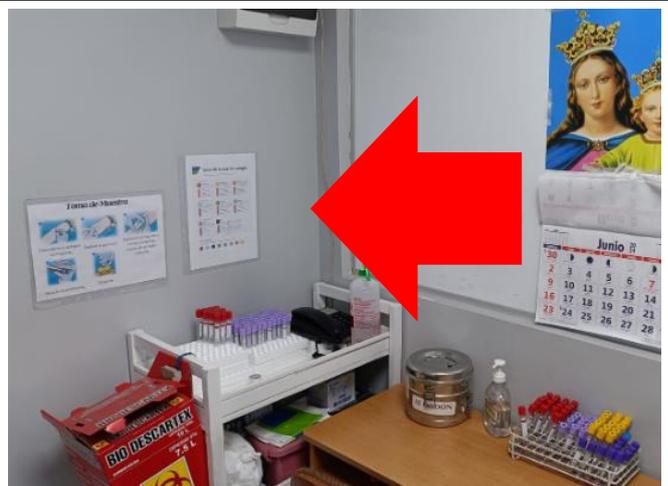
Anexo 2. Implementación de hojas de indicaciones para la toma de muestra.

AREA DE TOMA DE MUESTRA

Antes



Después



Anexo 3. Implementación de indicaciones para la centrifugación de muestras.

ZONA DE CENTRIFUGADO DE MUESTRAS	
Antes	Después
 A photograph of a laboratory bench. On the left, there is a microscope. On the right, there is a white centrifuge. A window with a grid pattern is in the background. The bench is clean and organized.	 A photograph of the same laboratory bench. A white sign is now mounted on the wall above the centrifuge. The sign reads "AVISO CENTRIFUGAME ANTES DE 1 HORA" and includes a small graphic of a centrifuge. A large red arrow points from the sign towards the centrifuge. The centrifuge has a small white label with the number "2" on its front. The microscope is still present on the left.

Anexo 6. Implementación de cronograma de mantenimientos rutinarios del analizador.

AREA DE ANALISIS BIOQUIMICOS

Antes



Después



Anexo 7. Hoja de registro de calibración y control de calidad.

REGISTRO DE CALIBRACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD																																
POLICLINICO REYNA DE LA PAZ																																
MES: _____																AÑO: _____																
SISTEMA: _____																SERIE: _____																
ACCIONES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
CALIBRACIÓN																																
CONTROL DE CALIDAD																																
Control nivel 1																																
Control nivel 2																																
REPETIDO																																
Causa de la repetición																																
INICIALES DEL OPERADOR																																

Anexo 9. Hoja de solicitud de autorización para llevar a cabo el TSP.

Carta de solicitud de autorización para llevar a cabo el trabajo de suficiencia profesional en el Laboratorio de Bioquímica del Policlínico Reyna de la Paz- Callao

Lima, 07 de Mayo 2024

[Redacted]
[Redacted]
[Redacted]

Presente -

Solicitud para llevar a cabo el trabajo de suficiencia profesional titulado "Consideraciones técnica en la fase pre analítica, analítica y post analítica para la prueba de glucosa en suero en un policlínico del callao"

Estimado:

Por medio de la presente, tengo el agrado de dirigirme a usted para saludarla cordialmente y a la vez solicitar su autorización como [Redacted] para llevar a cabo el trabajo de suficiencia profesional titulado "Consideraciones técnica en la fase pre analítica, analítica y post analítica para la prueba de glucosa en suero en un policlínico del callao" en el Laboratorio del área de Bioquímica [Redacted]

Sin otro particular me despido de usted.

Aterramente,



Bachiller(es)

- Luz Jeannette Yalico Gonzales.
- Carmen Ángela Torres Carrillo.

Egresadas de la Escuela de Tecnología Médica
Universidad Peruana Cayetano Heredia

RECIBIDO
07 MAY 2024

[Redacted]