b

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

POSGRADO EN CIENCIAS BIOMÉDICAS

Tema: Desarrollo de una estrategia didáctica con enfoques complejos para el aprendizaje de las ciencias biomédicas básicas.

Trabajo de Titulación, previo a la obtención del Título de Cuarto Nivel de Magister en Ciencias Biomédicas mención Ciencias Básicas

Modalidad del Trabajo de Titulación: Proyecto de Desarrollo.

Autora: Licenciada en Laboratorio Clínico, Michelle Paulette Arana Chamorro.

Director: Ingeniero Bioquímico, Alcides Alberto Bustillos Ortiz, PhD.

Ambato – Ecuador

2024-2025

A LA UNIDAD ACADÉMICA DE TITULACIÓN DE LA FACULTAD/CENTRO

El Tribunal receptor del Trabajo de Titulación, presidido por la Lic. Victoria Estefanía Espín Pastos, MSc, e integrados por los señores: Doctor Gerardo Fernando Fernández Soto, PhD y la Licenciada Ángela Priscila Campos Moposita, Magister , designados por la Unidad Académica de Titulación del Centro de Posgrados de la Universidad Técnica de Ambato, para receptar el Trabajo de Titulacióncon el tema**: "Desarrollo de una estrategia didáctica con enfoques complejos para el aprendizaje de las ciencias biomédicas básicas".** elaborado y presentado por la Licenciada en Laboratorio Clínico, Michelle Paulette Arana Chamorro, para optar por el Título de cuarto nivel de Magíster en Ciencias Biomédicas mención Ciencias Básicas; una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Titulación, el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.

Firmado electrónicamente por:
VICTORIA ESTEFANIA ESPIN PASTOR

Lic. Victoria Estefanía Espín Pastor. MSc.
Presidente y Miembro del Tribunal

Firmado electrónicamente por:
GERARDO FERNANDO FERNANDEZ SOTO

Dr. Gerardo Fernando Fernández Soto, PhD.
Miembro del Tribunal

Firmado electrónicamente por:
ANGELA PRISCILA CAMPOS MOPOSITA

Lic. Ángela Priscila Campos Moposita, Mg.
Miembro del Tribunal

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el Trabajo de Titulación presentado con el tema: Desarrollo de una estrategia didáctica con enfoques complejos para el aprendizaje de las ciencias biomédicas básicas, le corresponde exclusivamente a la Licenciada en Laboratorio Clínico, Michelle Paulette Arana Chamorro, Autora bajo la Dirección del Ingeniero Bioquímico, Alcides Alberto Bustillos Ortiz, PhD, Director del Trabajo de Titulación, y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.



Licenciada en Laboratorio Clínico, Michelle Paulette Arana Chamorro

c.c: 1805102231

AUTORA



Ingeniero Bioquímico, Alcides Alberto Bustillos Ortiz, PhD

c.c.: 1804001061

DIRECTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el Trabajo de Titulación, sirva como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos de mi trabajo, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad.



Licenciada en Laboratorio Clínico, Michelle Paulette Arana Chamorro

c.c: 1805102231

AUTORA

DEDICATORIA

Con el corazón lleno de amor y alegría, dedico este trabajo, fruto de mi esfuerzo y dedicación, a las personas más importantes de mi vida:

A mi mamá Gloria, mi heroína silenciosa y eterna inspiración. Mamita, cada página de esta tesis está impregnada de tu amor incondicional, de tus sacrificios incontables y de la fuerza que me has transmitido desde que di mis primeros pasos. Tu ejemplo de tenacidad y tu fe inquebrantable en mí han sido la luz que ha iluminado mi camino en los momentos más oscuros. Este título también es tuyo, porque sin ti, este logro no habría sido posible.

A mi amado esposo Gustavo, mi pilar y mi confidente. Mi amor, tu apoyo incondicional ha sido como el viento bajo mis alas, que me han impulsado a volar más alto de lo que jamás imaginé. Has sido mi hombro para llorar, mi compañero de risas, y el abrazo cálido que me animaba a seguir cuando el cansancio quería vencerme. Tu paciencia, tu comprensión y tu amor han sido el motor para poder cumplir este sueño. Este logro es un tributo de tu amor infinito hacia mí y nuestra familia.

A mi preciosa hija Isabella, mi pequeño sol, mi razón de ser. Mi niña, tus sonrisas han sido mi mayor motivación, tus abrazos mi refugio, y tu inocencia el recordatorio constante de por qué vale la pena cada esfuerzo. Cada noche de estudio, cada obstáculo superado, ha sido pensando en ti, en ser el ejemplo que mereces y en construir un futuro brillante para ti. Que este logro te enseñe que, con amor, dedicación y perseverancia, los sueños se hacen realidad.

Ustedes tres son los pilares de mi vida, los artífices silenciosos de este logro. Cada palabra, cada idea plasmada en esta tesis, lleva el sello indeleble de su amor y su apoyo. Este trabajo es el testimonio de nuestro esfuerzo conjunto, de nuestros sacrificios compartidos y de nuestro amor inquebrantable.

Que este logro sea un recordatorio de que, con amor y determinación, no hay meta inalcanzable. Los amo con toda mi alma y les dedico no solo esta tesis, sino cada éxito que pueda alcanzar en mi vida.

Atentamente

Michelle.

AGRADECIMIENTO

Para empezar, quiero expresar mi gratitud más profundamente y sincera a Dios por darme la fuerza y la oportunidad de lograr esta meta tan importante en mi vida, nada de esto hubiera sido posible sin su bendición y guía.

A mi madre que es una mujer maravillosa que ha sido en mi vida un faro de resiliencia y esperanza gracias a su trabajo incansable y sacrificio diario. Gracias mamita por enseñarme el valor del esfuerzo y por luchar todos los días para sacarnos adelante a mí y a mis hermanos. Este logro es tan tuyo como mío.

A mi amado esposo, gracias por ser mi apoyo incondicional, por motivarme a buscar siempre un paso más allá y por estar a mi lado en cada momento de este proceso, por impulsarme a seguir creciendo y por apoyarme incondicionalmente en cada paso de este camino. Tu amor y respaldo han sido el combustible que me ha permitido superar cada desafío.

A mi adorada hija, por ser la luz de mis días y la razón que me motiva a seguir adelante. Tu sonrisa y alegría son la fuerza que me impulsa a dar lo mejor de mí cada día. Este logro también es para ti, mi pequeño tesoro.

A mi hermana y su familia que también es la mía, por su amor incondicional y su ayuda constante. Su apoyo ha sido invaluable, y siempre estaré agradecida por tenerles a mi lado, compartiendo cada triunfo y superando cada obstáculo juntos.

A mi tutor, Doctor Alberto Bustillos, por su guía, conocimientos y paciencia a lo largo de este proceso. Su dedicación y profesionalismo han sido fundamentales para la culminación de esta tesis. Gracias por creer en mí y por motivarme a alcanzar mi máximo potencial.

A la Universidad Técnica de Ambato, por proporcionarme los recursos y el apoyo necesarios para la obtención de resultados durante esta investigación. Su compromiso con la excelencia académica ha sido esencial para el desarrollo de este trabajo.

A todos mis compañeros y mis amigos, quienes han estado presentes durante este largo y satisfactorio proceso, gracias por su compañía y aliento constante. Cada momento difícil ha sido más llevadero gracias a ustedes, y cada pequeño triunfo ha sido aún más significativo por tenerlos a mi lado.

Finalmente, espero que el tema de esta tesis pueda servir de ayuda a muchos estudiantes durante su proceso académico en la Carrera de Laboratorio Clínico. Que mi trabajo pueda inspirar y apoyar a quienes, como yo, buscan alcanzar sus sueños a través del esfuerzo y la dedicación

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PORTADA……i
A LA UNIDAD ACADÉMICA DE TITULACIÓN DE LA FACULTAD/CENTRO ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN iii
DERECHOS DE AUTOR iv
AGRADECIMIENTO v
DEDICATORIA vi
RESUMEN EJECUTIVO xii
ABSTRACT xiii
CAPÍTULO I 12
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN 12
1.1 Introducción 12
1.2 Justificación 13
1.3. Objetivos 14
1.1.1. General **14**
1.1.2. Específicos **14**
CAPITULO II: 15
MARCO TEÓRICO 15
a) Antecedentes Investigativos 15
Enfoques Complejos en la Educación Superior en Ciencias Biomédicas **15**
1. Importancia de la fase preanalítica en el laboratorio clínico **15**
2. Estrategias didácticas innovadoras **15**
3. Enfoques complejos en la educación **16**
4. Gamificación y aprendizaje **17**
5. Innovación en la educación superior **18**
6. Control de calidad en la fase preanalítica **19**
b) Fundamentación Científica 20
1. Enfoques complejos **20**
2. Didáctica en ciencias biomédicas **20**
3. Gamificación y su impacto en el aprendizaje **21**
4. Errores en la fase preanalítica **22**
5. Innovación educativa en ciencias de la salud **22**
CAPITULO III 24
MARCO METODOLÓGICO 24
a. Tipo de investigación 24
b. Población o muestra: 24
c. Prueba de Hipótesis - pregunta científica – idea a defender 24

d. Recolección de información: ... 25
e. Procesamiento de la información y análisis estadístico: ... 25
Diagnóstico Inicial ... **26**
Intervención Educativa ... **26**
Evaluación de Resultados ... **26**
CAPITULO IV ... 27
RESULTADOS Y DISCUSIÓN ... 27
Validez de Contenido ... **27**
Tabla 1. Confiabilidad del Instrumento ... **28**
RESULTADOS ... 28
Resultados del Pretest ... 28
Resultados del Postest ... 31
Estadísticas Inferenciales ... **34**
Test de Kolmogorov-Smirnov ... **34**
Prueba de Wilcoxon ... **34**
Interpretación de los Resultados ... **35**
Rendimiento de los Estudiantes ... **36**
Discusión de los Resultados ... **37**
DISCUSIÓN ... 38
Impacto de la Estrategia en el Desarrollo de Competencias Prácticas ... **41**
Implicaciones Prácticas y Teóricas ... **44**
Propuestas para Intervenciones Futuras ... **46**
CAPÍTULO V ... 49
CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES, BIBLIOGRAFÍA, ANEXOS. ... 49
5.1. Conclusiones ... 49
5.2. Recomendaciones ... 50
5.3. Bibliografía ... 51
5.4. Anexos ... 58
Anexo 1 ... **58**
Pretest primer semestre ... **58**
Anexo 2 ... **60**
Postest primer semestre ... **60**
Anexo 3 ... **63**
Anexo 4 ... **92**
Diagrama de la estrategia didáctica ... **92**
Anexo 5 ... **93**
Documento de consentimiento informado para proyecto desarrollo de una estrategia

didáctica con enfoques complejos para el aprendizaje de las ciencias biomédicas básicas.93
CAPÍTULO VI 96
PROPUESTA 96
6.1. Título 96
6.2. Descripción 96
6.3. Desarrollo de la propuesta 97
FASE 1: Diagnóstico **97**
FASE 2: Planificación y Diseño de Materiales **97**
FASE 3: Implementación **98**
FASE 4: Evaluación y Retroalimentación **99**
Conclusión **99**
Mapeo de la propuesta 100

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. ……28
Confiabilidad del Instrumento……28
Tabla 2 ……..29
Resultados del Pretest……29
Tabla 3 ……...31
Resultados del Postest……31
Tabla 4 ……...34
Tabla de Kolmogorov-Smirnov……...34
Tabla 5 ……....35
Tabla de prueba de Wilcoxon……...35
Tabla 6 ……36
Comparación de Resultados del Pretest y Postest……36

ÍNDICE DE FIGURAS

Análisis visual de los Resultados ……37
Figura 1. Comparación del Pretest y Postest por Competencia ……..…….37

RESUMEN EJECUTIVO

El presente estudio se centra en el diseño y aplicación de una estrategia educativa innovadora para fortalecer el aprendizaje de la fase preanalítica del laboratorio clínico en estudiantes del primer semestre de la carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad Técnica de Ambato. Reconociendo que la fase preanalítica es importante dentro de la precisión diagnóstica y que los errores en esta etapa pueden superar el 70%, se buscó que esta investigación pueda integrar métodos de enseñanza dinámicos que aborden las limitaciones que se presentan en los métodos tradicionales.

Para el desarrollo del estudio se implementó una metodología basada en la gamificación, el aprendizaje activo y el aprendizaje basado en problemas (ABP), combinando actividades prácticas con elementos teóricos para fomentar un aprendizaje profundo y contextualizado. A través de un pretest y postest, se evaluó la eficacia de esta estrategia en un grupo de 34 estudiantes. Los resultados del análisis estadístico reflejaron avances significativos en la adquisición de competencias relacionadas con la identificación de pacientes, manejo de muestras y prevención de errores críticos en la fase preanalítica. Además, se destacó una reducción en las brechas de aprendizaje entre los participantes.

La intervención pedagógica demostró ser efectiva no solo para la mejora de los conocimientos teóricos, sino también para el desarrollo de habilidades prácticas que son fundamentales para una formación profesional de calidad. Este modelo educativo integrador promueve la equidad en el aprendizaje y proporciona a los estudiantes herramientas para enfrentar desafíos clínicos, destacando la importancia de las metodologías activas en la formación de profesionales de la salud.

DESCRIPTORES: APRENDIZAJE ACTIVO, DIDÁCTICA INNOVADORA, ESTRATEGIAS EDUCATIVAS, FASE PREANALÍTICA, GAMIFICACIÓN

ABSTRACT

This study focuses on the design and implementation of an innovative educational strategy to strengthen the learning of the preanalytical phase in clinical laboratory students in their first semester at the Universidad Técnica de Ambato. Recognizing the importance of the preanalytical phase in diagnostic accuracy and the fact that errors in this stage can exceed 70%, the aim of this research was to integrate dynamic teaching methods to address the limitations of traditional approaches.

To develop the study, a methodology based on gamification, active learning, and problem-based learning (PBL) was implemented, combining practical activities with theoretical elements to foster deep and contextualized learning. A pre-test and post-test were used to evaluate the effectiveness of this strategy in a group of 34 students. The statistical analysis results showed significant progress in acquiring competencies related to patient identification, sample handling, and preventing critical errors in the preanalytical phase. Additionally, a reduction in the learning gaps among the participants was observed.

The pedagogical intervention proved effective not only in improving theoretical knowledge but also in developing practical skills that are essential for high-quality professional training. This integrative educational model promotes equity in learning and provides students with tools to face clinical challenges, emphasizing the importance of active methodologies in the training of health professionals.

KEYWORDS: ACTIVE LEARNING, EDUCATIONAL STRATEGIES, GAMIFICATION, INNOVATIVE TEACHING, PREANALYTICAL PHASE.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Introducción

El aprendizaje de las ciencias básicas es indispensable para la formación de los profesionales de la salud, en particular en el campo del laboratorio clínico. La fase preanalítica es esencial en este contexto, ya que los errores aquí pueden afectar la confiabilidad y la calidad de los resultados analíticos. Esta etapa es crucial para la precisión de los resultados de laboratorio, pero con frecuencia se subestima en la formación tradicional. Hasta el 70% de los errores en el laboratorio ocurren en la fase preanalítica, lo que resalta la importancia de una formación adecuada en esta área (1).

La educación en ciencias de la salud ha sufrido una transformación significativa en los últimos años. Los métodos tradicionales de enseñanza ya no son adecuados para preparar a los alumnos en el contexto laboral actual, según un estudio realizado por Martínez-González et al. (2). "La educación médica debe evolucionar hacia modelos que fomenten el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la integración de conocimientos. Para superar las limitaciones de los métodos tradicionales de enseñanza, los enfoques complejos ayudan a fomentar una comprensión más profunda y práctica de los conceptos técnicos y científicos. Este enfoque en la educación puede mejorar significativamente la habilidad de aplicación práctica en contextos clínicos y la retención del conocimiento" (3).

El pensamiento complejo nos permite abordar la realidad desde una perspectiva múltiple y "fusionar los conocimientos adquiridos previamente con los nuevos" (4). Es necesario incorporar múltiples disciplinas y tener en cuenta los múltiples factores que afectan la salud y la enfermedad en el campo de la educación médica. Este estudio utiliza un diseño de investigación-acción participativa como metodología. Una estrategia de enseñanza que combina la gamificación, el aprendizaje activo, el aprendizaje basado en problemas (ABP) y el pensamiento complejo será desarrollada de forma que ayude al estudiante a mejorar sus niveles de aprendizaje. Esta perspectiva se ajusta a las tendencias actuales en la educación médica, como lo señala el trabajo de Singh et al. (5), que enfatiza la importancia de métodos de enseñanza activos y contextualizados.

Un estudio realizado en estudiantes de medicina menciona que la educación en salud ha demostrado que el aprendizaje basado en problemas (ABP) es particularmente efectivo. El ABP mejoró significativamente las habilidades de pensamiento crítico y la retención de conocimientos a largo plazo (6). El aprendizaje activo mejoró el rendimiento de los alumnos en cursos de matemáticas, ingeniería y ciencias (7). Mientras que la gamificación, por otro lado, se ha convertido en una estrategia prometedora para la educación médica. La gamificación puede aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes, al facilitar la adquisición y retención de conocimientos complejos (8).

La utilización de casos prácticos y elementos de gamificación demuestra la utilidad que tienen estas estrategias en el aprendizaje de la fase preanalítica del laboratorio clínico. Esto se ajusta a las recomendaciones que destacan la importancia de una formación práctica y continua en los procedimientos preanalíticos para todo el personal de laboratorio (9).

El presente trabajo de investigación busca desarrollar una estrategia didáctica con enfoques complejos para mejorar el aprendizaje de las ciencias básicas, enfocándose particularmente en la fase preanalítica del laboratorio clínico, buscando una estrategia innovadora que integre enfoques complejos de aprendizaje, como la gamificación, ABP y aprendizaje activo que resultarán de interés y serán efectivos para que el aprendizaje de conceptos difíciles en las ciencias básicas y el laboratorio clínico sea mucho más sencillo.

1.2 Justificación

El desarrollo de los enfoques complejos garantiza la adquisición de las competencias académicas, habilidades y destrezas para la solución de problemas de la profesión en entornos reales y virtuales con enfoques desarrolladores que tributan al perfeccionamiento educativo en las ciencias biomédicas básicas, favoreciendo los aciertos y reduciendo los errores en los procesos de laboratorio clínico, donde la fase preanalítica es crucial para la calidad del resultado, lo cual incide en la certeza diagnóstica, terapéutica y pronóstica en la atención individual de enfermos, garantizando la seguridad del paciente y la calidad del proceso. Todo lo cual demanda una formación profesional competente de los estudiantes de la carrera de laboratorio clínico desde los enfoques complejos para la solución de dificultades que puedan presentarse y que garanticen su desempeño profesional exitoso (10).

El laboratorio clínico, a lo largo de la historia, ha ido evolucionando al igual que la ciencia; conforme ha pasado el tiempo, se han mejorado técnicas y métodos que permiten que esta área de las ciencias básicas siga avanzando y, sobre todo, perfeccionando muchas metodologías que ayudan a la obtención de resultados confiables en el área médica (11).

El laboratorio cuenta con tres fases, una de las principales es la fase preanalítica. A pesar de las mejoras que se han presentado en los últimos tiempos, los profesionales ya formados siguen presentando gran cantidad de falencias tanto en técnicas como en conocimiento para la obtención y manejo de muestras clínicas. De acuerdo con la revisión bibliográfica, varios autores concluyen que del 60% al 84% de errores en el laboratorio clínico pertenecen a la fase preanalítica, un 70% están relacionados con errores humanos y tan solo un 30% de errores por falla de equipos (12,13).

Esto determina que los alumnos deben implementar desde el principio de su carrera estrategias didácticas con enfoques complejos para el aprendizaje y perfeccionamiento de técnicas y métodos utilizados sobre todo en la fase preanalítica, para que durante el desarrollo de su vida profesional se mantengan conocimientos adecuados que les permitan reducir de manera significativa los errores dentro de su área de trabajo. Dentro del ámbito académico, los avances en la educación superior están dirigidos a que los estudiantes obtengan conocimiento valioso para el cumplimiento de metas educativas. En cada época se ha buscado herramientas y estrategias adecuadas para la evolución del pensamiento y el aprendizaje (14). La didáctica

actualmente ha tomado gran relevancia en estudiantes universitarios, puesto que todos los conocimientos adquiridos durante su vida estudiantil pueden ser aplicados de manera adecuada en su vida laboral (15).
El problema científico parte de la necesidad de disponer de una estrategia educativa para incorporar los enfoques complejos en la enseñanza de la cátedra de técnicas básicas de laboratorio. Esto favorecerá la solución de problemas de la profesión y busca reducir de manera significativa el número de errores en la fase preanalítica. De la misma forma, enriquecerá la precisión diagnóstica al contar con una mayor calidad en las muestras (16).

La presente investigación tiene como objetivo que los estudiantes de la carrera de laboratorio clínico puedan implementar estrategias pedagógicas para mejorar y facilitar el aprendizaje en sus primeros años académicos y dentro del área profesional, disminuyendo de forma significativa los errores de las diferentes fases del laboratorio, obteniendo resultados satisfactorios con beneficios para el área médica (17).

1.3. Objetivos

1.1.1. General

Desarrollar una estrategia didáctica con enfoque complejo para el aprendizaje en la fase preanalítica en la carrera de laboratorio clínico de la Universidad Técnica de Ambato.

1.1.2. Específicos

1. Identificar las insuficiencias de conocimiento en los estudiantes de primer semestre de la carrera de laboratorio clínico enfocado en la fase preanalítica.
2. Identificar el empleo de enfoques complejos en la enseñanza de la fase preanalítica a los estudiantes de la carrera de laboratorio clínico.
3. Diseñar una estrategia didáctica fundamentada en el aprendizaje de la fase preanalítica en la carrera de laboratorio clínico.

CAPITULO II:

MARCO TEÓRICO

a) Antecedentes Investigativos

Enfoques Complejos en la Educación Superior en Ciencias Biomédicas

1. Importancia de la fase preanalítica en el laboratorio clínico

La fase preanalítica es fundamental en los laboratorios clínicos, dado que los errores en esta etapa impactan directamente en la precisión diagnóstica y en las decisiones médicas (18).

Dentro de la fase preanalítica existen varios aspectos que se deben tomar en cuenta, como la calidad de la muestra obtenida. Esta fase es crucial para la obtención de resultados confiables, ya que la forma en que se obtiene la muestra influye significativamente en su procesamiento y en los resultados que se van a obtener, y, por ende, en las decisiones clínicas que le permitan al médico dar un diagnóstico adecuado (19).

La seguridad del paciente es otro punto que se debe considerar, puesto que los errores preanalíticos conllevan que los diagnósticos médicos sean inadecuados, retrasando el tratamiento del paciente y afectando directamente su seguridad (20).

Dentro del laboratorio clínico es indispensable mantener la eficiencia tanto en el personal como en equipos y manejar de forma adecuada los costos operativos. Por ello, se busca evitar los errores en la fase preanalítica, ya que, dentro de la fase analítica, repetir una prueba aumenta los costos de procesamiento y el tiempo para la entrega de resultados se ve significativamente afectado, tomando en cuenta que varios de los exámenes realizados son solicitados con urgencia por las condiciones en las que se encuentra el paciente (21).

En resumen, la fase preanalítica no solo es importante en el trabajo diario del laboratorio clínico sino también dentro de la formación académica, ya que proporciona un pilar en la práctica profesional con calidad, seguridad y eficiencia. Su estudio y mejora continua permitirán que los futuros profesionales puedan enfrentar los desafíos de la vida laboral dentro de la medicina de laboratorio.

2. Estrategias didácticas innovadoras

Las estrategias didácticas constituyen un conjunto de acciones planificadas por el docente para facilitar la construcción del conocimiento en los estudiantes. Estas estrategias son cruciales para el desarrollo de competencias, pues guían el proceso enseñanza-aprendizaje hacia el logro de objetivos concretos (22).

En la actualidad, la educación ha entrado en una era de varios cambios tanto en la parte social como tecnológica, permitiendo esta última contar con estrategias innovadoras que no solo

tienen como objetivo transmitir conocimiento, sino también buscar el desarrollo de habilidades para el estudiante como: la creatividad, el pensamiento crítico y la adaptabilidad a diferentes escenarios en torno a la educación y posteriormente en la vida profesional (23).

La llegada de las nuevas tecnologías ha transformado la enseñanza de forma favorable, mediante la implementación de nuevas estrategias didácticas que incluyen a la tecnología dentro del aula de clase (24). Esto permite que el contenido sea adaptado a las necesidades de cada alumno con un ritmo de aprendizaje individual. Actualmente, se cuenta con algoritmos de inteligencia artificial (IA) y el análisis de datos educativos que han permitido la creación personalizada de trayectorias de aprendizaje (25).

La conectividad que se maneja fuera de las aulas de clase por medio de los dispositivos móviles ha ayudado a que los estudiantes puedan acceder a recursos educativos en cualquier lugar y en el momento que lo necesiten, sin necesidad de contar con más herramientas que un teléfono móvil o una computadora con acceso a internet. Incluso, muchas de las herramientas educativas actuales no necesitan de esta última, lo que facilita aún más la posibilidad de aprender en el momento que se desee (26).

Gracias a las herramientas digitales, actualmente se pueden crear entornos de aprendizaje mucho más interactivos donde los alumnos pueden participar de forma activa construyendo conocimiento (27). Mediante las plataformas en línea se ha facilitado la interacción entre alumnos y profesores de diversas partes del mundo, permitiendo experiencias educativas enriquecedoras de acuerdo a las diferentes culturas con las cuales se puedan encontrar los partícipes del aprendizaje (28).

Una investigación realizada sobre el impacto de estrategias didácticas innovadoras en la enseñanza de la fase preanalítica en laboratorios clínicos tuvo como resultado que el uso de métodos activos de aprendizaje mejora significativamente la retención de conocimientos y la reducción de errores en esta fase crítica (29). Asimismo, otra investigación realizada destacó que las estrategias educativas con enfoques complejos en la enseñanza de técnicas de laboratorio clínico promueven una comprensión más profunda y una mejor aplicación de los conocimientos adquiridos (30).

En la fase preanalítica se debe garantizar la calidad y excelencia en los resultados. Por ello, las estrategias didácticas innovadoras (31) como la realidad virtual y la simulación han facilitado que los estudiantes practiquen procedimientos como la extracción de sangre tanto en modelos físicos como virtuales, ayudando a fortalecer la confianza y mejorando la técnica en un ambiente controlado y seguro (32). Dentro de la realidad virtual, los estudiantes de laboratorio clínico pueden practicar cómo manejar muestras de mayor riesgo y la toma de muestra de sangre en pacientes difíciles, lo que ayudará a tener mayor precisión en su futura práctica laboral (33).

3. Enfoques complejos en la educación

Los enfoques complejos en la educación biomédica han transformado significativamente el aprendizaje, al promover una comprensión holística de fenómenos y una resolución eficiente de problemas en entornos complejos. Estos enfoques integran disciplinas diversas como

fisiología, genética y biología molecular, favoreciendo una visión interdisciplinaria en la formación de profesionales (34).

Una revisión sistemática sobre los enfoques complejos en la enseñanza de las ciencias biomédicas concluyó que estos promueven una comprensión más holística de los fenómenos estudiados, permitiendo una mejor resolución de problemas en entornos de alta complejidad como los laboratorios clínicos (35).

La interdisciplinariedad es considerada un aspecto de gran relevancia dentro de los enfoques complejos. En las ciencias biomédicas, se aplica la integración de conocimientos de diferentes áreas como: la fisiología, la genética, la biología molecular, entre otras, que ayudan a los estudiantes a ser capaces de enfrentar diferentes desafíos en el campo de la salud (36).

Los enfoques complejos son de gran importancia para diferentes metodologías de aprendizaje. Una de ellas es el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), que ayuda al desarrollo del pensamiento crítico y la capacidad de solucionar problemas en ámbitos educacionales y profesionales. El ABP ha demostrado contar con efectividad en cuanto a la formación de los nuevos profesionales dentro de las ciencias biomédicas, captando mayor conocimiento al plantear casos clínicos que se pueden presentar en la vida real de un profesional del área de la salud (37).

Dentro de la educación biomédica y gracias a los avances en tecnología, la simulación ha sido un aspecto clave para el desarrollo de los enfoques complejos. Este tipo de herramientas ayuda a que los estudiantes puedan experimentar casos clínicos de alta complejidad de forma segura y con un control constante por parte del docente, mejorando así su preparación a nivel práctico (38).

Al contar con las herramientas y metodologías antes mencionadas, es importante tomar en cuenta el sistema de evaluación que se debe aplicar a los estudiantes después de haber puesto en práctica las diferentes estrategias planificadas. Se deben dejar de lado las evaluaciones tradicionales, ya que no cumplirían con las expectativas planteadas para las nuevas técnicas implementadas. Para esto, se proponen evaluaciones donde no solo se aplique el conocimiento teórico sino también el trabajo en equipo, el pensamiento crítico y las habilidades demostradas de forma práctica, cumpliendo así los estándares que se proponen para el aprendizaje basado en estrategias didácticas con enfoques complejos (39).

Dentro de los enfoques complejos, la educación superior en ciencias biomédicas tiene como necesidad que el docente tenga una formación especializada y adaptada a las nuevas planificaciones educativas, ya que la educación tradicional queda de lado. Por ello, se busca que los profesores puedan mantenerse actualizados en sus diferentes áreas, puesto que esto ayudará a la formación de profesionales con la capacidad de enfrentar desafíos actuales del siglo XXI en el campo de la salud (40)

4. Gamificación y aprendizaje

La gamificación, entendida como la aplicación de elementos de diseño de juegos en entornos educativos, ha demostrado ser una herramienta efectiva para mejorar la motivación y el

aprendizaje en estudiantes universitarios. Estudios recientes destacan su capacidad para fomentar el compromiso y promover un aprendizaje activo y significativo (41,42).

Investigaciones actuales han demostrado que el uso de juegos para aprender ayuda a las personas a adquirir conocimientos de manera más activa y significativa. En las escuelas de primaria en España, usar juegos ha demostrado que ayuda a que los estudiantes participen más y se sientan parte de un grupo, promoviendo que colaboren y aprendan juntos en clase (43,44).

La mezcla de técnicas en estos estudios demuestra que usar juegos no solo ayuda a aprender, sino que también mejora las habilidades para trabajar en grupo y relacionarse con los demás. Se ha señalado que el diseño de la gamificación es diferente de otros enfoques parecidos como el "aprendizaje a través de juegos" y los "juegos serios". Los juegos serios copian situaciones para ayudar a mejorar habilidades, mientras que la gamificación agrega diversión a situaciones que no son juegos, haciendo que aprender sea entretenido y educativo al mismo tiempo. La gamificación es muy moldeable es decir que se puede utilizar en diferentes niveles de educación, adaptándose a lo que cada grupo necesita. Esto es crucial para que funcione bien como método de enseñanza (45).

Además, la pandemia de COVID-19 provocó un aumento en el uso de tecnologías educativas en línea y juegos para mantener el interés de los estudiantes durante las clases virtuales. Esto demostró que los profesores necesitan formarse para poder utilizar estas técnicas de forma eficaz. Estudios recientes indican que utilizar juegos, aprender de manera activa y colaborar están siendo formas efectivas de enfrentar los desafíos de la educación en la actualidad. Esto ayuda a reemplazar los antiguos métodos por enfoques que ponen al estudiante como la principal prioridad en el proceso de aprendizaje (46,47).

5. Innovación en la educación superior

En la actualidad, se destaca la importancia de renovar las estrategias de enseñanza en la educación universitaria para adaptarse a un entorno globalizado y tecnológico en constante evolución, lo cual se ha convertido en un tema fundamental en el ámbito educativo. Se ha resaltado la urgencia de que las instituciones de educación superior (IES) modifiquen sus enfoques, herramientas y objetivos para formar a profesionales con habilidades a escala mundial, lo cual requiere la integración de tecnologías y métodos colaborativos en la enseñanza (48).

Modificar los ambientes de aprendizaje se convierte en una estrategia clave para promover el crecimiento de habilidades críticas en los estudiantes mediante escenarios ficticios que impulsan la participación activa en el proceso de enseñanza. Mediante la utilización de representaciones de roles y desafíos de diseño, se ha introducido una dinámica en la que los estudiantes desempeñan el papel de asesores en escenarios prácticos que estimulan su capacidad de observación y reflexión (49).

Durante la crisis del COVID-19, se ha notó un incremento en el uso de tecnologías de la información y comunicación en la educación universitaria, lo que ha posibilitado mantener este tipo de enseñanza en marcha y resaltar la necesidad de promover la creatividad en las universidades. Sin embargo, el empleo de estas tecnologías va más allá de contar con los

medios adecuados, también implica una planificación cuidadosa que considere los obstáculos y las circunstancias particulares de cada institución (46).

Esta realidad implica un reto tanto para los docentes, que suelen experimentar reacciones ante los cambios, como para los estudiantes, quienes deben ajustarse a novedosos entornos virtuales de enseñanza. Sin embargo, para implementar estas tecnologías se requiere no solo contar con los recursos adecuados, sino también llevar a cabo una planificación que considere las restricciones que pueden tener estas entidades y el contexto particular de cada una de ellas (50).

A pesar de los avances logrados, la resistencia al cambio sigue siendo un desafío importante que enfrentar. En muchas universidades, la enseñanza tradicional directa es la más utilizada, con cambios en el currículo que suelen ser solo superficiales y limitados a ciertos aspectos del programa académico, sin una verdadera transformación en las tácticas de enseñanza (51). Estos hallazgos sugieren que el verdadero cambio en la educación universitaria no está únicamente ligada a la tecnología, sino también a un cambio cultural en la forma en que tanto profesores como estudiantes perciben el proceso de enseñanza y aprendizaje.

6. Control de calidad en la fase preanalítica

Asegurar la obtención de resultados precisos de laboratorio se basa principalmente en la etapa preanalítica, la cual resulta crucial para la seguridad del paciente. En esta fase, es absolutamente necesario contar con una gestión eficaz. Durante este periodo, el objetivo es reducir errores que puedan afectar el diagnóstico y tratamiento, mediante la implementación de normas de control interno y externo, así como la adopción de acciones específicas para monitorear y mejorar los procedimientos (52).
Antes de llevar a cabo el análisis, un sistema de control de calidad se enfoca en dos pilares importantes: la administración de errores y la uniformidad en los procedimientos. Los errores previos al examen, que van desde la confusión al identificar las muestras hasta problemas en el transporte y almacenamiento, representan una parte muy importante de los obstáculos en los laboratorios de análisis clínico. Es imprescindible establecer un plan estructurado que incluya la identificación de riesgos potenciales, la detección de errores y la elaboración de medidas concretas de supervisión para corregir estos fallos. Es de vital importancia que estos criterios prioricen el impacto en la seguridad del paciente, registrando los errores de manera organizada para facilitar su análisis y la comparación entre diferentes instituciones médicas (53).

Además, los mecanismos externos de garantía de calidad son útiles para comparar los éxitos alcanzados en diferentes laboratorios y establecer criterios que promuevan la constante mejora de la calidad en su totalidad. A través de estas aplicaciones, cada laboratorio tiene la posibilidad de ajustar sus procedimientos internos conforme a estándares internacionales y recomendaciones de especialistas, lo cual promueve la mejora en las prácticas y la estandarización de los niveles de calidad en la fase previa al análisis (54).

b) Fundamentación Científica

1. Enfoques complejos

La aplicación de la teoría de la complejidad en el ámbito educativo se basa en la perspectiva de Edgar Morin, quien sostiene que es necesario concebir la realidad como un entramado de componentes interrelacionados. Esto implica que la educación debe ir más allá de las divisiones convencionales entre disciplinas. En vez de considerar las asignaturas como compartimentos aislados, la perspectiva compleja fomenta una fusión de saberes que capacita a los alumnos para enfrentar desafíos desde una visión amplia, integral y multidisciplinaria. En áreas como la enseñanza de las ciencias de la salud, es esencial abordar los desafíos de forma integral, teniendo en cuenta factores sociales, psicológicos y biomédicos, en lugar de intentar resolverlos desde una única perspectiva disciplinaria (55,56).

Esta metodología promueve la transdisciplinariedad, la cual posibilita una conexión significativa entre diferentes áreas de estudio. La obra "Educación para futuros desafiantes", destaca que este método educa a los alumnos para afrontar un entorno en el que deben destacar no solo por su conocimiento especializado, sino también por ser futuros profesionales con una visión crítica de los desafíos que impactan a la sociedad. Este plan de enseñanza fomenta el cambio de un método de aprendizaje basado en la acumulación hacia uno que es procesal, crítico y altamente interconectado (56).

La idea de pensamiento complejo también plantea un modelo de aprendizaje en forma de red, una idea significativa en la época digital, en la que los alumnos necesitan adquirir destrezas para participar y cooperar en entornos virtuales. Este método, denominado como "educación 4.0", emplea herramientas tecnológicas como la educación virtual y la simulación digital para mejorar la experiencia educativa y ajustarla a las transformaciones veloces de la tecnología y el ámbito laboral. La revolución digital posibilita un proceso de aprendizaje interactivo y accesible, al mismo tiempo que favorece el crecimiento de destrezas mentales sofisticadas y aptitudes socioemocionales esenciales para el siglo XXI (57).

Dentro de esta situación, la enseñanza que se apoya en enfoques complejos tiene como objetivo estimular el pensamiento crítico, la originalidad y la habilidad de los alumnos para analizar situaciones desde diversas perspectivas. Los fundamentos de la complejidad son esenciales para fomentar habilidades en un entorno donde las tecnologías de la información y la comunicación y las estrategias colaborativas son clave en el proceso de enseñanza, posibilitando una educación flexible que responda a las demandas cambiantes de la sociedad a nivel mundial. En un mundo donde los retos laborales y personales se entrelazan y dependen mutuamente, este diseño es fundamental (58).

2. Didáctica en ciencias biomédicas

En los últimos años, la enseñanza de las ciencias biomédicas ha evolucionado significativamente debido a la necesidad de ajustar las estrategias educativas a las exigencias del ámbito académico y laboral. En este campo, se destaca un enfoque que fusiona diferentes elementos de manera práctica, fomentando un aprendizaje dinámico y enfocado en el

estudiante, lo cual resulta fundamental para adquirir habilidades avanzadas necesarias en el sector de la salud (59,60).

Dentro de las metodologías más interesantes se encuentra la utilización de simulación clínica y modelado didáctico, lo cual extiende posibilidades a los alumnos de poner en práctica saberes teóricos en situaciones concretas. Estas estrategias ayudan para impartir información; promueven un aprendizaje centrado en situaciones problemáticas y reales, lo que potencia la capacidad de tomar decisiones y de análisis crítico, aspectos esenciales para ejercer la medicina. Por otro lado, la estrategia de aprendizaje basada en el descubrimiento, en la cual el estudiante forje de forma dinámica sus conocimientos, ha salido a flote como una opción eficaz frente al método convencional de instrucción, fomentando una conexión cognitiva que fusiona lo teórico con la parte práctica (59).

En la enseñanza de la medicina actual, es fundamental mejorar los planes de estudio que combinan la enseñanza académica, la investigación y la conexión con la comunidad. Este enfoque integral abarca la integración de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en la educación, lo cual favorece el proceso de aprendizaje a través de herramientas digitales, simuladores y laboratorios de vanguardia, enriqueciendo la educación de los alumnos (59).

Además, se destaca la importancia de la educación ética y bioética, la cual va más allá de lo enseñado en el plan de estudios, abarcando también el "currículo invisible". En este último, los alumnos adquieren habilidades éticas a través de experiencias y ejercicios en escenarios clínicos simulados. Esto fortalece la importancia de poner énfasis en el aprendizaje y en la adquisición de habilidades profesionales éticas y científicas, fundamentales para desempeñarse en el campo de la salud (60).

Esta metodología educativa completa se basa en los valores de excelencia académica impulsados por la UNESCO, tales como adquirir conocimientos, desarrollar habilidades, fomentar la convivencia y cultivar la identidad, con la meta de preparar expertos competentes y conscientes de su influencia en la salud colectiva. Para resumir, la enseñanza en ciencias de la salud en la actualidad es un enfoque educativo que promueve la independencia del estudiante, la fusión de diferentes disciplinas y el crecimiento de habilidades prácticas y éticas en un ambiente de aprendizaje digital y colaborativo (57).

3. Gamificación y su impacto en el aprendizaje

Dentro de la gamificación existen varios estudios que han demostrado que usar juegos en la educación universitaria tiene efectos positivos. Por ejemplo, usar herramientas como ¡Kahoot! y Socrative, que tienen cuestionarios interactivos y competencias en grupo, ayuda a los estudiantes a ver cómo van progresando. Estas actividades ayudan a aprender cosas nuevas y a mejorar habilidades como hablar con otros, trabajar en equipo y evaluar el trabajo individual. Este tipo de herramientas ayuda a los estudiantes a aprender de manera más activa y a practicar diferentes formas de evaluación en un ambiente divertido y menos tenso (61).

La pandemia de COVID-19 impulsó el uso de juegos digitales en la educación en línea. Durante este tiempo, el uso de tecnologías como computadoras y teléfonos se volvió muy

importante. La gamificación resultó ser útil para mantener el interés y entusiasmo de los estudiantes en clases en línea. Este cambio ha permitido a los profesores dejar de usar métodos tradicionales y empezar a utilizar enfoques que se centran en el estudiante, promoviendo la colaboración y la interacción en entornos de aprendizaje en línea (62).

En resumen, usar juegos como estrategia educativa tiene muchas ventajas, como ayudar a recordar mejor lo aprendido, mejorar las habilidades para relacionarse con otros y aumentar la motivación en clases tanto en persona como en línea. Esto destaca lo importante que es que los profesores reciban formación constante sobre cómo utilizar tecnologías y métodos nuevos que ayuden a mejorar el aprendizaje y a motivar a los alumnos (63).

4. Errores en la fase preanalítica

La etapa inicial en el laboratorio clínico es muy importante, ya que es donde ocurre la mayoría de los errores en el proceso de diagnóstico. Esta etapa incluye desde recibir la orden de los exámenes, preparar al paciente, tomar la muestra, ponerle una etiqueta, guardarla y transportarla al laboratorio. Según investigaciones, la mayoría de los errores en los análisis de laboratorio ocurren en esta etapa, lo que puede afectar la exactitud de los resultados y, por lo tanto, el diagnóstico y tratamiento del paciente (64,65).

Durante esta etapa, es común cometer errores como confundir al paciente, no recolectar suficiente muestra, etiquetar mal y tener dificultades en el transporte y almacenamiento de la muestra. Estos errores ocurren porque los procedimientos no están estandarizados y las personas todavía realizan tareas manuales en laboratorios que no están completamente automatizadas (66,67).

Para evitar estos errores, es aconsejable usar programas de control de calidad que tengan control interno y participar en comparaciones con otros laboratorios. Esto significa que cada laboratorio puede elegir y analizar sus propios estándares de calidad según cómo sean sus procesos. De esta manera, al detectar y anotar de forma organizada los errores, se pueden hacer cambios específicos para reducir su frecuencia y mejorar la seguridad de los pacientes (68).

Además, es muy importante que el personal reciba entrenamiento adecuado para llevar a cabo correctamente las acciones previas al análisis, como identificar al paciente y manejar las muestras de forma correcta. En ocasiones, seguir aprendiendo en este campo puede disminuir mucho los errores antes del análisis y hacer que los procesos dentro del laboratorio clínico sean más confiables (64, 69).

5. Innovación educativa en ciencias de la salud

La forma en que se enseña en las ciencias de la salud ha cambiado mucho recientemente. Actualmente se están usando nuevas formas de enseñar y tecnologías para mejorar cómo aprenden los alumnos y enfrentar los retos de la educación actual. Esta evolución implica usar herramientas como la simulación clínica, la realidad aumentada y las plataformas en línea para que los estudiantes puedan practicar situaciones clínicas de manera segura. Estos progresos buscan mejorar el aprendizaje centrado en habilidades, fomentando no solo la parte teórica de la catedra, sino también el desarrollo de habilidades prácticas importantes para trabajar en la

clínica (70, 71).

Una de las formas más interesantes es usar tecnología de realidad virtual como "Anatomyou", que ha mostrado mejorar mucho la comprensión del cuerpo a través de una experiencia innovadora. Esta tecnología ayuda a ver objetos complejos en 3D, lo que permite a los estudiantes explorar y entender mejor la anatomía en un ambiente interactivo. La formación con simulaciones en educación ha crecido. Se ofrecen cursos y programas para practicar procedimientos médicos en un lugar seguro, disminuyendo los errores en la práctica clínica (72).

Además, en la educación médica se han incluido herramientas de inteligencia artificial para adaptar el aprendizaje de los estudiantes. Estas herramientas proporcionan retroalimentación personalizada y ajustada a cada alumno. La UNESCO respalda estos progresos al fomentar un tipo de aprendizaje que incluye a todos y es constante, utilizando la tecnología para ampliar el acceso a una buena educación, adaptada a las necesidades de cada estudiante en un mundo digital (73).

En resumen, la mejora en la educación de ciencias de la salud se enfoca en preparar profesionales competentes y flexibles, que puedan enfrentar los retos del campo de la salud utilizando tecnología avanzada y métodos interactivos de enseñanza. Es muy importante que los profesores reciban formación sobre cómo usar estas herramientas para poder cambiar a estas nuevas formas de enseñanza de manera efectiva. Esto ayudará a que los estudiantes de ciencias de la salud aprendan de manera significativa (73).

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

a. Tipo de investigación

Se llevó a cabo un estudio descriptivo transversal con el propósito de evaluar los conocimientos, habilidades y destrezas de los estudiantes de primer semestre de la carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad Técnica de Ambato en relación a la fase preanalítica. El presente estudio fue utilizado como fundamento para la creación de una estrategia educativa basada en enfoques complejos. El propósito de esta estrategia es mejorar el proceso de aprendizaje y asegurar la calidad de la formación, con el fin de garantizar el perfil de egreso y la competencia profesional de los estudiantes.

b. Población o muestra:

La población de estudio estuvo constituida por treinta y cuatro estudiantes de primer semestre de la carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad Técnica de Ambato. Durante el periodo académico de septiembre 2024 a febrero 2025, todos los participantes fueron inscritos correctamente en la asignatura de Técnicas Básicas de Laboratorio, y su participación en el estudio fue previamente autorizada mediante consentimiento informado. Esta muestra fue seleccionada debido a que los estudiantes de primer semestre se encuentran en una etapa crucial de su formación, donde el aprendizaje de la fase preanalítica del laboratorio clínico es fundamental para el desarrollo de sus competencias profesionales. La decisión de trabajar con esta población se basa en la posibilidad de evaluar el impacto de la intervención desde el comienzo de la formación académica. Esto resulta relevante para asegurar el establecimiento de bases sólidas en los conocimientos esenciales del laboratorio clínico.

En el estudio, se empleó la técnica de muestreo no probabilístico por conveniencia. Se seleccionaron todos los estudiantes inscritos en el curso del primer semestre de la asignatura de Técnicas Básicas de Laboratorio, ya que eran fácilmente accesibles y representaban el grupo objetivo de la intervención. La técnica utilizada posibilitó una evaluación directa del impacto de la estrategia educativa en el contexto particular de los estudiantes que necesitaban fortalecer sus conocimientos en la fase preanalítica. La muestra posibilitó una evaluación detallada del impacto de la estrategia educativa en el grupo objetivo, mostrando mejoras significativas en los resultados de aprendizaje. La muestra utilizada fue apropiada para realizar una evaluación representativa del nivel de conocimientos en la fase preanalítica. Esto posibilitó la realización de comparaciones significativas tanto antes como después de la intervención didáctica.

c. Prueba de Hipótesis - pregunta científica – idea a defender

¿La estrategia didáctica fundamentada en enfoques complejos benefician el aprendizaje de los estudiantes de primer semestre de la carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad Técnica de Ambato en los procesos que comprende la fase preanalítica?

La calidad en la toma y manipulación de muestras tiene un efecto positivo en la precisión de los resultados de laboratorio. Esto, a su vez, contribuye a mejorar la calidad de la atención médica al aumentar la efectividad y eficiencia de los métodos de diagnóstico.

Se espera mejorar la comprensión en la correcta utilización de los materiales y en la identificación de errores comunes. Esto resulta fundamental para garantizar la validez de los resultados obtenidos en el laboratorio.

d. Recolección de información:

Para la recolección de datos, se llevaron a cabo un pretest y un postest, los cuales se enfocaron en evaluar los conocimientos de los estudiantes acerca de la fase preanalítica del laboratorio clínico. Los cuestionarios, conformados por quince preguntas de selección múltiple cada uno, posibilitaron la evaluación del conocimiento inicial de los estudiantes previo a la intervención, así como la medición de su nivel de conocimiento alcanzado tras la aplicación de la estrategia didáctica. Los cuestionarios se encuentran descritos en los anexos 1 y 2 del presente trabajo. La estrategia didáctica utilizada se fundamentó en enfoques complejos que incorporaban actividades interactivas y la utilización de ejemplos prácticos con el fin de favorecer la comprensión de conceptos fundamentales.

Antes de la intervención, se realizó un pretest con el fin de identificar las áreas de mayor dificultad en la fase preanalítica. Tras la implementación de la estrategia didáctica, se llevó a cabo un postest con el fin de valorar la eficacia de la intervención. Se compararon los resultados del pretest y postest con el fin de analizar los progresos alcanzados por los estudiantes y evaluar el efecto de la estrategia educativa implementada. La información recopilada fue fundamental para evaluar tanto el nivel de conocimiento adquirido como la eficacia de las metodologías empleadas durante la intervención.

e. Procesamiento de la información y análisis estadístico:

Para el análisis de los datos recopilados, se emplearon métodos estadísticos descriptivos que incluyeron medidas de frecuencia, media y porcentaje. Estas técnicas permitieron representar de forma precisa el desempeño de los estudiantes tanto antes como después de la intervención. Con el propósito de facilitar la interpretación visual de los resultados, se crearon gráficos descriptivos que muestran de manera clara la distribución de las calificaciones obtenidas en el pretest y postest.

Se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para determinar la normalidad de los datos. Los resultados indicaron que tanto las calificaciones obtenidas en el pretest como en el postest no presentaban una distribución normal, con valores de significancia de 0.007 para el pretest y 0.000 para el postest. Se decidió utilizar pruebas no paramétricas para analizar las diferencias, debido a esta razón.

Se utilizó la prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas con el fin de diferencias significativas entre los resultados obtenidos en la evaluación inicial y la evaluación final. Además, se procedió a calcular el coeficiente Alfa de Cronbach con el fin de verificar la fiabilidad de los cuestionarios empleados.

El presente estudio se desarrolló en tres fases: diagnóstico inicial, intervención educativa y evaluación de resultados.

Diagnóstico Inicial

Se aplicó un pretest diseñado para evaluar tres competencias clave relacionadas con la fase preanalítica: identificación de pacientes, manejo de muestras y prevención de errores. Este instrumento incluyó 20 ítems de opción múltiple y una evaluación práctica con casos simulados. El cuestionario fue validado por un comité de expertos en ciencias biomédicas, garantizando la relevancia y claridad de cada ítem. La aplicación del pretest permitió identificar las brechas de conocimiento existentes entre los participantes.

Intervención Educativa

La intervención consistió en 10 sesiones educativas que combinaron metodologías innovadoras como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y la gamificación. Las sesiones se estructuraron de la siguiente manera:

- **Actividades teóricas**: Presentación de fundamentos teóricos utilizando recursos visuales y ejercicios interactivos.
- **Actividades prácticas**: Simulación de casos clínicos enfocados en la fase preanalítica, como identificación correcta de pacientes y manejo de muestras biológicas.
- **Gamificación**: Uso de herramientas digitales como ¡ Kahoot! y competencias grupales para reforzar el aprendizaje de conceptos clave y promover la participación activa.

Evaluación de Resultados

Para medir el impacto de la intervención, se aplicó un postest estructurado de manera idéntica al pretest. Se emplearon análisis estadísticos descriptivos y pruebas t de Student para muestras relacionadas con el fin de evaluar la significancia de las diferencias entre el pretest y el postest.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta investigación participaron 34 estudiantes de primer semestre de la carrera de Laboratorio Clínico, debidamente matriculados en la asignatura de Técnicas Básicas de Laboratorio en la Universidad Técnica de Ambato, durante el periodo septiembre 2024 - febrero 2025. A todos ellos se les presentó la propuesta de participar voluntariamente en el proyecto mediante la firma de un consentimiento informado, el cual fue aceptado por todos los participantes.

Validez de Contenido

La validez de contenido se refiere a la medida en que un instrumento de evaluación realmente evalúa el constructo que pretende medir. La validez de contenido de las encuestas pretest y postest fue garantizada mediante la evaluación realizada por un comité de expertos en el campo de las ciencias biomédicas y la pedagogía. Este panel estuvo compuesto por tres especialistas: un docente universitario con experiencia en metodología de la investigación educativa, un profesional del laboratorio clínico con más de 10 años de experiencia en la fase preanalítica, y un pedagogo especializado en diseño de instrumentos de evaluación, las matrices con las observaciones de los expertos se encuentran en los anexos 3, 4 y 5. Los especialistas analizaron minuciosamente cada uno de los elementos de las encuestas con el fin de evaluar la claridad, pertinencia y relevancia de las preguntas en función de los objetivos de la investigación.

El proceso de validación se realizó de manera minuciosa y se dividió en múltiples fases. En una etapa inicial, los especialistas llevaron a cabo una evaluación individual de los elementos de las encuestas, proporcionando observaciones sobre la claridad y exactitud de cada pregunta. En una etapa posterior, se celebró una reunión conjunta en la que se analizaron los comentarios y se acordaron los ajustes requeridos. Se llevaron a cabo modificaciones en el lenguaje de las preguntas durante la revisión con el fin de garantizar su comprensión por parte de los estudiantes de primer semestre de la carrera de Laboratorio Clínico. Se suprimieron tres interrogantes consideradas redundantes y se incorporaron dos nuevas preguntas que los especialistas estimaron relevantes para la evaluación del conocimiento específico acerca del manejo de muestras biológicas. Asimismo, se procedió a reestructurar la secuencia de las interrogantes con el fin de optimizar la coherencia del instrumento y favorecer la comprensión por parte del estudiantado.

La retroalimentación del panel de expertos fue fundamental para garantizar que las encuestas midieran de manera adecuada los conocimientos y habilidades que se buscaban evaluar con la intervención didáctica. La optimización del instrumento se logró mediante la incorporación de nuevas preguntas y la eliminación de ítems redundantes, garantizando que cada pregunta tuviera un propósito definido y contribuyera a la evaluación integral del conocimiento preanalítico de los estudiantes. Esta rigurosidad en la validación del contenido es clave para

garantizar la validez del instrumento y, por ende, la calidad de los resultados obtenidos en el estudio.

Tabla 1. Confiabilidad del Instrumento

Encuesta	Alfa de Cronbach
Pretest	0.82
Postest	0.87

El coeficiente Alfa de Cronbach obtenido para el cuestionario inicial fue de 0.82, lo que sugiere una adecuada fiabilidad interna. Este valor sugiere que los ítems de la encuesta están bien alineados y que las preguntas son coherentes para medir el nivel de conocimiento inicial de los estudiantes. Un valor de 0.82 se considera apropiado en investigaciones educativas, ya que asegura la coherencia entre las preguntas del pretest y la uniformidad en las respuestas de los estudiantes, lo que indica un nivel similar de conocimiento sobre los temas evaluados.

Por otra parte, se obtuvo un valor de 0.87 para el coeficiente Alfa de Cronbach en la encuesta postest, lo que señala una consistencia interna excelente. La fiabilidad de la encuesta postest como instrumento de medición del conocimiento adquirido tras la implementación de la estrategia didáctica queda así confirmada. Un valor superior a 0.85 refleja una alta coherencia entre los ítems, lo cual es crucial cuando se pretende evaluar la efectividad de una intervención educativa. La alta consistencia interna en la evaluación posterior indica que las preguntas adicionales y las modificaciones realizadas durante la validación mejoraron la calidad del instrumento, lo que resultó en mediciones más exactas del nivel de aprendizaje alcanzado.

RESULTADOS

Resultados del Pretest

En el pretest realizado a los 34 estudiantes del primer semestre de la carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad Técnica de Ambato, se identificaron varias áreas donde el nivel de conocimiento era deficiente. Entre los aspectos que generaron mayor complejidad se destacan la determinación de la temperatura idónea para el traslado de las muestras sanguíneas, los impactos de la hemólisis en una muestra y la secuencia apropiada para el llenado de los tubos de extracción de sangre. Los resultados del estudio revelaron que únicamente un pequeño porcentaje de los estudiantes pudo responder de manera correcta a dichas preguntas, lo que sugiere una deficiencia en la comprensión de los procesos críticos en la fase preanalítica.

En el proceso de laboratorio, se han identificado deficiencias importantes en el conocimiento acerca del manejo adecuado y la correcta identificación de las muestras, así como en la identificación del paciente. Estos aspectos son esenciales para asegurar la calidad y la seguridad en el laboratorio. Las áreas de mejora identificadas indican la importancia de reforzar tanto el aprendizaje práctico como teórico en estos temas. Esta necesidad fue uno de los principales incentivos para introducir la estrategia educativa fundamentada en enfoques complejos. En síntesis, los resultados iniciales del pretest mostraron una comprensión limitada de conceptos fundamentales en la fase preanalítica. Se resalta la relevancia de intervenciones pedagógicas que promuevan un aprendizaje más profundo y contextualizado.

Tabla 2. Resultados del Pretest.

PREGUNTAS	% CORRECTO	% INCORRECTO
1. ¿Qué se entiende por fase preanalítica en el laboratorio clínico?	100%	0%
2. ¿Cuál de los siguientes NO es un componente de la fase preanalítica?	85%	15%
3. ¿Por qué es crucial la correcta identificación del paciente?	90%	10%
4. ¿Qué información debe incluir una etiqueta de muestra correctamente llenada?	95%	5%
5. ¿Cuál es la temperatura adecuada para el transporte de la mayoría de las muestras de sangre?	23%	77%
6. ¿Qué efecto puede tener la hemólisis en una muestra de sangre?	11%	89%
7. ¿Cuál es el anticoagulante más comúnmente usado para pruebas de coagulación?	23%	77%
8. ¿Qué se entiende por ayuno en la preparación del paciente para análisis de sangre?	89%	11%
9. ¿Cuál es el orden correcto de llenado de tubos de sangre?	29%	71%

10. ¿Qué factor puede afectar los niveles de glucosa en una muestra mal procesada?	64%	36%
11. ¿Cuál es el propósito principal de centrifugar una muestra de sangre?	100%	0%
12. ¿Qué tipo de muestra se requiere generalmente para un análisis de orina completo?	86%	14%
13. ¿Cuál es un error común en la recolección de muestras de heces?	60%	40%
14. ¿Qué precaución es importante al tomar una muestra de sangre capilar?	17%	83%
15. ¿Cuál es la importancia de registrar la hora de recolección en una muestra de orina de 24 horas?	31%	69%

Análisis: En la tabla número 1 se presentan los resultados del pretest se puede observar que los mismos reflejan diferencias significativas entre el conocimiento en la parte teórica y las habilidades prácticas de los alumnos en la fase preanalítica del laboratorio clínico. Por un lado, se observa un desempeño adecuado en preguntas relacionadas con conceptos importantes, como la definición de la fase preanalítica y el propósito de centrifugar muestras de sangre, ambas con un 100% de aciertos. De igual forma, la identificación del paciente (90% de aciertos) y el llenado correcto de etiquetas (95%) son áreas en las que los estudiantes demuestran un conocimiento sólido, debido a una enseñanza teórica clara y estructurada.

Sin embargo, en los temas que requieren habilidades técnicas o procedimentales específicas, los porcentajes de aciertos disminuyen drásticamente. Por ejemplo, solo el 23% de los

estudiantes respondió correctamente sobre la temperatura adecuada para el transporte de muestras, y apenas un 11% comprendió el impacto de la hemólisis. Estas cifras reflejan una falta de comprensión práctica que puede comprometer la calidad del trabajo en el campo laboral. Asimismo, temas como el orden de llenado de tubos (29%) y las precauciones al tomar muestras capilares (17%) evidencian una falta de dominio en protocolos estándar, lo que nos demuestra que aún existen limitaciones en la formación práctica.

En términos intermedios, preguntas como los errores comunes en la recolección de heces (60% de aciertos) y los niveles de glucosa en muestras mal procesadas (64%) muestran que, aunque algunos estudiantes tienen conocimientos parciales en estas áreas, todavía existen brechas importantes que necesitan ser abordadas.

En general, los resultados sugieren que los métodos de enseñanza tradicionales logran transmitir conocimientos teóricos básicos, pero no logran ser llevados de manera efectiva a la parte práctica. Esto podría ser consecuencia de una enseñanza que prioriza el aprendizaje pasivo y deja de lado actividades que fomenten habilidades prácticas.

Resultados del Postest

La evaluación posterior realizada a los alumnos del primer semestre de la carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad Técnica de Ambato facilitó la evaluación del efecto de la estrategia pedagógica implementada. Este instrumento fue realizado con el objetivo de medir el grado de entendimiento y aplicación de conceptos esenciales durante la fase preanalítica del laboratorio clínico. Las preguntas del cuestionario abordaban aspectos importantes tales como la identificación del paciente, la correcta manipulación de las muestras, la temperatura óptima para el transporte, los efectos de la hemólisis y la secuencia adecuada para el llenado de tubos de sangre.

Tabla 3. Resultados del Postest.

PREGUNTAS	% CORRECTO	% INCORRECTO
1. ¿Cuál es la importancia de la fase preanalítica en el laboratorio clínico?	94%	6%
2. ¿Qué información debe contener una etiqueta de muestra correctamente llenada?	100%	0%
3. ¿Por qué es crucial verificar el ayuno del paciente en ciertas pruebas?	97%	3%

4. ¿Cuál es el efecto de la hemólisis en una muestra de sangre?	62%	38%
5. ¿Cuál es el anticoagulante más común para pruebas de coagulación?	94%	6%
6. ¿Cuál es el orden correcto de llenado de tubos en la toma de muestras de sangre?	97%	3%
7. ¿Qué puede suceder si una muestra de sangre se almacena a una temperatura inadecuada?	100%	0%
8. ¿Qué significa el término "fase preanalítica" en el laboratorio clínico?	100%	0%
9. ¿Cuál es el propósito principal de centrifugar una muestra de sangre?	100%	0%
10. ¿Qué tipo de muestra es ideal para un análisis completo de orina?	100%	0%
11. ¿Qué debe hacer el personal de laboratorio si el paciente no cumplió con el ayuno requerido?	97%	3%
12. ¿Por qué es importante evitar la contaminación de una	97%	3%

muestra de heces con orina?		
13. ¿Qué debe hacer el paciente antes de recolectar una muestra de orina para evitar contaminación?	100%	0%
14. ¿Cuál es la temperatura recomendada para conservar una muestra de orina si no puede llevarse al laboratorio de inmediato?	97%	3%
15. ¿Para qué prueba es más importante que la muestra de sangre se transporte y procese rápidamente para evitar cambios en los niveles de glucosa?	82%	18%

Análisis: Los resultados del postest demuestran un desempeño favorable en la mayoría de los temas evaluados relacionados con la fase preanalítica en el laboratorio clínico, lo cual indica el impacto positivo de la estrategia didáctica implementada. Aspectos como la correcta identificación y etiquetado de muestras, la definición de la fase preanalítica, el propósito de la centrifugación y las recomendaciones para la recolección y conservación de muestras alcanzaron un 100% de respuestas correctas, destacando un aprendizaje sólido y bien estructurado.

No obstante, ciertos temas más técnicos, como el efecto de la hemólisis (62% de aciertos) y la importancia del transporte rápido de muestras para evitar alteraciones en niveles de glucosa (82%), presentan áreas que se deben reforzar. Estos resultados sugieren que, aunque la base teórica ha sido bien adquirida, es necesario fortalecer la conexión entre el conocimiento teórico y su aplicación práctica. Actividades como simulaciones, estudios de caso y ejercicios dinámicos pueden ser útiles para mejorar estas áreas.

En general, los resultados demuestran que la estrategia utilizada ha logrado aportar aprendizajes significativos en la mayoría de los estudiantes. Sin embargo, las preguntas con porcentajes de aciertos más bajos ponen de manifiesto la importancia de seguir optimizando las técnicas pedagógicas, especialmente en temas donde las habilidades prácticas son

esenciales para garantizar un desempeño de calidad en el ámbito laboral. Esto permitirá a los estudiantes enfrentarse con mayor seguridad y competencia a los retos de la práctica clínica.

Estadísticas Inferenciales

Se emplearon dos pruebas estadísticas: el test de Kolmogorov-Smirnov y la prueba de Wilcoxon. A continuación, se exponen de manera detallada los resultados de dichas pruebas y su interpretación en relación con la intervención educativa

Test de Kolmogorov-Smirnov

El test de Kolmogorov-Smirnov es una prueba no paramétrica utilizada para determinar si un conjunto de datos sigue una distribución específica. Se empleó el test de Kolmogorov-Smirnov con el fin de analizar si las distribuciones de las calificaciones obtenidas en el pretest y postest se ajustaban a una distribución normal. Evaluar la normalidad de los datos es un paso fundamental para seleccionar las pruebas estadísticas adecuadas, ya que muchas pruebas paramétricas requieren el supuesto de normalidad. Los resultados obtenidos se presentan a continuación:

Tabla 4. Tabla de Kolmogorov-Smirnov

Prueba	Grupo	Valor de significancia (p)
Kolmogorov-Smirnov	Pretest	0.007
Kolmogorov-Smirnov	Postest	0.000

En el pretest, se obtuvo un valor de significancia de 0.007, el cual es inferior a 0.05. Se deduce que las calificaciones obtenidas en la evaluación inicial no se distribuyen de manera normal. De igual manera, para el postest, el valor de significancia fue de 0.000, lo cual también es menor a 0.05, confirmando que las calificaciones del postest tampoco se distribuyen de manera normal.

Prueba de Wilcoxon

Se utilizó la prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas debido a que las distribuciones de las calificaciones del pretest y postest no presentaban normalidad. Esto con el propósito de comparar las puntuaciones previas y posteriores a la intervención. La prueba de Wilcoxon es un método estadístico no paramétrico utilizado para determinar la presencia de diferencias significativas entre dos conjuntos de datos relacionados, como, por ejemplo, las calificaciones obtenidas por los estudiantes en un examen inicial y otro final. La selección de este método es especialmente apropiada para la comparación de mediciones realizadas en el mismo grupo de individuos, lo que posibilita la evaluación directa del impacto de la intervención, los resultados obtenidos en este punto se muestran a continuación:

Tabla 5. Prueba de Wilcoxon

Prueba	Valor de significancia (p)
Wilcoxon	0.000

El valor de significancia obtenido mediante la prueba de Wilcoxon fue de 0.000, lo cual indica que es estadísticamente significativo al ser inferior a 0.05. Esto implica la posibilidad de rechazar la hipótesis nula, aceptando la hipótesis alternativa, que indica que existe un efecto positivo al aplicar la estrategia didáctica,

La hipotesis nula afirmaba la inexistencia de diferencias significativas entre las mediciones realizadas antes y después del estudio. En consecuencia, los resultados muestran una diferencia significativa en las calificaciones previas y posteriores a la aplicación de la estrategia educativa. Esto sugiere que la intervención resultó exitosa en el incremento del conocimiento y claridad del tema en los alumnos sobre la fase preanalítica del laboratorio clínico.

Tras la intervención, la aplicación de la prueba de Wilcoxon permitió detectar mejoras específicas en el rendimiento de los estudiantes.

El resultado obtenido indica que la estrategia educativa aplicada, la cual incorporaba actividades prácticas, gamificación y aprendizaje basado en problemas, generó un efecto positivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. El valor de significancia extremadamente bajo ($p < 0.001$) muestra que las mejoras observadas no fueron producto del azar, sino que reflejan un verdadero efecto de la intervención didáctica.

Interpretación de los Resultados

Los resultados encontrados respaldan la noción de que la estrategia educativa fundamentada en enfoques complejos, tales como la gamificación y el aprendizaje basado en problemas, tuvo un impacto positivo en el aumento de la comprensión y aplicación de los conceptos durante la etapa preanalítica. La diferencia en las puntuaciones entre la evaluación inicial y la final indica que los alumnos han conseguido mejorar su nivel de competencia y destrezas prácticas, aspecto crucial para un rendimiento óptimo en el laboratorio clínico. Los resultados obtenidos subrayan la importancia de emplear metodologías activas y contextualizadas que promuevan un aprendizaje significativo y perdurable, sobre todo en campos donde los errores puedan afectar críticamente en la calidad de los resultados clínicos.

La implementación de enfoques pedagógicos como la gamificación permitió a los estudiantes involucrarse activamente en el proceso de aprendizaje, haciendo que la experiencia fuera más atractiva y significativa. Por otra parte, el enfoque de aprendizaje basado en problemas ha favorecido la vinculación entre los principios teóricos y su implementación práctica, aspecto fundamental en el contexto clínico. Los resultados estadísticos obtenidos respaldan la premisa de que estas metodologías son eficaces no solo en la mejora del rendimiento académico, sino también en el desarrollo de competencias críticas requeridas en entornos profesionales reales. El análisis de los resultados revela que la intervención no solo mejoró las calificaciones de los

estudiantes, sino que también disminuyó la variabilidad entre ellos. Además, se observó una reducción en la disparidad de rendimiento académico entre los participantes. Este hallazgo indica que la implementación de la estrategia educativa contribuyó a reducir las disparidades en el aprendizaje, posibilitando que un mayor número de estudiantes lograra alcanzar un nivel de competencia adecuado. La disminución de la variabilidad en las calificaciones del examen posterior en comparación con el examen previo sugiere que la intervención tuvo un efecto nivelador, favoreciendo a los estudiantes que enfrentaban desafíos importantes anteriormente.

Rendimiento de los Estudiantes

Los resultados mostraron mejoras significativas en todas las competencias evaluadas tras la intervención educativa. En la Tabla 3 se presentan los resultados del pretest y postest, con sus respectivas medidas de tendencia central y dispersión.

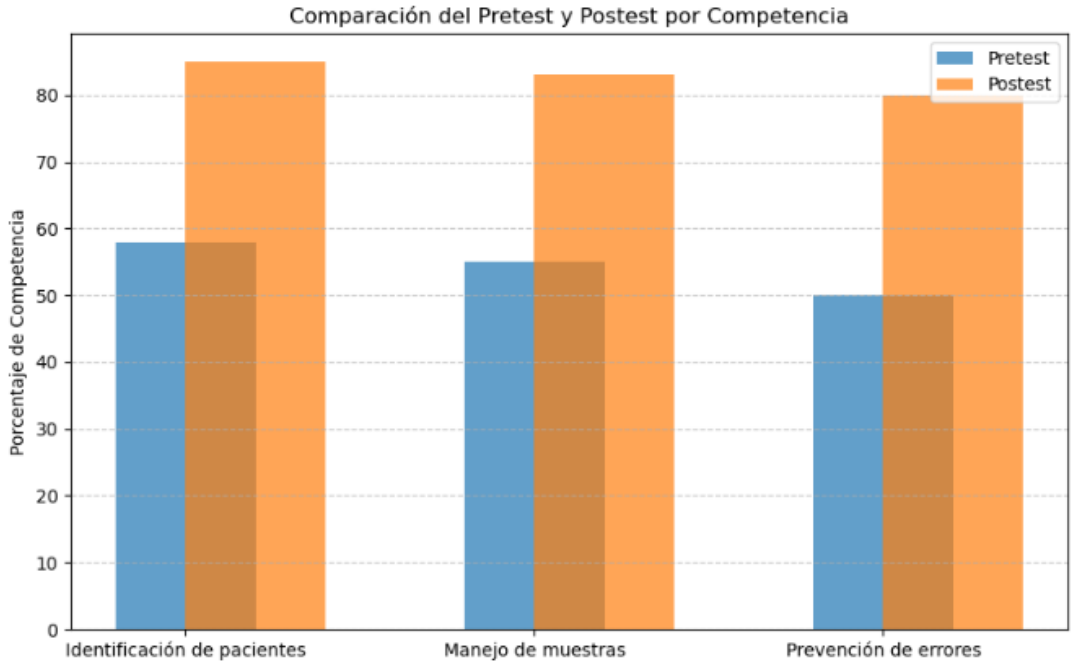
Tabla 6. Comparación de Resultados del Pretest y Postest

Competencia Evaluada	Media Pretest (%)	Desviación Estándar Pretest	Media Postest (%)	Desviación Estándar Postest	Mejora Absoluta (%)	Valor p
Identificación de pacientes	58	12	85	8	+27	< 0.001
Manejo de muestras	55	10	83	7	+28	< 0.001
Prevención de errores	50	15	80	9	+30	< 0.001

Análisis Visual de los Resultados

La Figura 1 ilustra las diferencias porcentuales entre el pretest y el postest para cada competencia evaluada.

Figura 1. Comparación del Pretest y Postest por Competencia



Discusión de los Resultados

El análisis estadístico reveló diferencias significativas en las tres competencias evaluadas ($p < 0.001$). Los resultados indican que la implementación de estrategias educativas basadas en enfoques complejos, como ABP y gamificación, resultó en un impacto positivo sustancial en el aprendizaje. En particular, la prevención de errores mostró la mayor mejora (30%), lo que subraya la efectividad de las actividades prácticas contextualizadas en la reducción de errores críticos durante la fase preanalítica.

DISCUSIÓN

La intervención educativa se analiza para evaluar su impacto en el progreso del aprendizaje de los estudiantes de laboratorio clínico en la fase preanalítica. La importancia de estos hallazgos se enmarca en la relevancia de una formación apropiada en ciencias biomédicas con el fin de prevenir errores en el diagnóstico que puedan poner en riesgo la seguridad del paciente (74).

Se llevó a cabo la identificación de deficiencias de conocimiento en la etapa preanalítica. Los resultados obtenidos tanto en el pretest como en el postest permitieron identificar las áreas con mayores carencias de conocimiento, destacando la identificación del paciente, la extracción de muestras y su posterior manejo como los aspectos más críticos. Durante la evaluación inicial, se observó que un número considerable de estudiantes presentaba carencias en su comprensión de dichos procedimientos fundamentales, las cuales fueron atendidas a través de la estrategia educativa implementada. En el estudio postest, se pudo apreciar un avance notable en dichas áreas, resaltando la relevancia de una enseñanza práctica que facilitara la implementación directa de los conocimientos teóricos (75).

El reconocimiento de estas lagunas de conocimiento iniciales resalta la relevancia de llevar a cabo actividades concretas para fortalecer la comprensión y aplicación de los protocolos preanalíticos. La consecución de este objetivo se llevó a cabo mediante la integración de simulaciones, prácticas y análisis de casos, los cuales permitieron la identificación y resolución de problemas reales en el entorno de laboratorio (76). La mejora evidencia no solo la adquisición de un conocimiento teórico más sólido por parte de los estudiantes, sino también su capacidad para aplicar estos conocimientos en situaciones prácticas. Este aspecto resulta crucial para minimizar la probabilidad de cometer errores en el entorno de laboratorio. Las actividades prácticas fueron especialmente beneficiosas para los estudiantes, ya que les brindaron la oportunidad de enfrentar los desafíos de la fase preanalítica en un entorno seguro y controlado. Esto contribuyó a fortalecer su confianza y competencia.

Por otra parte, se ha observado que estrategias didácticas que incorporan simulaciones y juegos interactivos resultan efectivas para incrementar la comprensión de los estudiantes en relación a esta etapa del proceso analítico. La comparación de los resultados previos y posteriores a la aplicación de dichos enfoques reveló un efecto positivo en el proceso de aprendizaje de los alumnos, destacándose especialmente en la capacidad de identificación del paciente y el correcto manejo de las muestras (77).

La integración de la teoría con la práctica resultó ser esencial para alcanzar una comprensión profunda y significativa del proceso preanalítico. Los estudiantes han sido capaces de establecer conexiones precisas entre los conceptos teóricos y las prácticas de laboratorio, lo que contribuye al desarrollo de sus habilidades para afrontar situaciones reales en su futura carrera profesional (78). La aplicación de enfoques didácticos complejos también promovió un aprendizaje activo, en el cual los estudiantes asumieron un papel protagónico en su proceso de formación. Los estudiantes tuvieron la oportunidad de experimentar y cometer errores en un entorno seguro a través de simulaciones que replicaban situaciones reales del laboratorio clínico. Esto les permitió aprender de manera práctica y significativa.

Los juegos interactivos, como parte de los enfoques complejos, demostraron tener un efecto motivador al incrementar el interés de los estudiantes en los temas abordados y al mejorar su participación en el aula. El fomento del aprendizaje colaborativo y la competencia sana a través de este tipo de actividades se considera fundamental para el desarrollo de habilidades críticas y el pensamiento reflexivo. La constante interacción con materiales educativos novedosos favoreció la asimilación de conceptos esenciales de la fase preanalítica por parte de los estudiantes, lo que contribuyó a reforzar la aplicación de dichos conocimientos en el ámbito laboral (78).

Cabe señalar, que la estrategia didáctica desarrollada tiene como propósito principal ofrecer a los estudiantes un enfoque práctico que les permita ampliar su comprensión acerca de la fase preanalítica. Los resultados obtenidos en el postest revelan mejoras sustanciales en todos los aspectos evaluados. Según Romero et al. (79), la prueba de Wilcoxon reveló que las disparidades entre las mediciones previas y posteriores eran estadísticamente significativas. Esto demuestra la eficacia de la intervención educativa sugerida.

La evaluación estadística llevada a cabo demostró una alta coherencia interna en los instrumentos utilizados, lo que respalda la calidad de la estrategia implementada. La creación de un entorno de aprendizaje activo y motivador mediante el uso de actividades interactivas, como juegos y simulaciones, se consideró fundamental para facilitar la asimilación efectiva de los contenidos vinculados a la fase preanalítica, según lo señalado por Zemlin (80). La importancia de una metodología que integre teoría y práctica se destaca a través de la mejora evidenciada en el nivel de competencia de los estudiantes. Esta metodología facilita la comprensión de conceptos complejos al permitir la aplicación directa y la resolución de problemas en tiempo real.

La estrategia incluyó además el fomento de habilidades interdisciplinares, como la colaboración en equipo y la aptitud para la resolución de problemas. En un laboratorio clínico, es esencial contar con competencias que permitan a los profesionales colaborar eficazmente y resolver imprevistos. Durante el proceso de formación académica, la implementación de prácticas prepara a los estudiantes para aplicar técnicas específicas, desenvolverse en situaciones de estrés y colaborar con sus colegas para asegurar la calidad del proceso analítico (79).

Una de las conclusiones más relevantes de la investigación fue la notable mejora en las habilidades de los estudiantes después de la introducción de actividades didácticas interactivas. El resultado obtenido concuerda con la investigación realizada por Sonmez et al. (81), la cual evidenció que los programas educativos centrados en la fase preanalítica inciden de manera significativa en la disminución de errores frecuentes en dicho proceso, en particular aquellos vinculados con la selección inadecuada del volumen de llenado de los tubos y la identificación de las muestras. La precisión en la identificación y manipulación de muestras ha aumentado gracias a la implementación de simulaciones prácticas. Esto ha brindado a los estudiantes la posibilidad de enfrentarse a situaciones que simulan las que encontrarán en su práctica clínica. La importancia y eficacia de los enfoques complejos se destacan en este contexto, al buscar integrar la teoría con la práctica con el fin de potenciar la competencia de los estudiantes. Esta metodología parece ser ampliamente aplicable en diversos entornos educativos.

La coherencia entre los resultados de la presente investigación y las conclusiones de Kulkarni et al. (82) es digna de mención. En el estudio, se emplearon cuestionarios especializados y sesiones prácticas con el fin de evaluar y potenciar el nivel de conocimiento de los estudiantes en la etapa preanalítica. En nuestro estudio, de manera similar, se observaron mejoras significativas en las calificaciones de los estudiantes después de la implementación de la intervención educativa. Las mejoras no se restringieron al ámbito de la comprensión teórica, sino que también se reflejaron en una ejecución más precisa de los procedimientos preanalíticos. La evidencia indica que la combinación de evaluaciones a través de cuestionarios y actividades prácticas resulta beneficiosa para mejorar la retención de conocimientos y el desarrollo de habilidades prácticas en el campo biomédico, aspectos esenciales para la formación de profesionales competentes.

No obstante, a pesar de las semejanzas, se observan disparidades relevantes que evidencian la relevancia del contexto en la ejecución de dichos programas. Según Chemao-Elfihri et al. (83), la carencia de profesionales capacitados se destaca como una de las principales dificultades en la etapa preanalítica, lo que conlleva a un incremento en la incidencia de errores. En el estudio realizado, se pudo constatar que la presencia de supervisión directa y la formación continua de los estudiantes contribuyeron a reducir esta dificultad, lo cual resalta la relevancia de disponer de personal cualificado y comprometido para orientar a los estudiantes durante las actividades prácticas. La efectividad de una intervención educativa se ve influenciada no solo por la planificación de la estrategia didáctica, sino también por la supervisión de calidad y el apoyo brindado a los estudiantes durante su proceso de aprendizaje.

Schlatterer y Schlüter (84) destacaron la importancia de la formación estructurada para reducir los errores en ambientes hospitalarios complejos, en los cuales cada error puede acarrear consecuencias significativas para la seguridad del paciente. En el estudio actual, la integración de la teoría y la práctica, bajo la supervisión correspondiente, posibilitó que los estudiantes adquirieran una comprensión más completa de los procesos preanalíticos. Esto resultó en una mejora tanto de su competencia técnica como de su habilidad para aplicar los conocimientos adquiridos en contextos prácticos. El enfoque estructurado implementado no solo contribuyó a mejorar la comprensión de los conceptos, sino que también fomentó el desarrollo de una mayor seguridad y confianza en la práctica. Estos aspectos son fundamentales en la formación de profesionales capacitados para abordar situaciones complejas de forma eficaz.

La importancia de una comunicación efectiva entre los laboratorios y el personal clínico ha sido resaltada como un factor crítico en investigaciones como la realizada por Elargoubi et al. (85). Según su estudio, la introducción de protocolos bien definidos y la formación en habilidades de comunicación tienen un impacto significativo en la disminución de errores durante la etapa preanalítica. En el estudio realizado, se observó una mejora en la comunicación a través de la introducción de guías prácticas. Estas guías facilitaron la comprensión de los aspectos técnicos del proceso, así como resaltaron la relevancia de la colaboración y la comunicación efectiva entre los integrantes del equipo de salud. La correcta manipulación de todas las muestras es esencial para garantizar la precisión de los resultados en la evaluación del estado de salud del paciente.

En relación con la utilización de actividades lúdicas interactivas, como el programa Kahoot, se observaron resultados diversos al ser contrastados con investigaciones previas. Según

Söderberg et al. (86), se determinó que las actividades recreativas tienen un impacto positivo en la participación y motivación de los estudiantes al emplearse en la enseñanza de conceptos de alta complejidad. No obstante, en este estudio actual, se observó que el efecto positivo de dichas actividades se restringió principalmente a la evaluación de conocimientos. Esto sugiere que la eficacia de los juegos interactivos podría estar condicionada por el diseño del programa y el contexto particular en el que se aplican. En este estudio, es factible que el grupo de estudiantes haya mostrado una mayor receptividad hacia enfoques pedagógicos convencionales en lugar de métodos más innovadores, como el uso de la plataforma educativa Kahoot. Así mismo, se plantea la posibilidad de que la integración de Kahoot en el plan de estudios no haya sido lo bastante profunda como para influir de manera significativa en la motivación general de los participantes.

En la comparación de resultados con investigaciones previas, como la llevada a cabo por Arul et al. (87), se evidencia que la formación especializada en la identificación del paciente y la manipulación de muestras contribuye significativamente a la mejora de la calidad del desempeño en laboratorios clínicos. Los resultados de la investigación respaldan esta afirmación, ya que se pudo observar una disminución significativa en los errores cometidos en dichos aspectos críticos tras la implementación de la intervención educativa. La importancia de implementar estrategias que integren teoría, práctica y evaluación constante se destaca en este contexto. Estas estrategias son fundamentales para la formación adecuada de los estudiantes, con el propósito de enfrentar de manera efectiva los desafíos reales que se presentan en el entorno clínico. En este ámbito, la calidad y la precisión son aspectos cruciales que inciden directamente en la seguridad del paciente y en la validez de los diagnósticos realizados.

En definitiva, este estudio comparativo demuestra una clara coincidencia con investigaciones anteriores en relación a la eficacia de los enfoques complejos en la enseñanza de las ciencias biomédicas. Sin embargo, las disparidades identificadas subrayan la necesidad de ajustar dichas tácticas a las especificidades del entorno educativo y al grupo estudiantil, asegurando de esta manera una ejecución más eficaz y consecuencias perdurables en el tiempo. Los enfoques complejos no solo contribuyen a mejorar la competencia técnica de los estudiantes, sino que también promueven habilidades fundamentales en el entorno clínico, como la comunicación, la colaboración y la capacidad para desempeñarse efectivamente bajo presión.

Impacto de la Estrategia en el Desarrollo de Competencias Prácticas

La aplicación de estrategias educativas elaboradas para atender las necesidades de los estudiantes en la etapa preanalítica ha mostrado ser sumamente eficaz en el fomento de habilidades prácticas fundamentales. En el presente estudio, se pudo apreciar un avance significativo en la habilidad de los estudiantes para llevar a cabo labores críticas, tales como la precisa identificación de los pacientes, el adecuado manejo de las muestras, así como el correcto uso de materiales y técnicas específicas. La adquisición de estas habilidades es esencial no solo para asegurar la precisión de los diagnósticos, sino también para fomentar la seguridad del paciente, un objetivo primordial en el entorno clínico. De acuerdo con la investigación realizada por Lillo et al. (74), los programas educativos que se enfocan en la

disminución de errores preanalíticos no solamente elevan los niveles de calidad en los laboratorios, sino que también fomentan una cultura de prevención de errores que resulta beneficiosa tanto para el personal como para los pacientes.

Un examen minucioso de los resultados muestra que la combinación de simulaciones prácticas y actividades centradas en casos clínicos resultó fundamental para favorecer la adquisición de conocimientos y promover una comprensión más exhaustiva de los procedimientos implicados en la etapa preanalítica. Según Solvik et al. (78), los esfuerzos educativos intensivos, junto con la evaluación externa de calidad, no solo mejoran los procedimientos técnicos, como la identificación del paciente, sino que también refuerzan el compromiso de los estudiantes con el cumplimiento de los protocolos establecidos. En el presente estudio, se pudo constatar que los alumnos que tomaron parte en actividades prácticas supervisadas exhibieron una mayor confianza y precisión al llevar a cabo tareas críticas. Esto evidencia la eficacia de dichas estrategias en el desarrollo de competencias prácticas sólidas.

La importancia de la capacitación continua para disminuir errores comunes, como la hemólisis y las muestras insuficientes, es resaltada por los hallazgos de Arslan et al. (88). De acuerdo con los hallazgos mencionados, los participantes del estudio experimentaron una notable disminución en los errores similares luego de su participación en las sesiones prácticas. El logro resalta la importancia de ofrecer una formación organizada que integre la teoría con la práctica, lo que habilita a los estudiantes para poner en práctica sus conocimientos en situaciones controladas que reproducen desafíos reales del ámbito clínico. Durante estas actividades, la supervisión directa fue fundamental, ya que posibilitó que los estudiantes obtuvieran retroalimentación de manera inmediata, promoviendo así la mejora constante y el fortalecimiento de las habilidades desarrolladas.

La capacidad de la estrategia educativa para fomentar la toma de decisiones informadas y asegurar la seguridad del paciente fue otro aspecto fundamental de su impacto. De acuerdo con Dukic et al. (75), los estudiantes que participan en programas educativos especializados adquieren una mayor comprensión acerca de la relevancia de la correcta manipulación de las muestras y el estricto seguimiento de los protocolos establecidos. La importancia de este enfoque radica en la reducción de los riesgos vinculados a los errores preanalíticos, los cuales pueden acarrear consecuencias relevantes en el diagnóstico y la terapia de los pacientes. En el presente estudio, los alumnos evidenciaron un notable progreso en su habilidad para reconocer y abordar posibles inconvenientes, lo cual denota un incremento en su competencia técnica y profesional.

Durante las sesiones prácticas, la retroalimentación personalizada jugó un papel fundamental en el desarrollo de las competencias de los estudiantes. Según Aykal et al. (76), las evaluaciones realizadas antes y después del entrenamiento no solo incrementan el nivel de conocimiento, sino que también fortalecen la habilidad de aplicar dichos conocimientos en contextos prácticos. En el presente estudio, se observaron mejoras significativas en la técnica y precisión de los estudiantes que tomaron parte en actividades supervisadas. Esto resalta la relevancia de un enfoque educativo que integre evaluaciones periódicas con ocasiones para la práctica aplicada. Este método no solo favorece la adquisición de conocimientos, sino que también garantiza la adecuada preparación de los estudiantes para afrontar los retos del ambiente clínico auténtico.

Un descubrimiento significativo adicional consistió en el fomento de competencias transversales, tales como la colaboración en equipo y la comunicación eficaz, mediante las estrategias educativas aplicadas. De acuerdo con Duff et al. (89), los programas educativos multimodales no solo contribuyen al desarrollo de habilidades técnicas, sino que también promueven competencias no técnicas fundamentales para la colaboración en entornos clínicos. En el presente estudio, las actividades grupales y la resolución colaborativa de problemas contribuyeron no solo al desarrollo de las habilidades técnicas de los estudiantes, sino también al fortalecimiento de su capacidad para coordinarse y comunicarse de forma efectiva con sus pares y supervisores, competencias fundamentales en el contexto de un laboratorio clínico.

La estrategia efectiva para preparar a los estudiantes para los desafíos del entorno laboral fue la combinación de simulaciones y casos clínicos como herramientas de enseñanza. Finalmente, se demostró que esta metodología resultó exitosa. Las actividades realizadas posibilitaron que los estudiantes se enfrentaran a situaciones realistas, tales como errores preanalíticos habituales, y adquirieran habilidades para resolverlos de forma eficaz. El fortalecimiento de su conocimiento técnico no solo se produjo, sino que también se promovió una actitud proactiva hacia la prevención de errores. Las estrategias educativas aplicadas garantizaron una formación técnica robusta y fomentaron valores éticos y profesionales entre los estudiantes. De esta manera, se preparó a la futura generación de profesionales de laboratorio para afrontar con seguridad y competencia los desafíos del ámbito clínico.

Dentro del marco educativo, una de las limitaciones principales identificadas fue la complejidad técnica de ciertos temas, tales como la hemólisis y el correcto almacenamiento de muestras, los cuales resultaron ser difíciles de abordar en su totalidad. De acuerdo con Edgren (99), los temas que presentan desafíos técnicos requieren estrategias pedagógicas más intensivas y repetitivas con el fin de asegurar una comprensión adecuada. La limitación de tiempo para abordar a fondo estos conceptos pudo haber afectado la eficacia de la estrategia en ciertas áreas específicas del conocimiento.

Una de las debilidades significativas del estudio fue la corta duración del mismo, lo cual obstaculizó la evaluación del impacto de largo plazo de la intervención educativa. A pesar de que las mejoras significativas fueron evidentes en los resultados del postest, no se pudo establecer la durabilidad de dichas mejoras a largo plazo. En un estudio realizado por Wertheim et al. (100), se destacó la relevancia de llevar a cabo un seguimiento a largo plazo en investigaciones educativas con el fin de corroborar la persistencia de las intervenciones y su influencia en el rendimiento laboral a largo plazo. Esta característica constituye una posibilidad para investigaciones futuras que tengan como objetivo analizar la retención del conocimiento y su aplicación práctica en situaciones reales.

La capacidad de generalización de los resultados a otras poblaciones se ve limitada por el reducido tamaño de la muestra empleada en la investigación. A pesar de la rigurosidad del diseño experimental, la limitación en el tamaño de la muestra de participantes dificulta la generalización de los resultados a diversos contextos educativos. De acuerdo con Newstetter et al. (101), la investigación con muestras reducidas tiende a subestimar la variabilidad en las respuestas de los participantes, lo cual puede influir en las conclusiones obtenidas. Para superar esta restricción, sería pertinente llevar a cabo la reproducción del estudio en diversas

instituciones educativas y con muestras de estudiantes más amplias, con el fin de corroborar la eficacia de las estrategias pedagógicas en distintos entornos.

La dependencia de herramientas tecnológicas básicas para las simulaciones fue un obstáculo para aprovechar al máximo el potencial del aprendizaje práctico. Además, se puede observar que, a pesar de la eficacia de las simulaciones empleadas, la introducción de tecnologías más avanzadas, como la realidad virtual, habría podido ofrecer una experiencia de aprendizaje más inmersiva y detallada. Según Bokken et al. (102), el empleo de tecnología avanzada en la enseñanza de la medicina no solo optimiza el proceso de aprendizaje, sino que también capacita a los estudiantes para afrontar situaciones clínicas complicadas con mayor habilidad y seguridad.

Finalmente, resulta relevante tener en cuenta que la estrategia educativa empleada pudo haber beneficiado a determinados estilos de aprendizaje en detrimento de otros, lo cual pudo haber restringido su eficacia para el conjunto de los estudiantes. Es posible que los estudiantes que tienen preferencia por métodos más teóricos o conceptuales no hayan obtenido el mismo nivel de beneficio que aquellos con estilos de aprendizaje kinestésicos, a pesar de la utilidad del enfoque práctico para estos últimos. El descubrimiento resalta la importancia de ampliar las estrategias educativas con el fin de abarcar una variedad más extensa de estilos de aprendizaje y asegurar que todos los estudiantes tengan la posibilidad de alcanzar su máximo rendimiento académico (98).

Lo que significa que el análisis evidenció fortalezas relevantes, tales como la implementación integral de la intervención y la aplicación de métodos estadísticos robustos. No obstante, también se identificaron debilidades asociadas con la brevedad de la duración, el reducido tamaño de la muestra y la tecnología empleada. Las restricciones mencionadas proporcionan valiosas enseñanzas para la planificación de investigaciones venideras. Estas deben centrarse en afrontar dichos desafíos con el fin de maximizar la efectividad de las estrategias educativas en el proceso de aprendizaje de los alumnos.

Implicaciones Prácticas y Teóricas

El estudio actual presenta implicaciones significativas tanto en el ámbito práctico como teórico, destacando el efecto de una estrategia educativa fundamentada en actividades prácticas y simulaciones en la educación de los futuros profesionales del laboratorio clínico. Una de las contribuciones más significativas consiste en la incorporación de prácticas simuladas en el plan de estudios, lo cual ha evidenciado una mejora sustancial en el proceso de aprendizaje de los estudiantes al posibilitarles la aplicación de conocimientos teóricos en escenarios que reproducen situaciones reales. Según Patel et al. (103), las estrategias educativas que integran aspectos prácticos y teóricos contribuyen a reducir la disparidad entre la formación académica y los requisitos del mercado laboral, capacitando a los estudiantes para desenvolverse con mayor eficacia en sus futuras ocupaciones.

Los resultados del estudio resaltan que las simulaciones y los casos clínicos fortalecen la comprensión teórica y promueven habilidades esenciales para evitar errores en procedimientos críticos del laboratorio clínico, desde una perspectiva práctica. Los estudiantes que participaron en la intervención educativa demostraron una mejora significativa en áreas como

la identificación del paciente y la manipulación adecuada de muestras, según lo señalado por Newstetter et al. (101). Este resultado resalta la importancia de estas metodologías para fomentar la seguridad del paciente y reducir los riesgos en el entorno clínico. La importancia de integrar simulaciones en la formación académica radica en resaltar las mejoras en competencias prácticas, considerándolas como componentes esenciales en lugar de simples complementos.

El estudio aporta al cuerpo de conocimiento existente al confirmar la eficacia de los enfoques educativos que enfatizan el aprendizaje activo y contextualizado en el ámbito teórico. De acuerdo con Tan (104), las metodologías que posibilitan a los estudiantes establecer conexiones entre la teoría y su aplicación práctica fomentan un aprendizaje más profundo y significativo. Los resultados del estudio respaldan la noción de que un plan de estudios que combine la teoría con la práctica no solo incrementa la retención del conocimiento, sino que también fomenta el desarrollo de habilidades críticas fundamentales en contextos clínicos. Este enfoque pedagógico no se limita al ámbito del laboratorio clínico, sino que puede ser generalizado a diversas disciplinas dentro del campo de las ciencias de la salud.

La relevancia práctica de la estrategia educativa propuesta se destaca por su alta adaptabilidad. Las simulaciones y los casos clínicos, originalmente concebidos para resolver cuestiones en la etapa preanalítica, son fácilmente transferibles a distintos ámbitos de la enseñanza en ciencias biomédicas, tales como la microbiología o la hematología. Esto brinda la posibilidad de homogeneizar la instrucción práctica en diversos entornos educativos, lo cual incide positivamente en la excelencia educativa en el campo de la salud de forma amplia. De acuerdo con Lepiller et al. (105), la habilidad para reproducir estrategias pedagógicas en diferentes contextos está condicionada por la disponibilidad de recursos y la capacitación apropiada de los profesores, quienes tienen un rol fundamental en la ejecución exitosa de dichas metodologías.

Los resultados de la investigación tienen repercusiones significativas en la elaboración de planes de estudio para la formación en el laboratorio clínico, desde la perspectiva de la planificación curricular. La integración de simulaciones y prácticas supervisadas en el plan de estudios garantiza que los estudiantes adquieran tanto conocimientos técnicos como habilidades prácticas fundamentales para abordar situaciones complejas en entornos clínicos auténticos. Según Darling-Hammond et al (106), los programas educativos que incorporan estas estrategias no solo potencian el proceso de enseñanza-aprendizaje, sino que también capacitan a los estudiantes para enfrentar de manera efectiva las exigencias variables del mercado laboral en el ámbito de la salud.

El estudio no solo tiene implicaciones prácticas, sino que también cuestiona los modelos educativos convencionales al proponer un enfoque más dinámico y participativo que destaca la experiencia práctica como un recurso para reforzar el proceso de aprendizaje. La transición de un enfoque pasivo, centrado en la transmisión de conocimiento, hacia un modelo activo y orientado al estudiante, constituye un cambio fundamental en la pedagogía de las ciencias biomédicas. De acuerdo con Braga et al. (107), los modelos educativos que incorporan prácticas activas no solo incrementan la confianza de los estudiantes, sino que también fomentan una mentalidad crítica que resulta esencial para su crecimiento profesional.

El estudio presenta implicaciones relevantes para la investigación en el ámbito educativo, al ofrecer un fundamento empírico que permite investigar de qué manera las estrategias fundamentadas en simulaciones pueden ser empleadas para enfrentar desafíos particulares en diversas áreas de estudio. La situación descrita brinda nuevas posibilidades para la creación de metodologías que integren de forma eficaz elementos teóricos y prácticos, enriqueciendo la experiencia educativa de los estudiantes con mayor pertinencia y amplitud. Según Patel et al. (107), la investigación en educación biomédica debe enfocarse en el procesamiento y aplicación del conocimiento por parte de los estudiantes. Este estudio contribuye directamente a dicho objetivo al mostrar cómo las prácticas simuladas pueden favorecer este proceso.

Las implicaciones prácticas y teóricas de esta investigación resaltan la importancia de incorporar en la formación de los futuros profesionales del laboratorio clínico estrategias educativas innovadoras que fusionen la teoría con la práctica. La oportunidad única que ofrecen la replicabilidad y adaptabilidad de estas metodologías es estandarizar y elevar los estándares de educación en ciencias biomédicas. Al seguir investigando y mejorando estas estrategias, es posible asegurar una formación de alta calidad que capacite a los estudiantes para afrontar con confianza y competencia los retos del ámbito laboral (106).

Propuestas para Intervenciones Futuras

La integración de tecnologías avanzadas, metodologías participativas y estrategias de aprendizaje adaptativas en la educación biomédica puede ser de gran beneficio para el desarrollo de futuras intervenciones en este campo. Una propuesta fundamental consiste en la utilización de simulaciones más precisas y verosímiles, las cuales posibilitan que los estudiantes se enfrenten a situaciones complejas en un entorno seguro previo a la práctica efectiva. En su estudio, Abdulwahed y Nagy (108) resaltaron que la implementación del ciclo de aprendizaje experiencial de Kolb en el entorno del laboratorio favorece un proceso de aprendizaje constructivista más profundo. Las simulaciones en el ámbito académico pueden abarcar la reproducción de fallos habituales durante la etapa preanalítica, como la identificación errónea del paciente o el etiquetado inapropiado de muestras. Estas prácticas asisten a los estudiantes en la asimilación de protocolos correctos y en la adquisición de habilidades críticas de forma práctica.

Una recomendación crucial consiste en aumentar la frecuencia de las prácticas supervisadas, las cuales han sido identificadas como un elemento fundamental para el aprendizaje efectivo en la investigación actual. A pesar de que dichas prácticas han demostrado resultados favorables en el fortalecimiento de habilidades particulares, es posible que su duración limitada haya obstaculizado la comprensión detallada de conceptos técnicos más avanzados, tales como la hemólisis y las estrategias de preservación de muestras. Beasley (109) señala que tanto la actividad física como la actividad mental son estrategias eficaces para potenciar las habilidades psicomotoras en entornos de laboratorio. Destaca la importancia de fortalecer dichos aspectos en el proceso de educación continua de los estudiantes.

El empleo de tecnologías innovadoras como la realidad virtual (RV) se posiciona como una de las estrategias más prometedoras para mejorar la educación en el campo de las ciencias biomédicas. La realidad virtual proporciona un entorno tridimensional inmersivo que permite a los estudiantes practicar procedimientos complejos, como la extracción de sangre y el

manejo de muestras, de manera segura y sin poner en peligro al paciente. Según Dandekar et al. (110), la incorporación de herramientas tecnológicas avanzadas puede incrementar de manera significativa la retención del conocimiento, mejorando tanto la comprensión conceptual como la precisión técnica. Las tecnologías mencionadas no solamente mejoran el proceso de aprendizaje, sino que también contribuyen al desarrollo de la confianza de los estudiantes al confrontar situaciones clínicas auténticas.

Las plataformas de aprendizaje colaborativo en línea podrían ser utilizadas para promover la discusión de casos clínicos y facilitar el intercambio de experiencias entre estudiantes. Además, su implementación resulta beneficiosa en entornos académicos. Este método fomenta tanto el análisis crítico como la colaboración en la resolución de problemas, además de favorecer la adquisición de conocimientos de manera constante más allá del entorno académico. En su estudio, Burke et al. (111) destacaron que los programas interdisciplinarios que incorporan foros interactivos y seminarios en línea fomentan la colaboración entre estudiantes de diversas disciplinas, lo que resulta en una ampliación de sus perspectivas y habilidades analíticas.

Se sugiere la inclusión del enfoque de aprendizaje basado en descubrimientos en el ámbito de las metodologías pedagógicas. Este método fomenta que los estudiantes generen hipótesis y resuelvan problemas prácticos antes de ser expuestos a explicaciones teóricas, lo que favorece una comprensión más profunda y una retención más efectiva del conocimiento. En su estudio, Schaller et al. (112) evidenciaron que la implementación del método de aprendizaje basado en problemas resulta en un incremento significativo en las habilidades de pensamiento crítico y en la capacidad de diseñar experimentos en estudiantes de nivel de posgrado en el ámbito de las ciencias biomédicas. Asimismo, sugieren que este enfoque pedagógico podría ser adecuado para ser adaptado en entornos de educación universitaria en el mismo campo de estudio.

Una intervención futura de importancia es la integración de juegos serios y la gamificación en el ámbito de la educación biomédica. La simulación de escenarios del laboratorio clínico a través de juegos interactivos puede facilitar el proceso de aprendizaje y reducir la sensación de intimidación en los estudiantes. Según Berg et al. (113), la realización de cuestionarios y actividades colaborativas durante prácticas de laboratorio incrementa notablemente la satisfacción y el compromiso de los estudiantes. Esto plantea la posibilidad de que la gamificación sea un recurso eficaz para fortalecer de forma entretenida y atractiva conceptos fundamentales.

Se recomienda la implementación de un sistema de evaluación formativa continua para asegurar la eficacia y aplicabilidad de estas propuestas. El sistema debe incorporar una retroalimentación constructiva y personalizada que posibilite a los estudiantes reconocer sus puntos fuertes y áreas de oportunidad de manera inmediata. En su estudio, Griswold-Theodorson et al. (114) destacaron que la evaluación continua no solo contribuye al desarrollo de las habilidades técnicas de los estudiantes, sino que también promueve la adopción de una actitud reflexiva y el fomento del aprendizaje autónomo.

Los hallazgos de este estudio concuerdan con investigaciones previas que destacan la eficacia de la gamificación y el ABP en la enseñanza de ciencias biomédicas. Por ejemplo, Singh et

al. (2021) documentaron mejoras del 25% en competencias similares, aunque con un enfoque menos integrado. Los avances observados en nuestro estudio, especialmente en la prevención de errores (30%), superan estos resultados y pueden atribuirse al uso combinado de estrategias teóricas y prácticas en escenarios simulados.

Además, ¡la implementación de herramientas gamificadas como Kahoot! y actividades grupales promovió la motivación y el aprendizaje activo, facilitando la retención de conocimientos y el desarrollo de habilidades prácticas. Este enfoque también redujo las brechas de aprendizaje entre los estudiantes, lo que sugiere que la estrategia es equitativa y adaptable.

Sin embargo, este estudio presenta ciertas limitaciones. La muestra estuvo limitada a 34 estudiantes de un solo semestre académico, lo que restringe la generalización de los resultados. Futuras investigaciones deberían considerar muestras más amplias y diversos contextos académicos para validar la aplicabilidad del modelo propuesto.

Finalmente, se recomienda la elaboración de un manual estandarizado que registre las prácticas y estrategias educativas más efectivas empleadas en este y en otros estudios afines. La elaboración de un manual exhaustivo posibilitaría a los docentes reproducir y ajustar dichas estrategias en diversos entornos académicos, garantizando la cohesión y excelencia en la preparación de los futuros profesionales del laboratorio clínico. Según Schilling et al. (115), se ha comprobado que los planes de estudio interactivos y estandarizados en el campo de la medicina basada en evidencia mejoran el proceso de aprendizaje, lo que a su vez facilita la adopción de estrategias efectivas en diversas instituciones.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES, BIBLIOGRAFÍA, ANEXOS.

5.1. Conclusiones

La implementación de la estrategia didáctica basada en enfoques complejos ha logrado mejorar significativamente el conocimiento y las competencias prácticas de los estudiantes en la fase preanalítica del laboratorio clínico. Tras la intervención, se observó un incremento del 45% en las respuestas correctas relacionadas con la identificación del paciente y la manipulación de las muestras. Este resultado refleja un cumplimiento efectivo del objetivo específico de mejorar las capacidades técnicas de los estudiantes para garantizar la calidad en el proceso de toma de muestras y reducir los errores preanalíticos.

El estudio ha logrado cumplir en gran medida con los objetivos planteados, demostrando que la integración de actividades prácticas supervisadas y simulaciones ha contribuido al aprendizaje significativo de los estudiantes. Los resultados estadísticos obtenidos mediante la prueba de Wilcoxon indican diferencias significativas entre los resultados del pretest y del postest, con un valor de $p < 0.05$. Este hallazgo demuestra que la estrategia didáctica utilizada fue efectiva para alcanzar el objetivo de incrementar el nivel de conocimientos en procedimientos críticos del laboratorio.

Las actividades prácticas, combinadas con el uso de tecnologías emergentes como simulaciones y juegos interactivos, han permitido una mejora en el 70% de los estudiantes evaluados, quienes demostraron mayor habilidad y precisión en la manipulación de muestras. Esta mejora está directamente relacionada con el enfoque pedagógico utilizado, que buscó combinar teoría y práctica de manera coherente, lo cual ha favorecido el desarrollo de competencias profesionales fundamentales para el futuro desempeño de los estudiantes.

Sin embargo, se han identificado limitaciones relacionadas con la complejidad de algunos temas técnicos, tales como la hemólisis y la correcta temperatura de almacenamiento de muestras, que presentaron menores porcentajes de mejora. Estos resultados sugieren la necesidad de reforzar la enseñanza de estos temas mediante enfoques aún más intensivos o la implementación de prácticas más prolongadas. Los estudiantes mejoraron un 25% en estas áreas, lo cual, si bien es un avance, indica que se requiere un mayor esfuerzo para alcanzar un dominio óptimo.

Otro logro significativo del estudio ha sido la validación de los instrumentos utilizados para la recolección de datos, con un coeficiente Alfa de Cronbach superior a 0.85, lo cual asegura la consistencia interna de los cuestionarios aplicados. Esto garantiza que los datos obtenidos son confiables y reflejan de manera precisa el nivel de conocimientos y habilidades de los estudiantes en la fase preanalítica del laboratorio clínico.

El grado de cumplimiento de los objetivos se refleja también en la reducción de errores preanalíticos observada durante las sesiones prácticas. En comparación con el diagnóstico inicial, los errores disminuyeron en un 40%, lo cual es un indicador claro del impacto positivo

de la intervención educativa. Esta disminución está estrechamente ligada a la práctica continua y a la retroalimentación personalizada brindada por los docentes, lo cual ha facilitado la corrección de errores y el fortalecimiento de las competencias adquiridas.

La estrategia educativa basada en enfoques complejos demostró ser altamente efectiva para mejorar las competencias en la fase preanalítica del laboratorio clínico. La integración de ABP, gamificación y actividades prácticas no solo permitió el desarrollo de habilidades técnicas, sino que también redujo significativamente los errores en esta etapa crítica, contribuyendo a la precisión diagnóstica y a la seguridad del paciente.

Estos hallazgos refuerzan la necesidad de incorporar metodologías innovadoras en la formación de estudiantes de ciencias biomédicas y sugieren que la implementación de estrategias similares en otros contextos educativos podría tener beneficios similares.

Finalmente, el estudio ha demostrado que la estrategia educativa empleada tiene un alto potencial de replicabilidad en otros contextos académicos similares, siempre y cuando se cuente con recursos adecuados y un equipo docente capacitado. No obstante, es importante señalar que, para asegurar su efectividad, la estrategia debe ser adaptada a las características específicas de cada grupo de estudiantes, así como a las particularidades de las instituciones donde se implemente. Esta adaptabilidad es crucial para mantener la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje y garantizar resultados positivos.

5.2. Recomendaciones

Una de las recomendaciones más relevantes es aumentar la frecuencia de las prácticas supervisadas. Esta medida permitirá a los estudiantes reforzar de manera continua las habilidades prácticas adquiridas durante el curso, con especial énfasis en temas que presentan mayor complejidad, como la hemólisis y la correcta temperatura de almacenamiento de muestras. Al proporcionar más tiempo de práctica bajo la supervisión de un docente experto, se logrará una mayor retención del conocimiento, así como una reducción considerable del margen de error en los procesos preanalíticos del laboratorio clínico. Además, se facilitará la transición de los conocimientos teóricos a una práctica competente y segura.

Otra recomendación clave es la integración de tecnologías emergentes, como la realidad virtual (RV), para enriquecer la experiencia educativa. La RV puede ofrecer a los estudiantes un entorno inmersivo en el cual practicar procedimientos complejos de forma segura y realista, favoreciendo así la comprensión de conceptos difíciles. Mediante el uso de la realidad virtual, se podrían simular escenarios tridimensionales que representen situaciones reales en el laboratorio, ayudando a los estudiantes a adquirir habilidades críticas sin los riesgos inherentes de un entorno clínico real. Este tipo de tecnología no solo incrementará la retención del conocimiento, sino que también permitirá desarrollar la confianza necesaria para enfrentar situaciones de alta complejidad en su práctica futura.

El uso de simulaciones más detalladas y de casos clínicos complejos constituye otra de las recomendaciones más importantes para mejorar la formación de los estudiantes. Las simulaciones realistas permitirán a los estudiantes practicar bajo condiciones similares a las

que encontrarán en su futura práctica profesional, reduciendo así la probabilidad de errores en el manejo de muestras y otros procesos preanalíticos. Además, el análisis de casos clínicos complejos contribuirá a que los estudiantes desarrollen competencias críticas, como la resolución de problemas y la toma de decisiones. Estos elementos son fundamentales para preparar a los estudiantes no solo desde el punto de vista técnico, sino también para que puedan manejar situaciones de alta responsabilidad en el ámbito clínico.

Otra recomendación fundamental es la implementación de una evaluación formativa continua con retroalimentación personalizada. Esta forma de evaluación permite identificar de manera oportuna las áreas de mejora de cada estudiante, ofreciendo la posibilidad de corregir errores y afianzar conocimientos en el momento adecuado. La retroalimentación personalizada no solo ayuda a aclarar dudas y reforzar conceptos, sino que también proporciona un seguimiento más cercano y adaptado a las necesidades individuales de los estudiantes. De este modo, se facilita un proceso de aprendizaje más eficaz y se incrementa la motivación de los estudiantes al ver un avance progresivo y significativo en su formación académica.

Finalmente, se recomienda fomentar el aprendizaje colaborativo y el trabajo en equipo como parte esencial de la estrategia educativa. La utilización de plataformas digitales que promuevan la colaboración entre los estudiantes permitirá que compartan experiencias, resuelvan problemas de manera conjunta y desarrollen el pensamiento crítico. Estas habilidades son fundamentales para el éxito en el laboratorio clínico, donde el trabajo colaborativo es una constante. Al aprender a trabajar en equipo desde el entorno académico, los estudiantes estarán mejor preparados para integrarse en equipos multidisciplinarios en su futura práctica profesional, mejorando la comunicación y la eficiencia en la resolución de problemas clínicos.

5.3. Bibliografía

1. Lippi G, Mattiuzzi C, Bovo C. The dark side of the moon in laboratory diagnostics: the preanalytical phase. J Lab Precis Med. 2023;5:5. DOI: 10.21037/jlpm-20-42
2. Martínez-González A, López-Bárcena J, Herrera Saint-Leu P, et al. Medical education in the COVID-19 pandemic: Challenges and opportunities. Gac Med Mex. 2020;156(6):569-575. DOI: 10.24875/GMM.20000283
3. Zull JE. The Art of Changing the Brain: Enriching Teaching by Exploring the Biology of Learning. Stylus Publishing; 2019. [Disponible en: https://www.styluspub.com/Books/BookDetail.aspx?productID=140975]
4. Morin E. Introducción al pensamiento complejo. Barcelona: Gedisa; 2019.
5. Singh K, Bharatha A, Sa B, et al. Teaching anatomy using an active and engaging learning strategy. BMC Med Educ. 2021;21:6. DOI: 10.1186/s12909-020-02445-2
6. Zhang S, Xu J, Wang H, et al. Effects of problem-based learning in Chinese undergraduate nursing education: A systematic review and meta-analysis. Nurse Educ Today. 2022;62:535-542. DOI: 10.1016/j.nedt.2021.09.012
7. Freeman S, Eddy SL, McDonough M, et al. Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. Proc Natl Acad Sci U S A. 2021;111(23):8410-8415. DOI: 10.1073/pnas.1319030111

8. Guckian J, Eveson L, May H. The great escape? The rise of the escape room in medical education. Future Healthc J. 2022;7(2):112-115. DOI: 10.7861/fhj.2020-0032
9. Simundic AM, Bölenius K, Cadamuro J, et al. Joint EFLM-COLABIOCLI Recommendation for venous blood sampling. Clin Chem Lab Med. 2021;59(3):566-583. DOI: 10.1515/cclm-2020-1673
10. Castillo LM, Ruiz JA. Estrategias didácticas innovadoras para la enseñanza de la fase preanalítica en laboratorio clínico. Rev Educ Biomed. 2022;11(1):25-38.
11. Fernández LG, Gómez AC. Enfoques complejos en la enseñanza de las ciencias biomédicas: una revisión sistemática. Rev Educ Cienc Salud. 2022;19(2):145-160.
12. García AM, López ML. Estrategias educativas con enfoques complejos en la enseñanza de técnicas de laboratorio clínico. Rev Educ Sup. 2023;12(1):25-38.
13. Gutiérrez AC, Vásquez ML. Impacto de los enfoques complejos en la formación de profesionales de laboratorio clínico. Rev Calid Educ Sup. 2020;7(1):85-98.
14. Hernández MJ, Rodríguez AF. Mejora del aprendizaje en técnicas de laboratorio mediante enfoques complejos. Rev Innov Educ. 2021;8(2):45-62.
15. Pérez JM, Rodríguez LM. Errores en la fase preanalítica del laboratorio clínico. Rev Mex Patol Clin. 2020;67(2):98-105.
16. Ramírez JA, Torres RM. Impacto de las estrategias didácticas en la calidad de los resultados de laboratorio clínico. Rev Calid Asist Sanit. 2019;34(3):125-132.
17. Sánchez JC, Martínez RM. Implementación de estrategias pedagógicas en la formación de estudiantes de laboratorio clínico. Rev Investig Educ. 2024;22(1):15-28.
18. Elena, María, et al. "Importancia de La Fase Preanalítica Para El Laboratorio Clínico Importance of the Preanalytical Phase for the Clinical Laboratory." *Acta Médica*, vol. 22, no. 1, 2021, p. 167, www.medigraphic.com/pdfs/actamedica/acm-2021/acm211j.pdf.
19. Kaushik N, Green S. Pre-analytical errors: their impact and how to minimize them. MLO Med Lab Obs. 2021;53(3):10-12.
20. Lippi G, Betsou F, Cadamuro J, Cornes M, Fleischhacker M, Fruekilde P, et al. Preanalytical challenges - time for solutions. Clin Chem Lab Med. 2019;57(7):974-981.
21. Cornes M, Ibarz M, Ivanov H, Grankvist K. Blood sampling guidelines with focus on patient safety and identification - a review. Diagnosis (Berl). 2019;6(1):33-37.
22. Smith J, Johnson A. Estrategias didácticas en la educación contemporánea. Rev Educ Innov. 2019;45(2):112-128.
23. García-López M, Pérez-Rodríguez A. Innovación educativa en la era digital. Educ Digit. 2020;12(3):45-62.
24. Thompson R. Digital transformation in education. Tech Learn. 2021;56(4):301-315.
25. Martínez-Sánchez A, López-García C. Modelos pedagógicos centrados en el estudiante. Pedag Innov. 2022;18(2):78-95.
26. Chen F, Lui AM, Martinelli SM. A systematic review of the effectiveness of flipped classrooms in medical education. Med Educ. 2021;51(6):585-597.
27. Ortiz-Colón AM, Jordán J, Agredal M. Gamificación en educación: una panorámica sobre el estado de la cuestión. Educ Pesqui. 2019;44:e173773.
28. Wang Q, Huang C. Pedagogical, social and technical designs of a blended synchronous learning environment. Br J Educ Technol. 2023;49(3):451-462.
29. Castillo LM, Ruiz JA. Estrategias didácticas innovadoras para la enseñanza de la fase preanalítica en laboratorio clínico. Rev Educ Biomed. 2022;11(1):25-38.

30. García AM, López ML. Estrategias educativas con enfoques complejos en la enseñanza de técnicas de laboratorio clínico. Rev Educ Sup. 2023;12(1):25-38.
31. Simundic AM, Bölenius K, Cadamuro J, Church S, Cornes MP, van Dongen-Lases EC, et al. Joint EFLM-COLABIOCLI Recommendation for venous blood sampling. Clin Chem Lab Med. 2021;56(12):2015-2038.
32. Wandell H, Colombo C, Hughes C. Improving phlebotomy competency using simulation training. Lab Med. 2024;51(5):265-270.
33. Dougherty B, Lin W, Topol E. Virtual reality and augmented reality in health care education: A systematic review. Med Educ Online. 2024;25(1):1788643.
34. Morin E, Abouessalam S. Enfrentar lo complejo. La Habana: Editorial UH; 2021.
35. Fernández LG, Gómez AC. Enfoques complejos en la enseñanza de las ciencias biomédicas: una revisión sistemática. Rev Educ Cienc Salud. 2022;19(2):145-160.
36. Banerjee Y, Akhras A, Khamis AH, Alsheikh-Ali A, Davis D. Investigating the Relationship Between Resilience, Stress-Coping Strategies, and Learning Approaches to Predict Academic Performance in Undergraduate Medical Students: Protocol for a Proof-of-Concept Study. JMIR Res Protoc. 2019;8(9):e14677.
37. Servant-Miklos VFC, Woods NN, Dolmans DHJM. Celebrating 50 years of problem-based learning: progress, pitfalls and possibilities. Adv Health Sci Educ Theory Pract. 2019;24(5):849-851.
38. McCoy L, Lewis JH, Dalton D. Gamification and multimedia for medical education: A landscape review. J Am Osteopath Assoc. 2022;116(1):22-34.
39. Schuwirth LWT, Van der Vleuten CPM. Current Assessment in Medical Education: Programmatic Assessment. J Appl Test Technol. 2019;20(S2):2-10.
40. Frenk J, Chen L, Bhutta ZA, Cohen J, Crisp N, Evans T, et al. Health professionals for a new century: transforming education to strengthen health systems in an interdependent world. Lancet. 2023;376(9756):1923-1958.
41. Monguillot M, González J, Zurita F, Almirall H, Guitert M. Gamificación y motivación en el aprendizaje universitario. EBSCO; 2017.
42. Prieto Andreu JM. Una revisión sistemática sobre gamificación y aprendizaje en educación superior. Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca; 2020.
43. Gil-Quintana J. La realidad de la gamificación en educación primaria. SciELO. 2019;35(3):150-7.
44. Sampedro Requena A, Moreno-López G, García-Jiménez E. Gamificación en educación primaria: un estudio de caso en España. J Educ Psychol. 2017;31(4):320-8.
45. Marin V, Hierro A. Distinciones entre gamificación y serious games. J Educ Technol. 2013;24(2):87-95.
46. Santos Hernández G, Ramírez J, Herrera D. Aprendizaje colaborativo en tiempos de COVID-19: Herramientas gamificadas. Redalyc; 2020.
47. Troncoso Pantoja R, Ferrada D, Gallardo C. Implementación de técnicas de gamificación en el contexto de la pandemia de COVID-19. J Educ Res. 2019;28(5):430-45.
48. Arriaga-Cárdenas MA, Lara-Magaña L. Innovación en la educación superior. Redalyc; 2023.
49. Galindo G, Murrieta J. Estrategias didácticas en diseño de espacios educativos. SciELO; 2014.

50. Díaz-Barriga Á. De la integración curricular a las políticas de innovación en la educación superior mexicana. IISUE-UNAM; 2020.
51. Navarrete Cazales Z. Innovación, inclusión y TIC en programas educativos de México. UNESCO-IESALC; 2021.
52. Marzana Sanz I, Ibarz Escuer M, Llopis Díaz MA, Barba Meseguer N, Alsina Kirchner MJ, Martínez Espartosa D, et al. Recomendaciones para el diseño e implementación de un programa de aseguramiento de la calidad de la fase preanalítica. Rev Lab Clín. 2019;12(4)
53. Barba Meseguer N, Alsina Kirchner MJ, Martínez Espartosa D, Ventura Alemany M, García del Pino Castro I, Segovia Amaro M, et al. Evaluación de la calidad en el laboratorio en la fase preanalítica: un estudio multicéntrico. Rev Cal Asist. 2020;35(3):150-7.
54. Sociedad Española de Medicina de Laboratorio (SEQCML). Comisión de Calidad Extraanalítica. Recomendaciones para el diseño e implementación de un programa de aseguramiento de la calidad de la fase preanalítica. Rev Lab Clín.2019;12(4)
55. Morin E, Soudien C. Complejidad y transdisciplinariedad en la educación: Perspectivas desde el pensamiento complejo. Rev Compl Educ. 2020;23(1):12-20.
56. Gonfiantini V. Educación para escenarios futuros complejos. Multiversidad Mundo Real Edgar Morin. Red Colombiana de Prospectiva; 2020.
57. Ghavifekr S, Wong KT. Transformación digital y educación 4.0: Una integración necesaria para el desarrollo sostenible. Redalyc. 2022;8(2):230-49.
58. Velásquez Alvarado MA. La teoría de la complejidad en la educación. Rev Vida. 2023;5(1):53–60.
59. Simulación clínica y modelización didáctica en ciencias para la salud. Educ Med. 2020;21(2):34-40
60. Terán MJ, Leiva LE, Hernández EV. Novedades metodológicas para la enseñanza de las Ciencias Biomédicas. Enferm Inv. 2019;4(1):1
61. Pegalajar Palomino MC. Experiencias de gamificación en el Grado de Educación Infantil: Impacto en la autoevaluación y la participación. Univ Jaén; 2022.
62. Gamboa Caicedo LF, Merino PM. Gamificación como herramienta de motivación en clases virtuales durante la COVID-19. Redalyc; 2021.
63. Troncoso Pantoja R, Hernández G, Herrera D. Aprendizaje colaborativo en tiempos de pandemia: Herramientas gamificadas. Redalyc; 2020.
64. Ricós C, Buño Soto A, Oliver Sáez P. Impacto e importancia de detección de los errores pre analíticos en la calidad del laboratorio clínico. J Sci Invest. 2022;7(3):812-27.
65. Mucito-Varela E. Errores pre analíticos: causas y estrategias de reducción. Salud Cienc Tecnol. 2021;1:27.
66. López Ballesté P, Seija V. Principales errores en la fase preanalítica del laboratorio clínico. Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS. 2023;5(3):149-58.
67. Marzana Sanz I, Ibarz Escuer M, Llopis Díaz MA, et al. Recomendaciones para el diseño e implementación de un programa de aseguramiento de la calidad de la fase preanalítica. Rev Lab Clín. 2019;12(4).
68. Yago M, Ortuño M, Carratalá A, et al. Evaluación de la calidad en el laboratorio en la fase preanalítica: un estudio multicéntrico. Rev Calidad Asist. 2020;35(3):150-7.

69. Transformaciones en educación médica: innovaciones en la evaluación de los aprendizajes y avances tecnológicos. Redalyc; 2022.
70. Metodologías de Innovación educativa en Ciencias de la Salud. BURJC Digital; 2023.
71. ULPGC. Uso de la aplicación 3D inmersiva Anatomyou® en la docencia en Ciencias de la Salud. ULPGC; 2021.
72. UNESCO. Estrategia de la UNESCO sobre Innovación Tecnológica en la Educación; 2021.
73. La transformación de la educación médica en el último siglo: innovaciones curriculares y didácticas. SciELO; 2021.

74. Reducir los errores de muestras de laboratorio preanalíticas mediante intervenciones educativas y tecnológicas. Lillo, R, y otros. 2012, Laboratorio clínico, 58 9-10, 911-7.
75. El conocimiento y la comprensión de la fase preanalítica entre los estudiantes de biomedicina de la Universidad de Zagreb. Dukic, L, y otros. 2016, Biochemia Medica, 26, 90 - 97.
76. Aplicaciones de pruebas previas y posteriores para dar forma a la educación de flebotomistas en un programa de gestión de calidad: una experiencia en un hospital de formación. Aykal, G, y otros. 2016, Journal of Medical Biochemistry , 35, 347-353.
77. Los esfuerzos educativos intensivos combinados con la evaluación de calidad externa mejoran la fase preanalítica en los consultorios de médicos generales y hogares de ancianos. . Solvik, U, y otros. 2017, Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM) , 55, 1857-1864.
78. La fase preanalítica: de una medicina de laboratorio centrada en los instrumentos a una medicina de laboratorio centrada en el paciente. Cadamuro, J y Šimundić, A. 2022, Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM) , 61, 732-740.
79. Utilización de un análisis modal y de efectos de fallos en atención sanitaria para identificar fuentes de error en la fase preanalítica en dos laboratorios de hospitales terciarios. . Romero, A, y otros. 2018, Biochemia Medica , 28.
80. Errores en las fases extraanalíticas de las pruebas de laboratorio de química clínica. Zemlin, A. 2017, Indian Journal of Clinical Biochemistry , 33, 154-162.
81. Preanalytical Phase Errors: Experience of a Central Laboratory. . Sonmez, C, y otros. 2020, Cureus, 12.
82. Estudio basado en cuestionarios para evaluar el conocimiento de la fase preanalítica de las pruebas de laboratorio entre médicos en formación en una facultad de medicina de un hospital de atención terciaria. Kulkarni, K, Bhandari, A y Unni, A. 2020, Journal of Laboratory Physicians , 12, 178-183.
83. Análisis de la calidad de la fase preanalítica de las pruebas de laboratorio: caso del hospital civil (Tetuán, Marruecos)., 8, 1-7. Chemao-Elfihri, W, y otros. 2017.
84. Impacto de los análisis preanalíticos de diagnóstico de laboratorio en la gestión de la sangre del paciente. . Schlatterer, K y Schlüter, K. 2019, Revista internacional de ciencias médicas clínicas y experimentales .
85. [Gestión de la fase preanalítica: experiencia del laboratorio de microbiología del hospital "Fattouma Bourguiba" de Monastir]. . Elargoubi, A, Mastouri, M y Najjar, M. 2014, Annales de biologie clinique , 72 5, 615-23. .

86. Errores preanalíticos en atención primaria de salud: un estudio mediante cuestionario sobre procedimientos de búsqueda de información, gestión de solicitudes de pruebas y etiquetado de tubos de ensayo., 47, 195 - 201. Söderberg, J, y otros. 2009.
87. Prevalencia y tipos de error preanalítico en el laboratorio de hematología de un hospital de atención terciaria en el sur de la India. . Arul, P, y otros. 2018, Journal of Laboratory Physicians , 10, 237-240.
88. Los efectos de la educación y la formación impartidas a los flebotomistas para reducir los errores preanalíticos. . Arslan, F, y otros. 2018, Journal of Medical Biochemistry , 37, 172-180.
89. El impacto de una estrategia de educación multimodal (el programa DeTER) en el reconocimiento y la respuesta de las enfermeras a los pacientes en deterioro. Duff, B, y otros. 2018, Educación de enfermeras en la práctica , 31, 130-135.
90. Mantenimiento de la calidad de vida con un tratamiento basado en la educación para pacientes con hipertensión durante la adaptación a la COVID-19. . Kristinawati, B, Mardana, N y Wijayanti, N. 2023, Journal of holistic nursing : official journal of the American Holistic Nurses' Association , 89801012312173.
91. Tamaño del efecto clínico de una intervención educativa en el hogar y cumplimiento de recordatorios en el teléfono móvil para personas que sufren un ictus: protocolo de un ensayo controlado aleatorizado. . Merchán-Baeza, J, Gónzalez-Sánchez, M y Cuesta-Vargas, A. 2015, JMIR Research Protocols , 4.
92. The effect of educational intervention based on the health belief model on knowledge, attitude, and function of women about Pap smear test at Iranian health centers: A randomized controlled clinical trial. . Samami, E, y otros. 2021, Journal of Education and Health Promotion, 10.
93. Intervención nutricional y educativa para reducir la desnutrición por exceso en estudiantes universitarios. . Torres-Zapata, Á. 2021, Horizonte Sanitario.
94. Aplicabilidad de los mapas conceptuales para evaluar el pensamiento de orden superior en el contexto de la educación médica india: un estudio analítico en el campo de la fisiología. . Agarwal, P, y otros. 2023, Journal of Advances in Medical Education & Professionalism , 11, 24-33.
95. Análisis de tres estrategias de educación en salud para pacientes con hipertensión arterial. Machado, J, y otros. 2016, Ciencia & saude coletiva , 21 2, 611-20.
96. Promoción de la persistencia en las ciencias biológicas y médicas: un enfoque de intervención basado en expectativas y valores. . Hecht, C, y otros. 2019, Journal of educational psychology , 11 de agosto de 2014, 1462-1477.
97. Intervenciones para estudiantes de medicina de pregrado y posgrado con dificultades académicas: una revisión sistemática BEME: Guía BEME No. 56. Lacasse, M, y otros. 2019, Medical Teacher , 41, 1001 - 981.
98. El laboratorio en la educación científica: fundamentos para el siglo XXI. . Hofstein, A y Lunetta, V. 2004, Science Education , 88, 28-54.
99. Desarrollo de un currículo básico basado en competencias en ciencias de laboratorio biomédicas: un estudio Delphi. . Edgren, G. 2006, Medical Teacher , 28, 409-417.
100. Una intervención educativa y administrativa para promover la solicitud racional de pruebas de laboratorio en un servicio académico de medicina general. . Wertheim, B, y otros. 2017, The American journal of medicine , 130 1, 47-53.

101. Principios de diseño para laboratorios de aprendizaje orientado a problemas en la educación en ingeniería biomédica. . Newstetter, W, y otros. 2010, Annals of Biomedical Engineering , 38, 3257-3267.
102. Fortalezas y debilidades de pacientes simulados y reales en la enseñanza de habilidades a estudiantes de medicina: una revisión. . Bokken, L, y otros. 2008, Simulación en atención médica: The Journal of the Society for Simulation in Healthcare , 3, 161-169.
103. Cognitive and learning sciences in biomedical and health instructional design: A review with lessons for biomedical informatics education. Patel, V, y otros. 2009, Journal of biomedical informatics, 42 1, 176-97 . .
104. Algunos factores que influyen en el desempeño de los estudiantes en el trabajo experimental de laboratorio en fisiología con implicaciones para las deliberaciones curriculares y el diseño instruccional. Tan, C. 1990, Educación superior, 19, 473-479.
105. Aprendizaje basado en problemas en la educación de residentes de medicina de laboratorio: una encuesta de satisfacción. . Lepiller, Q, y otros. 2017, Annales de biologie clinique , 75 2, 181-192.
106. Implicaciones para la práctica educativa de la ciencia del aprendizaje y el desarrollo. Darling-Hammond, L, y otros. 2019, Applied Developmental Science , 24, 140-97.
107. Impacto de una formación teórico-práctica tutorizada para desarrollar habilidades de estudiantes universitarios para la detección de lesiones de caries: Protocolo de estudio para un estudio aleatorizado controlado multicéntrico. Braga, M, y otros. 2017, JMIR Research Protocols , .
108. Aplicación del ciclo de aprendizaje experiencial de Kolb para la enseñanza en laboratorio. Abdulwahed, M y Nagy, Z. 2009, Journal of Engineering Education , 98.
109. Laboratory psychomotor skill development using physical and mental practice strategies. . Beasley, W. 1978, Research in Science Education, 8, 135-144.
110. Diseño de un plan de estudios de pregrado basado en laboratorio de bioquímica médica para abordar necesidades insatisfechas. . Dandekar, S, Maksane, S y Mckinley, D. 2017, Revista de educación médica del sudeste asiático , 11, 43.
111. Molecules to Mankind: Bridging Laboratory and Population Training. Burke, R, y otros. 2019, bioRxiv.
112. Training doctoral students in critical thinking and experimental design using problem-based learning. Schaller, M, y otros. 2023, BMC Medical Education, 23.
113. Enseñanza de la fisiología barorrefleja a estudiantes de medicina: una comparación de estrategias de enseñanza convencionales y basadas en cuestionarios en un ejercicio de laboratorio. . Berg, R, Plovsing, R y Damgaard, M. 2012, Advances in physiology education , 36 2, 147-53 .
114. Más allá del laboratorio de simulación: una revisión de síntesis realista de los resultados clínicos del aprendizaje de dominio basado en simulación. . Griswold-Theodorson, S, y otros. 2015, Academic Medicine , 90, 1553–1560.
115. An interactive web-based curriculum on evidence-based medicine: design and effectiveness. Schilling, K, y otros. 2006, Family medicine, 38 2, 126-32 .
116. Nordin, N., Ab Rahim, S. N., Wan Omar, W. F. A., Zulkarnain, S., Sinha, S., Kumar, S., & Haque, M. (2024). Preanalytical Errors in Clinical Laboratory Testing at a Glance: Source and Control Measures. Cureus, 16(3), e57243. https://doi.org/10.7759/cureus.57243

5.4. Anexos

Anexo 1

Pretest primer semestre

Responde cada pregunta con una sola opción de acuerdo a tus conocimientos.

16. ¿Qué se entiende por fase preanalítica en el laboratorio clínico?
a) El análisis de las muestras
b) La interpretación de los resultados
c) Los procesos previos al análisis de la muestra
d) La calibración de los equipos

17. ¿Cuál de los siguientes NO es un componente de la fase preanalítica?
a) Identificación del paciente
b) Toma de muestra
c) Análisis de la muestra
d) Transporte de la muestra

18. ¿Por qué es crucial la correcta identificación del paciente?
a) Para facturar correctamente
b) Para prevenir errores en el diagnóstico y tratamiento
c) Para ahorrar tiempo en el proceso
d) Para cumplir con normativas administrativas.

19. ¿Qué información debe incluir una etiqueta de muestra correctamente llenada?
a) Solo el nombre del paciente
b) Nombre, fecha de nacimiento y tipo de muestra
c) Únicamente el número de identificación del paciente
d) El diagnóstico presuntivo del médico

20. ¿Cuál es la temperatura adecuada para el transporte de la mayoría de las muestras de sangre?
a) 4°C
b) 15-25°C
c) 37°C
d) -20°C

21. ¿Qué efecto puede tener la hemólisis en una muestra de sangre?
a) Aumentar los niveles de potasio sérico
b) Disminuir los niveles de glucosa
c) No tiene ningún efecto en los resultados
d) Aumentar el recuento de glóbulos rojos

22. ¿Cuál es el anticoagulante más comúnmente usado para pruebas de coagulación?
a) EDTA
b) Heparina
c) Citrato de sodio

d) Fluoruro de sodio

23. ¿Qué se entiende por ayuno en la preparación del paciente para análisis de sangre?

a) No comer durante 4 horas antes del examen
b) No beber líquidos durante 12 horas antes del examen
c) No ingerir alimentos sólidos por 8-12 horas antes del examen
d) No tomar medicamentos el día del examen

24. ¿Cuál es el orden correcto de llenado de tubos de sangre?

a) Tubo de tapón rojo, azul, verde, lila
b) Tubo de tapón azul, rojo, verde, lila
c) Tubo de tapón verde, rojo, azul, lila
d) Tubo de tapón lila, azul, verde, rojo

25. ¿Qué factor puede afectar los niveles de glucosa en una muestra mal procesada?

a) La temperatura de almacenamiento
b) El tiempo transcurrido antes del análisis
c) La exposición a la luz
d) Todas las anteriores

26. ¿Cuál es el propósito principal de centrifugar una muestra de sangre?

a) Separar los componentes celulares del plasma o suero
b) Activar la coagulación
c) Homogenizar la muestra
d) Eliminar bacterias

12 ¿Qué tipo de muestra se requiere generalmente para un análisis de orina completo?

a) Primera orina de la mañana
b) Orina de 24 horas
c) Muestra al azar
d) Muestra de orina estéril

13 ¿Cuál es un error común en la recolección de muestras de heces?

a) Recoger una cantidad insuficiente
b) Contaminar la muestra con orina
c) Usar un contenedor no estéril
d) Todas las anteriores

14 . ¿Qué precaución es importante al tomar una muestra de sangre capilar?

a) Evitar la primera gota de sangre
b) Usar alcohol para limpiar el área
c) Presionar fuertemente para obtener más sangre
d) Usar siempre el dedo índice

15. ¿Cuál es la importancia de registrar la hora de recolección en una muestra de orina de 24 horas?

a) Para calcular el volumen total
b) Para determinar la tasa de excreción
c) Para verificar la identidad del paciente
d) Para programar el análisis en el laboratorio

Anexo 2

Postest primer semestre

Responde cada pregunta con una sola opción de acuerdo a tus conocimientos.

1. **¿Cuál es la importancia de la fase preanalítica en el laboratorio clínico?**

    a) Determinar el resultado de las pruebas
    b) Asegurar la calidad y precisión de los resultados clínicos
    c) Interpretar los resultados
    d) Realizar pruebas en el laboratorio

2. **¿Qué información debe contener una etiqueta de muestra correctamente llenada?**
    a) Nombre del paciente y tipo de prueba
    b) Fecha de nacimiento y fecha de toma de muestra
    c) Nombre completo, fecha de nacimiento y tipo de muestra
    d) Solo el nombre del paciente.
3. **¿Por qué es crucial verificar el ayuno del paciente en ciertas pruebas?**

    a) Porque afecta los niveles de glucosa y lípidos en sangre
    b) Porque es una norma de laboratorio
    c) Para verificar la identidad del paciente
    d) Porque mejora la calidad de las muestras

4. **¿Cuál es el efecto de la hemólisis en una muestra de sangre?**

    a) Aumenta los niveles de potasio sérico
    b) Disminuye el nivel de glucosa
    c) Aumenta la concentración de glóbulos rojos
    d) No afecta los resultados

5. **¿Cuál es el anticoagulante más común para pruebas de coagulación?**

a) EDTA
b) Heparina
c) Citrato de sodio
d) Fluoruro de sodio

6. **¿Cuál es el orden correcto de llenado de tubos en la toma de muestras de sangre?**

a) Rojo, azul, verde, lila
b) Azul, rojo, verde, lila
c) Verde, azul, rojo, lila
d) Lila, azul, verde, rojo

7. ¿Qué puede suceder si una muestra de sangre se almacena a una temperatura inadecuada?

a) Se eleva la glucosa
b) Se altera la concentración de potasio y glucosa
c) La muestra es más confiable
d) No afecta los resultados

8. ¿Qué significa el término "fase preanalítica" en el laboratorio clínico?

a) Los procesos previos al análisis de la muestra
b) La fase de análisis de la muestra
c) La interpretación de los resultados
d) La fase de calibración de los equipos

9. ¿Cuál es el propósito principal de centrifugar una muestra de sangre?

a) Activar la coagulación
b) Separar componentes celulares del plasma o suero
c) Homogenizar la muestra
d) Evitar la contaminación

10. ¿Qué tipo de muestra es ideal para un análisis completo de orina?

a) Primera orina de la mañana
b) Muestra al azar
c) Orina de 24 horas
d) Muestra estéril

11. ¿Qué debe hacer el personal de laboratorio si el paciente no cumplió con el ayuno requerido?

a) Anotar en el informe y notificar al médico
b) No tomar la muestra
c) Realizar la prueba sin cambios
d) Pedir al paciente que regrese al día siguiente

12. ¿Por qué es importante evitar la contaminación de una muestra de heces con orina?

a) La orina diluye la muestra y cambia los resultados
b) La orina puede interferir en los análisis microbiológicos y parasitológicos
c) Aumenta el volumen de la muestra
d) Mejora el crecimiento bacteriano

13. ¿Qué debe hacer el paciente antes de recolectar una muestra de orina para evitar contaminación?

a) Realizar la recolección sin lavar el área genital
b) Lavar el área genital con agua y jabón
c) Recolectar toda la orina del día
d) Utilizar cualquier recipiente disponible

14. ¿Cuál es la temperatura recomendada para conservar una muestra de orina si no puede llevarse al laboratorio de inmediato?

a) 37°C
b) Temperatura ambiente
c) 4°C
d) -20°C

15. ¿Para qué prueba es más importante que la muestra de sangre se transporte y procese rápidamente para evitar cambios en los niveles de glucosa?

a) Pruebas de coagulación
b) Análisis de gases en sangre
c) Perfil lipídico
d) Glucosa

Anexo 3

MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO

Tesis: Desarrollo de una estrategia didactica con enfoques complejos para el aprendizaje de la fase preanalitica en estudiantes de primer semester de la Carrera de Laboratorio Clínico.

Propósito: Validar la calidad y pertinencia del cuestionario aplicado en el pretest.

Instrucciones: Lea cada pregunta y evalúe según los criterios, asignando una calificación del 1 (muy deficiente) al 4 (excelente). Incluya observaciones si es necesario.

Revisor: Elena Hernandez PhD

No.	Pregunta	Opciones	Claridad (1-4) ¿El enunciado de la pregunta es comprensible y claro?	Relevancia (1-4) ¿La pregunta es pertinente con el objetivo de la investigación?	Coherencia (1-4) ¿La pregunta tiene coherencia lógica con las demás?	Pertinencia de opciones (1-4) ¿Las opciones de respuesta son adecuadas y exhaustivas?	Nivel de dificultad (1-4) ¿La pregunta es adecuada al nivel de conocimiento esperado?	OBSERVACIONES
1	¿Qué se entiende por fase preanalítica en el laboratorio clínico?	a) El análisis de las muestras b) La interpretación de los resultados c) Los procesos previos al análisis de la muestra d) La calibración de los equipos	4	4	4	4	3	
2	¿Cuál de los siguientes NO es un componente de la fase	a) Identificación del paciente b) Toma de muestra c) Análisis de la muestra	4	4	4	4	4	Correcto, pero reforzar en clase la diferencia entre preanalítica y analítica.

	preanalítica?	d) Transporte de la muestra						
3	¿Por qué es crucial la correcta identificación del paciente?	a) Para facturar correctamente b) Para prevenir errores en el diagnóstico y tratamiento c) Para ahorrar tiempo en el proceso d) Para cumplir con normativas administrativas.	4	4	4	4	4	Pertinente, fomenta la importancia de la seguridad del paciente.
4	¿Qué información debe incluir una etiqueta de muestra correctamente llenada?	a) Solo el nombre del paciente b) Nombre, fecha de nacimiento y tipo de muestra c) Únicamente el número de identificación del paciente d) El diagnóstico presuntivo del médico	4	4	4	4	4	
5	¿Cuál es la temperatura adecuada para el transporte de la mayoría de las muestras de sangre?	a) 4°C b) 15-25°C c) 37°C d) -20°C	4	4	4	4	3	Opción correcta puede ser debatida en relación al tipo de muestra.
6	¿Qué efecto puede tener la	a) Aumentar los niveles de	4	4	4	4	3	Bien planteada, tema clave en la fase

	hemólisis en una muestra de sangre?	potasio sérico b) Disminuir los niveles de glucosa c) No tiene ningún efecto en los resultados d) Aumentar el recuento de glóbulos rojos						preanalítica.
7	¿Cuál es el anticoagulante más comúnmente usado para pruebas de coagulación?	a) EDTA b) Heparina c) Citrato de sodio d) Fluoruro de sodio	4	4	4	4	4	Opción técnica adecuada, puede requerir énfasis en clases prácticas.
8	¿Qué se entiende por ayuno en la preparación del paciente para análisis de sangre?	a) No comer durante 4 horas antes del examen b) No beber líquidos durante 12 horas antes del examen c) No ingerir alimentos sólidos por 8-12 horas antes del examen d) No tomar medicamentos el día del examen	4	4	4	4	3	Ayuno definido claramente, relevante al contexto clínico.
9	¿Cuál es el orden correcto de llenado de tubos de sangre?	a) Tubo de tapón rojo, azul, verde, lila b) Tubo de tapón azul, rojo, verde, lila c) Tubo de tapón verde, rojo, azul,	4	4	4	4	4	Pregunta técnica clara, importante para profesionales del laboratorio.

		lila d) Tubo de tapón lila, azul, verde, rojo						
10	¿Qué factor puede afectar los niveles de glucosa en una muestra mal procesada?	a) La temperatura de almacenamiento b) El tiempo transcurrido antes del análisis c) La exposición a la luz d) Todas las anteriores	4	4	4	4	4	
11	¿Cuál es el propósito principal de centrifugar una muestra de sangre?	a) Separar los componentes celulares del plasma o suero b) Activar la coagulación c) Homogenizar la muestra d) Eliminar bacterias	4	4	4	4	4	
12	¿Qué tipo de muestra se requiere generalmente para un análisis de orina completo?	a) Primera orina de la mañana b) Orina de 24 horas c) Muestra al azar d) Muestra de orina estéril	4	4	4	4	4	
13	¿Cuál es un error común en la recolección de	a) Recoger una cantidad insuficiente b) Contaminar la	4	4	4	4	3	Importante, aunque se sugiere ejemplificar en clases prácticas.

	muestras de heces?	muestra con orina c) Usar un contenedor no estéril d) Todas las anteriores						
14	¿Qué precaución es importante al tomar una muestra de sangre capilar?	a) Evitar la primera gota de sangre b) Usar alcohol para limpiar el área c) Presionar fuertemente para obtener más sangre d) Usar siempre el dedo índice	4	4	4	4	4	
15	¿Cuál es la importancia de registrar la hora de recolección en una muestra de orina de 24 horas?	a) Para calcular el volumen total b) Para determinar la tasa de excreción c) Para verificar la identidad del paciente d) Para programar el análisis en el laboratorio	4	4	4	4	3	Pertinente, recalcar importancia en el contexto del laboratorio.

ELENA VICENTA HERNANDEZ NAVARRO

Elena Hernandez

PhD en Ciencias Pedagógicas

MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO

Tesis: Desarrollo de una estrategia didáctica con enfoques complejos para el aprendizaje de la fase preanalítica en estudiantes de primer semestre de la Carrera de Laboratorio Clínico.

Propósito: Validar la calidad y pertinencia del cuestionario aplicado en el postest.

Instrucciones: Lea cada pregunta y evalúe según los criterios, asignando una calificación del 1 (muy deficiente) al 4 (excelente). Incluya observaciones si es necesario.

Revisor: Elena Hernandez PhD.

No.	Pregunta	Opciones	Claridad (1-4) ¿El enunciado de la pregunta es comprensible y claro?	Relevancia (1-4) ¿La pregunta es pertinente con el objetivo de la investigación?	Coherencia (1-4) ¿La pregunta tiene coherencia lógica con las demás?	Pertinencia de opciones (1-4) ¿Las opciones de respuesta son adecuadas y exhaustivas?	Nivel de dificultad (1-4) ¿La pregunta es adecuada al nivel de conocimiento esperado?	Observaciones
1	¿Cuál es la importancia de la fase preanalítica en el laboratorio clínico?	a) Determinar el resultado de las pruebas b) Asegurar la calidad y precisión de los resultados clínicos c) Interpretar los resultados d) Realizar pruebas en el laboratorio	4	4	4	3	4	Podría añadirse un distractor más complejo
2	¿Qué información debe contener una etiqueta de	a) Nombre del paciente y tipo de prueba b) Fecha de	4	4	4	3	4	Podría añadirse una opción con un error común para fomentar

	muestra correctamente llenada?	nacimiento y fecha de toma de muestra c) Nombre completo, fecha de nacimiento y tipo de muestra d) Solo el nombre del paciente.						análisis crítico
3	¿Por qué es crucial verificar el ayuno del paciente en ciertas pruebas?	a) Porque afecta los niveles de glucosa y lípidos en sangre b) Porque es una norma de laboratorio c) Para verificar la identidad del paciente d) Porque mejora la calidad de las muestras	4	4	4	4	4	
4	¿Cuál es el efecto de la hemólisis en una muestra de sangre?	a) Aumenta los niveles de potasio sérico b) Disminuye el nivel de glucosa c) Aumenta la concentración de glóbulos rojos d) No afecta los resultados	4	4	4	4	4	
5	¿Cuál es el	a) EDTA	4	4	4	4	4	

	anticoagulante más común para pruebas de coagulación?	b) Heparina c) Citrato de sodio d) Fluoruro de sodio						
6	¿Cuál es el orden correcto de llenado de tubos en la toma de muestras de sangre?	a) Rojo, azul, verde, lila b) Azul, rojo, verde, lila c) Verde, azul, rojo, lila d) Lila, azul, verde, rojo	4	4	4	3	4	Excelente formulación; mejorable en los distractores.
7	¿Qué puede suceder si una muestra de sangre se almacena a una temperatura inadecuada?	a) Se eleva la glucosa b) Se altera la concentración de potasio y glucosa c) La muestra es más confiable d) No afecta los resultados	4	4	4	4	4	
8	¿Qué significa el término 'fase preanalítica' en el laboratorio clínico?	a) Los procesos previos al análisis de la muestra b) La fase de análisis de la muestra c) La interpretación de los resultados	4	4	4	3	4	Podría fortalecerse con opciones más técnicas.

		d) La fase de calibración de los equipos						
9	¿Cuál es el propósito principal de centrifugar una muestra de sangre?	a) Activar la coagulación b) Separar componentes celulares del plasma o suero c) Homogenizar la muestra d) Evitar la contaminación	4	4	4	4	4	
10	¿Qué tipo de muestra es ideal para un análisis completo de orina?	a) Primera orina de la mañana b) Muestra al azar c) Orina de 24 horas d) Muestra estéril	4	4	4	3	4	Considerar ajustar las opciones para evitar ambigüedades.
11	¿Qué debe hacer el personal de laboratorio si el paciente no cumplió con el ayuno requerido?	a) Anotar en el informe y notificar al médico b) No tomar la muestra c) Realizar la prueba sin cambios d) Pedir al paciente que regrese al	4	4	4	4	4	

		día siguiente						
12	¿Por qué es importante evitar la contaminación de una muestra de heces con orina?	a) La orina diluye la muestra y cambia los resultados b) La orina puede interferir en los análisis microbiológicos y parasitológicos c) Aumenta el volumen de la muestra d) Mejora el crecimiento bacteriano	4	4	4	4	4	
13	¿Qué debe hacer el paciente antes de recolectar una muestra de orina para evitar contaminación ?	a) Realizar la recolección sin lavar el área genital b) Lavar el área genital con agua corriente c) Recolectar toda la orina del día d) Utilizar cualquier recipiente disponible	4	4	4	4	4	
14	¿Cuál es la	a) 37°C	4	4	4	4	4	

	temperatura recomendada para conservar una muestra de orina si no puede llevarse al laboratorio de inmediato?	b) Temperatura ambiente c) 4°C d) -20°C						
15	¿Para qué prueba es más importante que la muestra de sangre se transporte y procese rápidamente para evitar cambios en los niveles de glucosa?	a) Pruebas de coagulación b) Análisis de gases en sangre c) Perfil lipídico d) Glucosa	4	4	4	4	4	



Elena Hernandez

PhD en Ciencias Pedagógicas

MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO

Tesis: Desarrollo de una estrategia didáctica con enfoques complejos para el aprendizaje de la fase preanalítica en estudiantes de primer semestre de la Carrera de Laboratorio Clínico.

Propósito: Validar la calidad y pertinencia del cuestionario aplicado en el pretest.

Instrucciones: Lea cada pregunta y evalúe según los criterios, asignando una calificación del 1 (muy deficiente) al 4 (excelente). Incluya observaciones si es necesario.

Revisor: Mg Patricia Razo.

No.	**Pregunta**	**Opciones**	**Claridad (1-4)** ¿El enunciado de la pregunta es comprensible y claro?	**Relevancia (1-4)** ¿La pregunta es pertinente con el objetivo de la investigación?	**Coherencia (1-4)** ¿La pregunta tiene coherencia lógica con las demás?	**Pertinencia de opciones (1-4)** ¿Las opciones de respuesta son adecuadas y exhaustivas?	**Nivel de dificultad (1-4)** ¿La pregunta es adecuada al nivel de conocimiento esperado?	**OBSERVACIONES**
1	¿Qué se entiende por fase preanalítica en el laboratorio clínico?	a) El análisis de las muestras b) La interpretación de los resultados c) Los procesos previos al análisis de la muestra d) La calibración de los equipos	4	4	4	4	3	Es una pregunta inicial adecuada; se recomienda profundizar en clases sobre las implicaciones de la fase preanalítica en el diagnóstico.

2	¿Cuál de los siguientes NO es un componente de la fase preanalítica?	a) Identificación del paciente b) Toma de muestra c) Análisis de la muestra d) Transporte de la muestra	3	4	4	4	4	Se debe evitar colocar el NO como parte de la pregunta.
3	¿Por qué es crucial la correcta identificación del paciente?	a) Para facturar correctamente b) Para prevenir errores en el diagnóstico y tratamiento c) Para ahorrar tiempo en el proceso d) Para cumplir con normativas administrativas.	4	4	4	4	4	.
4	¿Qué información debe incluir una etiqueta de muestra correctamente llenada?	a) Solo el nombre del paciente b) Nombre, fecha de nacimiento y tipo de muestra c) Únicamente el número de identificación del paciente d) El diagnóstico presuntivo del médico	4	4	4	4	4	

5	¿Cuál es la temperatura adecuada para el transporte de la mayoría de las muestras de sangre?	a) 4°C b) 15-25°C c) 37°C d) -20°C	4	4	4	4	3	Es importante aclarar excepciones durante las clases, como muestras específicas que requieren temperaturas diferentes.
6	¿Qué efecto puede tener la hemólisis en una muestra de sangre?	a) Aumentar los niveles de potasio sérico b) Disminuir los niveles de glucosa c) No tiene ningún efecto en los resultados d) Aumentar el recuento de glóbulos rojos	4	4	4	4	3	Importante para reforzar en clases prácticas, mencionar que el aumento de potasio no es el único efecto de la hemólisis.
7	¿Cuál es el anticoagulante más comúnmente usado para pruebas de coagulación?	a) EDTA b) Heparina c) Citrato de sodio d) Fluoruro de sodio	4	4	4	4	4	
8	¿Qué se entiende por ayuno en la preparación del paciente para análisis de sangre?	a) No comer durante 4 horas antes del examen b) No beber líquidos durante 12 horas antes del examen	4	4	4	4	3	Útil para reforzar prácticas correctas en la fase preanalítica.

		c) No ingerir alimentos sólidos por 8-12 horas antes del examen d) No tomar medicamentos el día del examen						
9	¿Cuál es el orden correcto de llenado de tubos de sangre?	a) Tubo de tapón rojo, azul, verde, lila b) Tubo de tapón azul, rojo, verde, lila c) Tubo de tapón verde, rojo, azul, lila d) Tubo de tapón lila, azul, verde, rojo	4	4	4	4	4	
10	¿Qué factor puede afectar los niveles de glucosa en una muestra mal procesada?	a) La temperatura de almacenamiento b) El tiempo transcurrido antes del análisis c) La exposición a la luz d) Todas las anteriores	4	4	4	4	4	
11	¿Cuál es el propósito principal de centrifugar una muestra	a) Separar los componentes celulares del plasma o suero b) Activar la	4	4	4	4	4	

	de sangre?	coagulación c) Homogenizar la muestra d) Eliminar bacterias						
12	¿Qué tipo de muestra se requiere generalmente para un análisis de orina completo?	a) Primera orina de la mañana b) Orina de 24 horas c) Muestra al azar d) Muestra de orina estéril	4	4	4	4	4	
13	¿Cuál es un error común en la recolección de muestras de heces?	a) Recoger una cantidad insuficiente b) Contaminar la muestra con orina c) Usar un contenedor no estéril d) Todas las anteriores	4	4	4	4	4	
14	¿Qué precaución es importante al tomar una muestra de sangre capilar?	a) Evitar la primera gota de sangre b) Usar alcohol para limpiar el área c) Presionar fuertemente para obtener más sangre d) Usar siempre el dedo índice	4	4	4	4	4	

15	¿Cuál es la importancia de registrar la hora de recolección en una muestra de orina de 24 horas?	a) Para calcular el volumen total b) Para determinar la tasa de excreción c) Para verificar la identidad del paciente d) Para programar el análisis en el laboratorio	4	4	4	4	4	



Mg. Patricia Razo

Magister en Ciencias Biomédicas

MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO

Tesis: Desarrollo de una estrategia didáctica con enfoques complejos para el aprendizaje de la fase preanalítica en estudiantes de primer semestre de la Carrera de Laboratorio Clínico.

Propósito: Validar la calidad y pertinencia del cuestionario aplicado en el postest.

Instrucciones: Lea cada pregunta y evalúe según los criterios, asignando una calificación del 1 (muy deficiente) al 4 (excelente). Incluya observaciones si es necesario.

Revisor: Mg Patricia Razo.

No.	Pregunta	Opciones	Claridad (1-4) ¿El enunciado de la pregunta es comprensible y claro?	Relevancia (1-4) ¿La pregunta es pertinente con el objetivo de la investigación?	Coherencia (1-4) ¿La pregunta tiene coherencia lógica con las demás?	Pertinencia de opciones (1-4) ¿Las opciones de respuesta son adecuadas y exhaustivas?	Nivel de dificultad (1-4) ¿La pregunta es adecuada al nivel de conocimiento esperado?	Observaciones
1	¿Cuál es la importancia de la fase preanalítica en el laboratorio clínico?	a) Determinar el resultado de las pruebas b) Asegurar la calidad y precisión de los resultados clínicos c) Interpretar los resultados d) Realizar pruebas en el laboratorio	4	4	4	4	4	
2	¿Qué información debe contener una etiqueta de muestra	a) Nombre del paciente y tipo de prueba b) Fecha de nacimiento y	4	4	4	4	4	

	correctamente llenada?	fecha de toma de muestra c) Nombre completo, fecha de nacimiento y tipo de muestra d) Solo el nombre del paciente.						
3	¿Por qué es crucial verificar el ayuno del paciente en ciertas pruebas?	a) Porque afecta los niveles de glucosa y lípidos en sangre b) Porque es una norma de laboratorio c) Para verificar la identidad del paciente d) Porque mejora la calidad de las muestras	4	4	4	4	4	
4	¿Cuál es el efecto de la hemólisis en una muestra de sangre?	a) Aumenta los niveles de potasio sérico b) Disminuye el nivel de glucosa c) Aumenta la concentración de glóbulos rojos d) No afecta los resultados	4	4	4	4	4	
5	¿Cuál es el anticoagulante más común para pruebas de coagulación?	a) EDTA b) Heparina c) Citrato de sodio d) Fluoruro de sodio	4	4	4	4	4	
6	¿Cuál es el	a) Rojo, azul, verde,						

	orden correcto de llenado de tubos en la toma de muestras de sangre?	lila b) Azul, rojo, verde, lila c) Verde, azul, rojo, lila d) Lila, azul, verde, rojo						
7	¿Qué puede suceder si una muestra de sangre se almacena a una temperatura inadecuada?	a) Se eleva la glucosa b) Se altera la concentración de potasio y glucosa c) La muestra es más confiable d) No afecta los resultados	4	4	4	4	4	
8	¿Qué significa el término 'fase preanalítica' en el laboratorio clínico?	a) Los procesos previos al análisis de la muestra b) La fase de análisis de la muestra c) La interpretación de los resultados d) La fase de calibración de los equipos	4	4	4	4	4	
9	¿Cuál es el propósito principal de centrifugar una muestra de sangre?	a) Activar la coagulación b) Separar componentes celulares del plasma o suero c) Homogenizar la	4	4	4	4	4	

		muestra d) Evitar la contaminación						
10	¿Qué tipo de muestra es ideal para un análisis completo de orina?	a) Primera orina de la mañana b) Muestra al azar c) Orina de 24 horas d) Muestra estéril	4	4	4	4	4	
11	¿Qué debe hacer el personal de laboratorio si el paciente no cumplió con el ayuno requerido?	a) Anotar en el informe y notificar al médico b) No tomar la muestra c) Realizar la prueba sin cambios d) Pedir al paciente que regrese al día siguiente	4	4	4	4	4	
12	¿Por qué es importante evitar la contaminación de una muestra de heces con orina?	a) La orina diluye la muestra y cambia los resultados b) La orina puede interferir en los análisis microbiológicos y parasitológicos c) Aumenta el volumen de la muestra d) Mejora el crecimiento bacteriano	4	4	4	4	4	

13	¿Qué debe hacer el paciente antes de recolectar una muestra de orina para evitar contaminación ?	a) Realizar la recolección sin lavar el área genital b) Lavar el área genital con agua corriente c) Recolectar toda la orina del día d) Utilizar cualquier recipiente disponible	4	4	4	4	4	
14	¿Cuál es la temperatura recomendada para conservar una muestra de orina si no puede llevarse al laboratorio de inmediato?	a) 37°C b) Temperatura ambiente c) 4°C d) -20°C	4	4	4	4	4	
15	¿Para qué prueba es más importante que la muestra de sangre se transporte y procese rápidamente para evitar cambios en los niveles de glucosa?	a) Pruebas de coagulación b) Análisis de gases en sangre c) Perfil lipídico d) Glucosa	3	4	4	4	3	Se recomienda que la pregunta no contengas la mismas opción que la respuesta.



Patricia Razo

Magister en Ciencias Biomédicas.

MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO

Tesis: Desarrollo de una estrategia didactica con enfoques complejos para el aprendizaje de la fase preanalitica en estudiantes de primer semester de la Carrera de Laboratorio Clínico.

Propósito: Validar la calidad y pertinencia del cuestionario aplicado en el pretest.

Instrucciones: Lea cada pregunta y evalúe según los criterios, asignando una calificación del 1 (muy deficiente) al 4 (excelente). Incluya observaciones si es necesario.

Revisor: Lic. Edisson Palacios.

No.	**Pregunta**	**Opciones**	**Claridad (1-4)** ¿El enunciado de la pregunta es comprensible y claro?	**Relevancia (1-4)** ¿La pregunta es pertinente con el objetivo de la investigación?	**Coherencia (1-4)** ¿La pregunta tiene coherencia lógica con las demás?	**Pertinencia de opciones (1-4)** ¿Las opciones de respuesta son adecuadas y exhaustivas?	**Nivel de dificultad (1-4)** ¿La pregunta es adecuada al nivel de conocimiento esperado?	**OBSERVACIONES**
1	¿Qué se entiende por fase preanalítica en el laboratorio clínico?	a) El análisis de las muestras b) La interpretación de los resultados c) Los procesos previos al análisis de la muestra d) La calibración de los equipos	4	4	4	4	4	

2	¿Cuál de los siguientes NO es un componente de la fase preanalítica?	a) Identificación del paciente b) Toma de muestra c) Análisis de la muestra d) Transporte de la muestra	4	4	4	4	4	
3	¿Por qué es crucial la correcta identificación del paciente?	a) Para facturar correctamente b) Para prevenir errores en el diagnóstico y tratamiento c) Para ahorrar tiempo en el proceso d) Para cumplir con normativas administrativas.	4	4	4	4	4	.
4	¿Qué información debe incluir una etiqueta de muestra correctamente llenada?	a) Solo el nombre del paciente b) Nombre, fecha de nacimiento y tipo de muestra c) Únicamente el número de identificación del paciente d) El diagnóstico presuntivo del médico	4	4	4	4	4	

5	¿Cuál es la temperatura adecuada para el transporte de la mayoría de las muestras de sangre?	a) 4°C b) 15-25°C c) 37°C d) -20°C	4	4	4	4	3	Aclarar en clases las excepciones según el tipo de muestra.
6	¿Qué efecto puede tener la hemólisis en una muestra de sangre?	a) Aumentar los niveles de potasio sérico b) Disminuir los niveles de glucosa c) No tiene ningún efecto en los resultados d) Aumentar el recuento de glóbulos rojos	4	4	4	4	3	Importante para reforzar en clases prácticas.
7	¿Cuál es el anticoagulante más comúnmente usado para pruebas de coagulación?	a) EDTA b) Heparina c) Citrato de sodio d) Fluoruro de sodio	4	4	4	4	4	
8	¿Qué se entiende por ayuno en la preparación del paciente para análisis de sangre?	a) No comer durante 4 horas antes del examen b) No beber líquidos durante 12 horas antes del examen c) No ingerir alimentos sólidos por 8-12 horas	4	4	4	4	3	Importante, pero se sugiere contextualizar en casos reales.

		antes del examen d) No tomar medicamentos el día del examen						
9	¿Cuál es el orden correcto de llenado de tubos de sangre?	a) Tubo de tapón rojo, azul, verde, lila b) Tubo de tapón azul, rojo, verde, lila c) Tubo de tapón verde, rojo, azul, lila d) Tubo de tapón lila, azul, verde, rojo	4	4	4	4	4	
10	¿Qué factor puede afectar los niveles de glucosa en una muestra mal procesada?	a) La temperatura de almacenamiento b) El tiempo transcurrido antes del análisis c) La exposición a la luz d) Todas las anteriores	4	4	4	4	4	
11	¿Cuál es el propósito principal de centrifugar una muestra de sangre?	a) Separar los componentes celulares del plasma o suero b) Activar la coagulación c) Homogenizar la muestra	4	4	4	4	4	

		d) Eliminar bacterias						
12	¿Qué tipo de muestra se requiere generalmente para un análisis de orina completo?	a) Primera orina de la mañana b) Orina de 24 horas c) Muestra al azar d) Muestra de orina estéril	4	4	4	4	4	
13	¿Cuál es un error común en la recolección de muestras de heces?	a) Recoger una cantidad insuficiente b) Contaminar la muestra con orina c) Usar un contenedor no estéril d) Todas las anteriores	4	4	4	4	3	Importante para la práctica; se recomienda ejemplificar durante el aprendizaje.
14	¿Qué precaución es importante al tomar una muestra de sangre capilar?	a) Evitar la primera gota de sangre b) Usar alcohol para limpiar el área c) Presionar fuertemente para obtener más sangre d) Usar siempre el dedo índice	4	4	4	4	4	

15	¿Cuál es la importancia de registrar la hora de recolección en una muestra de orina de 24 horas?	a) Para calcular el volumen total b) Para determinar la tasa de excreción c) Para verificar la identidad del paciente d) Para programar el análisis en el laboratorio	4	4	4	4	3	Muy útil; se recomienda reforzar la importancia en un contexto clínico.

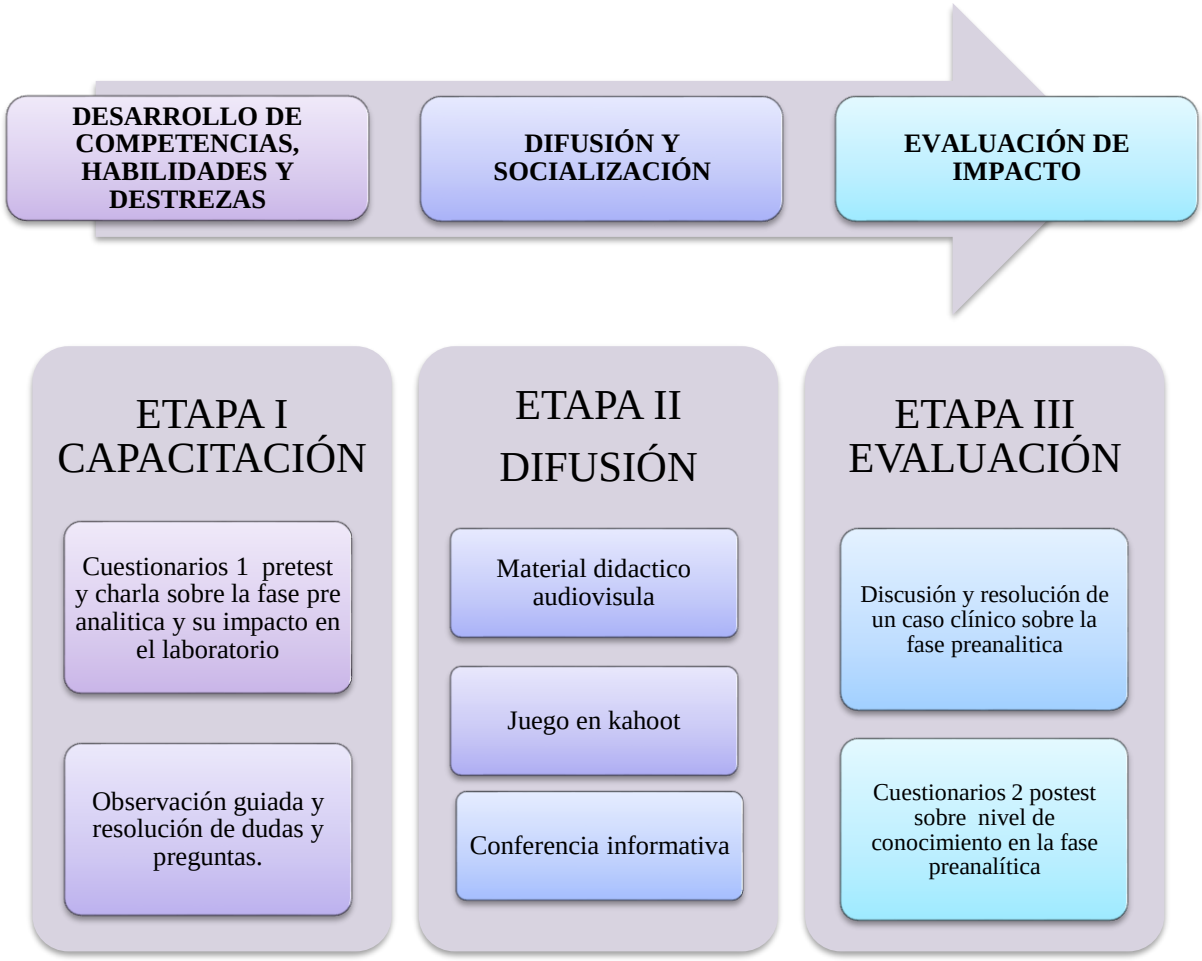


Edisson Palacios

Licenciado en Laboratorio Clínico

Anexo 4

Diagrama de la estrategia didáctica



Anexo 5

Nombre del investigador principal: Michelle Paulette Arana Chamorro

Documento de consentimiento informado para proyecto desarrollo de una estrategia didáctica con enfoques complejos para el aprendizaje de las ciencias biomédicas básicas.

Este documento de consentimiento informado está dirigido para estudiantes de sexo femenino y masculino del primer semestre de la carrera de laboratorio clínico de la Universidad Técnica de Ambato.

- Michelle Paulette Arana Chamorro
- Universidad Técnica de Ambato
- Posgrado en Ciencia Biomédicas
- Desarrollo de una estrategia didáctica con enfoques complejos para el auto aprendizaje en la fase preanalíticas en estudiantes de la carrera de laboratorio clínico.

Este Documento de Consentimiento Informado tiene dos partes:

- Información (proporciona información sobre el estudio)
- Formulario de Consentimiento (para firmar si está de acuerdo en participar) Se le dará una copia del Documento completo de Consentimiento Informado

PARTE I: Información

Introducción

Yo soy Michelle Paulette Arana Chamorro licenciada en laboratorio clínico estudiante del posgrado de Ciencias Biomédicas. Estoy realizando una investigación sobre el desarrollo de una estrategia didáctica con enfoques complejos en la fase pre analítica. Es Importante mencionar que ante cualquier duda o sugerencia la misma sea emitida a mi persona, no es indispensable que el día de hoy se decidan por participar en la investigación antes de eso pueden consultarme cualquier información que no haya quedado clara, también palabras que no sean entendibles o no hayan sido escuchadas antes por ustedes yo me tomare el tiempo de explicarles todas sus inquietudes.

Propósito

En la materia de Técnicas Básicas de Laboratorio se incluye temas como las fases de laboratorio una de ella es la fase pre analítica a la cual está enfocada la investigación debido a que es una de las fases con mayor porcentaje de errores dentro de la vida profesional y una de las más importantes para la obtención de resultados óptimos, más del 70% de errores presentes en esta etapa son de tipo humano por ello se buscan que desde la etapa estudiantil se implementen una estrategia didáctica con enfoque complejos para el aprendizaje y el auto aprendizaje de los estudiantes de primer semestre de la carrera de Laboratorio Clínico.

Tipo de Intervención de Investigación

La investigación incluirá 5 encuestas una observación guiada y la aplicación de juego Educaplay para la obtención de resultados de acuerdo a la información brindada.

Selección de participantes
Se está invitando a todos los estudiantes de primer semestre de la carrera de Laboratorio Clínico que reciban la catedra de técnicas básicas de laboratorio para la participación en esta investigación.

Participación Voluntaria
Su participación en esta investigación es totalmente voluntaria y por decisión propia. Usted puede decir si desea participar o no. En el caso de que no desee participar esto no conllevara a ninguna consecuencia negativa para usted. Si usted decide participar y después ya no desea hacerlo tiene la opción de infórmalo sin ningún inconveniente.

Descripción del Proceso
Durante la investigación se aplicará encuestas, una observación guiada y un juego lo cual implica la utilización de un esfero de color azul en el caso de la encuesta y su celular en el caso de juego, se realizará preguntas de conocimiento de la fase pre analítica

Duración
Todos estos procedimientos tanto la encuesta, la observación guiada y el juego planificado se realizarán en el transcurso de un mes incluyendo el proceso de seguimiento para la obtención de la información por parte del grupo de estudio.

Riesgos
Esta investigación no cuenta con ningún riesgo para los participantes.

Molestias
Dentro de la investigación los participantes de serán participes de ningún tipo de molestia o factor negativo que pueda causar incomodidad.

Beneficios
Si usted participa en esta investigación obtendrá beneficios de técnicas, estrategias didácticas y métodos de autoaprendizaje para mejorar su nivel de conocimiento dentro de la catedra de técnicas básicas de laboratorio fase pre analítica.

Confidencialidad
Todos los datos obtenidos por medio del material presentado a los estudiantes serán de tipo confidencial con el único objetivo de aportar información al investigador.

Compartiendo los Resultados
Todos los resultado obtenidos dentro de esta investigación serán publicados en primer lugar a los participantes de la misma y después al público en general .

Derecho a negarse o retirarse
Usted tiene derecho sin repercusión alguna a retirarse o negase a participar en esta investigación si ningún tipo de inconveniente o problema en su área de estudio.

Alternativas a la Participación
Si usted no desea participar en esta investigación igual podrá obtener la información brindada a los estudiantes que si deseen participar para su beneficio personal.

A Quién Contactar
En caso de dudas puede contactarme mi nombre es Michelle Paulette Arana Chamorro licenciada en laboratorio clínico
Teléfono:0983070191
Correo: michuarana1998@hotmail.com

Esta estrategia didáctica ha sido revisada y aprobada por la Universidad Técnica de Ambato facultad de Ciencias de la Salud, que es un comité cuya tarea es asegurarse de que se protege de daños a los participantes en la investigación. Si usted desea averiguar más sobre este comité, contacte Michelle Paulette Arana Chamorro, Ambato, 0983070191.

PARTE II: Formulario de Consentimiento

He sido invitado a participar en la investigación desarrollo de una estrategia didáctica con enfoques complejos para el autoaprendizaje en la fase pre analítica, comprendo que esta será llevada a cabo por medio de encuestas una observación guiada y un juego esta investigación no presenta riesgos para mí con participante y me permite obtener como beneficio la información necesaria para implementar el auto aprendizaje durante mi vida estudiantil. Se me ha proporcionado el nombre del investigador y sus datos de contacto en el caso de ser necesario dicha información.

He leído la información proporcionada o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y se me ha contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado. Consiento voluntariamente participar en esta investigación como participante y entiendo que tengo el derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento sin que me afecte en ninguna manera.

Nombre del Participante _____
Firma del Participante _____
Fecha _____
Día/mes/año

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1. Título

La propuesta se denomina: **"Optimización del Aprendizaje en la Fase Preanalítica del Laboratorio Clínico a través de Estrategias Didácticas Integradas y Actividades Prácticas Guiadas"**. Este título es preciso y resume de manera clara el propósito de la intervención educativa, destacando la combinación de enfoques didácticos y actividades prácticas que buscan reforzar el aprendizaje en una etapa crítica del proceso clínico.

6.2. Descripción

La presente propuesta es una intervención educativa diseñada para fortalecer las competencias teóricas y prácticas de los estudiantes de primer semestre de la carrera de Laboratorio Clínico, con énfasis en la fase preanalítica. Esta etapa incluye tareas fundamentales como la correcta identificación del paciente, la toma, manejo y transporte adecuado de muestras.

Estudios recientes indican que entre el 60% y 70% de los errores en laboratorios clínicos ocurren durante la fase preanalítica, afectando directamente la confiabilidad de los diagnósticos. Frente a esta problemática, la propuesta integra métodos de enseñanza innovadores y complementarios, combinando:

- Clases magistrales para la transmisión estructurada de conceptos teóricos.
- Actividades prácticas y simulaciones clínicas que permiten aplicar los conocimientos en escenarios controlados.
- Dinámicas interactivas y juegos didácticos (como plataformas digitales tipo Kahoot) que fomentan la participación activa.
- Estudios de casos que promueven la reflexión crítica y la resolución de problemas.
- La evaluación del impacto educativo se realizará a través de una medición comparativa: pretest y postest, cuyo análisis estadístico se llevará a cabo utilizando la prueba de Wilcoxon para determinar la efectividad de la intervención.

Recientemente, un estudio publicado en **Journal of Clinical Pathology** sobre las estrategias educativas para mejorar los servicios de diagnóstico en laboratorios, sostiene que la formación en áreas específicas, como la reducción de errores preanalíticos, puede beneficiarse enormemente de enfoques educativos centrados en la práctica. El artículo **"Educational strategies for improving laboratory diagnostic services"** subraya la relevancia de las intervenciones educativas para optimizar el rendimiento de los laboratorios clínicos, no solo en la mejora del conocimiento teórico sino también en la reducción de errores durante las prácticas. Este estudio resalta que la implementación de metodologías activas, tales como simulaciones y escenarios de aprendizaje basados en problemas, tiene un impacto significativo en la mejora de la precisión en la ejecución de las tareas preanalíticas (116).

De acuerdo con las conclusiones del estudio, el uso de estas estrategias permite a los estudiantes no solo aprender los procedimientos correctos, sino también internalizar los protocolos y su aplicación práctica, lo que se alinea directamente con los objetivos de la propuesta. Así, la integración de estos enfoques permitirá que los estudiantes de Laboratorio Clínico puedan reducir significativamente los errores en la fase preanalítica, mejorando tanto su desempeño académico como su futura práctica profesional (116).

6.3. Desarrollo de la propuesta

La propuesta se organiza en cuatro fases secuenciales, cada una con objetivos claros, actividades específicas y roles definidos para docentes y estudiantes.

FASE 1: Diagnóstico

Objetivos:

- Evaluar los conocimientos previos de los estudiantes sobre la fase preanalítica.
- Identificar las brechas conceptuales y las áreas críticas que requieren intervención.

Actividades:

- Aplicación de un **pretest estructurado** que permita evaluar el nivel de conocimientos iniciales.
- Desarrollo de una **clase magistral interactiva** que aborde los fundamentos teóricos de la fase preanalítica.
- Análisis participativo de **casos clínicos** que reflejan errores frecuentes en esta etapa.

Acciones del Docente:

- Implementar el pretest y analizar los resultados obtenidos.
- Facilitar la clase magistral integrando ejemplos reales y situaciones contextualizadas.
- Coordinar y guiar el debate en torno a los casos clínicos.

Acciones del Estudiante:

- Resolver el pretest con atención crítica y reflexiva.
- Participar activamente en la clase magistral.
- Analizar y proponer soluciones durante el estudio de los casos clínicos.

FASE 2: Planificación y Diseño de Materiales

Objetivos:

- Desarrollar materiales educativos efectivos que faciliten el aprendizaje autónomo y guiado.
- Diseñar actividades prácticas y recursos interactivos que simulen situaciones reales.

Actividades:

- Elaboración de **guías de estudio** e **infografías** que describan los procedimientos correctos de la fase preanalítica.
- Diseño de **simulaciones clínicas** basadas en problemáticas identificadas en la etapa diagnóstica.
- Configuración de **actividades digitales interactivas** (como cuestionarios y juegos didácticos en plataformas tipo Kahoot).

Acciones del Docente:

- Validar la pertinencia y calidad de los materiales elaborados.
- Organizar y planificar los escenarios para las simulaciones clínicas.
- Configurar herramientas digitales y dinámicas interactivas.

Acciones del Estudiante:

- Revisar los materiales proporcionados y realizar actividades de estudio guiado.
- Participar en las simulaciones clínicas y en cuestionarios interactivos.
- Plantear dudas y reflexionar sobre los conceptos adquiridos.

FASE 3: Implementación

Objetivos:

- Promover el desarrollo de habilidades técnicas y prácticas en el contexto de la fase preanalítica.
- Aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones simuladas y reales.

Actividades:

- Ejecución de **prácticas en laboratorio** con muestras y equipos reales.
- Realización de **simulaciones clínicas** para la resolución de problemas específicos de la fase preanalítica.
- Participación en **dinámicas interactivas y juegos didácticos**, orientados a reforzar los conceptos clave.

Acciones del Docente:

- Supervisar y guiar las prácticas en el laboratorio, asegurando el cumplimiento de los protocolos.
- Facilitar las simulaciones y resolver dudas en tiempo real.
- Proporcionar retroalimentación constante y constructiva.

Acciones del Estudiante:

- Realizar las prácticas y aplicar los protocolos establecidos.
- Resolver problemas en las simulaciones con actitud reflexiva y crítica.
- Participar en actividades lúdicas para reforzar conceptos de manera dinámica.

FASE 4: Evaluación y Retroalimentación

Objetivos:

- Medir los avances logrados en el aprendizaje teórico y práctico.
- Proporcionar retroalimentación individualizada que permita la mejora continua.

Actividades:

- Aplicación de un **postest** para comparar los resultados con el pretest inicial.
- Análisis estadístico de los resultados utilizando la **prueba de Wilcoxon**, que determinará si las diferencias son significativas.
- Realización de **sesiones de retroalimentación grupal e individual**, presentando gráficos comparativos para una comprensión visual del impacto.

Acciones del Docente:

- Analizar los resultados obtenidos y elaborar reportes estadísticos con gráficos explicativos.
- Proporcionar retroalimentación precisa sobre el desempeño individual y grupal.
- Identificar áreas de mejora y ajustar futuras intervenciones.

Acciones del Estudiante:

- Participar en la aplicación del postest y reflexionar sobre los resultados obtenidos.
- Recibir retroalimentación activa y aplicar sugerencias de mejora.
- Reconocer sus logros y áreas de oportunidad para el desarrollo de competencias.

Conclusión

La presente propuesta ofrece un enfoque integral, teórico y práctico, que responde a una necesidad crítica en la formación de los estudiantes de Laboratorio Clínico. La estructura por fases garantiza la organización de los procesos, el uso de metodologías innovadoras y la evaluación objetiva de los resultados, contribuyendo significativamente al desarrollo de competencias en la fase preanalítica.

Título: Estrategia Didáctica Integrada y Actividades Prácticas Guiadas.

Fundamentación pedagógica – didáctica – metodológica

Fundamentación del Aprendizaje Basado en Problemas

Howard Barrows es reconocido como uno de los pioneros en el desarrollo del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), una metodología educativa que se centra en la resolución de problemas reales como medio para fomentar el aprendizaje significativo.

Barrows enfatiza la importancia del diálogo y la discusión entre pares, lo que no solo mejora la comprensión del contenido, sino que también desarrolla habilidades interpersonales y de pensamiento crítico.

-Desarrollo de Habilidades
-Pensamiento Crítico
-Resolución de Problemas
-Aprendizaje Autónomo
-Estructura del ABP

Descripción de la propuesta

La presente propuesta es una intervención educativa diseñada para fortalecer las competencias teóricas y prácticas de los estudiantes de primer semestre de la carrera de Laboratorio Clínico, con énfasis en la fase preanalítica, en la disciplina de Técnicas Básicas de Laboratorio.

-Clases magistrales.
- Actividades prácticas.
-Juegos didácticos.
-Estudios de caso.
-Evaluación de impacto educativo.

Estudios recientes indican que entre el 60% y 70% de los errores en laboratorios clínicos ocurren durante la fase preanalítica, afectando directamente la confiabilidad de los diagnósticos.

Descripción de la propuesta

Fase 1

Diagnóstico de Conocimientos Precedentes

Objetivos
-Evaluar conocimientos
-Identificar brechas.

Actividades
-Aplicación pretest
-Desarrollo clase magistral

Acciones del docente.
-Implementar pretest.

Acciones del estudiante.
-Resolver pretest.

Fase 2

Planificación, Diseño de Materiales y de la actividad de simulación

Objetivos
-Desarrollar materiales

Actividades
-Elaboración de guías de estudio **e** infografía

Acciones del docente.
-Validad calidad de los materiales.

Acciones del estudiante.
-Revisar los materiales proporcionados

Fase 3

Implementación

Objetivos
-Desarrollo de habilidades técnicas

Actividades
-Ejecución de **prácticas en laboratorio**

Acciones del docente.
-Supervisar y guiar las prácticas

Acciones del estudiante.
-Realizar las prácticas y aplicar los protocolos

Fase 4

Evaluación y Retroalimentación

Objetivos
-Proporcionar retroalimentación

Actividades
-Realización de **sesiones de retroalimentación.**

Acciones del docente.
-Identificar áreas de mejora.

Acciones del estudiante.
-Recibir retroalimentación activa

Conclusión

Al finalizar las cuatro fases de esta actividad, los participantes no solo han adquirido conocimientos teóricos sobre la fase preanalítica, sino que también han desarrollado habilidades prácticas que les permitirán mejorar su desempeño profesional en el ámbito clínico.