

Universidad Politécnica de Aguascalientes

Maestría en Enseñanza de las Ciencias

F-718/B Rev. C

**Implicaciones de la implementación de la
metodología aula invertida en un laboratorio de
nivel medio superior.**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO(A) EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS**

P R E S E N T A:

SALVADOR MARTÍNEZ REYES

DIRECTOR(A) DE TESIS:

DRA. YADHIRA LEAL ROMERO

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE
AGUASCALIENTES**

CODIRECTOR(A) DE TESIS:

DRA. REBECA LEAL ROMERO

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE
AGUASCALIENTES**

AGUASCALIENTES, AGS. AGOSTO DEL AÑO 2026

Aceptación del Documento de Tesis
Formato F-718/D Rev. B

Aguascalientes, Ags. a 25 de agosto de 2026

Dr. Víctor Arturo Maldonado Ruelas
Director de Posgrado e Investigación
P r e s e n t e

Los abajo firmantes, miembros del Comité Tutorial de la Tesis del alumno **Salvador Martínez Reyes**, manifiestan que después de haber revisado su trabajo de tesis titulado "Implicaciones de la implementación de la metodología aula invertida en un laboratorio de nivel medio superior", realizado bajo la dirección de Dra. Yadhira Leal Romero y de Dra. Rebeca Leal Romero, el trabajo se ACEPTA para proceder a su impresión final y empastado.

A T E N T A M E N T E


Dra. Yadhira Leal Romero
Director de Tesis


Dra. Rebeca Leal Romero
Codirector de Tesis


Dra. Karina Elizeth Armas de Santos
Revisor de Tesis


Dra. Anahí De Loera Figueroa
Revisor de Tesis


Dra. Martha O. Aldana Aguilar
Coordinador de la Maestría en Enseñanza
de la Ciencias

c.c.p. Alumno
c.c.p. Archivo

DEDICATORIA

A los maestros de *vocación*
que encuentran en la *ocasión*
el lienzo de una *pasión*
devenida en *intención*.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad Politécnica de Aguascalientes por la posibilidad de cursar la Maestría en Enseñanza de las Ciencias a través de los medios materiales, personales y tecnológicos de los que fui provisto; asimismo, agradezco el reconocimiento y apoyo académico que recibí y que motivó mi esfuerzo durante mi paso por la institución.

Agradezco a mis padres y a mi hermana por su acompañamiento cercano y apoyo incondicional, no solo durante mi formación académica, sino a lo largo del proceso de construcción de la persona que soy, los valores que poseo y el futuro que busco alcanzar por medio de las cualidades que me ayudaron a descubrir y desarrollar.

Agradezco al CBTis #168 Francisco I. Madero y a su personal administrativo y docente por la oportunidad de desarrollar mi investigación en un entorno real y contextualizado, con la clara finalidad de alcanzar una mejora continua en la experiencia de aprendizaje que viví en sus instalaciones y de la experiencia de enseñanza que espero algún día proveer.

Y finalmente, agradezco a quien ha correspondido, corresponde y corresponderá por la oportunidad de perseguir mi vocación a través de la ocasión provista, alimentando con ello una pasión representada por una intención.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTOS	IV
ÍNDICE DE CONTENIDO	V
ÍNDICE DE FIGURAS	VI
ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS	VII
RESUMEN DEL TRABAJO DE TESIS	VIII
CAPÍTULO I CONTEXTO GENERAL.....	1
I.1 INTRODUCCIÓN	2
I.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	4
I.3 Hipótesis	5
I.4 OBJETIVOS	5
I.4.1 Objetivo General	5
I.4.2 Objetivos Particulares	5
I.4.3 Pregunta de investigación	5
I.5 JUSTIFICACIÓN	5
I.6 ALCANCES Y LIMITACIONES.....	7
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	8
II.1 MARCO CONCEPTUAL	8
II.2 ESTADO DEL ARTE.....	14
II.3 CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
CAPÍTULO III METODOLOGÍA.....	21
III.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	21
III.2 PROCESO DEL MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN	21
III.3 UNIDAD DE ANÁLISIS	26
III.4 INSTRUMENTACIÓN	26
III.5 VALIDEZ Y FIABILIDAD	30
CAPÍTULO IV RESULTADOS	32
IV.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS	32
IV.2 COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS DE TRABAJO.....	104
CAPÍTULO V CONCLUSIONES	105
V.1 HALLAZGOS PRINCIPALES	105
V.2 TRABAJO FUTURO	106
APÉNDICE.....	107
V.3 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	107
V.4 APÉNDICES.....	108
V.5 GLOSARIO Y/O NOTACIÓN	132
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	134
ANEXOS	141

ÍNDICE DE FIGURAS

Caracterización del espacio de trabajo	
Figura 1.....	32
Figura 2.....	33
Figura 3.....	33
Figura 4.....	34
Figura 5.....	34
Figura 6.....	35
Figura 7.....	35
Figura 8.....	36
Elaboración de materiales aula invertida	
Figura 9.....	52
Observaciones <i>in situ</i>	
Figura 10.....	53
Figura 11.....	53
Figuras 12-13.....	54
Figuras 14-16.....	54
Figuras 17-18.....	55
Observaciones del método convencional	
Figuras 19-20.....	55
Figuras 21-22.....	55
Figura 23.....	56
Figura 24.....	56
Figuras 25-26.....	57
Figuras 27-28.....	57
Figuras 29-30.....	58
Figuras 31-32.....	58
Observaciones del método alternativo	
Figura 33.....	59
Figuras 34-35.....	59
Figuras 36-37.....	59
Figura 38.....	60
Figuras 39-40.....	60
Figuras 41-43.....	61
Figuras 44-45.....	61
Observaciones del método convencional vs alternativo	
Figuras 46-47.....	61
Figuras 48-49.....	62
Figuras 50-51.....	62
Figuras 52-53.....	62
Figuras 54-55.....	63
Figura 56.....	63

ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

Instrumentos de investigación	
Tabla 1	27
Tabla 2	27
Tabla 3	28
Caracterización de la unidad de análisis	
Tabla 4	36
Gráfico 1	37
Tabla 5	38
Gráfico 2	39
Tabla 6	39
Gráfico 3	40
Gráfico 4	41
Gráfico 5	41
Gráfico 6	41
Respuestas de la entrevista a estudiantes	
Gráfico 7	42
Gráficos 8-9	43
Gráficos 10-11	43
Gráfico 12	43
Gráficos 13-14	44
Gráficos 15-16	44
Gráfico 17	45
Gráficos 18-19	45
Gráfico 20	45
Gráfico 21	46
Gráfico 22	46
Gráfico 23	47
Gráfico 24	47
Gráfico 25	47
Gráfico 26	48
Gráfico 27	48
Gráfico 28	48
Gráfico 29	49
Gráfico 30	49
Gráfico 31	49
Material elaborado	
Tabla 7	51
Comparación entre metodologías	
Tabla 8	63
Comentarios de estudiantes y docente	
Tabla 9	64
Tabla 10	67

RESUMEN DEL TRABAJO DE TESIS

La presente, consiste en una investigación cualitativa de alcance descriptivo generada a partir de la identificación de vacíos alrededor del conocimiento existente relativo a la implementación de la metodología aula invertida en espacios distintos al aula convencional; su propósito radicó en categorizar las implicaciones asociadas con la aplicación de dicha metodología en un laboratorio de nivel medio superior a partir de datos y experiencias recabadas en campo a través de la observación directa y de información provista por actores educativos bajo situaciones reales por medio de instrumentos de investigación cualitativos. La metodología consistió en la caracterización y descripción detallada de la unidad de análisis (sesiones clase en laboratorio) a través de una narrativa construida a partir de la información provista por los actores educativos en relación directa con dicha unidad de análisis y las experiencias observadas por el investigador mientras se aplicó la metodología convencional y alternativa (aula invertida) en el componente práctico (laboratorio) de una de las asignaturas que un grupo de alumnos de nivel medio superior cursó durante un semestre completo. Se encontró que la implementación de la metodología alternativa en un laboratorio de nivel medio superior presenta un gran potencial para optimizar el tiempo disponible de la clase, crear oportunidades para desarrollar el aprendizaje autoguiado entre los estudiantes y mejorar la relevancia de los materiales de estudio provistos antes y durante las sesiones dotándolos de horizontalidad, conveniencia, disponibilidad y eficacia. Sin embargo, su aplicación plena enfrenta desafíos asociados a implicaciones personales como la motivación estudiantil y la mediación docente, implicaciones metodológicas como las dinámicas de clase y la relevancia de los materiales provistos e implicaciones logísticas como el suministro de medios materiales por parte de la institución educativa y el tiempo disponible para el desarrollo de los contenidos de aprendizaje. Finalmente, se concluye que el potencial de las metodologías activas como el aula invertida dependen del grado de cumplimiento de los compromisos inherentes al proceso de enseñanza-aprendizaje que los actores educativos adquieren mientras interactúan entre sí y se disponen a cumplir con las disposiciones que les corresponden.

Capítulo I CONTEXTO GENERAL

La sección I.1 presenta la introducción de la investigación donde, de forma general, se aborda la importancia de realizar trabajos en materia educativa y se pone de manifiesto el propósito primordial de investigar la dinámica de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Posteriormente, se desarrolla el concepto de estrategia educativa, así como sus características de aplicación en los escenarios educativos actuales basadas en las demandas de la sociedad y las necesidades de estudiantes y profesores. Por último, se describe de forma breve la metodología del aula invertida como estrategia de aprendizaje novedosa y se presentan tanto sus bondades como sus inconvenientes con respecto a su implementación desde los hallazgos de investigaciones previas.

El apartado I.2 presenta el problema de investigación donde se identifica y describe el contexto a partir del cual surge dicho planteamiento y se brindan antecedentes que justifican su relevancia. Posteriormente, se delimita la investigación a partir de su caracterización temática y espacial apoyándose de argumentaciones documentadas en investigaciones previas. Finalmente, se describen las consecuencias asociadas con no desarrollar la investigación basadas en los vacíos identificados en la revisión de los antecedentes del problema de investigación.

En la sección I.2.1 aparece la hipótesis de la investigación, misma que se ha construido a partir de la elaboración de postulados que contrastan los elementos principales considerados en la pregunta de investigación. La hipótesis presentada corresponde a la delimitación temática con respecto a las implicaciones asociadas con la implementación del aula invertida en un laboratorio de nivel medio superior.

En el apartado I.3 se presentan los objetivos de la investigación. El objetivo general representa la finalidad última que persigue el desarrollo de la presente investigación y su redacción se apoya del planteamiento del problema como medio de delimitación, mismo que corresponde a la implementación del aula invertida como estrategia de aprendizaje en un laboratorio de nivel medio superior. Los objetivos específicos se enlistan en una secuencia lógica cuya gradual consecución conduce al cumplimiento del objetivo general y su redacción se basa en las etapas que corresponden al desarrollo de la investigación desde el punto de vista procedimental.

La sección I.4 presenta la justificación de la investigación y en ella se profundiza en aspectos como la relevancia e importancia de llenar los vacíos de conocimiento identificados en el planteamiento del problema y la revisión de antecedentes relacionados; estos corresponden a la falta de investigaciones que aborden la implementación del aula invertida en contextos prácticos en el nivel medio superior. Posteriormente, se describe el impacto esperado de la investigación en el contexto educativo destacando el potencial de aplicabilidad de nuevas metodologías como una forma de enriquecer la experiencia educativa de los estudiantes y la diversificación de los recursos a disposición de los profesores.

En el apartado I.5 se presentan los alcances y limitaciones que constituyen el marco de actuación durante el desarrollo de la presente investigación. El alcance de la investigación corresponde al tipo descriptivo dado que se pretende identificar, describir y caracterizar la

dinámica de trabajo de un grupo de estudiantes durante la implementación de una estrategia educativa distinta a su forma de trabajo convencional. El apartado de limitación de la investigación describe los momentos y lugares específicos donde se desarrolla la investigación y a partir de los cuales se recaban los datos.

I.1 Introducción

La investigación educativa, así como las desarrolladas en cualquier otro ámbito, se fundamenta en la generación de nuevos conocimientos a partir de un marco procedimental válido, replicable y debidamente documentado; no obstante, su particularidad radica en su propósito primordial. Para Sañudo (2006) la investigación educativa busca la obtención de una mejora gradual en la sociedad a través de la implementación de cambios en las formas de educar a los individuos que la componen; González et al. (2007) añade que profundizar en la investigación educativa implica el desarrollo de nuevas formas de comprensión que conducen a una reflexión autónoma y compartida sobre el estado de la práctica educativa que se percibe y la manera en la cual se puede contribuir para mejorarla.

Según afirma Granados et al. (2020) y bajo un enfoque contemporáneo, el proceso educativo representa una sucesión de momentos que, lejos de iniciar y terminar en un aula convencional, continúan y se entrelazan más allá de sus límites preestablecidos e implican un proceso dinámico en permanente construcción, donde intervienen múltiples factores que valoran y resignifican las experiencias particulares de los actores educativos. Así pues, la educación en tiempos modernos demanda cambios en sus dinámicas que resulten coherentes con las distintas demandas que dicte la sociedad.

Actualmente, la educación a distancia ha cobrado una gran importancia para los diferentes sectores de la población, ya sea orillados por la aplicación de protocolos de sanidad pública, la necesidad o deseo de incrementar sus oportunidades laborales o como una forma de complementar su formación profesional según postulan Villanueva y Casas (2010). Por lo anterior, las estrategias educativas deben adaptarse con la finalidad de satisfacer las necesidades de cada individuo sin comprometer el objetivo e identidad primordial del propio proceso educativo. No obstante, se debe brindar a cada estrategia su propia identidad y analizarse considerando las variables y ángulos nuevos que puedan surgir de su implementación, sin intentar sencillamente aplicar las estrategias educativas ya existentes a las nuevas dinámicas educativas.

Ernst, et al. (2022) aborda el concepto de estrategia de aprendizaje definiéndola como una serie de conductas y pensamientos que ocurren durante el aprendizaje encaminadas a influenciar el proceso de codificación del estudiante; consideran que su uso implica la integración de aspectos operativos, volitivos y procedimentales, además del involucramiento de creencias y emociones que en conjunto posibilitan la adquisición, recuperación e integración de información y conocimientos. Cruz, et al. (2024) menciona que como resultado de la aplicación de dichas estrategias se espera que el estudiante desarrolle un aprendizaje consciente, intencional y autorregulado. Vázquez (2021) añade que las estrategias de aprendizaje han demostrado ser medios eficaces para mejorar el desempeño de los estudiantes, particularmente aquellas centradas en el manejo del tiempo, el ambiente de

estudio, las estrategias de trabajo y la regulación del esfuerzo. Sin embargo, nuevas pautas y comportamientos sociales demandan la aparición de nuevas metodologías y dinámicas en materia educativa.

Al respecto, Mokhinur (2025) describe el aula invertida como una metodología novedosa que se basa en proveer a los estudiantes de componentes de la clase de manera asincrónica con la finalidad de que puedan revisarlos a su ritmo y bajo su propio esquema de razonamiento antes de la clase. Para ello, el docente proporciona el material necesario para que el estudiante comience a generar un acercamiento autónomo con el tema de estudio y tenga la oportunidad de comprenderlo antes de desarrollarlo en clase e interactuar con sus compañeros. Mercado (2020) añade que el aula invertida permite desarrollar los procesos de aprendizaje fuera de clase adoptando como base el constructivismo y fomentando el aprendizaje significativo en los estudiantes, por medio del pensamiento crítico y las habilidades de resolución de problemas de acuerdo al grado de avance individual, así como la visualización de alternativas apoyadas tanto en la información que se les provee como la que buscan por su cuenta.

Como principales inconvenientes propios de la metodología del aula invertida, Cedeño-Escobar y Viguera-Moreno (2020) han identificado el incremento de tiempo invertido frente a las pantallas de dispositivos electrónicos en detrimento de las interacciones personales y con ello la aparición de debilidades en habilidades de comunicación, dificultad en el manejo y uso adecuado de las tecnologías de la información y la comunicación tanto por parte de profesores como de estudiantes, frustración por parte de estudiantes cuyo avance no se encuentra siendo monitoreando constantemente por el profesor, además de ansiedad e inseguridad si no se les revisa constantemente. Peñafiel (2023) menciona que también existen obstáculos para la implementación del aula invertida como la reticencia a abandonar la zona de confort para adecuarse a la dinámica de trabajo del aula invertida, la mayor demanda de tiempo y esfuerzo que su implementación supone, así como la falta de infraestructura y acceso desigual a tecnologías de información y comunicación fuera de las instituciones educativas.

La viabilidad de aplicación de distintas estrategias de aprendizaje, como el aula invertida, depende del resultado de su estudio en escenarios reales donde se evalúe su capacidad para satisfacer las necesidades específicas de estudiantes y profesores. Asimismo, las percepciones por parte de los actores educativos implicados con respecto a la implementación de las estrategias educativas representan valiosos puntos de vista cuya integración en el diseño de instrumentaciones didácticas permiten su adecuación a los contextos espaciales y temporales propios del nivel y alcances de las distintas instituciones educativas. Como ejemplo de lo anterior, las investigaciones educativas desarrolladas actualmente con relación a la aplicación de la metodología aula invertida se han concentrado en distintos niveles educativos producto de las necesidades que se han identificado en cada uno (Escalante, 2025); asimismo, la dinámica de trabajo en espacios prácticos como talleres, laboratorios o cursos intensivos empleando metodologías alternativas representa un área de estudio prometedora dadas las características propias de las interacciones entre los actores educativos y los espacios de enseñanza distintos al aula convencional que allí ocurren (Arellano y Escudero, 2022), así como el limitado tiempo disponible para cubrir los contenidos de estudio en dichos ambientes.

I.2 Descripción General del Problema de Investigación

La educación representa un complejo proceso constituido por elementos que evolucionan constantemente a medida que esta adopta nuevos paradigmas a través del tiempo; en la actualidad, el rápido avance tecnológico y el acceso a la información han provocado cambios profundos en los procesos de enseñanza-aprendizaje según menciona Ramírez, et al. (2024); tal situación, requiere el desarrollo e implementación de alternativas educativas novedosas que permitan a los estudiantes responder a las demandas de la sociedad moderna empleando conocimientos y habilidades construidas a partir de metodologías propias de su contexto hiperconectado (Fuentes-Águila, et al., 2025; Esquivel, et al., 2025). No obstante, antes de generalizar su implementación, dichos métodos deben ser aplicados y evaluados en situaciones reales con la finalidad de proveer información relevante que permita determinar su idoneidad como alternativas viables que reemplacen o complementen los modelos convencionales, especialmente en nuestro país, donde la integración gradual de la tecnología en las aulas resulta inminente en los próximos años e implicará importantes modificaciones en la manera en la cual aprenden tanto docentes como estudiantes (González y González, 2025).

Por lo anterior, existe la necesidad de identificar el impacto y las implicaciones asociadas con la aplicación de nuevas estrategias de aprendizaje en distintos niveles educativos y esquemas de trabajo, así como la de adecuarlas a los escenarios educativos en función de sus características particulares. Hasta el momento, múltiples investigaciones se han dado a la tarea de evaluar las ventajas y limitaciones de distintas estrategias de aprendizaje emergentes, así como el impacto asociado con su implementación (Fidalgo, et al., 2021); sin embargo, en su mayoría, dichos estudios se han enfocado en el nivel superior y han abordado el esquema convencional de trabajo en el aula, generándose con ello un marcado sesgo y en consecuencia, se han producido vacíos de conocimiento bajo circunstancias educativas puntuales, los cuales, constituyen una problemática con respecto a conocer el potencial completo de las estrategias de aprendizaje emergentes en todo tipo de niveles educativos y dinámicas de trabajo.

En particular se ha identificado que, en la actualidad, el nivel medio superior presenta los mayores vacíos con respecto a la cantidad de investigaciones, tanto nacionales como internacionales, que evalúen la implementación de estrategias de aprendizaje emergentes como el aula invertida en espacios de trabajo con dinámicas de enseñanza prácticas como los laboratorios (Ernst, et al., 2022; Caballero, et al., 2025). De persistir dichos vacíos se truncaría el potencial de aplicabilidad de dichas estrategias de aprendizaje y se limitaría su uso entre las instituciones educativas (Candela y Medina, 2024) al no contar con información suficiente sobre su impacto, implicaciones y percepciones; en suma, se podría privar tanto a estudiantes como profesores de alternativas que mejoren su experiencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje bajo las tendencias educativas y tecnológicas que la sociedad moderna impone sobre sus individuos e instituciones.

I.3 Hipótesis

Implementar la metodología aula invertida en un laboratorio de nivel medio superior tiene implicaciones logísticas, metodológicas y personales distintas a la metodología convencional.

I.4 Objetivos

I.4.1 Objetivo General

Categorizar las implicaciones asociadas a la implementación de la metodología aula invertida en un laboratorio de nivel medio superior.

I.4.2 Objetivos Particulares

Preparar material referente al aula invertida en un laboratorio de nivel medio superior cuyo diseño se base en los contenidos de una asignatura práctica del programa de estudios.

Examinar el desarrollo de la metodología aula invertida en un laboratorio de nivel medio superior con un grupo de estudiantes cursando una asignatura con componente práctico.

Clasificar las implicaciones logísticas, metodológicas y personales identificadas durante la implementación de la metodología aula invertida en un laboratorio de nivel medio superior.

I.4.3 Pregunta de investigación

¿Cuáles son las implicaciones logísticas, metodológicas y personales asociadas a la implementación de la metodología del aula invertida en un laboratorio de nivel medio superior?

I.5 Justificación

A partir de la necesidad fundamental de evaluar continuamente la idoneidad de nuevas estrategias de aprendizaje, acordes a las demandas de la sociedad actual hacia las instituciones educativas y basadas en el contexto de las nuevas generaciones de actores educativos expuestos a cambios asociados a la globalización y digitalización de la información (León, et al., 2025), surge la presente investigación de carácter cualitativo cuyo enfoque principal se basa en la implementación del aula invertida en entornos reales y pretende aportar información relevante sobre las implicaciones que dicha estrategia tiene sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje, así como la consolidación de un marco referencial que permita su comparación con la dinámica de trabajo convencional, aportando a su vez, datos que caractericen y fundamenten su aplicación intencionada en nuevos ambientes de aprendizaje prácticos.

Las instituciones educativas a menudo cuentan con espacios de enseñanza especializados en el desarrollo de habilidades y competencias prácticas, como laboratorios y talleres (Idrovo y

Morán, 2025); no obstante, dichos espacios suelen ser operados bajo esquemas de trabajo que no han sido diseñados tomando en consideración la dinámica que un entorno distinto al aula convencional representa para los actores educativos; así, frecuentemente se identifican algunos inconvenientes relacionados con la optimización del tiempo disponible, la manera en la cual los estudiantes generan sus aprendizajes y la forma en la cual perciben su participación e involucramiento con la clase (Rico-Santos y Quintana-Montesdeoca, 2023).

La presente investigación se basa en la implementación del aula invertida como una alternativa de trabajo en espacios prácticos de manera que resulte posible compararla con los esquemas de trabajo convencionales y determinar si se adecúa mejor a las necesidades que dichos espacios prácticos presentan; con lo anterior, se busca a su vez mitigar los inconvenientes asociados al modelo convencional por medio de evidencias recabadas a partir de ambientes y situaciones reales por parte de los actores educativos directamente implicados.

Con respecto a la aplicación actual del aula invertida en instituciones educativas cabe destacar que dicha metodología ya ha sido implementada como parte de numerosos estudios para evaluar su efecto sobre la motivación e involucramiento de los estudiantes (Eltahir y Alsalhi, 2025), así como para caracterizar su potencial como una alternativa que busca mejorar el desempeño y la construcción de aprendizajes significativos (Fidalgo et al., 2021); sin embargo, con relación a su aplicación en entornos prácticos como los laboratorios, la mayoría de las investigaciones realizadas a la fecha se han limitado y concentrado en su implementación y evaluación en el nivel educativo superior, por lo que el nivel medio superior aún representa un área de oportunidad viable para desarrollar investigaciones referentes al aula invertida en espacios prácticos.

Asimismo, se destaca que, entre algunas de las recomendaciones expuestas por los autores de múltiples investigaciones relacionadas con el tema, se pone de manifiesto la necesidad de realizar más estudios que describan y reflejen la importancia de diseñar materiales para el aula invertida basados en las particularidades y demandas de las actividades que se desarrollan en un ambiente práctico (Enríquez, et al., 2022) en comparación con las propias de un aula convencional. Lo anterior, en beneficio de la experiencia de aprendizaje de los estudiantes y la consecución de mejoras en el desarrollo de la práctica docente por medio de la adopción de nuevas estrategias de enseñanza acordes al contexto actual y sus necesidades (Patrón, 2022; Alastor, et al., 2023).

Se espera que la presente investigación permita brindar información sobre las implicaciones asociadas con la aplicación del aula invertida en espacios de enseñanza prácticos en el nivel medio superior y, con esto, contribuya a la caracterización de alternativas de trabajo que puedan resultar, por un lado, viables para los actores educativos con respecto a la construcción de aprendizajes significativos y duraderos y por otro, atractivas para las instituciones educativas como una forma de dar uso eficiente o, en su caso, invertir en espacios prácticos que complementen la formación académica del estudiantado, mejoren su desempeño académico y complementen o diversifiquen los recursos didácticos a disposición del profesorado como una mejora en su práctica profesional.

I.6 Alcances y Limitaciones

I.6.1 Alcance de la investigación.

La presente investigación tiene un alcance descriptivo; con ella se pretende aplicar y posteriormente caracterizar la dinámica de trabajo asociada con la implementación de la estrategia de aprendizaje denominada aula invertida en sesiones clase en un laboratorio de enseñanza de nivel medio superior; asimismo, se busca identificar las implicaciones metodológicas, logísticas y personales que la aplicación del aula invertida conlleva específicamente bajo ambientes de aprendizaje prácticos.

En adición a lo anterior, se recabará información procedente de los actores educativos directamente implicados en la investigación referente a sus percepciones sobre viabilidad el modelo aula invertida aplicado al laboratorio, así como sus aportaciones respecto a las consideraciones puntuales al implementar dicha metodología.

Por último, la información obtenida será empleada para establecer comparaciones entre las implicaciones asociadas con la implementación del aula invertida en ambientes de aprendizaje prácticos evidenciadas a partir de la presente investigación y aquellas asociadas con la implementación de la dinámica de trabajo convencional que se desarrolla bajo el mismo contexto práctico.

I.6.2 Limitaciones de la investigación.

En el contexto espacial y geográfico, la presente investigación se limita al estudio de las sesiones-clase prácticas aplicadas a un grupo de estudiantes de nivel medio superior cuyo programa de estudios vigente incluye el laboratorio de enseñanza que forma parte de las instalaciones de una institución educativa de carácter público ubicada en el municipio de Aguascalientes, estado de Aguascalientes, México.

Con respecto al contexto temporal, el desarrollo de la metodología y la recolección de datos de la presente investigación se limita a un periodo específico durante el ciclo escolar 2025-2026 comprendido entre el 10 de noviembre y el 28 de noviembre, y del 09 de febrero de 2026 y el 29 de mayo de 2026, durante el cual se realizarán observaciones iniciales, caracterizaciones de los actores educativos y de la situación del aula; se aplicará la metodología aula invertida y se recabará información referente a implicaciones asociadas.

El contexto conceptual de la investigación se basa en la obra, estudios e intervenciones desarrollados por Bergmann y Sams (2012) en materia educativa; a partir de las cuales se consolida al aula invertida como una estrategia de aprendizaje alternativa a los modelos educativos convencionales y cuyo potencial de implementación en distintos contextos y niveles educativos continúa estudiándose actualmente.

Con relación a las limitaciones de los hallazgos de la investigación, se destaca que el carácter cualitativo descriptivo del presente estudio busca reflejar y comprender las dinámicas de trabajo, interacciones entre actores educativos e implicaciones asociadas con la implementación de una metodología alternativa en un contexto espacial y temporal particular del ámbito educativo y por ello, no pretende extrapolar sus hallazgos o argumentaciones a otros niveles educativos, dinámicas de clase ni contextos institucionales.

Capítulo II MARCO TEÓRICO

II.1 Marco Conceptual

Evolución de los paradigmas educativos.

Los escenarios educativos actuales han evolucionado a partir de la adopción de múltiples paradigmas en educación a través del tiempo, mismos que han sido aplicados, probados, modificados y reemplazados continuamente con la finalidad de mejorar la calidad de la educación y potencializar la labor de mediación del aprendizaje por parte del profesor a través de nuevas aproximaciones conceptuales y metodológicas (García, 2022; Srivastava, 2023). Así, se ha pasado históricamente del enfoque conductista, al cognitivismo y al constructivista, adoptando en cada caso aquellas nociones que contribuyen a transmitir el conocimiento de la manera en que se considere más adecuada en cada contexto histórico, social y formativo (Campos, 2022).

Con respecto a lo anterior, es importante destacar que como se mencionó, los paradigmas se consideran inicialmente como percepciones propias de contextos temporales definidos o bien, de corrientes de pensamiento que fluctúan a través del tiempo, mismas que pueden o no estar vigentes actualmente. Así, el paradigma conductista representa un esquema donde las conductas del sujeto son observadas y se estudia su relación con los estímulos y la respuesta que este demuestra al respecto en un ambiente controlado y de interacción mayormente vertical (Cabrera, 2021); el docente representa la autoridad, el transmisor y proveedor único del conocimiento quien condiciona la participación del alumno, le recompensa y reprende en función de su comportamiento o su desempeño modificando sus conductas de acuerdo a lo que el docente quiere o no quiere que se haga; por su parte, el alumno es un receptor pasivo de la información, aprende mecánicamente por medio de repetición y memorización en función del castigo o los estímulos que le sean provistos. El conductismo prevalece actualmente en los escenarios educativos y representa uno de los referentes más importantes de la educación; sin embargo, su idoneidad ha sido cuestionada debido a que se basa fundamentalmente en la generación de un aprendizaje condicionado basado en una respuesta instintiva e inmediata, sin reflexión ni procesos de razonamiento implicados (Reátegui, et al., 2022).

Por otro lado, el cognitivismo se centra en los procesos de aprendizaje, el desarrollo mental del sujeto y sus procesos internos; evoca la relación que existe entre los conocimientos y el significado que el sujeto les confiere a través de sus creencias, necesidades o representaciones propias, se busca que el alumno comprenda y sea consciente de sus procesos mentales para generar sus aprendizajes (Meza, 2022). Reátegui, et al. (2022) menciona que en este paradigma el docente es un guía motivador y un facilitador de los estímulos y experiencias que conduzcan al alumno al aprendizaje sin imponérselo directamente ni limitarlo; por su parte el alumno analiza, critica y descubre el conocimiento por sí mismo mientras encuentra motivación en las experiencias de las que forma parte. Las nociones generadas por el cognitivismo se han integrado y han consolidado las bases de paradigmas posteriores, dotando al sujeto de una gran importancia como formador de su propio ser y como un elemento consciente capaz de intervenir en su proceso de aprendizaje.

El constructivismo representa el paradigma más completo y aceptado actualmente referente a la generación de aprendizajes significativos; aborda el proceso de enseñanza desde una perspectiva donde el sujeto participa e interactúa de manera dinámica y construye su conocimiento por medio de un intercambio con el docente y sus compañeros buscando la consolidación de aprendizajes dotándoles de propósito y significado, se centra en la acción y se fundamenta en que el alumno es responsable de su aprendizaje y por lo tanto, debe construir sus conocimientos mediando su propia actividad mental; además, dicha actividad mental se aplica a contenidos pre elaborados que pueden ser contruidos y reconstruidos por parte del alumno en función de las perspectivas y reflexiones que interioriza (Benítez-Vargas, 2023). En este caso el docente es un orientador, coordinador y mediador que gestiona, aprovecha e integra las intervenciones de los estudiantes para incorporarlas a sus procedimientos futuros y así, estimula a sus estudiantes a participar y aportar a la clase para enriquecerla y acercarla más al contexto del alumno. Por su parte el alumno genera conocimientos en un ambiente de interacciones horizontales incorporando la información a su alrededor por su cuenta y relacionándola con sus sentidos; debe participar e interactuar con el profesor y sus compañeros a fin de construirse gradualmente por medio de pautas de actuación basadas en la responsabilidad, la ética y el respeto mutuo (Reátegui, et al., 2022).

Finalmente, a pesar de que los paradigmas evolucionan constantemente, sus aportaciones y nociones perduran a través del tiempo dado que estas no condicionan su validez a la temporalidad, sino que los nuevos paradigmas se generan a partir de los anteriores una vez que estos últimos al ser cuestionados resultan ineficaces para contribuir satisfactoriamente a resolver las preguntas de estudio (Conrado, 2023). El contexto histórico actual rescata aquellos elementos importantes para la sociedad moderna e idea nuevas alternativas para adaptar la educación a las necesidades sociales contemporáneas y se aparta cada vez más de metodologías basadas en el aprendizaje eficiente de una mayoría por encima de contenidos y procesos orientados a la construcción de un individuo, se prioriza el desarrollo del pensamiento crítico y el involucramiento activo como motivación intrínseca del aprendizaje durante toda la vida (Srivastava, 2023).

Influencia de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación.

Actualmente, la globalización y las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han permitido avances importantes en la manera en la cual se crea, transmite y se accede al conocimiento; con lo anterior, han surgido nuevas necesidades por parte de la sociedad que han de ser satisfechas a través de nuevos métodos, técnicas y enfoques, lo cual, brinda la oportunidad de innovar en múltiples ámbitos, como es el caso del ámbito educativo por medio de la integración de la tecnología y los entornos altamente conectados a los procesos de enseñanza-aprendizaje (Cornells, 2020; León, 2004).

No obstante, a pesar de las ventajas que la tecnología y el internet han traído a las sociedades modernas también acrecentó el uso de dispositivos móviles con fines de ocio y entretenimiento que rápidamente se convirtieron en estimulantes y distractores que pueden potencialmente mellar los esfuerzos de los docentes por guiar y encausar el tiempo y energía de los estudiantes a la construcción de sus conocimientos, desarrollo de habilidades y, en suma, consolidación de su propio ser (Cedeño-Escobar y Viguera-Moreno, 2020). Ante lo anterior, la incorporación de las tecnologías al ámbito educativo representa una alternativa atractiva que permite aproximarse a los estudiantes a través de lo que les es cada vez más

familiar y motivarlos a interesarse por sus procesos de aprendizaje por medio de nuevas metodologías. Investigaciones recientes han mostrado una tendencia en aumento hacia la implementación de la tecnología en niveles educativos tan elementales como la educación básica empleando como base paradigmas como el conductismo, constructivismo, etc. sin que esto altere de manera considerable las potenciales ventajas que el uso de las TIC en la educación supone para cualquier nivel educativo (Gunnars, 2021).

Sin embargo, dicha incorporación tecnológica al ámbito educativo representa una transición gradual y requiere de la actualización docente por medio de la adquisición de competencias digitales en materia de uso y dominio de herramientas informáticas con la finalidad de promover la innovación pedagógica, optimizar la enseñanza, personalizar el proceso de aprendizaje, fortalecer la educación híbrida y fomentar las interacciones en entornos virtuales potenciando la aplicación de nuevas metodologías activas (Cosquillo, et al., 2025). En el nivel superior, la implementación de las tecnologías a los procesos de enseñanza-aprendizaje representa ventajas para las instituciones educativas que se traducen en la oferta de competencias contextualizadas que permiten a su alumnado incorporarse en el mercado laboral y responden directamente a sus necesidades; dicha oferta representa el motor de transformación que ha conducido los cambios en los procesos educativos en dicho nivel (Mohamed, et al., 2022).

Sin embargo, en la práctica docente actual, particularmente de niveles educativos previos al superior, y derivado de la brecha generacional que existe entre estudiantes y profesores resulta indispensable mantenerse actualizado en cuanto al uso de las TIC, de manera que puedan ser contempladas tanto como herramientas para desarrollar los contenidos educativos como una vía de acceso a nuevas fuentes de información que permitan la continua evaluación y reestructuración de los objetivos de aprendizaje que se busca consolidar en los estudiantes de cualquier contexto (Villanueva y Casas, 2010). Producto de lo anterior nace el concepto del conectivismo, desarrollado por Siemens (2005), que ha sido considerado por algunos autores como el resultado predecible de la evolución de los paradigmas educativos partiendo de su orientación hacia la inclusión de las tecnologías como componente esencial de los procesos de enseñanza-aprendizaje de los que forma parte (Méndez-Mantuano, et al., 2021). No obstante, si este representa o no una nueva teoría educativa resulta imprescindible el desarrollo de más investigaciones que brinden soporte y complementen los principios enunciados por Siemens (2005) que le dan identidad y contexto.

Independientemente del enfoque a partir del cual se busque abordar la nueva tendencia tecnológica en educación y para comprender adecuadamente el papel de la tecnología en los procesos de enseñanza-aprendizaje resulta importante caracterizarlos con base en sus particularidades; en primera instancia, las competencias más relevantes a integrar durante el proceso educativo del nivel medio superior toman en cuenta la gran magnitud de información que los estudiantes pueden recabar, así como la variedad de fuentes a las que tienen acceso y se centran en el filtrado, caracterización e interpretación de la información para que sean capaces de construir una base sólida para desarrollar sus propias ideas; posteriormente se busca que puedan argumentar, defender y replantear sus resultados basándose en comprobaciones, experimentos o demostraciones; finalmente, se espera que sean capaces de proponer alternativas, soluciones o nuevas propuestas metodológicas siguiendo un

razonamiento estructurado y considerando la viabilidad y limitaciones potenciales implicadas en sus propuestas (Villanueva y Casas, 2010).

El grado de inclusión de las TIC en la práctica docente está relacionado con múltiples factores asociados con el profesor, la dinámica de su clase, su contexto laboral y personal, sus perspectivas y las expectativas que proyecta en su utilización. Al respecto, Angulo, et al. (2025) realizó un estudio donde evaluaron los perfiles TIC de 155 profesores de educación básica y los clasificaron con base en su nivel de conocimiento, forma de empleo y frecuencia de uso de las TIC. Generaron tres grupos con base en sus resultados y los caracterizaron como sigue: grupo inicial, formación y habilidades limitadas en cuanto al uso y aplicación de las TICs en su práctica docente, falta de experiencia y conocimiento técnico pero actitudes positivas y disposición para aprender y explorar nuevas posibilidades; grupo asentado, mayor dominio de saberes disciplinares, pedagógicos y tecnológicos, alta frecuencia de uso y aplicación de las TICs en su práctica docente y alta disposición a explorar e innovar en nuevas metodologías que fomenten el aprendizaje empleando las TICs como una herramienta viable; y grupo tardío, bajo conocimiento de las TIC, resistencia al uso y aplicación de la tecnología en el aula basado en falta de interés, desconfianza o experiencias negativas, además no consideran que su uso mejore el aprendizaje y no buscan evaluar su efectividad.

A partir de lo anterior, resulta posible asegurar que existen notorias brechas entre profesores basadas en su disposición a emplear nuevos métodos en su práctica docente e incorporar las TICs como una herramienta que complementa y mejora la experiencia educativa para todos los implicados. La reducción de tales brechas a partir de la transición informada de los actores educativos hacia la inclusión tecnológica en el aula representa un área de oportunidad para las instituciones educativas y refleja la necesidad de incorporar programas de capacitación y mejora con relación al desempeño de la práctica docente y su adecuado ejercicio.

Con respecto a la implementación y evaluación de la viabilidad de las TICs en contextos educativos reales, Lopera (2024) realizó un modelo de gestión que buscaba integrar las TICs en instituciones educativas selectas. Para ello, definió cinco etapas sistemáticas como sigue: fase de diagnóstico, basándose en encuestas y entrevistas a docentes y personal administrativo recabó datos sobre la familiaridad y uso cotidiano de las TICs, analizó la infraestructura tecnológica disponible inicialmente, identificó los procesos que hacían uso de dicha infraestructura y determinó si se encontraban limitados o se alineaban de acuerdo al propósito que buscaban cumplir; fase de capacitación, ofertó talleres y cursos sobre el uso de herramientas digitales emergentes y alternativas pedagógicas que les dieran uso, creó tutoriales, plantillas y soporte técnico para el uso de las herramientas y buscó la implementación de un sistema de mentorías para apoyar a los docentes menos experimentados; fase de dotación y verificación, realizó un inventario de los recursos tecnológicos e identificó la necesidad de actualizar o reemplazar los equipos y planteó la posibilidad de adquirir nuevos equipos basados específicamente en las necesidades encontradas en la primera fase; fase de gestión de las TIC, propuso directrices para el uso de las TIC en los planes escolares y procesos administrativos, asignó responsabilidades en el uso de los recursos tecnológicos y destacó la importancia de realizar revisiones constantes para mantener la actualidad del sistema completo; fase de evaluación y retroalimentación, por último, diseñó herramientas que permitieran evaluar el impacto de las TIC en los procesos educativos, aplicó los principios de mejora continua, publicó sus resultados promoviendo la

transparencia del plan y destacó la importancia de recabar datos como retroalimentación integral del proceso desarrollado.

El aula invertida.

El origen del aula invertida se basó en la necesidad de crear una alternativa que permitiera a los estudiantes que se ausentan de clase revisar los contenidos y atender las lecciones fuera del espacio y el horario del aula; en 2006, Bergmann y Sams aplicaron los recursos tecnológicos disponibles del momento para crear materiales educativos que posteriormente pusieron a disposición de los estudiantes que se ausentaban y más tarde los hicieron públicos para cualquiera que buscara revisarlos (Bergmann y Sams, 2012); la respuesta por parte de los estudiantes fue muy favorable y les permitió continuar con la idea, misma que posteriormente sentaría las bases de modelos en línea y clases a distancia tan comunes en la actualidad (Pérez, 2021).

En esencia, el modelo de aula invertida se basa en que el docente proporciona a los estudiantes el material necesario para atender las lecciones previo a las clases con la finalidad de que los estudiantes las estudien por su cuenta y a su ritmo fuera del aula centrándose en comprenderla e identificar sus dudas para, posteriormente, expresarlas durante la clase con claridad y participar de lleno en las actividades que el profesor prepara tomando como base la información que ya conocen, lo cual, permite al docente dedicar un mayor tiempo a profundizar en conceptos complejos, resolver dudas específicas y aplicar secuencias didácticas que les motiven a participar utilizando lo que recién han aprendido (Prieto, et al., 2021; Mokhinur, 2025), esto promueve que los estudiantes valoren y encuentren relevante el tiempo que dedican a estudiar por su cuenta, creándose idealmente un sistema de retroalimentación positiva que refuerza su motivación e involucramiento en la clase continuamente.

Se le considera una modalidad de educación híbrida, que junto a la educación a distancia y la educación virtual conforman los nuevos modelos pedagógicos que surgieron a partir del creciente uso de las tecnologías educativas, así como de las tecnologías de la información y la comunicación y su implementación en el sector educativo. El aula invertida permite desarrollar los procesos de aprendizaje fuera de clase adoptando como base el constructivismo y fomentando el aprendizaje significativo en los estudiantes a diferencia del modelo convencional (Mercado, 2020).

A través del aula invertida se busca fomentar la autonomía, el pensamiento crítico y las habilidades de resolución de problemas de manera que los estudiantes profundicen en los temas de acuerdo a su grado de avance en la materia y su propio ritmo de aprendizaje considerando tanto la información que tienen disponible como la que se les proporciona y la que buscan por su cuenta (Cruz, et al., 2024). No obstante, requiere de la disposición del estudiante y de la comprensión de su propia responsabilidad como agente activo y protagonista de sus aprendizajes para obtener los resultados esperados (Campos, 2022).

Los contenidos del aula invertida deben representar materiales cuya revisión no requiera del apoyo directo del docente; idealmente estos materiales reúnen características de objetivos de aprendizaje de bajo nivel enfocados en la transferencia de conocimientos, identificación de hechos y terminologías y antecedentes teóricos. Dichos elementos se apoyan de los niveles

inferiores de dominio cognitivo de la taxonomía de Bloom, especialmente recordar y comprender, para seleccionar y adecuar aquello que puede incluirse en el componente a distancia de la metodología del aula invertida (Baillie, et al., 2022).

La implementación del aula invertida.

La metodología del aula invertida reúne características tanto de la modalidad convencional presencial como de la modalidad a distancia y busca crear una amalgama que combine las bondades de ambas metodologías. Por mucho tiempo, la relevancia de una metodología con dichas características se limitó a la creciente inventiva de nuevos enfoques y aproximaciones de los procesos de enseñanza-aprendizaje; sin embargo, un evento de escala global cuestionó la efectividad de los modelos convencionales y acentuó la necesidad de nuevas formas de enseñanza; la contingencia sanitaria del COVID-19 provocó que la educación se adaptara a una modalidad a distancia que trajo consigo un sinfín de implicaciones para estudiantes, profesores, instituciones y la sociedad en general (Campillo-Ferrer y Miralles-Martínez, 2021; Enríquez, et al., 2023). No obstante, dicho contraste permitió profundizar en metodologías novedosas que marcaran un antes y un después en la educación (Gómez, et al., 2025).

A pesar del avance tecnológico e informático que caracteriza la época actual, los entornos virtuales y altamente tecnológicos, cuyas premisas se basan en la simulación y practicidad del aprendizaje remoto, no se han impuesto del todo a las metodologías convencionales, especialmente sobre aquellas que se implementan en materias con componentes de carácter práctico. Como evidencia de lo anterior, se presenta el estudio realizado por Hyde (2025) donde, producto de la contingencia sanitaria y las medidas de confinamiento, le fue posible comparar los resultados de evaluación de modalidades presenciales y totalmente a distancia en cursos donde el laboratorio formaba parte de las actividades del currículo. Los resultados obtenidos evidenciaron que los estudiantes expresaron una marcada preferencia por los entornos presenciales en materias que implicaban el uso del laboratorio a pesar de que las herramientas tecnológicas de la metodología a distancia les permitían obtener nociones similares y llevar a cabo experimentos simulados con un alto nivel de realismo sin los riesgos implicados ni la necesidad de atender presencialmente. De esta forma, resulta evidente que el componente práctico no puede ni debería extraerse de los métodos de enseñanza a pesar del avance tecnológico.

Lo anterior, sugiere que las características del aula invertida representan una metodología atractiva, especialmente al emplearse en cursos prácticos donde los estudiantes requieren de la manipulación y el desarrollo de habilidades cuya obtención a través de medios virtuales, por más avanzados que estos sean, no corresponde a las expectativas, necesidades ni exigencias de estudiantes y profesores.

Portillo, et al. (2024) ejemplificó lo anterior cuando llevó a cabo un estudio donde comparó los datos de evaluaciones acumuladas provenientes de métodos presenciales (convencional), métodos a distancia (durante una contingencia sanitaria) y métodos híbridos (aula invertida) en un curso de electrónica que implicaba el uso de instalaciones y laboratorios para el componente práctico de la materia. Los resultados obtenidos demostraron que los métodos híbridos incrementaron significativamente el desempeño de los estudiantes, especialmente en las secciones prácticas del curso; además, los autores mencionaron que el aula invertida

generó una mayor motivación en los estudiantes, un reducido ausentismo, mayor involucramiento y se encontró que los estudiantes demostraron un incremento en la capacidad de aplicar el conocimiento teórico a situaciones prácticas a través de las actividades propuestas durante el curso.

Bessas, et al., (2024) evaluó el papel del aula invertida como una propuesta metodológica alternativa para combatir el efecto de un desempeño reducido a lo largo del tiempo cuando se emplean métodos de enseñanza convencionales. Para lo anterior, implementó actividades basadas en el aula invertida a estudiantes de secundaria durante un ciclo escolar; establecieron el grupo control con 21 estudiantes que seguiría el modelo convencional y el grupo prueba con 22 que implementaría el aula invertida. Las actividades del aula invertida fueron videos, cuestionarios y lecturas. Al término del ciclo escolar se analizó el desempeño de los estudiantes de ambos grupos y se llenaron encuestas sobre la metodología desarrollada durante el ciclo escolar. Los resultados señalaron que los logros de los estudiantes del grupo prueba fueron superiores a los del grupo control y las encuestas evidenciaron la aceptación y buen recibimiento del método de aula invertida por parte de los estudiantes. Los autores añaden que estudios más profundos sobre los aprendizajes y su implementación en otras materias complementarían sus hallazgos.

II.2 Estado del arte

El aula invertida como estrategia de aprendizaje alternativa.

Con respecto a la aplicación del aula invertida como una metodología de enseñanza orientada a la mejora del desempeño de los estudiantes, la obtención de habilidades y destrezas prácticas y la aceptación de nuevos modelos de aprendizaje tanto por parte de profesores como estudiantes se tienen los siguientes estudios.

Fidalgo, et al., (2021) realizó una investigación donde identificó y clasificó el impacto del aula invertida de acuerdo a la modalidad de aprendizaje donde fue implementada a partir de la revisión de múltiples investigaciones; siendo las modalidades identificadas las clases teóricas, el trabajo colaborativo y las clases prácticas. Además, reunió información sobre las herramientas que pueden reflejar dicho impacto por parte de profesores y estudiantes destacando los exámenes, exámenes prácticos, creación de contenido por parte de estudiantes, evidencias de trabajo, cuestionarios y encuestas. En general encontró que el aula invertida cuenta con una buena percepción por parte de los estudiantes y, por tanto, existe oportunidad de aplicarla en cualquier área del conocimiento y nivel educativo con las adecuaciones necesarias. Añadió también que el aula invertida mejora el aprendizaje, aumenta la participación del alumnado y genera la posibilidad del aprendizaje entre pares bajo circunstancias específicas donde se crea y comparte contenido referente a la clase.

Li, et al., (2025) estudió y evaluó la implementación de un modelo de enseñanza basado en aprendizaje remoto y presencial en estudiantes universitarios; 90 estudiantes se dividieron en grupos control y prueba, el grupo experimental recibió el modelo de aprendizaje remoto y presencial, mientras que el control solo el modelo presencial convencional y se analizaron por lo menos tres sesiones en cada modalidad; se emplearon exámenes, cuestionarios,

encuestas y entrevistas para recabar información de ambos grupos. Los resultados obtenidos demostraron que el modelo de aula invertida (presencial y remoto combinados) mejoró las puntuaciones de los estudiantes en los exámenes, las encuestas de satisfacción destacaron una buena aceptación y los resultados de autoevaluación del grupo prueba fueron mejores que los del grupo control.

El estudio de Eltahir y Alsalihi (2025) buscaba medir la influencia del aula invertida como método de enseñanza en el desempeño de estudiantes universitarios, su motivación e involucramiento en el campo del análisis de datos como parte del currículo de su carrera. 71 estudiantes fueron asignados a dos grupos, control y prueba; el estudio se realizó durante seis semanas, cabe destacar que encuestas antes del estudio demostraron que los estudiantes eran diestros en el uso de recursos tecnológicos y en su mayoría contaban con los medios y recursos necesarios para participar en las actividades implicadas en el aula invertida. Se realizaron exámenes previos al inicio del estudio para establecer la condición inicial de los estudiantes. Al grupo prueba le fueron proporcionados materiales en video previo a las clases como método de implementación del aula invertida, el grupo control recibió clases convencionales solo presenciales; al final del estudio se realizaron encuestas que buscaban medir su nivel de motivación e involucramiento; además, se realizaron exámenes para comparar con su estadio inicial. Los resultados obtenidos demostraron que el grupo prueba obtuvo un mejor desempeño, sus encuestas mostraron mayor involucramiento y motivación con respecto al grupo control. Los autores señalaron que estudios con un mayor tiempo de duración podrían permitir evaluar el efecto del aula invertida en los aprendizajes en el largo plazo y que algunos factores podrían influenciar los datos obtenidos como la novedad del método, el entusiasmo del instructor o la calidad percibida de los cursos con el material adicional.

El aula invertida enfocada a los ambientes prácticos.

El trabajo en laboratorio a través de experiencias prácticas representa una estrategia didáctica de gran valor para los estudiantes dado que les permite observar, comparar, analizar y relacionar por sí mismos en situaciones reales y generar razonamientos deductivos e inductivos. Habitualmente las prácticas se desarrollan con un método expositivo por parte del docente donde primero explica el fundamento teórico y posteriormente demuestra el procedimiento práctico a todos los estudiantes a la vez; lo anterior consume tiempo disponible para la sesión práctica, no permite a los estudiantes reflexionar o integrar los conocimientos que recibe y propicia que estos se muestren inseguros durante las actividades y dependan de seguir y aplicar indicaciones mecánicamente sin apenas razonar sobre su actuar (Rico-Santos y Quintana-Montesdeoca, 2023).

La relevancia del aula invertida en ambientes como laboratorios de enseñanza se ha abordado a través de distintos estudios como el desarrollado por Çelik, et al. (2021), donde se evaluó el efecto del aula invertida en las actitudes y habilidades de autoeficacia percibidas en 84 estudiantes universitarios que fueron divididos en un grupo control y un grupo prueba; el grupo control trabajó durante seis semanas con un modelo de aula invertida mientras que el control trabajó con el método convencional. Por medio del análisis de datos cualitativos y cuantitativos encontraron que el grupo prueba mejoró en las actitudes y habilidades evaluadas con relación al grupo control. Los autores añadieron que su estudio se limitó únicamente a la obtención de dos productos de aprendizaje al término del periodo evaluado y que futuras

investigaciones podrían evaluar el efecto del aula invertida en distintos tipos de productos y aplicaciones del conocimiento; además, consideraron importante enfocar el diseño del material proporcionado a los estudiantes a evitar el aburrimiento de los estudiantes y quizá recabar información sobre sus percepciones sobre el material para elaborarlo en próximas ediciones.

Por su parte, Delgado, et al. (2024) desarrolló un estudio donde se buscaba incrementar la independencia y confianza de estudiantes universitarios en un curso donde requerían emplear técnicas de laboratorio y adquirir habilidades en el manejo y uso adecuado de instrumentos y equipos. El estudio se llevó a cabo durante un semestre en tres materias de una licenciatura y la metodología del aula invertida se apoyó en videotutoriales que se proporcionaron a algunos de los grupos analizados, estableciéndose así un grupo prueba y un grupo control. La evaluación de los efectos del aula invertida en los estudiantes se fundamentó en exámenes, reportes y encuestas de satisfacción. Los resultados demostraron que los estudiantes ganaron independencia y confianza durante las sesiones prácticas, lo cual fue demostrado dada la forma en la que trabajaron y cómo manipularon materiales y equipos. Los profesores determinaron que los estudiantes que tuvieron acceso a los videotutoriales obtuvieron mejores resultados en las evaluaciones y las encuestas evidenciaron la aceptación y efectividad por parte de estudiantes y profesores.

En la investigación de Loveys y Riggs (2019) se empleó la metodología del aula invertida en nivel superior para evaluar el involucramiento de los estudiantes, investigar el desempeño del alumno y revisar las tasas de fallo obtenidas como resultado de la evaluación del curso. Las materias en las cuales se implementó la metodología fueron seleccionadas dada la complejidad y dificultad asociada que los estudiantes han reportado históricamente y ambas se desarrollan a través de clases prácticas en laboratorios. El estudio empleó bases de datos con las evaluaciones de estudiantes antes de la implementación y después de la implementación de actividades basadas en el aula invertida. La metodología de aula invertida se había aplicado durante tres años a la fecha y se han registrado datos basados en encuestas para complementar los datos de las evaluaciones. Los medios que emplearon fueron actividades a base de cuestionarios de opción múltiple, animaciones interactivas, presentaciones y videos sobre técnicas y conceptos; dichos materiales estuvieron disponibles previo a la sesión de laboratorio para ser revisados. Los resultados demostraron que los estudiantes coincidían en la utilidad de las actividades para enlazar los contenidos teóricos con la práctica, incrementaron su involucramiento con el material de la clase; los datos de evaluación mostraron una mejoría en su desempeño y las tasas de fallo decrecieron desde la implementación de las actividades del aula invertida con relación a los registros previos a su utilización.

Candas y Altun (2023) evaluaron el impacto del aula invertida en estudiantes universitarios inscritos en el laboratorio de química general durante 13 semanas y recabaron información de tres grupos de estudiantes; el primer grupo (control) con 81 estudiantes bajo el método de enseñanza convencional; el segundo grupo con 85 estudiantes bajo el esquema de aula invertida (prueba) y el tercer grupo correspondía a 14 estudiantes recursando la materia. Los métodos para evaluar el desempeño de los estudiantes se basaron en exámenes al inicio, durante y al final del curso y entrevistas semiestructuradas. Los métodos de aula invertida empleados fueron proporcionar material previo a las clases y establecer momentos de

discusión. Los resultados de las evaluaciones destacaron una diferencia significativa en el desempeño de los estudiantes del grupo prueba con respecto al grupo control, las entrevistas mostraron mayor motivación, responsabilidad por su propio aprendizaje y la percepción de construir aprendizajes más valiosos. Con respecto a los estudiantes que recurrieron a la materia, la primera vez que la cursaron se había empleado el método convencional y en la segunda ocasión fueron parte de la estrategia de aula invertida; sus resultados de evaluación comparados con su primer intento para cursar la materia mostraron una mejoría considerable.

El estudio de Qu, et al. (2024) comparó el desempeño de estudiantes universitarios durante un semestre a través de evaluaciones y encuestas realizadas antes y después del diseño experimental. 109 estudiantes se asignaron aleatoriamente a un grupo control que siguió una metodología convencional y un grupo prueba que adoptó la metodología del aula invertida; ambos grupos cursaron la materia de biología molecular y su laboratorio. Los recursos de aula invertida empleados fueron videos, presentaciones, lecturas y plataformas virtuales. Los resultados demostraron que el desempeño de los estudiantes y su satisfacción general con el curso fue mayor en el grupo prueba comparado con el control y que el aula invertida representa una alternativa viable al aprendizaje convencional, particularmente en materias con componentes prácticos. Los autores señalaron que diseñar los materiales del aula invertida a partir de los comentarios, preguntas e inquietudes más comunes de los estudiantes durante las clases de laboratorio podría generar una mayor aceptación y relevancia de los mismos entre los estudiantes para futuros cursos.

Rico-Santos y Quintana-Montesdeoca (2023) también evaluaron el impacto del aula invertida en estudiantes universitarios; las actividades implementadas se basaron en guías de resolución autónoma con información sobre el fundamento teórico de la actividad práctica, videos con técnicas instrumentales, cuestionarios y encuestas. Los resultados obtenidos demostraron que las evaluaciones fueron en general notables, los estudiantes respondieron favorablemente al modelo a través de sus comentarios y en general se encontraban satisfechos con los aprendizajes generados. Los autores señalaron que el aula invertida fomenta la autonomía y mejora la confianza de los estudiantes durante las sesiones prácticas, especialmente en grupos reducidos. Añadieron también que el involucramiento con las actividades previas a la clase fue limitado dado que en varias ocasiones los estudiantes expresaron no haber revisado todo el material proporcionado de acuerdo a lo que les había sido indicado.

En suma, el modelo de aula invertida ha sido implementado en numerosos estudios para evaluar su efecto sobre la motivación e involucramiento de los estudiantes, así como una alternativa para mejorar su desempeño y la construcción de aprendizajes significativos. La presente investigación busca evaluar los efectos e implicaciones de la implementación del modelo de aula invertida en el laboratorio de enseñanza de una institución educativa de nivel medio superior en una de las materias adscritas al programa de estudios técnicos ofertados. Se espera que la investigación permita contribuir al conocimiento de la aplicación de la metodología de aula invertida en entornos reales y en espacios particulares como laboratorios, talleres o áreas destinadas a llevar a cabo el componente práctico del currículo; cabe destacar que el nivel medio superior representa un área de oportunidad para investigaciones como ésta dado que la información disponible sobre la aplicabilidad de estrategias como el aula invertida es limitada y por tanto existe un vacío de conocimiento.

En adición a lo anterior y con respecto a la relevancia del presente estudio en el contexto actual, la aplicación del aula invertida como estrategia de aprendizaje implica la inclusión de las TIC como elemento funcional y, por tanto, contribuye a la generación de competencias digitales en profesores y estudiantes, lo cual representa una necesidad en la sociedad contemporánea que ha sido identificada plenamente por medio de distintas investigaciones.

II.3 Contexto de la investigación

Contexto general y antecedentes

Las investigaciones referentes a la implementación del modelo aula invertida como una alternativa a la modalidad convencional se han concentrado en evaluar su viabilidad en las aulas bajo esquemas de trabajo convencionales desde que fue propuesta formalmente por Bergman y Sams (2012), aunque se destacan trabajos previos donde dicho modelo se implementaba como alternativa a los estilos de aprendizaje (Lage, et al., 2000); el aula invertida fue concebida como una estrategia de enseñanza novedosa que permite a los actores educativos optimizar el tiempo de interacción presencial, desarrollar habilidades de autorregulación, promover la motivación, involucramiento e incluso el interés general del estudiante no solo por la asignatura o sus contenidos sino por sus propios procesos de aprendizaje (Vargas, 2025; Escalante, 2025; Cabrera y Ayarza, 2025). No obstante, a pesar de los múltiples beneficios potenciales que presenta el modelo, las investigaciones al respecto se mantuvieron limitadas y se tipificó al aula invertida como una novedad emergente o de nicho.

Sin embargo, fue la contingencia sanitaria provocada por la pandemia del COVID-19 el factor detonante que impulsó el interés por parte de gobiernos y autoridades a nivel nacional e internacional por adoptar medidas que permitieran a las instituciones educativas de todos los niveles superar los inconvenientes asociados con los protocolos sanitarios y de confinamiento (Franco, 2024; González, 2024); bajo dicho contexto, el aula invertida recobró el interés por parte del ámbito educativo y con él, las investigaciones relacionadas con su implementación y viabilidad incrementaron a nivel nacional e internacional. A partir de dicho momento, el modelo de aula invertida fue adaptado y evaluado por parte de la comunidad educativa nacional e internacional como parte de los esfuerzos por normalizar el proceso educativo bajo la denominada nueva realidad (Salas, et al., 2022) que la pandemia instauró en todos los sectores de la población y, a medida que se generó nueva información sobre la efectividad y experiencias de aplicación del aula invertida, se originó también una diversificación de aproximaciones al modelo desde distintas perspectivas y enfoques como su modalidad de aplicación y su dinámica en espacios de trabajo distintos al aula convencional como laboratorios, talleres o cursos especiales.

La mayor parte de las investigaciones relacionadas con el modelo de aula invertida aplicado a espacios de trabajo distintos al salón de clase como los laboratorios, proviene de instituciones educativas e investigadores extranjeros, principalmente de países donde los modelos educativos híbridos alcanzaron un alto grado de refinamiento tras la contingencia sanitaria y cuyos beneficios patentes fundamentaron sus usos y aplicaciones hasta el presente. No obstante, existe un claro sesgo por parte del nivel educativo donde se desarrollan dichas investigaciones de nivel internacional, en su mayoría, el modelo ha sido aplicado y evaluado en el nivel educativo superior como parte de laboratorios adscritos a asignaturas

especializadas (Remache, 2022) o bien, como parte de cursos y talleres intensivos de tecnificación (Portillo, et al., 2024); así, los niveles educativos básico y medio superior no parecen representar un sector prioritario en el desarrollo de investigaciones relacionadas con la implementación del aula invertida en laboratorios de niveles educativos básicos.

Por otro lado, las publicaciones y trabajos de investigación relacionados con el aula invertida aplicada a laboratorios, provenientes de países latinoamericanos, han ganado notoriedad en tiempos recientes dada la gran variedad de momentos y modalidades de enseñanza donde se ha buscado implementar el modelo y los múltiples enfoques desde los que se ha evaluado su potencial de aplicabilidad (Escalante, 2025; López, et al., 2025; Carchipulla, 2025). Con respecto a la proporción de investigaciones asociadas a un nivel educativo en particular, se ha encontrado que existe una mayor variedad de publicaciones enfocadas a evaluar el aula invertida en laboratorios tanto de niveles educativos básicos como superiores (Enríquez, et al., 2022; Ramos, 2025; López-Silva, et al., 2025), aunque aún resultan limitadas en los niveles básico y medio superior; por su parte, las experiencias que se han recabado demuestran que aún existen aproximaciones por investigar referentes al modelo en ambientes distintos al salón convencional (Arellano y Escudero, 2022) dado que cada institución y programa educativo representa un microambiente único (Saavedra, et al., 2025) cuyas variables resultan en una serie de implicaciones personales, metodológicas y logísticas cuya consideración resulta fundamental para adaptar el modelo a las necesidades específicas de sus actores educativos y el contexto a partir del cual desarrollan sus procesos de enseñanza-aprendizaje.

La importancia del estudio de la aplicación de la metodología aula invertida en ambientes prácticos recae en su potencial para optimizar el tiempo disponible en dichos espacios y la preparación previa de los estudiantes para contextualizar la información que el docente aporte en el componente presencial de la asignatura, lo cual, se traduce en la promoción del aprendizaje activo, el desarrollo de competencias prácticas y una mayor disponibilidad de tiempo para dedicar a actividades colaborativas (Castellano-Pozo, 2025); aunado a lo anterior, se ha encontrado que implementar el aula invertida en un laboratorio puede conducir a los estudiantes a incrementar su autonomía, motivación y participación (Almendros, et al., 2021). Desde la perspectiva pedagógica, el aula invertida aporta una orientación personalizada y centrada en el alumno, el docente funge como el guía y asistente de la construcción de conocimientos mientras provee su experiencia y orientación (Saíenz, et al., 2025).

Contexto específico

La presente investigación se desarrolla en una institución educativa de nivel medio superior de carácter público; las unidades de análisis están conformadas por las sesiones-clase impartidas a un grupo de estudiantes de tercer grado cuyo programa de estudios vigente contempla el trabajo en laboratorio como un componente esencial de algunas de las asignaturas listadas en su currículo. La selección de dicho contexto se basa en los vacíos existentes encontrados por parte de investigaciones que describan las implicaciones asociadas con la implementación del modelo aula invertida en laboratorios de nivel medio superior; adicionalmente, la dinámica de clase desarrollada en el ambiente seleccionado reúne características relevantes respecto al contexto educativo actual, el cual, aunado a los cambios derivados de la contingencia sanitaria, demanda a las instituciones educativas el

desarrollo e implementación de modelos educativos basados en las necesidades de una sociedad hiperconectada y cuyos miembros deben desarrollar habilidades digitales acordes con el contexto en el que interactúan y en el que deberán incorporarse al terminar su formación académica (Saavedra, et al., 2025).

El modelo de aula invertida ha demostrado ser una alternativa interesante para aquellas instituciones educativas donde su implementación ha resultado en cambios positivos que han contribuido a la mejora del proceso de aprendizaje de sus estudiantes (Díaz-Pinargo, et al., 2024); así pues, evaluar su potencial bajo esquemas de trabajo distintos al salón de clase como los laboratorios podría representar un complemento ideal que ofrezca una experiencia de enseñanza-aprendizaje integral, incorporando no solo las más recientes tendencias en materia de innovación educativa sino las herramientas tecnológicas disponibles tan características del contexto actual, dotando así de pertinencia a investigaciones que persiguen tal propósito.

Capítulo III METODOLOGÍA

III.1 Diseño de la investigación

La presente investigación corresponde a un estudio de carácter cualitativo descriptivo con diseño fenomenológico empírico. Se pretende recabar información proveniente de las unidades de estudio caracterizadas con base en las implicaciones que se atribuyen a la implementación de la metodología aula invertida como un modelo alternativo a la metodología convencional en un laboratorio de enseñanza y referentes a factores personales, logísticos y metodológicos; asimismo, se busca contextualizar las experiencias descritas por los participantes en función de sus necesidades, preferencias y vivencias personales de manera que resulte posible reconstruir el contexto temporal y espacial que atraviesan mientras se desarrolla la investigación con relación a dichas unidades de análisis.

III.2 Proceso del método de la investigación

A continuación, se desarrolla el proceso implicado en la aplicación de una investigación de tipo cualitativa descriptiva con diseño fenomenológico empírico apoyándose de las descripciones provistas por Hernández, et al. (2014) en su obra metodología de la investigación complementado con las observaciones particulares de Creswell (2013).

Observación.

La observación representa el primer paso fundamental en toda investigación e implica adoptar una mirada crítica y detallada dirigida a la generación de razonamientos que profundicen y expliquen aquellos fenómenos o elementos que ocurren o interactúan alrededor; de esta forma, la observación se convierte en un medio, una herramienta y un factor determinante que permite al investigador llegar más allá de la cotidianidad y comprender procesos, identificar problemas sociales, describir ambientes y en suma conocer mejor el contexto del que forma parte. En la presente investigación, la observación se basa en la inmersión cotidiana del investigador en el contexto académico de los laboratorios de enseñanza y con ello construir ideas preliminares sobre las implicaciones que deben considerarse desde el punto de vista de los docentes, quienes buscan emplearlo como una herramienta que promueva aprendizajes a partir de dinámicas distintas al aula, y desde el punto de vista de los estudiantes, cuya necesidad de poner en práctica los contenidos teóricos y contextualizar sus aprendizajes requiere medios y espacios específicos como el laboratorio.

Planteamiento del problema, definir el fenómeno de interés.

A partir de las observaciones realizadas resulta posible identificar una problemática destacada basada en el contexto, experiencias o perspectivas recabadas asociadas a algún elemento o fenómeno que puede estar sujeto a una investigación más detallada. Asimismo, el problema puede construirse a partir de una pregunta de investigación que conduzca a la búsqueda de una respuesta preliminar o hipótesis en las fuentes de información más adecuadas que se encuentren disponibles. En el caso de la presente investigación el

planteamiento del problema se construyó a partir de las experiencias y el contexto del investigador con respecto a su involucramiento con los laboratorios de enseñanza tanto como estudiante como docente; cabe destacar que dicho papel como doble actor educativo permitió el refinamiento del problema de investigación al situarlo en un intervalo espacial y temporal específico, además de posibilitar la integración de sus propias necesidades en materia de estrategias de enseñanza y herramientas didácticas empleadas hasta el momento y aquellas áreas de oportunidad que podría aprovechar para implementar la mejora continua en la experiencia de estudiantes y profesores, mientras se enfoca en la obtención de información relevante a partir de escenarios educativos reales.

Selección del contexto y los participantes.

Una vez se ha identificado el problema o fenómeno a investigar resulta necesario acotar las fuentes de información prioritarias a partir de las cuales se obtenga la información más relevante; en el caso del método fenomenológico empírico el investigador debe priorizar las experiencias de los participantes por encima de sus propias interpretaciones; no obstante, lo anterior no significa que el estudio deba carecer de ellas sino que debe emplearlas para guiar la investigación a través de las áreas que considere ejercen una mayor influencia sobre la experiencia que describan los participantes.

La presente investigación fue situada en el ámbito educativo, dada la proximidad e interés del investigador por profundizar en dicha área, así como su contexto laboral. Posteriormente, la revisión del estado del arte del fenómeno de interés permitió la identificación de los huecos de conocimiento existentes relacionados con la investigación y acotar sus alcances para delimitar el diseño de la investigación, las fuentes de información prioritarias y los objetivos a consolidar. El investigador identificó el aula invertida como una metodología educativa emergente cuya capacidad reportada para optimizar el tiempo y recursos disponibles podría presentar un gran potencial de aplicación bajo esquemas de trabajo específicos como los laboratorios dada su limitada disponibilidad en términos de tiempo y espacio, la revisión del estado del arte apoyó dicha elección al encontrarse relativamente pocos estudios, en particular nacionales, que abordaran su aplicación bajo dicha premisa. Por su parte, la revisión bibliográfica también permitió identificar el nivel educativo prioritario a estudiar, por presentar la menor cantidad de información sobre la aplicación del aula invertida en laboratorios de enseñanza.

Con respecto a la dinámica de aplicación de la presente investigación con el grupo de estudio seleccionado, una de las asignaturas que los estudiantes cursan durante su sexto semestre de educación media superior fue seleccionada, cabe destacar que dicha selección se basó en la cantidad de sesiones prácticas previstas a desarrollarse durante el semestre, los contenidos que la asignatura abarca y la dinámica propia de la clase. Así pues, la asignatura implicó dividir el grupo de 48 estudiantes en total, en dos secciones con cantidades equiparables de estudiantes, 24 cada una, alternando su asistencia al laboratorio para cubrir las actividades previstas; se seleccionó la primera sección del grupo, conformada por 24 estudiantes, como el testigo (donde el profesor desarrollaría la metodología convencional) y la segunda sección, conformada también con 24 estudiantes, como el grupo prueba (donde se implementaría la metodología aula invertida).

La metodología del aula invertida implica la elaboración de materiales específicos para conducir la dinámica de clase prevista que deben ser proporcionados a los estudiantes previamente para que tengan oportunidad de revisarlos antes de la clase y con ello, encontrarse más preparados para aprovechar el limitado tiempo disponible, en este caso en el laboratorio de enseñanza; para ello, se empleó a la primera sección (grupo testigo) para elaborar tales materiales, los cuales consistieron en videos cortos que presentaran la metodología a desarrollar, los materiales utilizados, tiempos, cantidades, técnicas y observaciones puntuales del profesor elaborados por parte del investigador *in situ*. Posteriormente, el material elaborado fue enviado al profesor con entre 2 y 5 días de anticipación sin excepción con respecto a la clase donde asistiría la segunda sección (grupo prueba) para que lo revisara y comunicara al investigador si existían errores o correcciones, de no ser así, enviaba directamente el material a los estudiantes empleando los mismos canales de difusión usados para avisos y compartir materiales de su asignatura, de manera que contaran con el material y pudieran revisarlo antes de asistir a clase.

Inmersión en campo.

La inmersión en campo es precedida por el reconocimiento y caracterización del contexto específico seleccionado, esto implica la descripción del espacio físico donde se desarrollará la investigación (el laboratorio, las instalaciones de la institución, los recursos tecnológicos y materiales), identificación de las unidades de estudio implicadas (las sesiones-clase impartidas en el laboratorio), el acercamiento con los actores educativos involucrados directa e indirectamente con el estudio (profesores, estudiantes, autoridades educativas, directivos) y las características de la dinámica de la clase de laboratorio (metodología convencional). Durante esta etapa el investigador realiza el análisis de la situación inicial del aula (prueba piloto) previo al desarrollo de la investigación y la recolección de los datos; todo ello con la finalidad de establecer las condiciones iniciales y brindar a los revisores la contextualización apropiada para reconocer y situar las argumentaciones elaboradas a partir del análisis de los datos y la presentación de los hallazgos.

Delimitación del método convencional/alternativo con el docente.

Para asegurarse de recabar información procedente de las unidades de análisis bajo las modalidades alternativa/convencional y generar las experiencias correspondientes para los actores educativos, se procedió a establecer y delimitar con el docente de la asignatura seleccionada para el desarrollo de los métodos, las acciones y dinámicas propias de cada método. Para el método convencional se pidió al docente no hacer cambio alguno a la dinámica que comúnmente desarrolla durante la clase en laboratorio. Por otro lado, para el método alternativo, el investigador solicitó de manera explícita al docente que no incluyera durante la clase explicaciones referentes a información de cualquier aspecto que se haya revisado anteriormente durante las sesiones teóricas, que supervisara el procedimiento de los estudiantes e interviniera únicamente en las ocasiones donde necesitara corregir o retroalimentar sus acciones; también se le pidió que invitara a los estudiantes a utilizar el material complementario provisto (videos) como referencia antes de asistir al laboratorio. Adicionalmente, al inicio de cada unidad de análisis, el investigador recordó al docente qué método debía aplicar; sin embargo, es importante destacar que las acciones que el docente realice y los cambios que aplique a discreción se basan en el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje que la institución marca y por ello, de ocurrir cualquier desvío en su actuar

con respecto al método que debe aplicar, este no será corregido y únicamente se le invitará a aplicar el método que corresponda en la siguiente clase y apegarse a ello tanto como le sea posible.

Unidad de análisis con el grupo testigo.

El investigador asistió a las sesiones-clase en el laboratorio con la primera sección (24 estudiantes) donde no realizó intervención alguna y se limitó a la observación de la clase solicitando al profesor desarrollar la metodología convencional tal y como la realiza siempre; mientras tanto, el investigador también recabó evidencias en los formatos de observación, fotografías y audio grabaciones, realizó grabaciones sobre la metodología, instrumentos, equipos y reactivos utilizados para posteriormente elaborar los materiales aula invertida para la segunda sección e incluyó cualquier observación, corrección y comentario que el profesor solicitara agregar a dicho material.

Unidad de análisis con el grupo prueba.

El investigador asistió a las sesiones-clase con la segunda sección (24 estudiantes) donde solicitó al docente aplicar la metodología aula invertida omitiendo la explicación del método a desarrollar, su justificación o fundamento (información que se revisa en el aula antes de asistir al laboratorio) y que pudiera a los estudiantes comenzar directamente con la metodología pudiéndose apoyar del material (video) provisto en los días previos mientras trabajaban; el investigador realizó observaciones y recabó evidencias fotográficas y de grabación de audio con respecto a la utilidad, relevancia y preferencia de uso del material provisto a los estudiantes en el grupo prueba en comparación con la metodología convencional.

Recolección de datos sobre las experiencias con el fenómeno de estudio.

Dado el tipo de diseño de la investigación, las observaciones e interpretaciones obtenidas a partir de las unidades de análisis representan una parte importante y el componente principal de las argumentaciones del reporte del estudio. Para ello, se diversifica en las herramientas y técnicas para recolectar información en función de las posibilidades y la disponibilidad de los implicados para participar; entre ellas se destacan la observación por parte del investigador tanto en la dinámica convencional como en la metodología alternativa, las descripciones detalladas sobre acciones, tiempos y/o métodos de los actores educativos y la recopilación de sus opiniones y perspectivas por medio de entrevistas. Con lo anterior, se pretendió abordar el fenómeno de estudio por medio de datos situados y relevantes provenientes específicamente de los actores educativos y reflejar su experiencia rescatando testimonios, expresiones, anécdotas, ejemplos, comparaciones y sugerencias relacionadas con las unidades de estudio.

Transcripción de las narrativas de las experiencias en una base de datos.

La base de datos conformada por los datos recabados durante la etapa anterior representa el resultado de la inmersión en campo por parte del investigador y las descripciones provistas sobre las unidades de estudio a partir de múltiples vías de recolección. En general, se anticipa que la base de datos contendría registros fechados provenientes de los formatos de observación del investigador, grabaciones de voz, y transcripciones de entrevistas,

intervenciones realizadas por parte del docente y momentos de observación puntual durante las sesiones-clase, fotografías y videos como evidencias de la investigación y formatos físicos firmados.

Revisión de la información recabada.

Toda la información recabada, independientemente del medio del que proceda o en el que se encuentre, será clasificada con base en su fecha de obtención, propósito de recopilación, y sección de procedencia (método convencional/alternativo). Aquella información donde resulte posible y sea pertinente contar con firmas, revisiones o anotaciones provenientes de los implicados serán empleada como medida de validez y comprobación de los datos, lo cual, contribuirá a respaldar la argumentación desarrollada en etapas posteriores de la investigación; adicionalmente, dicha revisión permitirá fundamentar el criterio de saturación empleado en la presente investigación para determinar cuándo resulta necesario recabar más información sobre algún aspecto del estudio y retomar la inmersión en campo para complementarlo.

Generación de categorías y patrones presentes en la información recabada.

Las categorías representan un medio a partir del cual clasificar la información obtenida durante la investigación y generar un hilo conductor que lleve al entendimiento del fenómeno de estudio; la formación de dichas categorías se basa en el reconocimiento de patrones y características comunes que unifiquen o distingan las aportaciones de las unidades de estudio. En el caso de la presente investigación se han diferenciado las categorías más importantes a incluir y que guían la recopilación de la información: las implicaciones metodológicas, personales y logísticas de la implementación del aula invertida en el laboratorio de nivel medio superior; se pretende recabar información procedente de estudiantes, docentes y externos respecto a cada categoría para finalmente compararlas con aquellas procedentes de la metodología convencional.

Desarrollo de la narrativa.

La narrativa sobre el fenómeno de estudio representa una parte importante de la investigación cualitativa fenomenológica, para ello se debe presentar la información recabada empleando un hilo conductor que sitúe, guíe y conduzca al lector a través de los hallazgos y la comprensión última de la pregunta de investigación original, ello implica reconstruir el fenómeno de estudio a partir de la evidencia y las experiencias de las unidades de estudio para generar un entendimiento integral y contextualizado desde la perspectiva de los implicados. La presente investigación de alcance descriptivo se limita a generar un vistazo preliminar a las implicaciones que conlleva implementar una metodología educativa emergente en espacios de enseñanza prácticos y compararla con la dinámica convencional para reflejar las necesidades, opiniones y perspectivas que ello puede tener sobre los actores educativos involucrados. Resulta importante realizar una investigación de esta naturaleza antes de asumir que los resultados obtenidos en el aula resultan iguales a los de un laboratorio de enseñanza; asimismo, es indispensable recabar información procedente de situaciones reales con estudiantes y profesores que experimenten la metodología y describan su relevancia.

Validación de la narrativa con los participantes.

Como medida de soporte de la investigación resulta de gran importancia realizar una revisión con los implicados en el estudio para corroborar que sus perspectivas y experiencias fueron incluidas y reflejadas en la investigación de manera adecuada y que representan su verdadera opinión al respecto. Para ello, se pretende realizar comprobaciones con los implicados en el estudio respaldadas por firmas de revisión y grabaciones de audio que les permitan conocer el estado de la investigación y su contribución al hilo conductor de la misma para cerciorarse que están de acuerdo y respaldan la integridad de sus declaraciones y opiniones, todo ello respetando su privacidad y libre voluntad para utilizar la información que proporcionen en la investigación; todo ello respaldado a través de un aviso de privacidad debidamente firmado.

Elaboración del reporte final.

El reporte final basado en el diseño fenomenológico se compone de una narrativa profunda y detallada a través de la cual se llega al entendimiento del fenómeno de estudio desde la perspectiva de los participantes; se apoya de las evidencias recabadas durante la investigación, fragmentos de los testimonios de las unidades de estudio, elementos gráficos de estadística descriptiva para presentar hallazgos y proporciones, información clasificada por categorías, referencias asociadas y las aportaciones de los implicados con respecto a la consecución de los objetivos de estudio.

III.3 Unidad de análisis

La unidad de análisis prevista durante el desarrollo de la presente investigación la constituyen las sesiones-clase impartidas en un laboratorio de enseñanza aplicadas a estudiantes de tercer grado del nivel medio superior del turno vespertino que cursarán una de las asignaturas de especialidad en el programa curricular vigente de la carrera técnica laboratorio clínico ofertada por parte de la institución educativa de carácter público identificada como Centro de Bachillerato Tecnológico industrial y de servicios (CBTis) No. 168 “Francisco I. Madero” ubicado en el municipio de Aguascalientes, estado de Aguascalientes, México y aplicadas durante el semestre que comprende el periodo del 9 de febrero de 2026 al 29 de mayo de 2026. Cada unidad de análisis se encuentra delimitada por los horarios asignados por dicha institución, generalmente cuatro sesiones a la semana por asignatura de 50 minutos de duración cada una y está sujeta a la disponibilidad del laboratorio y de los calendarios oficiales dispuestos por la Dirección General de Educación Tecnológica Industrial y de Servicios (DGETI).

III.4 Instrumentación

El presente estudio se enfoca en la identificación de tres categorías principales a partir de la observación directa de las unidades de análisis: las implicaciones metodológicas, logísticas y personales, que deben tomarse en consideración previa aplicación de una metodología educativa alternativa denominada aula invertida en ambientes prácticos como el laboratorio de enseñanza de una institución de educación pública de nivel medio superior.

Instrumento	Formato de observación
Tipo de estudio	Cualitativo
Objetivo	Recopilar información descriptiva e interpretativa en el lugar de estudio mediante la observación durante las sesiones-clase. Describir el espacio físico, las condiciones del ambiente, la cantidad y distribución de los asistentes por unidad de análisis y las interacciones apreciables que ocurren entre estos. Identificar los momentos de trabajo de los estudiantes y de intervenciones del docente durante las sesiones-clase.
Población a la que se aplicará	A todas las sesiones-clase a las que el investigador asista.
Momento de la aplicación	Durante el periodo de inmersión en campo de la presente investigación.
Estrategia de validación	Formatos de observación físicos. Formatos de asistencia a observaciones firmados.

Tabla 1. Descripción del instrumento de investigación: formato de observación.

Instrumento	Entrevista semiestructurada a personal directivo y docente.
Tipo de estudio	Cualitativo
Objetivo	Construir de manera conjunta, con los implicados en la investigación, los significados relacionados al tema de estudio desde su perspectiva individual. Recabar información relativa a las percepciones individuales de los implicados en la investigación sobre la tecnología en el ámbito educativo y las metodologías de enseñanza alternativas.
Población a la que se aplicará	Al personal directivo y docente implicado en la investigación por encontrarse en cercana relación con las unidades de análisis.
Momento de la aplicación	Durante el periodo de inmersión en campo de la presente investigación.

Estrategia de validación	Confirmación de la información proporcionada a través de evidencias.
--------------------------	--

Tabla 2. Descripción del instrumento de investigación: guía de contenidos de la entrevista semiestructurada dirigida a docentes y directivos.

Instrumento	Entrevista estructurada a estudiantes.
Tipo de estudio	Cualitativo
Objetivo	Construir de manera conjunta, con los implicados en la investigación, los significados relacionados al tema de estudio desde su perspectiva individual. Recabar información relativa a su experiencia durante las sesiones-clase a las que asisten, sus opiniones con respecto a la utilidad de las mismas y sus preferencias o propuestas de mejoras al respecto.
Población a la que se aplicará	A los estudiantes que asisten a las sesiones-clase consideradas unidades de análisis durante la presente investigación.
Momento de la aplicación	Durante el periodo de inmersión en campo de la presente investigación.
Estrategia de validación	Confirmación de la información proporcionada a través de evidencias.

Tabla 3. Descripción del instrumento de investigación: guía de contenidos de la entrevista estructurada dirigida a estudiantes.

Justificación de los instrumentos

A partir de la caracterización de la presente investigación como tipo cualitativa descriptiva con diseño de estudio fenomenológico empírico (Creswell, 2013) se considera que los instrumentos propuestos representan medios adecuados para recabar información cualitativa relevante e incluyen las técnicas con mayor utilidad y de uso más frecuente en investigaciones de esta índole (Hernández, et al., 2014). Asimismo, cabe destacar que las estrategias de validación cualitativa se apoyan en el rigor de los datos y emplean criterios como la dependencia, la transferencia y la confirmación de la información, mismos que serán cubiertos en el desarrollo de la narrativa resultante de la investigación. Por su parte, las preguntas de investigación planteadas se enfocan en la identificación y descripción de las categorías principales: implicaciones metodológicas, logísticas y personales de la implementación del aula invertida en un laboratorio de enseñanza, y para ello resulta necesario obtener información de primer orden de los actores educativos implicados directamente, así como del medio cercano como la institución donde se aplicará el estudio y sus directivos, ello con la finalidad de construir significados y experiencias conjuntas basadas en escenarios reales y debidamente contextualizados.

Pilotaje de la instrumentación

Los instrumentos diseñados para recabar información fueron puestos a prueba en la etapa piloto de la investigación, desarrollada entre el 10 de noviembre de 2025 y el 28 de noviembre de 2025; el objetivo de dicha implementación radicaba en determinar la viabilidad del diseño y del procedimiento de aplicación de los instrumentos de investigación bajo condiciones equiparables a las esperadas durante el desarrollo del estudio y sus participantes. Asimismo, se buscó identificar el tiempo necesario para su aplicación y los contenidos que podrían requerir modificarse o reemplazarse en función de la recepción de los participantes.

Durante la aplicación de los instrumentos en la etapa piloto de la presente investigación se hizo llegar a los participantes el aviso de privacidad sobre la información compartida con el investigador y lo firmaron en acuerdo de aquello establecido en dicho documento. La dinámica de aplicación de los instrumentos se basó en su objetivo intencionado y la ocasión de aplicación en la disponibilidad de los participantes, evitando interrumpir sus actividades programadas y en coordinación con directivos y docentes para mantenerlos informados en todo momento sobre la labor investigativa desarrollada en la institución educativa seleccionada.

Los instrumentos utilizados, así como los formatos antes mencionados pueden revisarse en el Apéndice A, donde aparecerán en su forma modificada tras la etapa de pilotaje, incluyendo las adecuaciones que fue necesario realizar para cumplir con sus objetivos previstos, ya sea con respecto a los contenidos que abarcan, los apartados que incluyen o el diseño que presentan; tales adecuaciones representaron en su mayoría cambios en el formato y redacción de los contenidos incluidos en las entrevistas con la finalidad de clarificar su intención durante su aplicación, asimismo, se incluyeron apartados referentes a la caracterización de las unidades de análisis en los formatos de observación. Adicionalmente, se incluyen formatos que respaldan la etapa de pilotaje y funcionan como evidencia de su implementación durante la etapa de inmersión en campo antes descrita.

Elección del método estadístico.

Durante el desarrollo del presente estudio se empleará únicamente la estadística descriptiva para el análisis de datos y la presentación de resultados tras la aplicación de instrumentos de investigación cualitativos; no se realizarán pruebas de inferencia estadística en ninguno de los apartados o etapas de la presente investigación. El software empleado para los procedimientos de estadística descriptiva será Microsoft Excel 2021, tanto para referir y visualizar la información de las categorías principales, como para presentar argumentos y validar el hilo conductor de la narrativa principal.

Se obtendrán datos referentes a la dinámica, duración y frecuencia de las sesiones clase en laboratorio, a partir de los cuales resultará posible identificar medidas de tendencia central, particularmente la media, expresadas como el número de intervenciones de media que el maestro realiza en cada sesión en el laboratorio, la cantidad de tiempo promedio que dedica a la introducción y al trabajo práctico, el número de asistentes a las sesiones clase, la cantidad de equipos formados y la cantidad de equipos en promedio que terminan el trabajo en el tiempo disponible.

Las respuestas brindadas por los estudiantes en la entrevista estructurada serán agrupadas por inciso y constituirán una base de datos para generar distribuciones de frecuencia en aquellas respuestas que así lo permitan, en particular la media y la moda encontradas entre las respuestas; posteriormente se emplearán elementos gráficos para representar dichas frecuencias donde su uso resulte conveniente y como un medio para brindar soporte a los argumentos desarrollados en la narrativa resultante de la investigación.

Asimismo, se pretende emplear la estadística descriptiva como apoyo para contextualizar los resultados obtenidos a medida que se presentan las implicaciones metodológicas, logísticas y/o personales que se identifiquen durante la etapa de inmersión en campo; también se considera que al establecer contrastes y comparaciones directas entre el uso de ambas metodologías en el laboratorio resultará de utilidad rescatar medidas de tendencia central calculadas a partir de las observaciones plasmadas en los formatos correspondientes para guiar la narrativa hacia la percepción del potencial que una metodología alternativa representa para los espacios de enseñanza distintos al aula.

Por último, se considera que el uso de figuras como gráficos de columnas y circulares representan medios adecuados para resumir los datos obtenidos y representar las distribuciones de frecuencias asociadas a los incisos o categorías de información más destacables durante la investigación y que por su importancia serán referidas en múltiples ocasiones durante la presentación de la narrativa, asegurándose así de generar argumentos sólidos y comprobables a partir de los datos reales obtenidos.

Justificación del método estadístico

A partir de la caracterización de la presente investigación como tipo cualitativo con alcance descriptivo se determinó que el método estadístico más adecuado se basa en la estadística descriptiva. Adicionalmente, los objetivos de investigación plantean la descripción de las unidades de análisis a través del uso de instrumentos cualitativos que permitan la construcción conjunta de significados entre el investigador y la información provista por parte de los actores educativos directamente implicados. Con respecto a la hipótesis de investigación, se considera que la estadística descriptiva resulta efectiva para representar y apoyar los argumentos que destacan los factores identificados en las implicaciones metodológicas, logísticas y personales asociadas con la implementación de la metodología aula invertida en un laboratorio de enseñanza del nivel medio superior.

III.5 Validez y fiabilidad

Validación testimonial

Los participantes en la investigación validaron sus aportes a la investigación por medio de firmas donde respaldaron la veracidad de sus opiniones con respecto a las implicaciones que reconocen como asociadas a las unidades de estudio y el desarrollo de las interpretaciones construidas por parte del investigador a partir de las observaciones presenciales que se documentaron; adicionalmente, el personal docente a cargo de impartir las sesiones-clase en laboratorio confirmaron la asistencia del investigador y su labor investigativa durante su

desarrollo por medio de formatos firmados que hicieron constar fechas, horarios y sitios de observación como medida de validez (Apéndice B).

Criterio de saturación.

La información recabada por los instrumentos de investigación, particularmente los formatos de observación, conformó las categorías durante el análisis de resultados, mismas cuya completitud fue determinada a partir del criterio de saturación por parte del investigador; la etapa de inmersión en campo de la presente investigación y la etapa de análisis de resultados fueron realizadas a la par, permitiendo al investigador incluir información adicional y explorar o profundizar en las fuentes disponibles en función de los vacíos encontrados mientras continuaba con la labor investigativa; todo ello a partir de la completitud percibida por parte de los datos recabados en campo.

Triangulación de fuentes.

La información incluida en la presente investigación fue recabada empleando distintos instrumentos y su finalidad principal se basó en diversificar los medios a través de los cuales se representa la realidad observada; además, la información provino no solo de las unidades de análisis observadas a través de la perspectiva del investigador sino de la percepción sobre dicha unidad de los actores educativos implicados en su desarrollo, como lo son los estudiantes, el personal docente y el personal directivo de la institución de manera que fue posible construir una representación del fenómeno de estudio integrando las aportaciones de todos aquellos en cercana relación.

Confirmación.

Los formatos de observación originales, las notas de campo y los documentos presentados a los participantes fueron incluidos en la presente investigación como medio a través de los cuales rastrear el origen de las interpretaciones del investigador y las evidencias que fundamentaron la consolidación de las categorías y los argumentos expresados en cada etapa del análisis de los resultados, así como la posibilidad de reflejar la lógica empleada para dicho fin de manera explícita a través de la construcción de la narrativa presentada como hilo conductor de los hallazgos de la investigación.

Confidencialidad y consentimiento informado de los participantes.

Se diseñó y proporcionó un formato físico donde se expuso el aviso de privacidad de la presente investigación y se comunicó a los participantes de forma explícita el uso previsto de la información que compartieran, su resguardo por parte del investigador plenamente identificado y las modalidades bajo las cuales se recabaría dicha información (Apéndice B). Cada participante de la investigación recibió una copia escaneada de dicho formato en digital una vez que todos la firmaron como parte del acuerdo de consentimiento informado. El personal administrativo y docente recibió sus formatos directamente y los estudiantes los recibieron a través del canal de comunicación establecido para el desarrollo de los contenidos de la asignatura del profesor #1 mientras aún se encontraban cursando la asignatura correspondiente.

Capítulo IV RESULTADOS

IV.1 Análisis de resultados

La recolección de datos de interés para la presente investigación fue realizada enteramente en campo en dos etapas por medio de la aplicación de los instrumentos, la observación directa de la unidad de estudio, el uso de grabaciones, fotografías y formatos firmados. La primera etapa de recolección de datos fue realizada del 10 al 28 de noviembre de 2025 y la segunda etapa del 16 de febrero al 29 de mayo de 2026. En todos los casos, la información obtenida fue transcrita al formato digital a través de procesadores de texto y hojas de cálculo, según correspondiera, para integrarla a la narrativa principal de la investigación. En total, se obtuvieron datos a partir de 50 horas de observación y aplicación de instrumentos en campo.

Caracterización del espacio de trabajo donde se desarrolló la unidad de análisis.



Figura 1. Mesa de trabajo principal y escritorio del profesor en el Laboratorio de Usos Múltiples (LUM) donde se desarrolló la unidad de análisis.



Figura 2. Disposición física de las 6 mesas de trabajo en el LUM.



Figura 3. Disposición del área de lavado de materiales y ducha de emergencia en la pared lateral izquierda del LUM.



Figura 4. Disposición de equipos y aparatos en la pared posterior del LUM



Figura 5. Disposición de equipos y aparatos en la pared lateral derecha del LUM



Figura 6. Detalle de una de las 6 mesas de trabajo dispuestas en el LUM equipadas con 4 tomas de gas, 2 de agua. 2 tarjas, 4 tomacorrientes y capacidad para 8 estudiantes cada una.



Figura 7. Vista general del LUM, equipado con extractores de aire, control climatizado, proyector digital y pantalla de proyección.

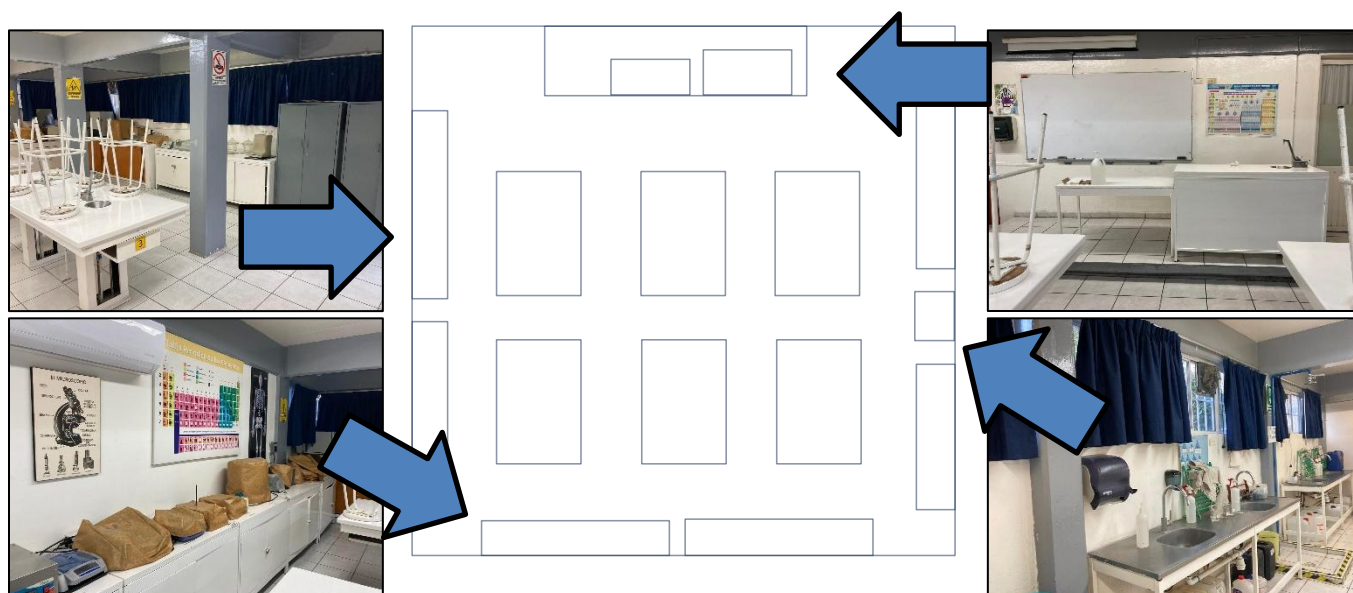


Figura 8. Esquema general del LUM utilizado en los formatos de observación para mostrar la disposición general del espacio y de los estudiantes durante las sesiones en laboratorio.

Caracterización de la unidad de análisis por asignatura.

El instrumento de investigación que corresponde al formato de observación fue aplicado durante las dos etapas de recolección de datos antes mencionadas; fue complementado con grabaciones íntegras de la unidad de análisis como medida de validez y para evitar la pérdida de información; asimismo, se incluyeron las anotaciones y descripciones realizadas por el investigador en formatos físicos transcritos al formato digital anexos a las unidades de análisis que correspondieran, en el procesador de texto Microsoft Word 2021.

Adicionalmente, se recabó información referente a la dinámica de la clase descrita en los formatos de observación y los datos obtenidos se incluyeron en hojas de cálculo Microsoft Excel 2021 para su análisis estadístico posterior. Durante la primera etapa de recolección de datos se asistió al 30% de las sesiones-clase en laboratorio correspondientes a las dos asignaturas con componente en laboratorio del grupo de estudiantes seleccionado. Durante la segunda etapa de la investigación se asistió al 100% de las sesiones-clase en laboratorio correspondientes a la asignatura seleccionada con el mismo grupo de estudiantes de la primera etapa. En total, se generaron y transcribieron 30 formatos de observación durante ambas etapas de recolección de datos de la investigación, mismos que pueden consultarse en la sección ANEXOS del presente documento.

Elemento de la unidad de análisis.	Caracterización.
Asignatura.	Realiza análisis hematológicos de serie blanca y hemostasia.

Sesiones-clase en laboratorio asignadas por semana.	4 (50 minutos de duración cada una).
Grupo de estudiantes seleccionado.	Quinto semestre, grupo “H”
Número de estudiantes y organización en laboratorio.	48 estudiantes en total conformando 2 secciones con 6 equipos de trabajo y 24 estudiantes en cada sección.
Dinámica de consolidación de los equipos en laboratorio.	Equipos conformados a elección propia de los estudiantes.
Distribución de sesiones-clase en laboratorio con el grupo.	La primera sección de estudiantes ingresa al laboratorio durante 2 sesiones-clase consecutivas y posteriormente la segunda sección ingresa a 2 sesiones-clase consecutivas; se repite dicha dinámica durante todo el semestre.
Profesor que imparte la asignatura.	Profesor #1
Método aplicado.	Convencional
Formatos de observación aplicados.	Formatos #1, #2 y #5
Intervenciones promedio por sesión-clase.	2
Momentos de trabajo durante la sesión-clase en laboratorio y duración promedio.	2 momentos de trabajo: “teoría y práctica”. Duración promedio de teoría: 42 minutos Duración promedio de práctica: 48 minutos

Tabla 4. Caracterización de la unidad de análisis correspondiente a la asignatura “Realiza análisis hematológicos de serie blanca y hemostasia”.

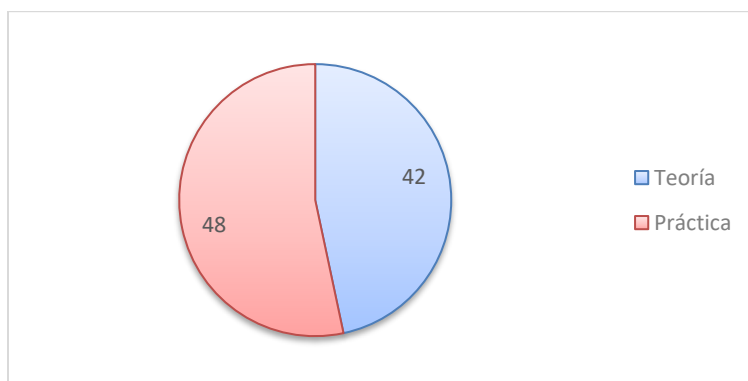


Gráfico 1. Duración promedio en minutos de los momentos de trabajo durante las sesiones en laboratorio de la asignatura "Realiza análisis hematológicos de serie blanca y hemostasia".

Elemento de la unidad de análisis.	Caracterización.
Asignatura.	Analiza y fracciona sangre con fines transfusionales.
Sesiones-clase en laboratorio asignadas por semana.	4 (50 minutos de duración cada una).
Grupo de estudiantes seleccionado.	Quinto semestre, grupo "H"
Número de estudiantes y organización en laboratorio.	48 estudiantes en total conformando 2 secciones con 6 equipos de trabajo y 24 estudiantes en cada sección.
Dinámica de consolidación de los equipos en laboratorio.	Equipos conformados a elección del maestro que imparte la asignatura.
Distribución de sesiones-clase en laboratorio con el grupo.	La primera sección de estudiantes ingresa al laboratorio durante 2 sesiones-clase consecutivas y posteriormente la segunda sección ingresa a 2 sesiones-clase consecutivas; se repite dicha dinámica durante todo el semestre.
Profesor que imparte la asignatura.	Profesor #2
Método aplicado.	Convencional
Formatos de observación aplicados.	Formatos #3, #4, #6, #7 y #8
Intervenciones promedio por sesión-clase.	5
Momentos de trabajo durante la sesión-clase en laboratorio y duración promedio.	2 momentos de trabajo: "teoría y práctica". Duración promedio de teoría: 25 minutos Duración promedio de práctica: 65 minutos

Tabla 5. Caracterización de la unidad de análisis correspondiente a la asignatura "Analiza y fracciona sangre con fines transfusionales".

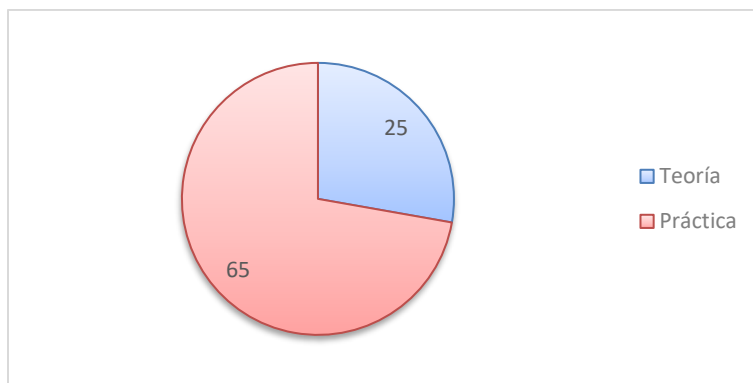


Gráfico 2. Duración promedio en minutos de los momentos de trabajo durante las sesiones en laboratorio de la asignatura "Analiza y fracciona sangre con fines transfusionales".

Elemento de la unidad de análisis.	Caracterización.
Asignatura.	Analiza sangre con base en técnicas de química clínica.
Sesiones-clase en laboratorio asignadas por semana.	4 (50 minutos de duración cada una).
Grupo de estudiantes seleccionado.	Sexto semestre, grupo "H"
Número de estudiantes y organización en laboratorio.	48 estudiantes en total conformando 2 secciones con 6 equipos de trabajo y 24 estudiantes en cada sección.
Dinámica de consolidación de los equipos en laboratorio.	Equipos conformados a elección propia de los estudiantes.
Distribución de sesiones-clase en laboratorio con el grupo.	La primera sección de estudiantes ingresa al laboratorio durante 2 sesiones-clase consecutivas y posteriormente la segunda sección ingresa a 2 sesiones-clase consecutivas; se repite dicha dinámica durante todo el semestre.
Profesor que imparte la asignatura.	Profesor #1
Método aplicado.	Convencional (primera sección) y alternativo (segunda sección).
Formatos de observación aplicados.	Método convencional: #9, #11, #13, #15, #17, #19, #21, #23, #25, #27 y #29

	Método alternativo: #10, #12, #14, #16, #18, #20, #22, #24, #26, #28 y #30
Intervenciones promedio por sesión-clase.	Método convencional: 2 Método alternativo: 1
Momentos de trabajo durante la sesión-clase en laboratorio y su duración promedio.	Método convencional: 2 momentos de trabajo: “teoría y práctica”. Duración promedio de teoría: 20 minutos Duración promedio de práctica: 70 minutos Método alternativo: 2 momentos de trabajo: “teoría y práctica”. Duración promedio de teoría: 10 minutos Duración promedio de práctica: 80 minutos

Tabla 6. Caracterización de la unidad de análisis correspondiente a la asignatura “Analiza sangre con base en técnicas de química clínica”.

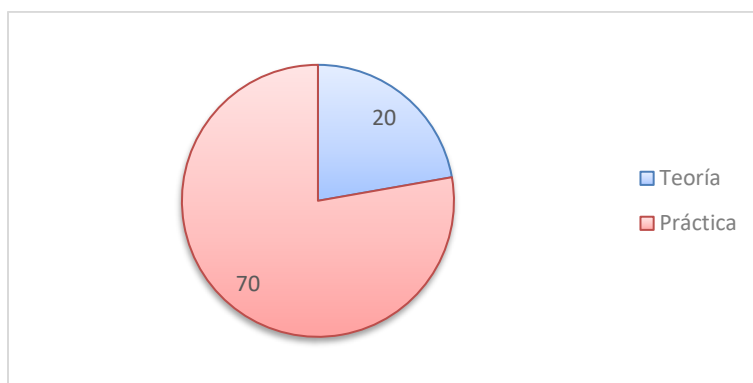


Gráfico 3. Duración promedio en minutos de los momentos de trabajo durante las sesiones en laboratorio de la asignatura "Analiza sangre con base en técnicas de química clínica" utilizando el método convencional.



Gráfico 4. Intervenciones realizadas por parte del profesor durante las sesiones en laboratorio de la asignatura "Analiza sangre con base en técnicas de química clínica" utilizando el método convencional. A partir de lo observado durante las clases y el gráfico generado a partir de los datos recopilados no se distingue ningún patrón ligado a la cantidad de intervenciones que realiza el maestro con relación a la progresión de contenidos revisados durante el semestre.

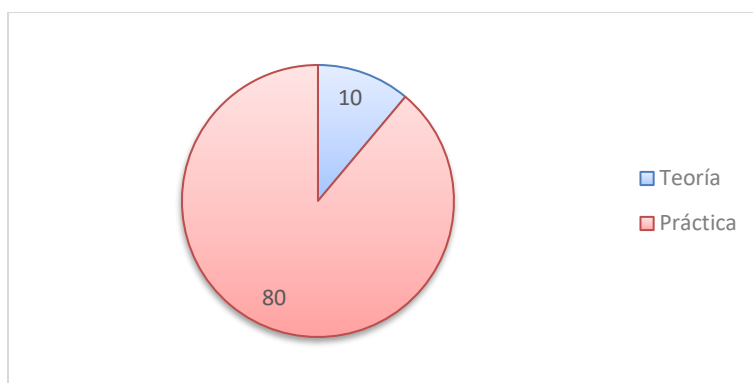


Gráfico 5. Duración promedio en minutos de los momentos de trabajo durante las sesiones en laboratorio de la asignatura "Analiza sangre con base en técnicas de química clínica" utilizando el método alternativo. Se aprecia una reducción en el tiempo empleado para reforzar conceptos teóricos comparado con el método convencional.



Gráfico 6. Intervenciones realizadas por parte del profesor durante las sesiones en laboratorio de la asignatura "Analiza sangre con base en técnicas de química clínica" utilizando el

método alternativo. A partir de lo observado durante las clases y el gráfico generado a partir de los datos recopilados no se distingue ningún patrón ligado a la cantidad de intervenciones que realiza el maestro con relación a la progresión de contenidos revisados durante el semestre; sin embargo, se aprecia una marcada reducción en la cantidad de intervenciones en general que el maestro realiza durante la clase comparada con el método convencional.

Respuestas de los estudiantes del grupo seleccionado (6ºH) en la entrevista estructurada referente a su experiencia en el laboratorio.

El instrumento de investigación correspondiente a la entrevista a los estudiantes directamente implicados con la unidad de análisis fue aplicado durante la segunda etapa de recolección de datos; se grabaron las respuestas de los implicados como medida de validez y para evitar la pérdida de información y se transcribieron a formato digital para integrarlas a la narrativa de la investigación empleando el procesador de texto Microsoft Word 2021.

Adicionalmente, las respuestas fueron vaciadas en hojas de cálculo de Microsoft Excel 2021, para su análisis estadístico posterior. Se recopiló información procedente de 43 estudiantes, que corresponde al 90% del total que integraba el grupo con implicación directa con la unidad de análisis seleccionada durante la presente investigación. Cabe destacar que se invitó en reiteradas ocasiones a los estudiantes a participar en las entrevistas y a compartir sus opiniones o testimonios referentes a la investigación sin obligarles de manera alguna, sin embargo, no todos mostraron disposición para participar, motivo por el cual no se contó con la totalidad de respuestas provenientes de los estudiantes.

1. En tu opinión, ¿para qué sirve la tarea?

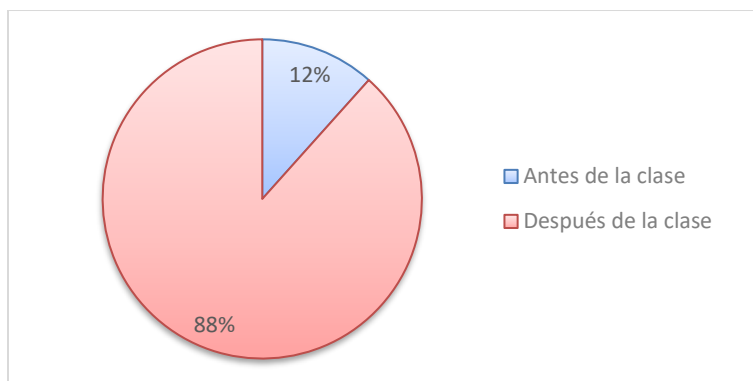
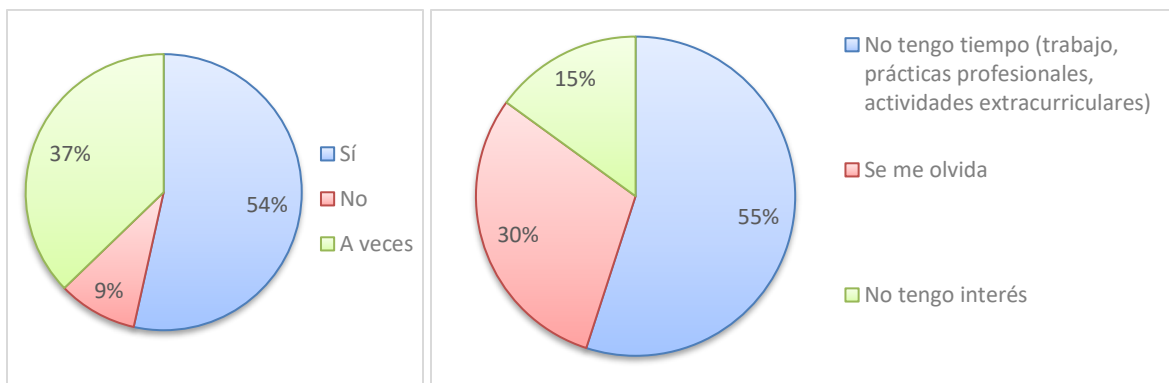


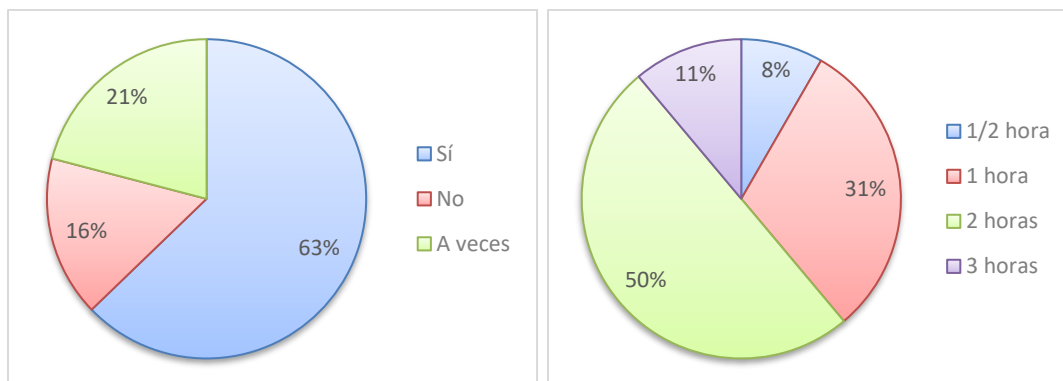
Gráfico 7. Respuestas de los estudiantes agrupadas con base en la temporalidad del uso que consideran representa la tarea: antes de la clase (generar una idea previa de la clase, anticiparse al contenido de la clase) y después de la clase (repasar, reforzar o complementar lo revisado en clase). El 88% de los estudiantes considera que la tarea se desarrolla después de la clase.

2. ¿Realizas siempre tus tareas?, si la respuesta es no/a veces, ¿por qué?



Gráficos 8 y 9. Distribución de respuestas de los estudiantes con respecto a la pregunta 2. Solo aquellos estudiantes que respondieron No y A veces a la pregunta: ¿Realizas siempre tus tareas?, recibieron la pregunta complementaria: ¿Por qué? Y se registraron en el gráfico de la derecha.

3. ¿Dedicas tiempo a tus estudios fuera del horario escolar? ¿Cuánto tiempo al día?



Gráficos 10 y 11. Distribución de respuestas de los estudiantes con respecto a la pregunta 3. Solo aquellos estudiantes que respondieron Sí y A veces a la pregunta: ¿Dedicas tiempo a tus estudios fuera del horario escolar?, recibieron la pregunta complementaria: ¿cuánto tiempo al día? Y se registraron sus respuestas en el gráfico de la derecha.

4. ¿Consideras que en las prácticas de laboratorio realmente *practicas*?

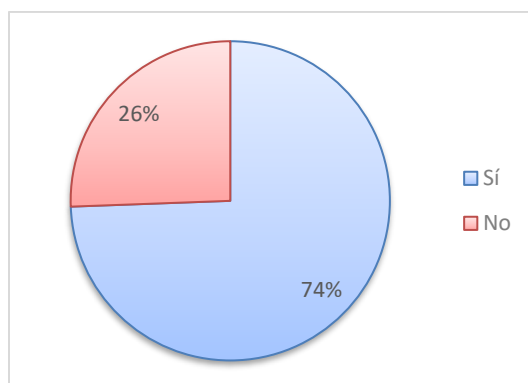
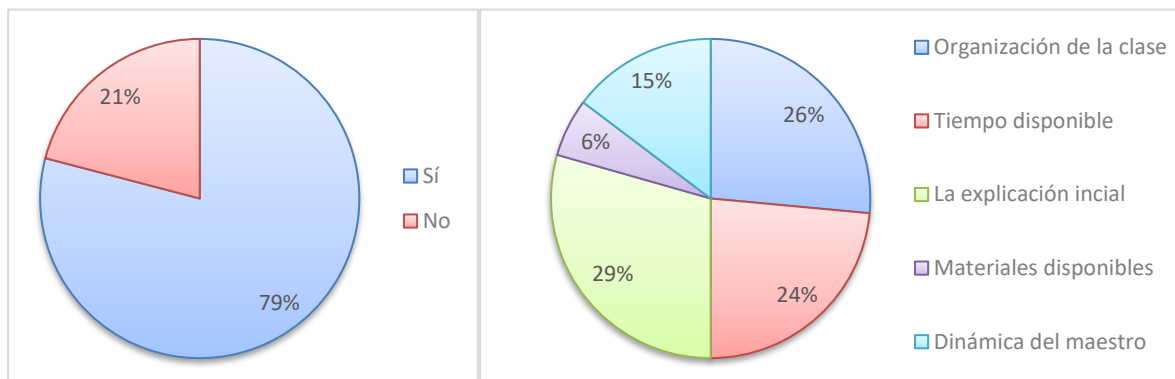


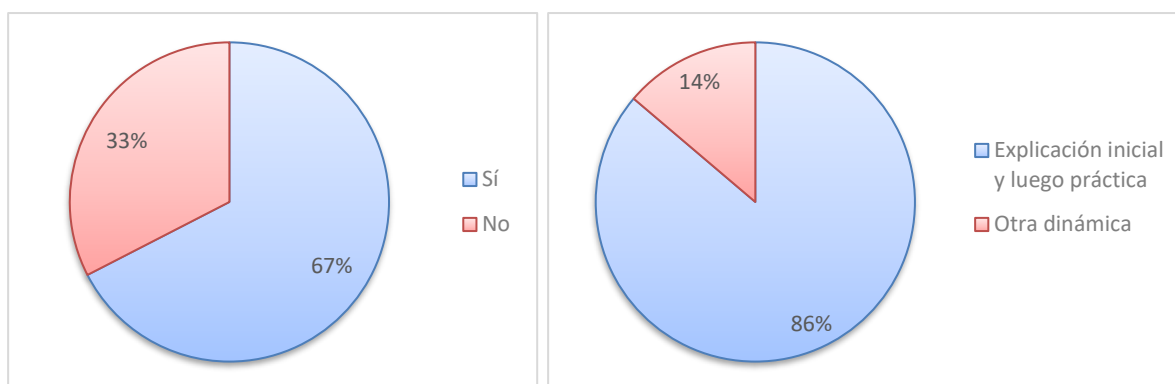
Gráfico 12. Distribución de respuestas de los estudiantes con respecto a la pregunta 4. Durante la entrevista se hizo énfasis en la palabra *prácticas* para invitar a la reflexión a los estudiantes mientras respondían.

5. ¿Cambiarías algo en las prácticas de laboratorio? ¿Qué sería?



Gráficos 13 y 14. Distribución de respuestas de los estudiantes con respecto a la pregunta 5. Solo aquellos estudiantes que respondieron Sí a la pregunta: ¿Cambiarías algo en las prácticas de laboratorio?, recibieron la pregunta complementaria: ¿Qué sería? Y se registraron sus respuestas en el gráfico de la derecha.

6. ¿Consideras que las clases de laboratorio tienen una secuencia predefinida?, ¿Cuál?



Gráficos 15 y 16. Distribución de respuestas de los estudiantes con respecto a la pregunta 6. Solo aquellos estudiantes que respondieron Sí a la pregunta: ¿Consideras que las clases de laboratorio tienen una secuencia definida?, recibieron la pregunta complementaria: ¿Cuál? Y se registraron sus respuestas en el gráfico de la derecha.

7. ¿A qué momento durante la clase del laboratorio te gustaría que se dedicara más tiempo?

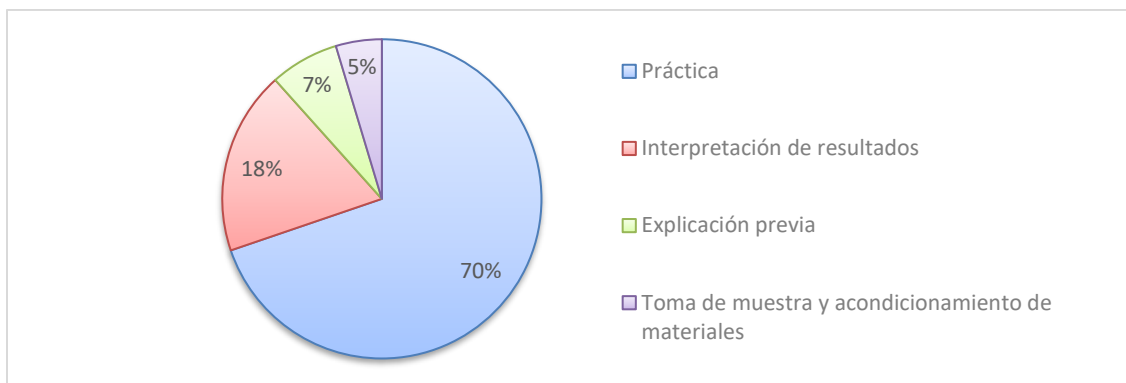
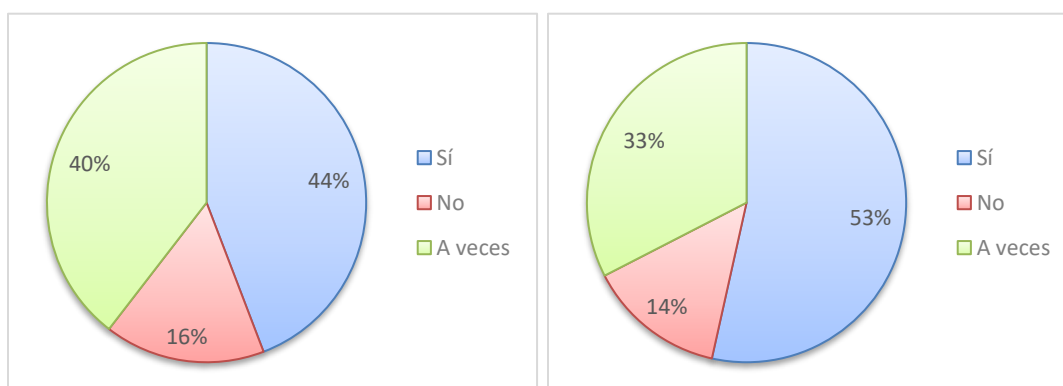


Gráfico 17. Distribución de respuestas de los estudiantes con respecto a la pregunta 7.

8. Antes de asistir a la práctica de laboratorio, ¿conoces ya la metodología que realizarás?, ¿Se te proporciona algún tipo de material previamente para ello?



Gráficos 18 y 19. Distribución de respuestas de los estudiantes con respecto a la pregunta 8. Se hicieron ambas preguntas a todos los estudiantes.

9. ¿Qué clase de materiales les proporcionan antes de la clase de laboratorio para conocer la metodología?

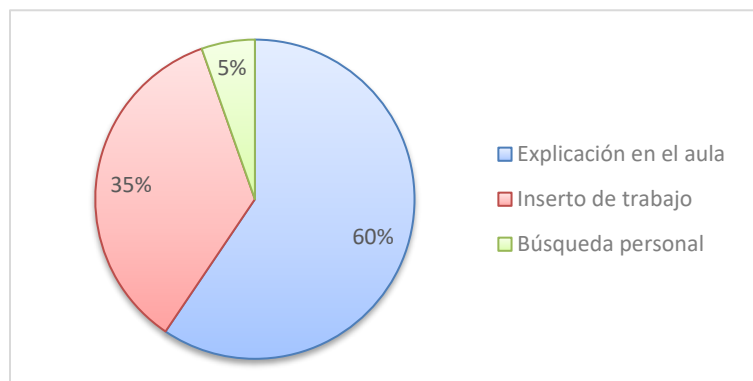


Gráfico 20. Distribución de respuestas de los estudiantes con respecto a la pregunta 9. Solo se incluyeron los estudiantes que respondieron Sí y A veces a la pregunta del apartado anterior: ¿Se les proporciona algún tipo de material previamente para ello?

10. En una escala del 1 al 10, ¿cómo calificarías la *experiencia* de asistir al laboratorio?

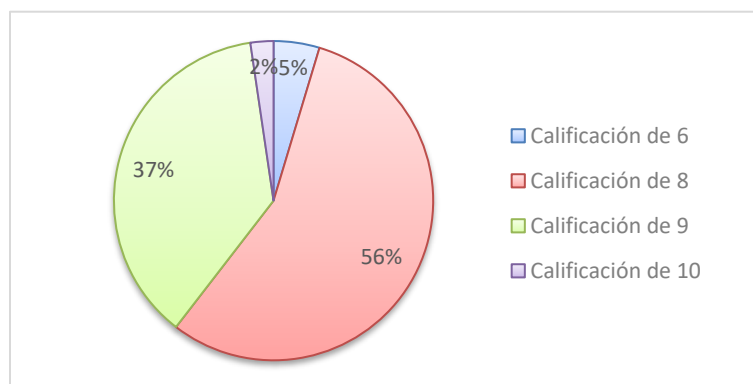


Gráfico 21. Distribución de respuestas de los estudiantes con respecto a la pregunta 10. Durante la entrevista se hizo énfasis en la palabra *experiencia* para invitar a la reflexión a los estudiantes mientras respondían. La calificación promedio dada al laboratorio por parte de los estudiantes fue 8.33

11. Al término de la clase de laboratorio, ¿serías capaz de replicar lo que hiciste sin apoyo del profesor?

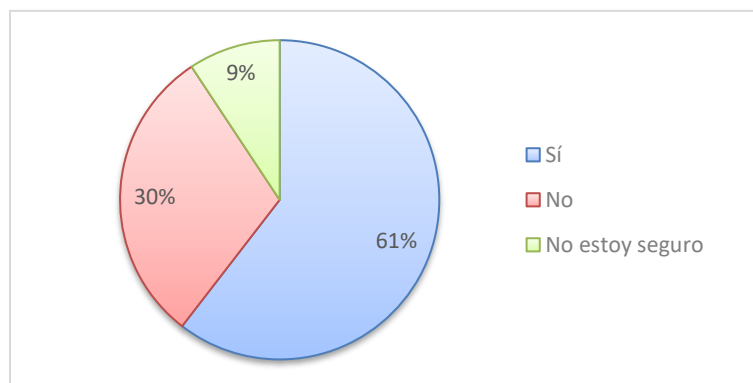


Gráfico 22. Distribución de respuestas de los estudiantes con respecto a la pregunta 11.

12. ¿Qué clase de cosas aprendes cuando vas al laboratorio?

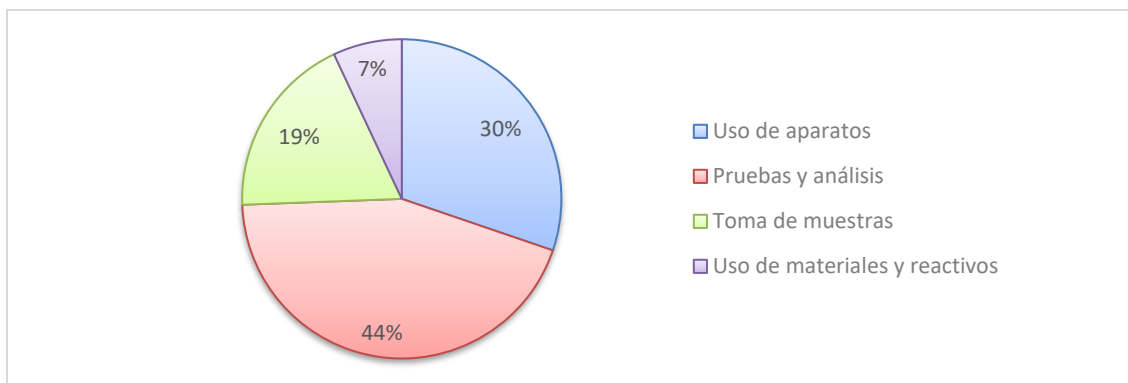


Gráfico 23. Distribución de respuestas de los estudiantes con respecto a la pregunta 12.

13. ¿Podrías aprender eso en un aula convencional?

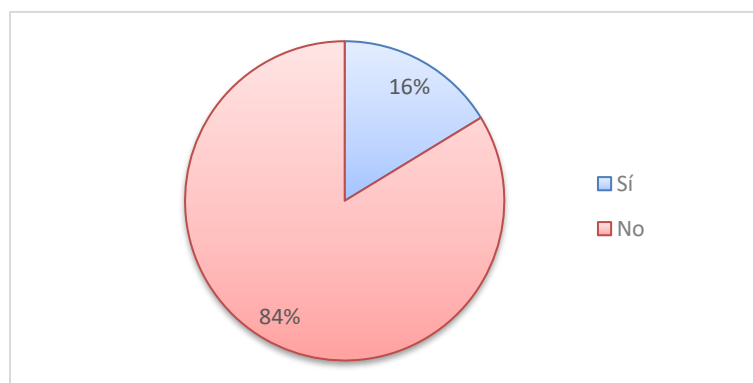


Gráfico 24. Distribución de respuestas de los estudiantes con respecto a la pregunta 13.

14. ¿Consideras que el tiempo disponible en el laboratorio es suficiente?

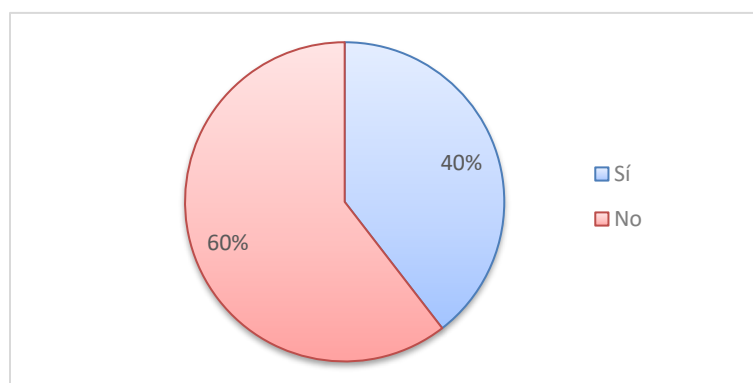


Gráfico 25. Distribución de respuestas de los estudiantes con respecto a la pregunta 14.

15. ¿Qué parte de la clase de laboratorio no te gusta?

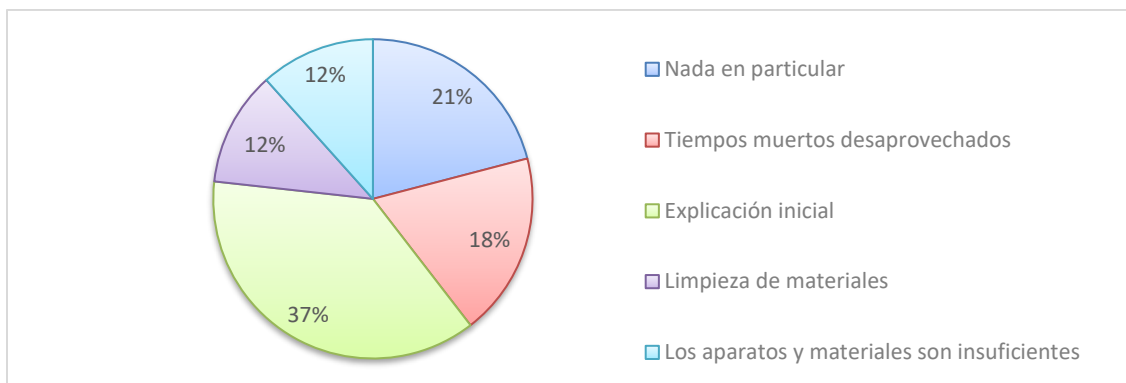


Gráfico 26. Distribución de respuestas de los estudiantes con respecto a la pregunta 15.

16. ¿Lo que aprendes en las clases de laboratorio te será útil en el futuro?

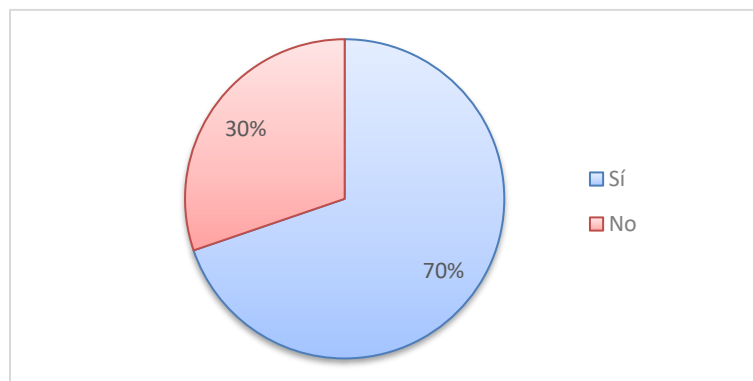


Gráfico 27. Distribución de respuestas de los estudiantes con respecto a la pregunta 16.

17. En el laboratorio, ¿en qué te basaste para formar tu equipo de trabajo?

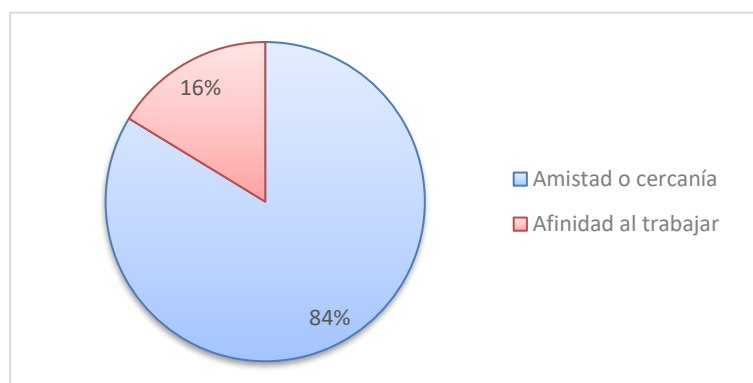


Gráfico 28. Distribución de respuestas de los estudiantes con respecto a la pregunta 17.

18. ¿Cómo se reparten el trabajo en tu equipo o deciden lo que hará cada quién?

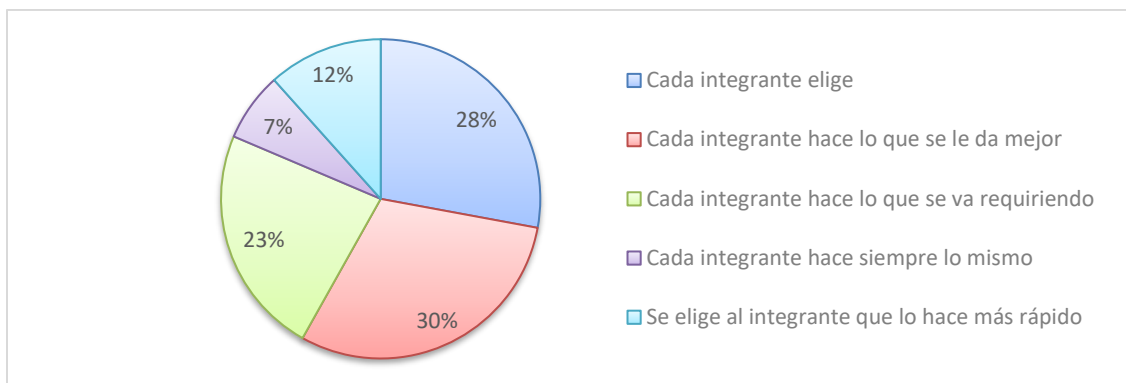


Gráfico 29. Distribución de respuestas de los estudiantes con respecto a la pregunta 18.

19. ¿Te parece que esa forma de trabajo es adecuada para *aprender*?

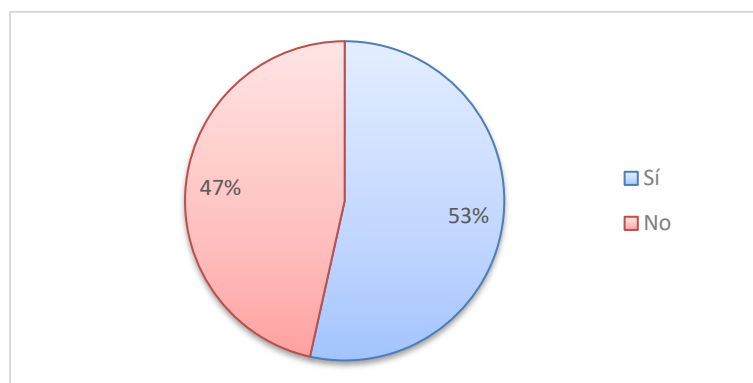


Gráfico 30. Distribución de respuestas de los estudiantes con respecto a la pregunta 19. Durante la entrevista se hizo énfasis en la palabra *aprender* para invitar a la reflexión a los estudiantes mientras respondían.

20. ¿Cuál es tu parte favorita de asistir al laboratorio?

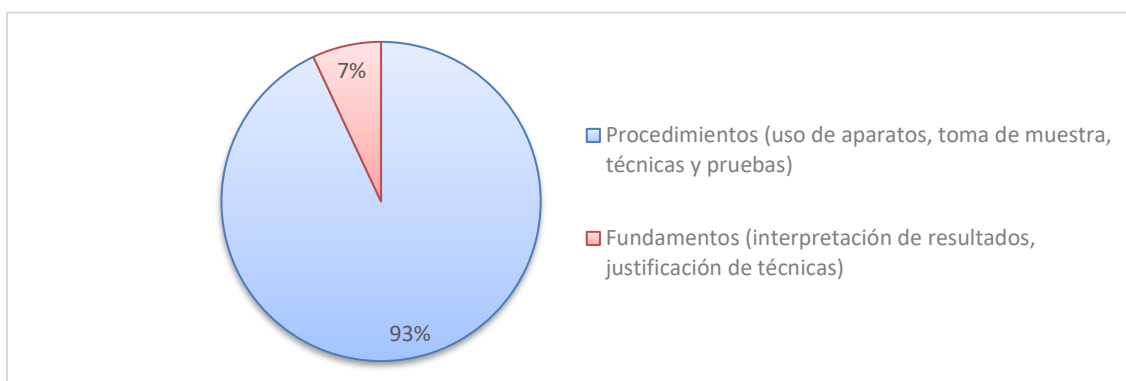


Gráfico 31. Distribución de respuestas de los estudiantes con respecto a la pregunta 20 agrupadas en dos categorías principales.

Aplicación de entrevistas semiestructuradas al personal docente y administrativo.

Los instrumentos de investigación correspondientes a las entrevistas a personal docente y administrativo fueron aplicados durante la segunda etapa de recolección de datos de la presente investigación; se grabaron las respuestas de los implicados como medida de validez y para evitar la pérdida de información y se transcribieron a formato digital para integrarlas a la narrativa de la investigación; se empleó el procesador de texto Microsoft Word 2021 para transcribir la información contenida en las grabaciones y se incluyeron las notas del investigador en el mismo formato donde correspondiera. Se recopiló información procedente únicamente de los actores educativos directamente implicados con la unidad de análisis seleccionada en la presente investigación, que correspondió a dos docentes y dos miembros del personal administrativo y se integraron en la narrativa principal en las categorías correspondientes; las entrevistas completas pueden consultarse en el Apéndice D.

Elaboración de materiales aula invertida (videos) para el desarrollo de los contenidos previstos en la unidad de análisis.

Los materiales diseñados y proporcionados a los implicados con la unidad de análisis fueron elaborados a partir de fotografías y videos obtenidos durante la segunda etapa de recolección de datos, específicamente a partir de las unidades de análisis con la primera sección de estudiantes (método convencional), in situ; posteriormente, se empleó el programa Microsoft Clipchamp para su edición general y dar formato al material aula invertida que fue proporcionado a la segunda sección de estudiantes (método alternativo), como parte de la implementación de dicha metodología.

Todos los materiales diseñados fueron enviados primero al docente responsable de la asignatura que correspondió a la unidad de análisis con la finalidad de que los revisara y autorizara su uso, posteriormente el docente los envió directamente a los estudiantes con entre 2 y 5 días de anticipación a la clase a través de los canales de comunicación ya establecidos previamente por él. En total, se realizaron 10 materiales (videos) cubriendo el 100% de los contenidos temáticos abordados en las sesiones-clase en laboratorio de la asignatura seleccionada para el desarrollo de la presente investigación.

A continuación, se presenta la lista de reproducción de los videos elaborados y proporcionados a los estudiantes como parte de la presente investigación.

[Materiales Aula Invertida - Química Clínica](#)



Material elaborado.	Fecha de elaboración – Método convencional.	Fecha de utilización – Método alternativo.
#1 Cuantificación de glucosa en sangre con equipo manual.	Miércoles 18 de febrero de 2026	Viernes 20 de febrero de 2026
#2 Cuantificación de glucosa en sangre con equipo semiautomático.	Miércoles 25 de febrero de 2026	Viernes 27 de febrero de 2026
#3 Prueba de curva de diabetes gestacional.	Miércoles 4 de marzo de 2026	Miércoles 11 de marzo de 2026
#4 Cuantificación de urea en sangre.	Viernes 13 de marzo de 2026	Miércoles 18 de marzo de 2026
#5 Cuantificación de creatinina en sangre.	Viernes 20 de marzo de 2026	Miércoles 25 de marzo de 2026
#6 Cuantificación de ácido úrico en sangre.	Viernes 27 de marzo de 2026	Miércoles 01 de abril de 2026
#7 Cuantificación de colesterol y triglicéridos en sangre.	Miércoles 8 de abril de 2026	Viernes 10 de abril de 2026
#8 Prueba de hemoglobina glicosilada.	Miércoles 15 de abril de 2026*	Miércoles 15 de abril de 2026*
#9 Cuantificación de albúmina y proteínas totales en sangre.	Miércoles 06 de mayo de 2026	Viernes 08 de mayo de 2026
#10 Prueba de AST/TGO y ALT/TGP	Miércoles 13 de mayo de 2026	Miércoles 20 de mayo de 2026

Tabla 7. Videos aula invertida elaborados a partir de los materiales recabados durante el método convencional con la primera sección de estudiantes y proporcionados a la segunda sección de estudiantes para la implementación del método alternativo.

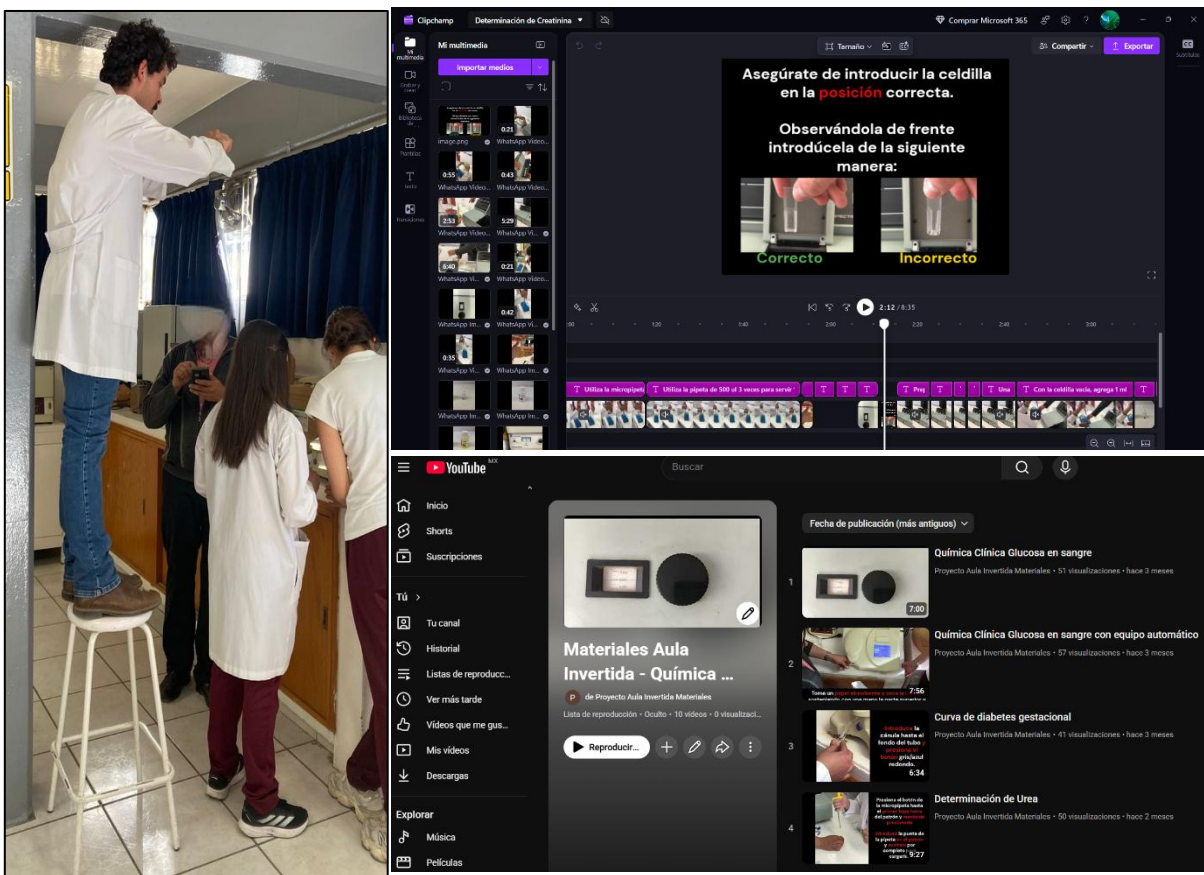


Figura 9. Grabación de materiales aula invertida *in situ*, a partir de las sesiones en laboratorio con la primera sección de estudiantes empleando el método convencional (izquierda); edición del material recopilado durante la clase en Clipchamp para elaborar los videos (derecha arriba); publicación de los videos terminados en YouTube con entre 2 y 5 días de anticipación a su utilización por parte de los estudiantes de la segunda sección empleando el método alternativo (derecha abajo).

Observación del método convencional e implementación del método alternativo en un laboratorio de nivel medio superior.

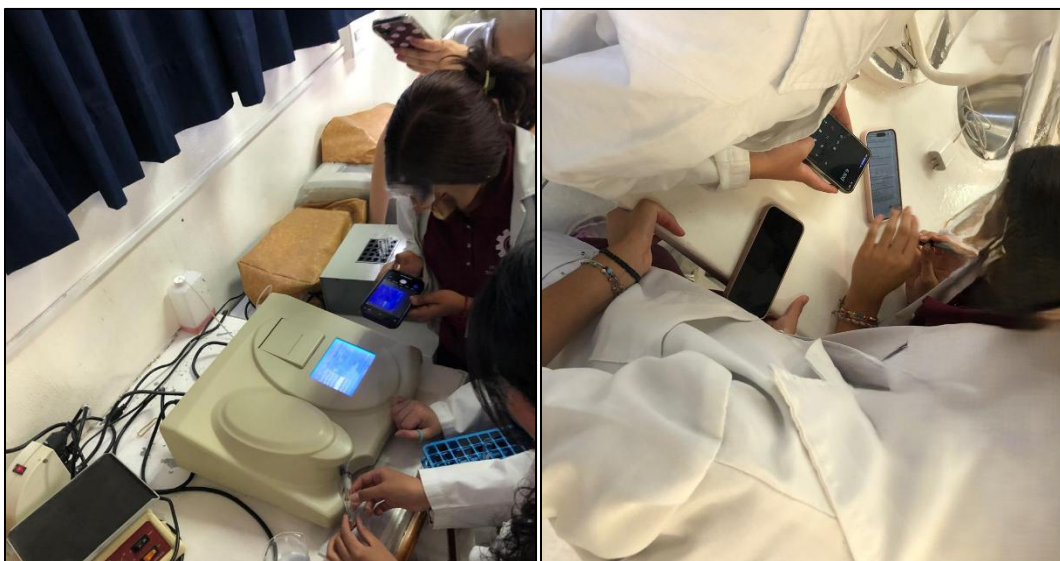
Todas las fotografías recabadas como parte de la presente investigación fueron obtenidas durante las dos etapas de recolección de datos en campo; se procesaron en la aplicación digital Windows Paint para censurar el rostro de aquellos que aparecieran, de conformidad con el formato de aviso de privacidad y los acuerdos de la presente investigación; y fueron incluidas como parte de la narrativa una vez se integraron en el procesador de texto Microsoft Word 2021 donde correspondiera.



Figura 10. Dinámica de trabajo en equipo comúnmente observada en las mesas; mientras dos estudiantes realizan los procedimientos correspondientes al método, otros dos estudiantes se entretienen en sus teléfonos dispositivos móviles.



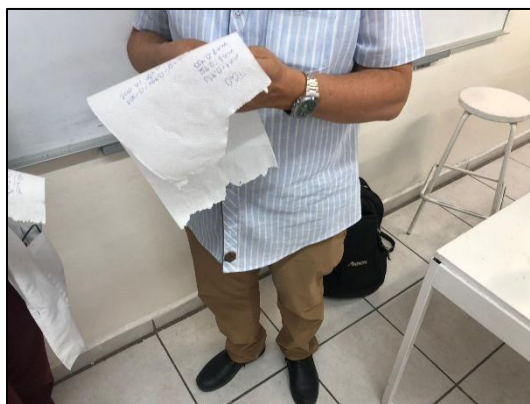
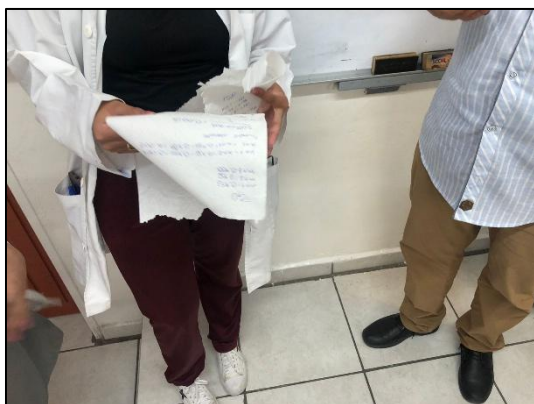
Figura 11. Se observan omisiones al reglamento del laboratorio; alimentos y bebidas dentro de las instalaciones, portación intermitente de la bata, artículos personales (maquillaje) en las mesas de trabajo.



Figuras 12 y 13. Los estudiantes no utilizan materiales de escritura ni portan libretas o manuales; recurren enteramente a los teléfonos dispositivos móviles para tomar notas, registrar resultados o realizar cálculos.



Figuras 14, 15 y 16. Los teléfonos dispositivos móviles representaron elementos omnipresentes en la totalidad de las sesiones-clase observadas durante la presente investigación.

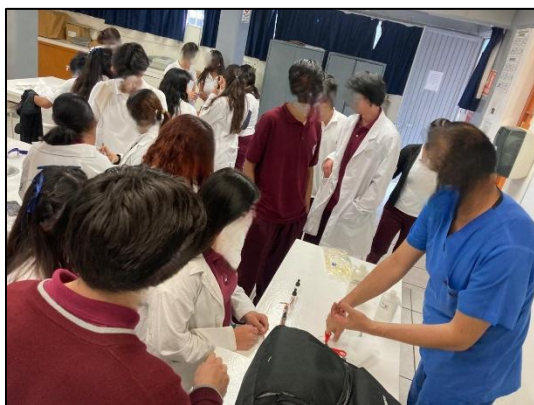


Figuras 17 y 18. Durante los procedimientos los estudiantes realizan cálculos en servilletas dado que no portan libretas ni hojas de papel y se los entregan en dicho formato al profesor.

Método convencional.



Figuras 19 y 20. Método convencional: el profesor detalla parte del procedimiento a realizar en una de las mesas de trabajo; los estudiantes deben acercarse para apreciar lo que se está demostrando o escuchar la explicación del maestro. Algunos alumnos no atienden las indicaciones y se quedan en sus lugares mientras se desarrolla la explicación inicial.



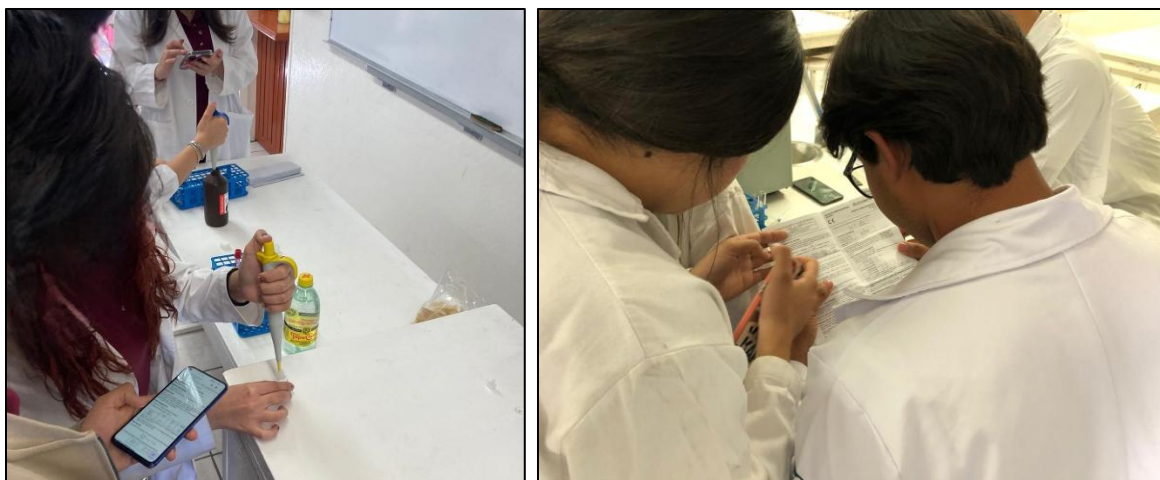
Figuras 21 y 22 Método convencional: el maestro aborda la demostración de uno de los procedimientos con cada uno de los seis equipos de trabajo de forma independiente. Mientras tanto, el resto de equipos espera a que sea su turno para atender la explicación del maestro.



Figura 23. Método convencional: mientras el maestro desarrolla la explicación inicial, el resto de alumnos atiende desde sus mesas de trabajo o se entretiene en sus dispositivos móviles. Se aprecian omisiones al reglamento del laboratorio al encontrarse alumnos que no portan su bata debidamente.



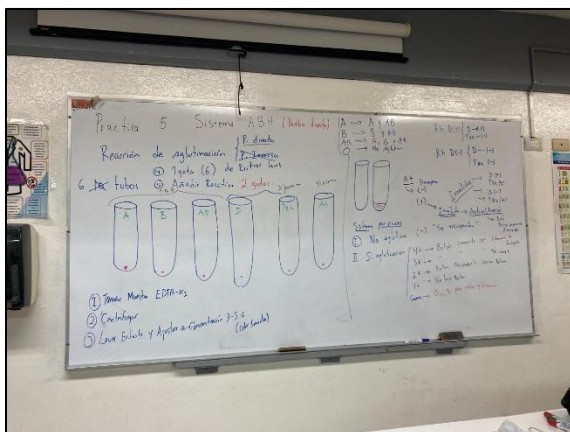
Figura 24. Método convencional: el profesor demuestra a cada una de las seis mesas de trabajo cómo realizar el procedimiento acudiendo a cada una por separado y desarrollando la metodología frente a los estudiantes o bien, para la interpretación de lo que obtuvieron.



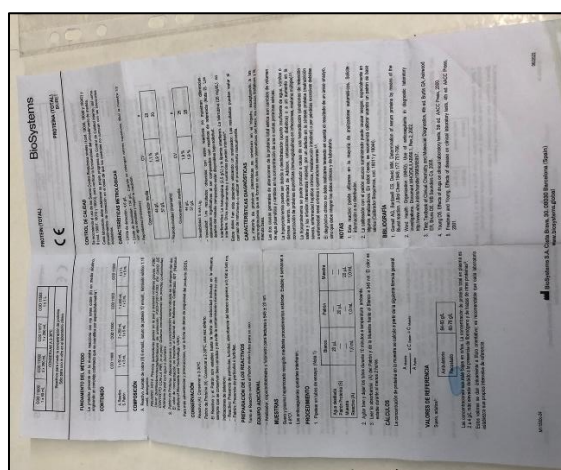
Figuras 25 y 26. Método convencional: los estudiantes recurren al uso del inserto de trabajo en formato digital utilizando sus dispositivos móviles mientras desarrollan los procedimientos correspondientes a la preparación de reactivos en la mesa de trabajo principal o utilizan el inserto en formato físico.



Figuras 27 y 28. Método convencional: los estudiantes recurren al uso del inserto de trabajo en formato físico mientras desarrollan los procedimientos correspondientes a la preparación de reactivos en la mesa de trabajo principal.



Figuras 29 y 30. Método convencional: el profesor utiliza el pizarrón para realizar anotaciones, esquemas y diagramas como referencia de los procedimientos a realizar destinando el tiempo inicial de la práctica a la explicación; el tiempo restante corresponderá al trabajo práctico.



Figuras 31 y 32. Método convencional: cuando no se proporciona material de revisión alguno previa asistencia al laboratorio, los alumnos deben fotografiar el inserto de trabajo en formato físico para contar con alguna referencia durante sus procedimientos (izquierda). Inserto de trabajo elaborado por el fabricante del reactivo empleado durante los procedimientos (derecha).

Método alternativo.

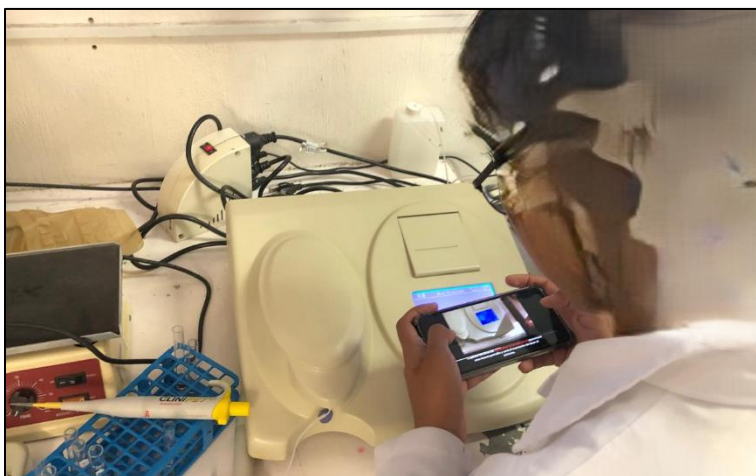
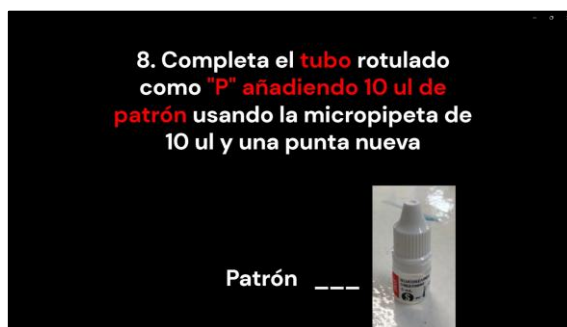


Figura 33. Método alternativo: un estudiante programa el espectrofotómetro por su cuenta utilizando el material aula invertida para guiarse mientras desarrolla los procedimientos correspondientes a la lectura de los tubos.



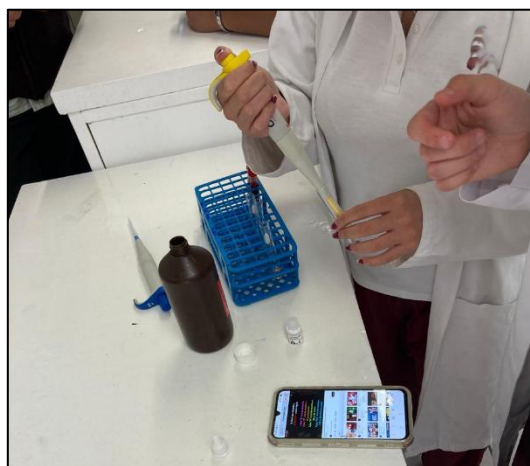
Figuras 34 y 35. Método alternativo: el material provisto a los estudiantes demuestra de manera clara el procedimiento a realizar, las técnicas a emplear y los reactivos que deben identificar; su alta especificidad representa una referencia de apoyo confiable y conveniente, permitiendo a los alumnos actuar por su cuenta y autocorregirse sin recurrir al maestro en cada ocasión.



Figuras 36 y 37. Método alternativo: los estudiantes disponen los reactivos correspondientes a las distintas pruebas de acuerdo a lo que se indica en el material aula invertida mientras desarrollan los procedimientos correspondientes a la preparación de los tubos.



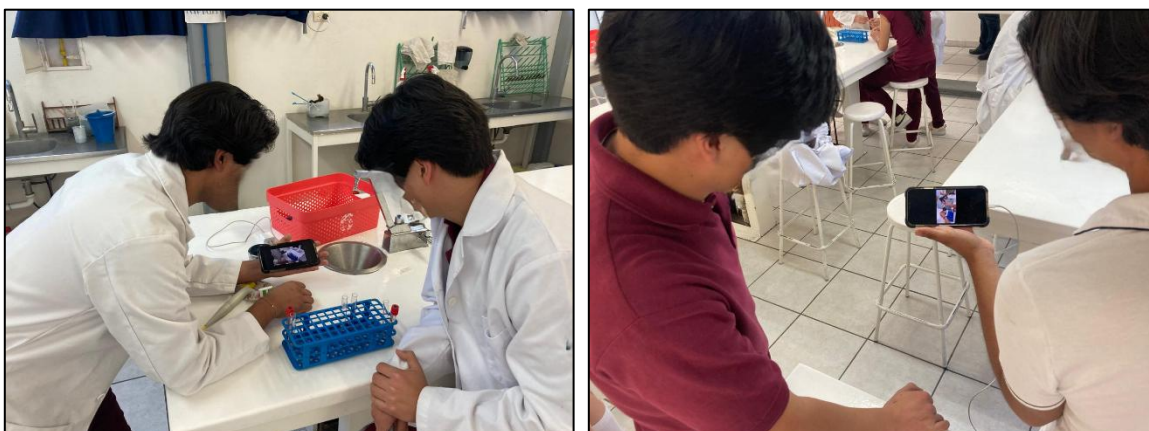
Figura 38. Método alternativo: se omite la explicación inicial referente al método y los estudiantes desarrollan todo el procedimiento sin intervención del profesor empleando los materiales aula invertida como referencia de apoyo.



Figuras 39 y 40. Método alternativo: cada mesa de trabajo avanza a su propio ritmo sin intervención o pauta de tiempo provista por el maestro, utilizando el material aula invertida para guiarse, pausan, retroceden o adelantan los distintos pasos del procedimiento.

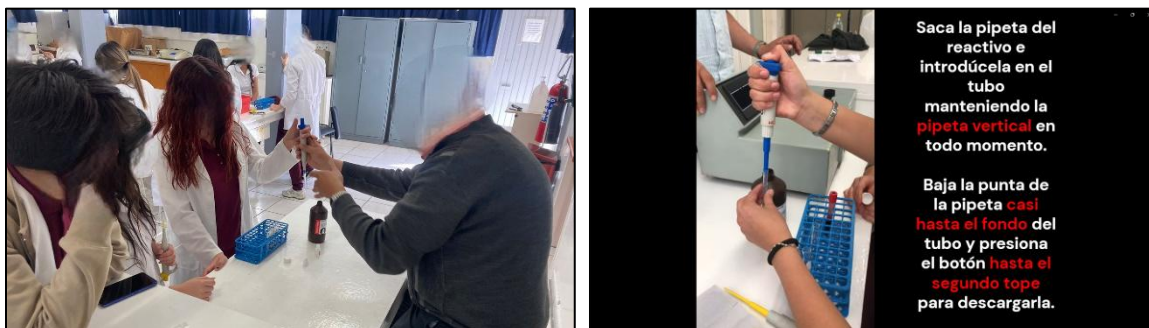


Figuras 41, 42 y 43. Método alternativo: los estudiantes revisan el material aula invertida anticipándose al procedimiento mientras esperan en los tiempos muertos implicados en el método que desarrollan.



Figuras 44 y 45. Método alternativo: la omnipresencia de los dispositivos móviles entre los estudiantes, la conectividad a internet provista por la institución educativa y la infraestructura del laboratorio como las tomas eléctricas pueden aprovecharse y potenciar el método alternativo.

Método convencional vs método alternativo.

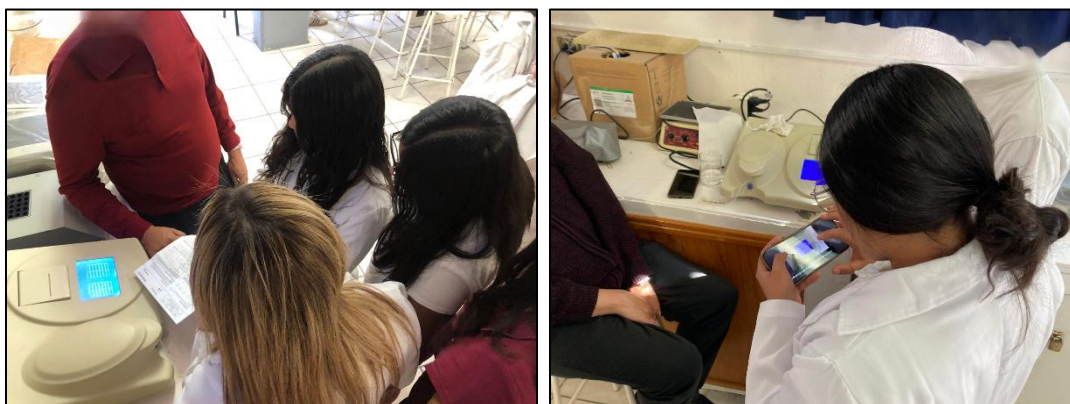


Figuras 46 y 47. Método convencional vs método alternativo: el maestro demuestra a los estudiantes individualmente cómo utilizar las micropipetas directamente sosteniendo sus

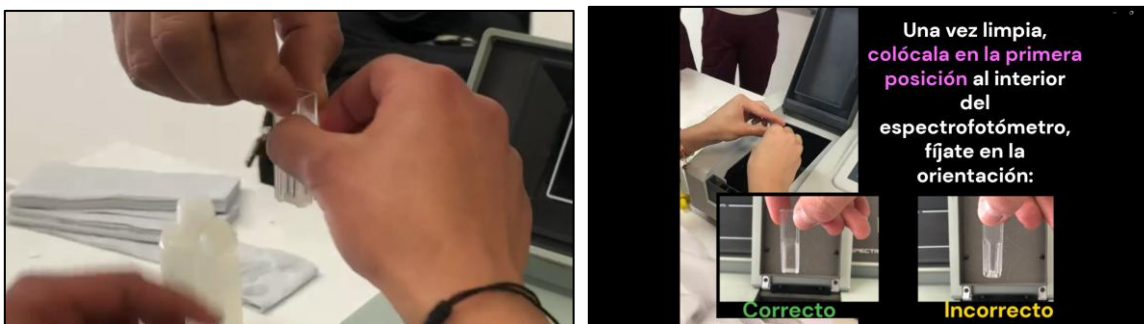
manos para ejemplificar la técnica (izquierda); el material aula invertida provisto contiene videos y acercamientos de la técnica de pipeteo para guiar a los estudiantes mientras la utilizan (derecha) sin necesidad de que el maestro intervenga.



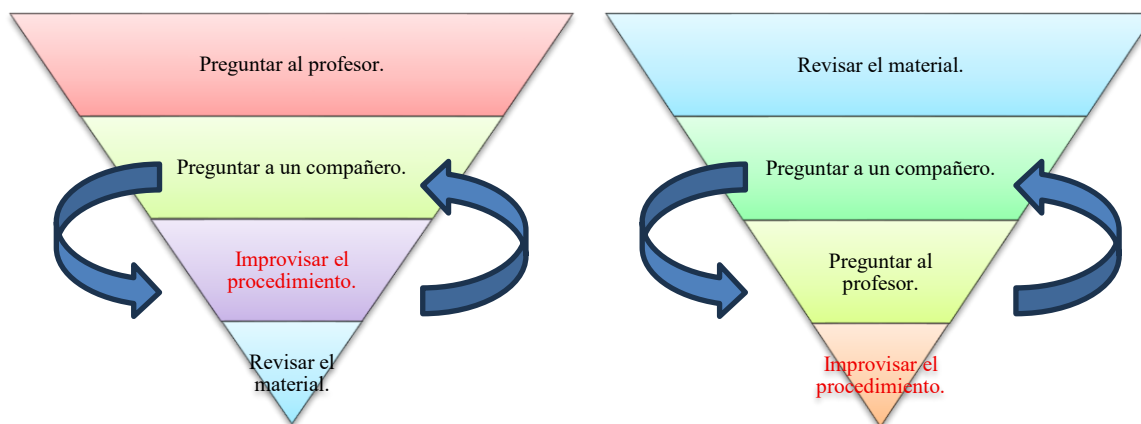
Figuras 48 y 49. Método convencional vs método alternativo: el profesor demuestra presencialmente cómo deben colocar los tubos en la centrífuga para balancearlos correctamente (izquierda). Se incluye una fotografía de la disposición necesaria para los tubos de ensayo con el mismo fin en los materiales aula invertida (derecha).



Figuras 50 y 51. Método convencional vs método alternativo: El maestro supervisa y realiza cuestionamientos a los estudiantes sobre el procedimiento que deben realizar mientras se encuentran utilizando los aparatos; los estudiantes de la primera sección recurren al inserto de trabajo en formato físico para apoyarse (izquierda), mientras que los estudiantes de la segunda sección recurren al material aula invertida para apoyarse (derecha).



Figuras 52 y 53. Método convencional vs alternativo: el maestro les muestra a los estudiantes cómo deben introducir la celdilla al espectrofotómetro, pero al dársela en la mano al estudiante que realiza el procedimiento el resto de compañeros deben estar atentos al momento en que lo hace para reconocer la orientación correcta (izquierda). El material aula invertida incluye imágenes de la orientación correcta de la celdilla con detalle para que cualquier alumno que realice el método pueda reconocer la orientación por su cuenta (derecha).



Figuras 54 y 55. Representaciones esquemáticas de las referencias utilizadas por parte de los estudiantes durante las clases en el laboratorio con base en la experiencia de observación durante la presente investigación, las flechas representan intermitencia en la prioridad jerárquica. Método convencional (izquierda) y método alternativo (derecha).

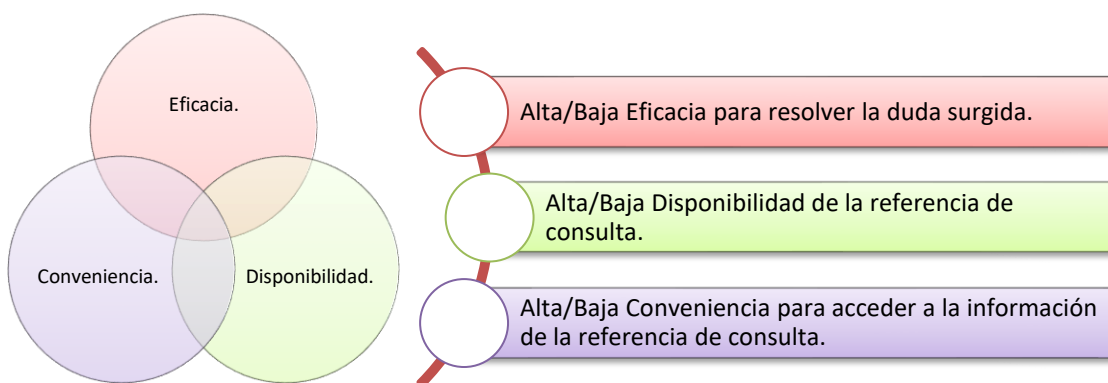


Figura 56 Representación esquemática de la relación entre los factores que determinan la selección de una referencia de consulta por parte de los estudiantes desde la experiencia de observación del presente estudio.

Elemento	Metodología convencional			Metodología alternativa		
Unidades de análisis incluidas	11	sesiones-clase	en	11	sesiones-clase	en
	laboratorio			laboratorio		

Actores educativos implicados directamente	24 estudiantes y 1 docente	24 estudiantes y 1 docente
Material de trabajo provisto	Pizarrón / inserto de trabajo	Videos aula invertida
Momentos de trabajo de la unidad de análisis	2; teoría y práctica	2; teoría y práctica
Duración promedio de cada momento	Teoría: 20 min Práctica: 70 min	Teoría: 10 min Práctica: 80 min
Intervenciones promedio por clase	2 en cada sesión-clase en laboratorio	1 en cada sesión-clase el laboratorio
Referencias de consulta observadas	4; Preguntar al profesor, preguntar a un compañero, improvisar el procedimiento, revisar el material de trabajo	4; Preguntar al profesor, preguntar a un compañero, improvisar el procedimiento, revisar el material de trabajo
Referencia de consulta utilizada con mayor frecuencia	Preguntar al profesor	Revisar el material de trabajo
Porcentaje de error promedio percibido*	56%	48%

Tabla 8. Comparación directa entre las dinámicas de trabajo convencional y alternativa a partir de la caracterización de las unidades de análisis en la asignatura “Analiza sangre con base en técnicas de química clínica”. *basado en los datos recabados en los formatos de observación correspondientes.

Comentarios sobre el método alternativo.

A continuación, se presentan los comentarios recibidos por parte de los estudiantes de la segunda sección y el profesor referentes a la implementación del método alternativo y la utilidad general de los materiales aula invertida provistos durante la presente investigación.

Comentarios de los estudiantes de la segunda sección después de la implementación del método alternativo.

-Es más fácil porque a la hora que lo están explicando tu como que te saturas y ya no entiendes que haces y ya a la hora de ver el video pues te ayuda.

-Pues igual, porque a veces como es teórico o es en lectura como también seguir los pasos así de que lees o sea a lo mejor si está muy bien porque también usas tu comprensión

verdad, pero pues también te confundes y te surgen más dudas y es como y esto y esto y esto y esto y así pues ves realmente cómo es paso a paso y cómo lo está haciendo el maestro y siento que es algo mejor, bueno más exacto.

-Que está muy bien porque así es más fácil de comprender cualquier cosa que quieras, que tengas duda lo puedes volver a ver y está más fácil.

-Si, estaría bien usarlo en otras clases porque a veces también te sientes en la confianza de preguntar, pero por cualquier cosa a veces dices no para qué pregunto y así siento que y como lo dijo mi compañera puedes regresarte lo que sí y lo que no y adelantarle.

-Si yo creo que nos daría una imagen más amplia de como realizar las prácticas y más rápido.

-Estamos acostumbrados a preguntar, pero está bien; igual raro usar el video por primera vez, pero cómodo en pocas palabras.

-No hacemos tantas preguntas, es más práctico.

-Tal vez fue raro porque no estamos acostumbrados a materiales así, pero si es mejor, ayuda más.

-Quizá el video si fue como raro porque nunca nos habían proporcionado un video sobre cómo hacer las cosas entonces si fue un poco extraño pero la verdad si sirve demasiado.

-A mí se me hace mejor porque es mucho mejor que un manual, más actual.

-Si estuvo bien; si debería implementarse en cada practica para traer una idea desde el principio.

-Muy bien hecho, muy bien explicado.

-Muy bien, porque así se nos facilitó más.

-Muy rápido.

-Muy bien el video, claro y era fácil de entender, estuvo bien.

-No tuvimos problemas para realizar la práctica, si seguimos los pasos al pie de la letra no se tiene ningún problema.

-Quizá el video fue muy bueno y muy necesario para entender bien la práctica porque si o sea el video está muy bien explicado y el que ya tenga imágenes de cómo se realizan las cosas es mucho más práctico para nosotros a parte se me hace más rápido el video que cuando se está explicando algo.

-Si porque incluso cuando ya si lo vemos antes de la práctica ya llegamos y sabemos qué hacer.

-Por ejemplo, ahorita lo vimos y fácil todo

-Si tuviéramos dudas mientras los demás trabajaban hubiera sido más confuso por así decirlo.

-Si y luego no estaría para apoyar a los otros.

-Es más fácil interpretar el proceso cuando lo ves.

-Nos explica cómo hacer el proceso y pues si es más fácil practicar viéndolo que en el pizarrón.

-Aprendes más haciéndolo.

-Me parecen buena idea porque me ayudan a entender mejor y puedo ver directamente con el material que hay cómo se hacen las cosas.

-La parte del uso de las máquinas porque son iguales a las del video.

-Me parecen adecuados, bien, bien explicados viene todo literal, como lo deberíamos de hacer, muy bien editados y no duran mucho; si son muy cortos.

-Si por ejemplo cuando algo nos sale mal vemos el video y vemos en que nos pudimos haber equivocado y eso pues ya como que nos ayuda a tener un apoyo para que nos salga super bien el resultado.

-Me parece muy inteligente la forma en que se adaptaron los videos porque si creo que a todos nos ahorraron muchísimo tiempo de estarle preguntando al profe como se hacía, como se tiene que hacer, ya verlos antes te llevas una idea de que tienes que hacer, llegas ya sabiendo que hacer, no a ciegas y te da más tiempo de hacer las cosas porque ya no está el profesor hablando 20 minutos que ya los vas a perder; en este caso pues ya aprendes y sabes lo que vas a hacer, llegas y por ejemplo en el equipo, en el espectrofotómetro ya sabes cómo configurarlo, ya sabes qué elecciones hacer y si no estaría ahí el profe cada día checándote y viendo.

-Entonces yo digo que si es una parte pues importante y pues facilita muchísimo el trabajo aquí en el laboratorio.

-Pues fue una muy buena implementación, la idea que implementaron, los videos si sirvieron no los veíamos siempre para ser honestos, pero pues es una muy buena herramienta que no está implementada aquí pero que les va a ser de mucha ayuda a los próximos de laboratorio que sigan entrando y así porque es más visual mucha gente es siento yo que no es tan teórica y que sea visual les puede ayudar mucho para avanzar en sus prácticas.

-Pues igual que si fue buena idea porque creo que ninguno de los maestros trabaja así con videos, siempre te dicen haz esto y es esto, pero yo que sepa ningún maestro que entra al laboratorio hace los de los videos.

-Siento que si fue muy buena ayuda y porque a veces es solo teórico y también uno por pena ya no quiere preguntar sobre qué se hace y en lugar de preguntar al maestro le

preguntan al compañero y ya se hace un teléfono descompuesto. Entonces pues estuvo mejor el video porque así es lo que es y no hay otra explicación ni dudas después.

Tabla 9. Comentarios recibidos por parte de los estudiantes de la segunda sección donde se implementó el método alternativo.

Comentarios del profesor que imparte la asignatura donde se implementó el método alternativo.

-Se les tiene que dar indicaciones de todos modos, esa es una, pero creo que no fueron tantas preguntas.

-Algunas dudas que tuvieron puntualmente, pero creo que bien.

-Me gustó que dos equipos que tomaron de la misma persona pues la tendencia si fue buena, dieron lo mismo prácticamente; entonces esos son puntos favorables.

-Siempre va a haber alguien que les falle un poquito más pero también es parte del proceso de enseñanza.

-Ellos ya sabían cómo lo tenían que hacer y lo hicieron más rápido.

-Ver en el caso del video si realmente les fue claro lo que vieron y si tendrían dudas de como realizarlo.

-Y ver si en la primera sección tuvieran alguna duda para poder plasmarla en el video que les entregas a la segunda sección.

-Es cosa de acostumbrarse, la costumbre influye.

-Pues si siento que, en el caso de la segunda sección con el apoyo del video, los que si lo veían, ya sabían a lo que venían, lo hacían y a lo mejor si terminan un poquito más rápido; pero lo malo es que a veces si les dices que tienen que ver el video y pues no hacen caso.

-El video les ayudó a los que se quedaban atrás, lo revisaban y se ponían a la par de los demás mientras que hacían la lectura ellos hacían lo que tenían que corregir y solo se quedaban al final, pero si lo realizaban.

-Ayuda a los alumnos a agilizar el proceso.

Tabla 10. Comentarios recibidos por parte del profesor de la asignatura donde se implementó el método alternativo.

Categorización de las implicaciones de la implementación de la metodología aula invertida en un laboratorio de nivel medio superior.

Implicaciones personales.

Disposición del estudiante.

Para la metodología alternativa aula invertida, el material de revisión asincrónica representa uno de sus más importantes componentes (Díaz-Palacios, et al., 2025); a través de su uso resulta posible preparar de manera anticipada a los estudiantes con respecto a los contenidos de la clase y plantear el desarrollo de actividades de mayor orden cognitivo una vez se encuentren reunidos de manera presencial con el docente (Borja, et al., 2026). Sin embargo, para ello resulta indispensable que el estudiante atienda oportunamente a las indicaciones del profesor y revise los materiales de estudio provistos antes de presentarse a la clase. Durante el desarrollo de la presente investigación se evidenció, tanto a través de la experiencia de observación directa como de los testimonios de los estudiantes, que dicha situación no se presentó en la gran mayoría de los casos, comprometiendo e incluso limitando el potencial del aula invertida y convirtiéndose inevitablemente en una implicación de carácter personal a tener en consideración según se detalla a continuación.

El involucramiento, la disposición y motivación estudiantil como factores condicionantes del desempeño académico, la eficacia de estrategias educativas y las dinámicas de aprendizaje han sido abordadas a través de múltiples investigaciones (López, 2026; Granillo-Velasco, et al., 2022; Pacheco, et al., 2026). Dichos términos no resultan extraños para los docentes, quienes a través de su labor educativa se han percatado y comprobado en muchas ocasiones la influencia que la disposición e interés del estudiante ejerce sobre su participación en los deberes escolares (Delgado-Soto, et al., 2025; Castañeda, et al., 2025; San Agustín-Tolentino y San Agustín-Tolentino, 2025). Previendo dicha situación como un escenario esperable en cualquier contexto educativo, se incorporaron contenidos a los instrumentos de investigación dirigidos especialmente a recabar información relacionada con los deberes escolares tanto desde el punto de vista docente y administrativo como de los estudiantes.

En primera instancia se encontró que, desde la perspectiva docente y administrativa, los grupos conformados por estudiantes de nivel medio superior se componen de una mezcla heterogénea de individuos cuya disposición, interés y motivaciones escolares varían en función de factores complejos relacionados con su personalidad, contexto familiar, dinámicas sociales, edad y desarrollo individual, lo anterior según comentaron, lo han evidenciado a través de su propia experiencia docente y de la época en la que también fueron estudiantes.

“La parte actitudinal que hemos visto en los últimos años ha ido en aumento a la mala actitud, vienen más que nada por una mera obligación”, “se nota mucho la diferencia generacional con relación a lo que significa estudiar”.

“Puede haber chicos que, de acuerdo a la estructura formal de su familia, sus valores, tienen ya una perspectiva, una visión amplia de lo que pueden y quieren lograr y pueden salir adelante”, “implica un desarrollo ya sea dirigido por la familia o por su formación de concentración en la educación o porque alguna condición en su vida los ha hecho reflexionar en sus puntos de vista”.

“Están en una edad donde los jóvenes están en una cuestión de adolescencia, considero que no todos tienen el mismo grado de madurez para volverse responsables o para comprender muchas cosas de las que estamos nosotros haciendo”, “hay una serie de actitudes de desinterés”.

“En la etapa que estamos, que es la educación media superior, es el paso entre adolescencia y la juventud que a lo mejor hay algunos que son más maduros en ese aspecto; pero varios de los chicos, la mayoría, está en ese lapso de querer acomodar o empezar a tener obligaciones más en forma.” “el grado de madurez depende del individuo”.

Con respecto a lo compartido por los entrevistados, Miranda, et al. (2025) concuerda y menciona que el acompañamiento cercano de los padres en las tareas escolares, el seguimiento del desempeño académico de sus hijos y la comunicación constante con sus docentes es determinante (contexto familiar) y motiva a los estudiantes a mejorar su rendimiento y reducir conductas de desinterés.

En términos generales, desde el punto de vista docente y administrativo, los entrevistados concuerdan en que la principal desventaja que presenta la metodología alternativa radica en la implementación eficaz del componente asincrónico con relación a la disposición de los estudiantes para cumplir con sus deberes escolares y la “tensión crítica” que esta indisposición o incumplimiento de las disposiciones del profesor genera (Viecco, et al., 2026).

“Como inconvenientes de la metodología alternativa serían la capacidad y el interés de cada estudiante porque habrá quienes les interese la materia, el tema, quienes hagan mayor búsqueda, quienes si hagan o sigan las instrucciones y habrá quienes de plano no las hagan”, “y entonces no podemos nivelar una clase”.

“Pero la dificultad que encuentro es que no siempre los alumnos o el grueso de los alumnos se lo toma con seriedad y mucho menos porque no he podido aplicarla de manera concreta en el aula”.

“No tienen el grado suficiente de madurez para ser autodidactas y entender o estructurar de una forma adecuada una investigación, habrá quien sí, pero todos no”, “muchas veces no hay el suficiente entendimiento de lo que implica nuestras acciones o inacciones o el desconocimiento de muchas cosas”.

“Muy pocos estudiantes dedican tiempo a sus estudios fuera del horario escolar, y diría que alrededor del 10% del grupo se compromete con sus deberes escolares y estaría involucrado con su aprendizaje”.

Se profundizó en las alternativas que docentes y administrativos aplicarían para mitigar el efecto del desinterés de los estudiantes para revisar el material asincrónico de la metodología alternativa y se encontraron dos posturas distintas, algunos optaron por el convencimiento e invitar a la reflexión y el “camuflaje” de los deberes escolares, mientras que otros se decantan por aproximaciones más pragmáticas que implican destinar tiempo previo a la clase para asegurarse de que los materiales de estudio sean revisados.

“Lo único que hago es concientizarlos”, “tratando de anclarlos a una cuestión emocional tratamos de despertar el interés para que hagan bien las cosas”.

“Manejarles temas que parece que no son tarea pero que sí son tarea”, “Trato de que no parezca de tipo académico y luego los aterrizo”.

“Los invito a buscar una zona de internet en la escuela y hagan lo que se les solicitó de tarea; una vez que lo hicieron fuera del aula pueden regresar y generarse esa retroalimentación”.

“Algunos requieren más acompañamiento, pero si hay algunos que por su cuenta lo podrían realizar”, “los que no realizaran la tarea, unos 3 minutos antes de clase lo intentarían realizar”.

El instrumento de investigación dirigido a los estudiantes permitió profundizar más en el tema anterior y determinar proporciones en cuestionamientos relacionados con el cumplimiento de los deberes escolares. En primer lugar, el 88% de los estudiantes considera que la tarea representa un medio de apoyo que se realiza después de la clase (gráfico 7); cabe destacar que la metodología alternativa se basa en la revisión de materiales de estudio antes de la clase y tan solo el 12% de los estudiantes coincidiría con dicha premisa. Lo anterior, podría sugerir que la implementación de la metodología alternativa implica reconstruir la percepción previa que los estudiantes tienen alrededor del concepto de la tarea y su temporalidad de aplicación con respecto a la clase; o bien, que una arraigada percepción sobre elaborar la tarea después de la clase podría condicionar la revisión del material de estudio previa asistencia a la clase.

Con respecto al cumplimiento de los deberes escolares, solo el 54% de los estudiantes aseguran siempre realizar sus tareas (gráfico 8); se profundizó en la respuesta negativa o dudosa del 46% restante y se encontró que el 55% de los estudiantes que no siempre realizan sus tareas lo atribuyen a la falta de tiempo debido a trabajo, prácticas profesionales o actividades extracurriculares, mismas que según mencionaron, desarrollan a la par de sus estudios (gráfico 9); el 30% de los estudiantes mencionó que simplemente se le olvida hacerla y el 15% declaró no hacerla debido directamente a la falta de interés. A continuación, se preguntó a los estudiantes si dedicaban tiempo a sus estudios fuera del horario escolar, a lo que el 63% aseguró hacerlo (gráfico 10) y el 21% afirmó hacerlo “a veces”; se profundizó en la respuesta anterior solicitando a los estudiantes la cantidad de tiempo aproximado en horas por día que dedicaban tiempo a sus estudios y se obtuvo que el 50% aseguraba dedicar 2 horas diarias y el 31% una hora diaria (gráfico 11).

La presente investigación se desarrolló con alumnos de nivel medio superior del turno vespertino, su horario escolar comenzaba a las 13:10 horas y terminaba a las 19:30 horas con un máximo de siete sesiones diarias de 50 minutos de duración cada una correspondientes a una asignatura diferente y un receso escolar de 30 minutos de las 16:30 horas a las 17:00 horas. Con relación a las respuestas obtenidas por parte de los estudiantes, se afirma que, en un día, las actividades dentro del horario escolar abarcarían alrededor del 25% de su tiempo disponible y un 81% de los estudiantes aseguró dedicar entre 4 y 8% de su tiempo disponible adicional a diario a sus estudios. Por lo anterior, se supondría que más del 80% de los estudiantes dedica entre 17 y 8.5 minutos diarios al estudio de cada una de las siete asignaturas que cursa durante el semestre, tiempo que representa entre el 1.19 y el 0.59% de su tiempo disponible diario; el cual podría emplearse para la revisión del material aula invertida provisto.

Adicionalmente, se encontró que el 70% de los estudiantes consideran que aquello que aprenden en las sesiones de laboratorio les será de utilidad en el futuro, mientras que el 30%

compartió que no consideran que las actividades desarrolladas en el laboratorio sean relevantes para ellos dado que no tienen planeado continuar estudiando en áreas afines al perfil de técnico laboratorista clínico que cursaban durante la presente investigación (gráfico 27). Al respecto, cabe destacar que la motivación e involucramiento del estudiante con respecto a sus actividades académicas está estrechamente relacionado con el grado de relevancia o utilidad que percibe (Arguedas, 2010).

Por su parte, el instrumento de investigación formato de observación recabó los datos referentes a la experiencia de observación del investigador durante el desarrollo de la unidad de análisis y se encontró que en la mayoría de los formatos aplicados en el método alternativo (formatos #10, #12, #14, #16, #18, #20, #22, #24, #26, #28 y #30) se describe la falta de disposición y cumplimiento por parte de los estudiantes para la revisión de los materiales aula invertida antes de presentarse a la sesión de laboratorio. Una vez elaborados, todos los materiales aula invertida fueron enviados con entre 2 y 5 días de anticipación a su utilización en las sesiones de laboratorio (tabla 7) y la duración promedio de dichos materiales (videos) fue de 6 minutos 36 segundos, lo cual, de acuerdo a las respuestas del 84% de los alumnos que sí dedican tiempo a sus estudios fuera del horario escolar, se encuentra dentro del rango de tiempo disponible que declararon dedicar por día a cada una de sus asignaturas.

Por lo anterior, la falta de tiempo para revisar los materiales provistos antes de la clase no figura como la principal causa de incumplimiento de los deberes escolares que conciernen a la presente investigación y en su lugar, parece concordar más con las declaraciones de los entrevistados con relación a la falta de interés y motivación percibida en los estudiantes desde sus propias experiencias. Aunado a lo anterior, la declaración explícita de algunos estudiantes con relación al uso de los materiales aula invertida confirma dicha afirmación (tabla 9).

“Los videos sí sirvieron, no los veíamos siempre para ser honestos”.

Sin embargo, durante la implementación de la metodología alternativa, el profesor empleó algunas acciones para intentar mitigar el efecto de esta implicación personal y fueron evidenciadas en los formatos correspondientes (: #10, #12, #14, #16, #18, #20, #22, #24, #26, #28 y #30): en primer lugar, pedirles directamente a los estudiantes que revisaran el video antes de la clase estableciéndolo como una tarea, el resultado de dicha acción no cambió la conducta observada y descrita de los estudiantes durante la siguiente clase del método alternativo. A continuación, el profesor buscó invitar a los alumnos a la reflexión para instarlos a revisar el material antes de la próxima sesión por medio del argumento de responsabilizarse de sus deberes escolares y construir un aprendizaje más significativo, nuevamente, la conducta observada en la siguiente sesión no cambió. Posteriormente, abordó el uso de los materiales (videos) como una medida para aprovechar el tiempo disponible en el laboratorio de mejor manera y permitirles desarrollar sus procedimientos más rápido, en la mayoría de los equipos de trabajo se observó la misma conducta.

Después, el maestro optó por intentar medidas más directas: antes de comenzar con las clases realizaba cuestionamientos directos a los estudiantes acerca de la información incluida en los videos y solo permitía comenzar con el procedimiento a aquellos que respondieran correctamente; los que no respondían eran invitados a revisar los videos en el laboratorio y una vez estuvieran enterados del procedimiento podían comenzar; la dinámica anterior pareció tener mayor efecto en los estudiantes pero comprometía la premisa del método

alternativo sobre el componente asincrónico de la clase. Por último, el maestro probó con un enfoque más serio, realizó cuestionamientos directos a los estudiantes sobre la información de los videos, aquellos que no respondían eran invitados a abandonar el laboratorio y prepararse adecuadamente en la siguiente ocasión revisando los videos con anticipación, no se les permitía reincorporarse a la sesión y se anulaba su reporte de laboratorio. Únicamente en este caso, la conducta de los estudiantes cambió por completo, en la siguiente sesión la mayoría de los equipos había revisado los videos y respondían correctamente a sus cuestionamientos.

A pesar del carácter punitivo de la última aproximación para mitigar el efecto de la implicación personal referente a la disposición de los estudiantes a comprometerse con sus deberes escolares, el resultado fue el desarrollo de la sesión de laboratorio donde los estudiantes conocían los procedimientos a realizar, se omitía por completo la explicación inicial redundante por parte del profesor y se disponía no solo de mayor tiempo para las actividades prácticas, sino de la ocasión para permitir a los estudiantes autoguiar su comportamiento y cometer errores propios, autocorregirlos y enfocar sus esfuerzos de equipo a obtener el resultado que requerían para su reporte de laboratorio. En suma, el potencial del método alternativo está condicionado por la capacidad de los actores educativos para adoptar su dinámica y comprometerse con el papel que les toca desempeñar y, con respecto al papel docente, cabe destacar que es a través de su mediación que se establecen normas claras y se promueve la construcción de espacios que favorecen la participación activa de los estudiantes (Chumo-Santos, et al., 2026).

Mediación docente.

En el ámbito escolar, ninguna metodología de enseñanza puede prescindir del docente que la implementa, su papel como mediador del conocimiento es fundamental y como elemento inherente a la dinámica de enseñanza-aprendizaje ejerce su influencia sobre, tanto el resto de actores educativos implicados, como de los contenidos que transmite (Prawda, 2026; Castrillón, 2025). Durante la presente investigación se caracterizó la unidad de análisis asociada a tres asignaturas distintas cursadas por el mismo grupo de estudiantes e impartidas por dos profesores diferentes (tablas 4 – 6); se aplicaron formatos de observación a cada unidad de análisis (formatos #1 - #30) y se describieron con detalle las dinámicas de clase observadas por el investigador, se aplicaron entrevistas a ambos docentes (tablas 9 y 10) y se recabaron fotografías durante las sesiones en el laboratorio con la finalidad de identificar las implicaciones personales referentes a la práctica docente de ambos profesores.

El profesor #1 impartió dos de las asignaturas incluidas en la presente investigación, la primera utilizando únicamente el método convencional y la segunda utilizando el método convencional con la primera sección de estudiantes y el método alternativo con la segunda sección de estudiantes. Para conocer su perspectiva con respecto a su práctica docente se aplicó una entrevista semiestructurada (Apéndice D) y se observaron sus dinámicas de clase en ambas asignaturas (primera asignatura, formatos #1, #2 y #5; segunda asignatura, formatos #9 - #30). En primer lugar, con respecto a los mayores desafíos que considera enfrentar en su práctica docente, el entrevistado compartió:

“Pues a veces es el tiempo que tenemos para impartir ciertas clases que, a lo mejor, pues no nos alcanza en algunos casos. También que no hay empatía por parte de los alumnos en querer aprender lo que les está uno mencionando”.

Con respecto a su dinámica de trabajo, el entrevistado compartió:

“Yo considero que lo más recomendable es que más o menos dirijas lo que tienen que realizar y ya después de que ves que ellos ven como es que se tiene que realizar después de habérselos mostrado pues ellos toman conciencia o uno esperaría que tomaran conciencia de cuáles son los productos después de haber realizado la operación”.

Durante el desarrollo de las clases de laboratorio en sus asignaturas, el profesor #1 permitió a los alumnos conformar sus equipos de trabajo de la manera que prefirieran, sin distinción alguna entre ambas secciones y con cantidades de integrantes mínimas y máximas sin restricciones, se observó un equipo conformado por solo 2 integrantes y algunos otros con hasta 6 integrantes. Al respecto, el 84% de los estudiantes comentó haber consolidado sus equipos de trabajo basándose en las relaciones de amistad y cercanía como único factor determinante, contra el 16% de estudiantes que argumentaron haber formado sus equipos basándose en la calidad de trabajo y percepción de responsabilidad que encontraban entre sus compañeros de clase (gráfico 28).

Desde las experiencias observadas por parte del investigador, en las asignaturas impartidas por el profesor #1 se observaron omisiones al reglamento de conducta en el laboratorio sin que el docente interviniera de manera alguna para corregirlas o lo hizo en algunas ocasiones, algunas evidencias recabadas se presentaron en la figura 11. Adicionalmente, se observó que el uso de los dispositivos móviles durante las clases en laboratorio no se encontraba regulado de manera alguna y los estudiantes frecuentemente utilizaban redes sociales, aplicaciones de mensajería, fotografía, juegos móviles e incluso plataformas de streaming de películas y música (figuras 14-16). Se observó también que los estudiantes empleaban los dispositivos móviles para realizar procedimientos como realizar cálculos y para mostrar evidencias de trabajo al profesor a través de fotografías tomadas directamente a las pantallas de los equipos de laboratorio (figuras 12 y 13). Los estudiantes no utilizaban material de escritura alguno, libretas, no tomaban notas físicas y recurrían a sus dispositivos móviles para tomar fotografías del pizarrón a manera de anotaciones al término de las explicaciones iniciales del profesor; dicha situación incluso obligó a los estudiantes a utilizar servilletas desechables para presentar sus resultados al término de una de las sesiones de laboratorio en una ocasión (figuras 17 y 18), situación que fue descrita con mayor detalle en el formato #27.

Por su parte, el profesor #2 impartió una de las asignaturas incluidas en la presente investigación y proporcionó algunas descripciones someras referentes a otra de las asignaturas que comúnmente imparte sin disponerse a participar en el estudio con dicha asignatura. Para conocer su perspectiva con respecto a su práctica docente se aplicó una entrevista semiestructurada (Apéndice D) y se observó su dinámica de clase en la asignatura que impartió (formatos #3, #4, #6, #7 y #8). Con respecto a los mayores desafíos que considera enfrentar en su práctica docente, el entrevistado compartió:

“El tiempo, los recursos económicos a nuestra disposición y sobre todo los planes y programas de estudio desactualizados y cuando los actualizan los vuelven a hacer iguales. La poca comprensión sobre la importancia que tienen en mi caso la adecuada formación de los estudiantes que manejan cuestiones de la ciencia de la salud”.

Acerca de su dinámica de trabajo, el entrevistado comentó:

“Generalmente yo suelo darles bases teóricas en el salón de clases y sin bases teóricas no suelo llevarlos al laboratorio”. “En la sesión, pues lo hacemos de manera observacional, básicamente y después de las sesiones de laboratorio pues hacemos procesos de evaluación”.

Durante el desarrollo de las clases de laboratorio en su asignatura, el profesor #2 conformó cada uno de los equipos de trabajo y los asignó a alguna de las dos secciones en función de su criterio personal (formato #4; formato #7), al respecto el entrevistado argumentó:

“A las secciones las trate diferente; los seleccione, los separe yo y los trate diferente, a los primeros fue una sección donde les gusta saber, que les explique, saber más y a los que entraron ayer fueron seleccionados cuidadosamente que solo les importa voy hago y está listo, entonces el proceso de enseñanza lo vamos adecuando dependiendo de la materia prima”.

La teoría de las inteligencias múltiples plantea la necesidad de crear una diversificación en los métodos de enseñanza para atender las preferencias y cualidades de los estudiantes que conforman un mismo grupo, mejorando el desarrollo de habilidades cognitivas avanzadas (Rivera, et al., 2025). No obstante, para identificar la proporción de inteligencias múltiples en un salón de clase resulta fundamental la aplicación de instrumentos diseñados específicamente para tal propósito (Marulanda-Londoño, et al., 2023); con respecto a la dinámica para conformar los equipos por parte del profesor #2 se argumenta que “se adecúa el proceso de enseñanza”; sin embargo, se cuestionó de forma directa a los estudiantes acerca de si se les había aplicado algún cuestionario, encuesta o test de cualquier tipo previa conformación de las secciones de laboratorio y la respuesta fue negativa. Si las secciones tratadas de forma diferente en el laboratorio fueron conformadas únicamente basándose en la percepción que el profesor tiene del estudiante respecto a su interés por la teoría o la práctica en clase, podrían crearse sesgos unilaterales que deriven en afectaciones a la experiencia de aprendizaje del estudiante.

Desde las experiencias observadas por parte del investigador, en las asignaturas impartidas por el profesor #2 se observaron omisiones al reglamento de conducta en el laboratorio sin que el docente interviniera de manera alguna para corregirlas o lo hizo solo en algunas ocasiones, algunas evidencias recabadas se presentaron en la figura 11. Adicionalmente, se observó que el uso de los dispositivos móviles durante las clases en laboratorio no se encontraba regulado de manera alguna y los estudiantes frecuentemente utilizaban redes sociales, aplicaciones de mensajería, fotografía, juegos móviles e incluso plataformas de streaming de películas y música (figuras 14-16).

De manera general, durante la observación de las dinámicas de clase de ambos profesores se encontró que presentan una similitud clave que en el contexto de la presente investigación

podría ser considerada como una implicación de tipo personal referente a la mediación docente, el clima de la clase y el estilo del profesor. Inicialmente se planteó la importancia de tomar en consideración la influencia directa que el profesor ejerce sobre las dinámicas de enseñanza-aprendizaje, ahora resulta importante destacar cómo la personalidad y el estilo del profesor crean un clima de clase que puede condicionar la implementación de metodologías activas como el aula invertida.

Lara, et al. (2021) argumenta que los docentes no solo transmiten los conocimientos que poseen sino también lo que son como personas y ello deriva en un determinado “estilo docente”; dicho estilo se compone de la sinergia de dos dimensiones durante la clase; las relaciones de cuidado, que se refieren a las formas de interacción entre el profesor y sus estudiantes, la resolución de conflictos y la percepción de sus necesidades; y la estructura de la clase, que se refiere a cómo el profesor demanda orden y disciplina durante la clase o cómo maneja las consecuencias de los comportamientos que observa. Con base en las observaciones recabadas en los formatos correspondientes, se encontró que el estilo docente al que podrían pertenecer ambos profesores sería el “estilo permisivo o apoyador”, descrito por Lara, et al. (2021) como un estilo donde la dimensión del cuidado es muy alta pero la dimensión estructura de clase es muy baja.

Con relación a lo anterior, durante las sesiones en el laboratorio se observó a ambos docentes establecer relaciones de comunicación e interacción muy cercanas con los alumnos, con un lenguaje cálido y próximo, disposición a apoyarlos en todo momento y uso de un lenguaje casual, participando en bromas ocasionales y expresiones informales; adicionalmente, como ya se describió anteriormente, se observaron múltiples omisiones en los reglamentos del laboratorio por parte de los estudiantes sin que los docentes intervinieran en todas las ocasiones, los estudiantes en muchos casos se entretenían en el aula utilizando sus teléfonos y charlando entre sí mientras el profesor explicaba procedimientos o atendía dudas, lo cual derivaba en la percepción de un ambiente de indisciplina y falta de límites o regulaciones claras. Lara et al. (2021) añade que este estilo no se considera el más óptimo para fomentar un adecuado proceso de aprendizaje dado que crea incertidumbre y desconcierto en los estudiantes, mismo que deriva en indisciplina camuflada de “libertad para tomar sus decisiones” durante la clase.

Como resultado del estilo docente de ambos profesores observados durante la presente investigación se generó un “clima del aula” en el laboratorio, mismo que de acuerdo con Barreda (2012), se construye a partir de las interacciones estudiante-estudiante y estudiante-profesor y se considera que el docente es el encargado de gestionar el clima del aula mediante normas y metodologías adecuadas para cada ocasión. Si se añade el factor relacionado con el docente gestionando el clima del aula a su capacidad para ordenar la dinámica de clase, regular las interacciones entre estudiantes y orientar las acciones en la clase hacia la consecución de los objetivos de aprendizaje previstos se obtiene el denominado “liderazgo docente”.

Tapia, et al. (2026) define el término anterior como una práctica de dirección educativa donde el profesor influye en la motivación, el cumplimiento de tareas y la disposición del estudiante hacia el aprendizaje. Con base en los datos presentados en los formatos de observación, se considera que ambos docentes presentan carencias en el aspecto del liderazgo docente, en la implicación personal anteriormente descrita, disposición del estudiante, se evidenció que los

estudiantes no veían los videos a pesar de las reiteradas indicaciones brindadas por el profesor, al preguntarles al inicio de las clases sobre los procedimientos a desarrollar los estudiantes no respondían y no les importaba no conocer las respuestas a las preguntas que les planteaban los docentes y en respuesta, los docentes tampoco aplicaban ningún tipo de medida o consecuencia y con ello, los estudiantes perpetuaban la conducta.

Con lo anterior, resulta evidente que las implicaciones personales asociadas con la implementación del método alternativo aula invertida en el laboratorio abarcan tanto las conductas de desinterés de los estudiantes como del estilo docente y su nivel de liderazgo. Desde ambas perspectivas, resulta fundamental que se establezca un modelo de actuación claro alrededor de la revisión del material asincrónico del aula invertida y con ello resulte posible implementar la metodología alternativa plenamente y se obtengan sus beneficios ampliamente reportados por parte de las investigaciones que en tiempos recientes han caracterizado las metodologías activas. Para ello, existe la necesidad de adoptar medidas disciplinares que permitan dar certeza al cumplimiento de los procedimientos pedagógicos. Tradicionalmente, se ha asociado a la disciplina con el control riguroso y el modelo conductista en el aula a base de sanciones y castigos, mismos que generan temor, resentimiento y distanciamiento emocional entre docentes y estudiantes (Palacios, 2026). Sin embargo, la disciplina es imprescindible en el aula y beneficia a docentes y alumnos, por un lado, facilitando la implementación de actividades pedagógicas que derivan en la transmisión efectiva de los contenidos y por otro brindando seguridad y certeza con relación a las interacciones que se desarrollan en el aula entre los presentes (Domínguez, 2026).

Actualmente, la aproximación más destacada con respecto a la disciplina en el aula la constituye el término “disciplina positiva” y la denominada “disciplina asertiva”; ambos conceptos se fundamentan en el respeto y la cooperación de los implicados para interactuar en el aula pero involucra redirigir de forma consciente los impulsos ligados a conductas inapropiadas para encontrar soluciones justas que deben ser aplicadas sin excepciones a través de intervenciones firmes pero mediadas por los factores emocionales que están implicados en las conductas disruptivas (Cárdenas y Bellido, 2026). Finalmente, resulta importante retomar el hecho de que los alumnos perciben y reaccionan no solo a las palabras de los docentes, sino también a sus acciones dentro y fuera del aula (Chasnamote, 2026); por ello, es fundamental que el profesor implemente la disciplina en el aula o laboratorio primero desde su persona y luego durante su clase, evitando enviar mensajes opuestos a través de sus acciones, ejemplificando las conductas aceptables y disruptivas y fortaleciendo el sentido de justicia y cumplimiento de las normas de convivencia preestablecidas.

Carga laboral y comunicación administrativa.

Las instituciones educativas comúnmente se interesan en la implementación de metodologías de enseñanza novedosas, especialmente en el contexto actual donde la tecnología forma parte esencial de la vida de los actores educativos y ha transformado todos los ámbitos de la sociedad a través del acceso a la información, la comunicación facilitada y las interacciones remotas (Herrera, 2026). La metodología alternativa abordada a través del presente estudio forma parte del grupo de las metodologías activas (González-García, 2026), cuyo auge ha incrementado recientemente, no solo a partir de la contingencia sanitaria por el COVID-19, sino por el cambio gradual en los paradigmas educativos que han optado por centrarse en la experiencia de aprendizaje del estudiante (Caballero, et al., 2025).

Sin embargo, la implementación de cualquier metodología de enseñanza implica un arduo trabajo por parte de todos los actores educativos implicados; por lo anterior, y a través de la aplicación de los instrumentos de investigación correspondientes, se buscó recabar información desde la perspectiva docente y administrativa con la finalidad de identificar una posible implicación de carácter personal que limitara o condicionara la aplicación de una metodología alternativa al modelo convencional en el laboratorio como el aula invertida. En primera instancia, desde el punto de vista del personal administrativo, se establecieron bases contextuales a partir de cuestionamientos relacionados con la inclusión de la tecnología en las aulas de la institución educativa donde se desarrolló la presente investigación, así como cuestiones relacionadas con la labor docente y las metodologías alternativas (tablas 7 y 8).

Con respecto al uso de la tecnología en el ámbito educativo se obtuvo que el personal administrativo aclara que el uso previsto debe clarificarse antes de implementarse cualquier herramienta tecnológica, con la finalidad de darle un uso adecuado:

“Depende para que se usa, si la utilizamos para hacer más eficientes procesos y tardarnos menos tiempo de lo que se debería, pues si estoy totalmente de acuerdo. Lo que no me parece es cuando la utilizamos para que supla nuestro trabajo”.

“A nivel aula, puede ser una herramienta para facilitar y tener un acercamiento más directo con los alumnos, obviamente facilita la forma en cómo se distribuye la información y a partir de la pandemia fue innegable que tuvimos que usar la tecnología.” “No es el centro, es una herramienta dentro de la didáctica”.

Desde el punto de vista administrativo, se consideraron como mayores obstáculos para la práctica docente aspectos tales como las diferencias generacionales entre estudiantes y profesores, el reciclaje de metodologías comprobadas y los limitados periodos lectivos durante el ciclo escolar.

“Como docentes caemos en la zona de confort, en la irresponsabilidad de que a lo mejor ya dominamos el tema y tenemos las mismas metodologías, las mismas técnicas para explicar el mismo tema y ya no es novedoso para los jóvenes, ya no es contextualizado a su edad ni a su nada de lo que ellos son”.

“Situaciones de la diferencia generacional, los jóvenes en su momento ellos van a tener otra perspectiva de lo que desean como estudiantes, muy diferente a lo que como docente uno puede percibir.”

“Se recurre a lo mismo, a estrategias muy vistas porque se sabe que funcionan, se dan los resultados y que el implementar alguna otra requeriría más tiempo para realizarlo”.

“Ha habido una reducción en los periodos de lo que viene siendo el semestre en vista de la recuperación, que efectivamente es un derecho de los alumnos pero que es un derecho para unos y restricción para el resto”.

Con respecto a las situaciones administrativas y burocráticas implicadas en la implementación de las metodologías alternativas se obtuvo una disyuntiva entre aquello que se pide a los docentes consolidar y los medios provistos para tal finalidad.

“Con las políticas públicas se tiene la sensación de que ha disminuido la calidad de la educación, no necesariamente porque no se tenga la capacidad para exigir, demandar calidad o pertinencia sino porque la política ahorita es más en mantener a los alumnos que en la cuestión de aprendizaje; ello se ha visto reforzado con otro tipo de políticas, otro tipo de reestructuraciones y eso ha generado que se suavice o sean menos demandantes algunos aspectos de aprendizaje”.

“Tienes un mensaje doble, por una parte, si te están promoviendo que manejes proyectos de aprendizaje, que te bases en metodologías activas, pero, por otro lado, por las mismas condiciones anteriores no han fortalecido que el alumno tenga suficiente bagaje para que maneje las metodologías activas”.

“Con el nuevo modelo educativo se busca la transversalidad, el trabajo por proyectos, pero la vara está muy alta con respecto a cómo funciona la dinámica burocrática”.

“Parte de la reforma del marco curricular común ha sacrificado muchos contenidos, han hecho muchas modificaciones que el docente frente a grupo sabe que no funciona o que no son pertinentes de acuerdo a los contextos, pero por otro lado el mismo marco nos dice que tenemos la flexibilidad para hacer las adecuaciones, el docente también es crítico en ese sentido y absorbe y toma lo que necesita para seguir adecuando su implementación”.

Acerca de la carga laboral docente y las dificultades que enfrenta desde la perspectiva administrativa se destacó que los docentes se encuentran limitados en tiempo, flexibilidad en los programas educativos e inclusión constante de contenidos nuevos, factores que debe resolver a través de sus propios medios y con base en las necesidades que percibe en el aula.

“Con la reducción del periodo de tiempo que tenemos frente a grupo, más el aumento y la multiplicidad de programas a cubrir entonces ya llega el momento en el que ya no se puede totalmente centrar en la parte de conocimientos, sino a cubrir otras áreas de desarrollo de los jóvenes que, si bien son importantes, siguen cubriéndose con el mismo jornal, con el mismo personal y eso ha mermado en cierta medida las percepciones que tenemos como docentes sobre la educación”.

“Si no tenemos suficiente tiempo para hacer un diagnóstico adecuado para ver cuáles son las temáticas que se pueden abordar mediante esas estrategias pues generalmente nos lleva a una sobrecarga”.

“Se les incentiva generar practicas innovadoras, practicas exitosas, que tengan que ver con metodologías activas, pero es dentro del alcance que les sea posible dentro de su carga horaria”. “Si yo debo trabajar 20 horas, pero todo ese trabajo requiere que trabaje 30 muchas veces prefieren no hacerlo. Si se les incentiva, pero hay ciertos candados que salen de todos aquí”.

“Muchas veces estos trabajos les generan a los maestros una sobrecarga administrativa que tiene que ver con lo que estuviste haciendo, y lo que se les pide por formato, que me expliques la metodología, me pongas la rúbrica. Implica muchos más pasos para ellos para aplicar algo de manera exitosa, comparable o evaluable”.

“Implica trabajo extra, es más sencillo una metodología tradicional expositiva y ya”.

Con la finalidad de conocer si la comunicación entre docentes y administrativos podría cambiar las condiciones actuales que enfrentan los actores educativos para la implementación de las metodologías alternativas se encontró que resulta poco probable que los factores descritos anteriormente cambien en función de compartir el enfoque pragmático que poseen los docentes con los mandos administrativos quienes imponen los objetivos y contenidos.

“Tenemos el ideal y la realidad, y se debe hacer la mediación”.

“No se puede cambiar una instrucción dada. Nos debe quedar claro que tenemos un sistema educativo que tiene una línea que nos imponen y que se tiene que cumplir, lo que hace el docente es que, el realiza las adecuaciones al interior del aula y, por otro lado, se cumple con lo que pide la parte directiva en la medida de lo posible”.

“Tiene que ir evolucionando y tiene que irse reduciendo la diferencia entre la realidad y lo que se solicita, no al 100% pero aproximarse”.

Con relación a lo expuesto anteriormente, se solicitó a los entrevistados su punto de vista con respecto a las expectativas futuras y las medidas necesarias para facilitar las transiciones de metodologías convencionales a alternativas de manera funcional.

“El sector educativo se presta mucho a estar innovando y haciendo ajustes, de hecho, cada nueva administración, cada 3 años, cada cierto tiempo están cambiando constantemente el programa, la estructura, revisando, componiendo, reconfigurando porque es un campo donde los resultados no se ven de manera inmediata”.

“Ahorita implementas una cosa, luego otra, cambias objetivos, progresiones, las aumentas o las reduces; y los resultados hasta que sale la generación te das cuenta si tuvo o no trascendencia”.

A partir de las respuestas del personal administrativo, se encontró que la implementación de las metodologías alternativas implican un considerable trabajo extra para los docentes, mismos que deben enfocarse en la consecución de objetivos preestablecidos por el sistema burocrático empleando los recursos materiales y temporales que les son provistos; a partir de ello, se considera que la implementación plena de metodologías activas puede encontrarse limitada y conforma una implicación personal para el docente dado que existen marcadas diferencias entre lo que la dinámica administrativa solicita (ideal) y lo que el docente observa en el aula y en el contexto de sus estudiantes, la carga horaria de la que dispone y los estándares de calidad con los que debe cumplir en la institución educativa donde labora (realidad), todo ello mientras se adapta a los desafíos inherentes del cambio generacional, la inclusión de tecnologías nuevas y la adecuación constante de los contenidos y enfoques que las políticas públicas cambian intermitentemente en función de quién ocupe la administración del momento.

De acuerdo con Martínez, et al. (2026), la constante reestructuración de los planes de estudio genera en algunos casos la concentración de contenidos más allá de su aplicación práctica y la reducción en la diversidad de temáticas para abordarse y, en consecuencia, una serie de fluctuaciones e interrupciones en la continuidad y progresión orgánica de los aprendizajes a

partir de secuencias lógicas que interrelacionen los conceptos presentados. Como se describió anteriormente a través de sus testimonios, los entrevistados reconocen dicha situación y comparten que deben adecuarse a ella por medio del margen de flexibilidad que les sea otorgado para garantizar el ejercicio de su práctica docente con base en las necesidades de sus estudiantes más que en los caprichos políticos que buscan distinguirse entre administraciones, ya sea en términos de contenidos, manejo de recursos, periodos lectivos o dinámicas de trabajo.

Implicaciones logísticas.

Disponibilidad de materiales, reactivos y aparatos.

El trabajo en laboratorio a través de la metodología convencional implica el uso de materiales, reactivos y aparatos específicos, todos ellos necesarios para el desarrollo de los procedimientos propios de las asignaturas de especialidad que cursan los estudiantes en instituciones educativas pertenecientes a la DGETI; en el caso de la presente investigación, la especialidad a la que pertenecían las unidades de análisis seleccionadas era Técnico Laboratorista Clínico, perteneciente a la división de carreras de tipo servicio en los CBTis. Implementar una metodología alternativa en el laboratorio implica tomar en consideración las dinámicas propias de la clase, así como los medios materiales necesarios para su desarrollo. Por ello, se consideró importante incluir la disponibilidad de dichos medios como una implicación logística desde la perspectiva de los actores educativos directamente implicados.

A través del instrumento de investigación entrevista estructurada dirigida a estudiantes, se buscó recabar información referente a la disponibilidad de medios materiales durante las clases en laboratorio de las asignaturas incluidas en la presente investigación. Se encontró que el 79% de los estudiantes cambiaría algún aspecto de las prácticas de laboratorio frente a un 21% que no lo consideró necesario (gráfico 13); de entre los aspectos que los estudiantes mencionaron querer cambiar, el 6% mencionó que los materiales disponibles para el desarrollo de las clases era insuficiente y lo justificaron mediante argumentos como:

“Que haya más materiales y máquinas para no tener que esperar a que los otros terminen.”

“Hay muchos tiempos muertos mientras esperamos para poder usar los aparatos.”

“Las instalaciones no están en buenas condiciones y deberían mejorar eso.”

Adicionalmente, se pidió a los estudiantes, asignar una calificación personal en una escala del 1 al 10 asociada con la experiencia que tienen al asistir al laboratorio; se asume que dicha calificación no está determinada únicamente por sus experiencias con los medios materiales sino con aspectos adicionales que se retomarán más adelante, pero se incluye en este apartado como un medio para contextualizar sus comentarios. El 56% de los estudiantes asignaron al laboratorio una calificación de 8, mientras el 37% le asignó un 9; la calificación promedio obtenida fue de 8.3, lo cual, indica que en general existen áreas de oportunidad para mejorar la experiencia de los estudiantes en el laboratorio y con base en sus comentarios respecto a la disponibilidad de medios materiales, claramente esta representa un área de mejora.

Con base en lo anterior, se considera que la disponibilidad de medios materiales suficientes para permitir el desarrollo de los procedimientos completos en el laboratorio por parte de los estudiantes representa un factor de gran importancia para la experiencia de aprendizaje que la institución educativa ofrece. Asimismo, los estudiantes no ignoran dicho aspecto y lo reconocen como una parte fundamental de su formación académica técnica, así lo demuestran a través de sus respuestas referentes a las expectativas de aprendizaje que han construido alrededor del laboratorio; el 30% de los estudiantes hace referencia al uso de aparatos como uno de los aspectos que aprenden durante las sesiones en laboratorio y un 7% referencia el uso de materiales y reactivos especializados durante sus clases (gráfico 23). Lo anterior cobra especial sentido cuando se preguntó a los alumnos si dichos aspectos podrían aprenderlos en un aula convencional, simplemente cambiando el espacio de trabajo, a lo que el 84% de los estudiantes respondió que no (gráfico 24) y añadieron que el laboratorio es importante y lo que se aprende en dicho espacio no puede ser trasladado al aula, justamente debido al uso de materiales, reactivos y aparatos que lo caracterizan y distinguen.

Posteriormente, durante la entrevista se abordó a los estudiantes con cuestionamientos directos con respecto a lo que no les gusta de su experiencia en las clases de laboratorio y el 12% mencionó nuevamente que los materiales provistos son insuficientes para desarrollar los procedimientos de acuerdo con sus expectativas y un 18% comentó que existen tiempos muertos desaprovechados durante la clase (gráfico 26), muchas veces provocados por la necesidad de esperar a que algunos estudiantes terminen con un procedimiento para que otros pasen a realizar los propios dado que no pueden realizarlos a la par por la falta de materiales. Desde el punto de vista de los estudiantes, los medios materiales representan un componente fundamental de su experiencia en el laboratorio y un 93% considera que realizar procedimientos usando aparatos, desarrollando técnicas y pruebas representa su parte favorita de asistir al laboratorio (gráfico 31).

Con respecto a la implementación de la metodología alternativa, se previó que en términos de medios materiales requería al menos la misma cantidad y disponibilidad que el método convencional, o incluso más; lo anterior debido a que el método alternativo busca optimizar el tiempo disponible en el laboratorio para permitir a los estudiantes desarrollar los procedimientos de manera autodirigida (Lioo, et al., 2026) e incrementar las oportunidades que tienen de practicar sin la intervención ni la pauta de tiempo del maestro, empleando para ello, todos los medios materiales a su disposición y evitando en la medida de lo posible interrumpir el avance orgánico, ya sea individual o en equipo, de los estudiantes (como el generado por las esperas y las filas para continuar con sus procedimientos). Por lo anterior, se considera que la implementación del aula invertida en el laboratorio debe resolver la implicación referente a la disponibilidad de materiales, reactivos y equipos suficientes para alcanzar el potencial descrito por otras investigaciones como metodología activa de gran valor pedagógico.

Desde la experiencia de observación del investigador se encontró que los comentarios provistos por los estudiantes referente a los materiales no carecen de sentido; en los formatos de observación correspondientes a las sesiones en laboratorio se describieron múltiples situaciones donde se observó a los estudiantes haciendo filas para utilizar los aparatos e instrumentos, esperando para servir los reactivos en sus tubos de ensayo y repartiéndose el desarrollo de procedimientos completos entre equipos de laboratorio para “evitar

desperdiciar” y “aprovechar” mejor los reactivos. Asimismo, durante los periodos de espera, se describieron comportamientos por parte de los estudiantes que representaban omisiones al reglamento sin que el profesor interviniera en todas las ocasiones para salvaguardar el orden; lo anterior, puede derivar en agravar el desinterés percibido por parte de los docentes, tal como comentaron en sus respuestas con respecto a la disposición del estudiante para atender los procedimientos e indicaciones, perpetuándose las situaciones antes descritas desde las perspectivas tanto de los estudiantes como de los profesores.

Adicionalmente, la caracterización del espacio de trabajo donde se desarrolló la presente investigación, abordada al inicio de este capítulo, permitió evidenciar a través de las figuras 1-8 las condiciones de trabajo y la disposición de los elementos materiales en el espacio de trabajo. En las figuras 4 y 5 se aprecia que los aparatos de laboratorio se ubican en las paredes posterior y lateral derecha del LUM, el espacio remanente no es especialmente destacable y no parece que pudiera albergar mayor cantidad de elementos, aunque se contara con ellos. A pesar de lo anterior es importante considerar que el LUM representa un espacio de la institución educativa aprovechado para el desarrollo de procedimientos prácticos de muchas de las asignaturas que se imparten y no es de uso exclusivo para la carrera técnico laboratorista clínico, por ello, debe contar con instrumentos y equipos referentes a distintas aplicaciones metodológicas pero compartiendo el mismo lugar físico; de esta manera, se considera que los procedimientos que pueden realizarse en el laboratorio representan meras aproximaciones a la realidad y no buscan el perfeccionamiento de técnicas concretas por parte de los estudiantes a pesar de las expectativas que tengan al respecto.

Derivado del argumento anterior, se recurrió a los profesores para profundizar en el objetivo primordial que representan las prácticas de laboratorio desde su punto de vista y se encontró que, en efecto, dadas las características de los espacios, el nivel académico y la disponibilidad de medios materiales, las prácticas en laboratorio representan solo un primer acercamiento a los procedimientos de un área de servicios de la salud como el laboratorio clínico y no pretende la formación íntegra y calificada de personal especializado en ningún área en particular.

“Uno nada más les muestra superficialmente de qué es lo que tienen que realizar, más o menos como se realiza la operación o el proceso, pero pues a veces una práctica no es suficiente y se tiene que repetir, ya estando en el área laboral lo tienen que repetir varias veces para que se vaya haciendo relativamente un hábito para que puedas dominar el proceso.”

“El propósito de las prácticas de laboratorio es simular situaciones que se encuentran en un laboratorio de verdad, es decir que se van a enfrentar ya en la vida profesional.”

Desde el punto de vista del personal administrativo, la percepción sobre los alcances de los procedimientos realizados, no solo en la carrera técnico laboratorista sino en todas las carreras técnicas ofertadas por la institución, se comenta que representan los fundamentos necesarios para el potencial desarrollo profesional del estudiante a futuro y un primer acercamiento a los contenidos que les permite conocer anticipadamente sus preferencias personales en materia académica por medio de una cualificación técnica que realizan a la par de sus estudios de nivel medio superior.

“En cuanto a que eso tenga relación con lo que van a enfrentar afuera estamos hablando de un nivel técnico y que si los conocimientos los llevan de manera básica casi siempre van a tener un rezago de unos cuantos años con lo que se está llevando a cabo con el nivel industrial y empresarial.”

“Sí lo llevan, pero no al mismo nivel y sí lo practican, pero ya a la hora que se enfrentan a la realidad si va mucho más adelante.”

“Sí llevan los fundamentos, si les sirve bastante, en algunas carreras más que en otras, como en laboratorio donde llevan la fundamentación de los análisis.”

“Es un acercamiento, sí.”

En suma, con respecto a la implicación logística referente a la disponibilidad de materiales asociada con la implementación de la metodología alternativa, se encontró que resulta indispensable considerar los objetivos de aprendizaje de la institución o del currículo ofertado en cada nivel educativo para alinearlos con las expectativas o alcances que dicho método puede generar. En el caso de la presente investigación, comparar los hallazgos referentes a las bondades del aula invertida como las mejoras en el involucramiento de los estudiantes, el desempeño académico y la consolidación de aprendizajes significativos de una institución de educación superior no sería equiparable a los resultados esperados en una institución educativa de nivel medio superior, incluso siendo técnica, dado que los objetivos de aprendizaje y los medios materiales con los que cuenta para alcanzarlos no son iguales. Con lo anterior, no solo se justifica la necesidad de incrementar la investigación del potencial que ofrecen las metodologías activas en todos los niveles educativos, sino que además brinda toda una línea de investigación referente al diseño, medición y mejora de las alternativas pedagógicas en cada nicho educativo inexplorado.

Suministro de medios materiales y comunicación operativa.

Independientemente de los objetivos de aprendizaje que se pretendan alcanzar, las metodologías educativas requieren medios materiales, personales y/o tecnológicos para implementarse de manera adecuada y para ello, resulta indispensable un suministro continuo y oportuno de dichos elementos. Considerando las implicaciones en la disponibilidad de tales recursos durante las clases del método convencional y alternativo abordadas en el apartado anterior, se buscó profundizar en los aspectos referentes al suministro y comunicación operativa implicados en el funcionamiento del laboratorio de la institución educativa donde se desarrolló la presente investigación y se encontró una discrepancia clave entre las percepciones que compartieron el personal administrativo y el personal docente.

Desde el punto de vista administrativo, se compartió que existe un margen de entre el 80% y el 90% de aceptación en las requisiciones de materiales justificados que hayan sido entregadas en tiempo y forma de acuerdo al sistema de gestión de recursos internos de la institución educativa y con ello la garantía de que se otorguen los materiales solicitados por los docentes para el desarrollo de sus actividades. Asimismo, se compartió que el plan financiero de la institución asigna recursos económicos a las áreas de la institución que externalicen la necesidad de adquirir materiales durante reuniones concertadas mensualmente; también se mencionó que los docentes de asignaturas recurrentes tienen la

facilidad de prever lo que necesiten para los semestres futuros y anticiparse a realizar las solicitudes correspondientes.

“La mayoría de las instituciones trabajamos con un plan anual o semestral y este plan pues tiene que ver con un plan financiero, entonces aquí en el CBTis lo que solicitamos siempre, como a finales de cada mes, tenemos reuniones de academia donde cada maestro solicita lo que va a necesitar para el próximo semestre. Generalmente los maestros siempre imparten la misma materia, tú sabes que temas vas a ver qué tipo de materiales ocupas, entonces desde antes les solicitamos a los maestros que soliciten en las reuniones el material o equipo que van a requerir, como en las especialidades.”

“Cuando lo solicitan de manera anticipada yo creo que un 80 a 90 por ciento de ese recurso se otorga, ya ahorita si está cerca de terminar el semestre, no hay tiempo de solicitarlo, no llega a tiempo, no hay presupuesto, ya es muy difícil. Si me das la oportunidad de calcularlo y hacer cuentas en general si se otorga.”

En contraste, el personal docente compartió su perspectiva con respecto a los recursos materiales que les son otorgados, así como la dinámica que siguen para concretar el proceso y los tiempos generales implicados desde la solicitud hasta la entrega del material. En general, los docentes comentan no desarrollar sus metodologías de acuerdo a lo que tienen previsto o lo que consideran mejor para sus alumnos, incluso abren la posibilidad a proporcionar materiales empleando sus propios medios económicos, todo ello derivado de la calidad subóptima o cantidades que consideran insuficientes para el desarrollo de sus clases.

“Nos compran los reactivos más baratos y estamos en la gloria porque en otros planteles no te compran nada, nos compran lo que hay, lo que consiguen y muchas veces no es el material tan adecuado para realizar un proceso de enseñanza aprendizaje.”

“Por ejemplo, en banco de sangre lo actual es hacer pruebas de compatibilidad sanguínea, tipificación y pues yo llevo años pidiendo una centrifuga manual para realizar ese tipo de prácticas, aunque yo consiga los reactivos y no, no hay. O pido ciertos reactivos y me compran los que ellos quieren o pido ciertos tubos y dice la presidente de academia que para que quiero tanto o así.”

Desde la experiencia de observación del investigador, se describieron situaciones ocurridas durante las clases en el laboratorio donde los comentarios de los docentes concuerdan con los formatos de observación. Desde procedimientos donde el profesor comentaba a los estudiantes haber traído materiales de otro espacio de trabajo para poder desarrollar el procedimiento revisado (formato #3), hasta la necesidad de limitar la preparación de reactivos de trabajo con la finalidad de aprovecharlos y compartirlos con los grupos del turno matutino (formato #6), se evidenció a través de comentarios que el suministro de medios materiales para el desarrollo de las actividades en el laboratorio no coincide entre lo percibido por el ámbito administrativo y el operativo, dificultando con ello la posibilidad de efectuar cambios metodológicos que impliquen el uso de una mayor cantidad de materiales.

En adición a lo anterior, la dinámica de implementación de la metodología alternativa en la presente investigación fue afectada, aún antes de comenzar, por la dinámica de suministro de

medios materiales en el laboratorio. Inicialmente, se pretendía diseñar y elaborar los materiales aula invertida (videos) a partir de procedimientos realizados y demostrados enteramente por el docente con la finalidad de generar referencias visuales precisas y relevantes a partir no solo de los procedimientos reales que los estudiantes iban a realizar, sino también de la técnica y estilo propio del profesor que iba a impartir la asignatura. Sin embargo, debido a la dinámica de suministro de materiales un par de semanas antes de comenzar el semestre, los reactivos necesarios para desarrollar los procedimientos, y con ellos los videos, no habían llegado todavía y por ello no era posible elaborar los materiales aula invertida utilizando al docente como referencia. Fue entonces, cuando se decidió diseñar y elaborar los materiales aula invertida *in situ*, a partir de las experiencias y procedimientos propios de los estudiantes de la primera sección mientras empleaban el método convencional en el laboratorio y posteriormente someterlos a la revisión del docente con la finalidad de asegurar su calidad y la veracidad de la información que contenían antes de enviárselos a la segunda sección de estudiantes para que los emplearan como parte de la metodología alternativa cuando asistieran al laboratorio. Con lo anterior, se dotó de un sentido de horizontalidad y contexto (Merlos, 2026) a los materiales elaborados a partir de las experiencias reales de sus propios compañeros de la primera sección.

En suma, el suministro de materiales con márgenes de solicitud y entrega tan estrechos con relación al inicio de las actividades académicas cada semestre y las percepciones desunificadas entre los ámbitos administrativo y operativo con relación a los materiales, representan importantes implicaciones logísticas que condicionan la implementación no solo de metodologías alternativas, sino de la operación convencional que la institución desempeña y con ello, inevitablemente se producen alteraciones metodológicas para “trabajar con lo que se tiene” intentando, en la medida de lo posible, no alterar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes. Dicha experiencia, debería representar plena justificación para establecer mejoras con respecto al aprovisionamiento de los espacios de trabajo y garantizar que se cuente con todos los materiales necesarios para el desarrollo de las clases; el personal administrativo aborda el compromiso con los talleres y clases de las especialidades técnicas con relación a la percepción del aprovechamiento de los estudiantes de la siguiente manera y argumenta que vale la pena contar con las actividades referentes al perfil técnico en comparación con las instituciones de nivel medio superior que no las incorporan.

“Si vale la pena, el esfuerzo sin embargo creo que no tenemos un grado medible para saber si funciona o no.”

“Si vale la pena el trabajo porque aprenden más, se divierten más, se les ve motivados, los proyectos que entregan tienen un mayor índice de imaginación, están más involucrados, entonces si lo vale”.

Tiempo designado al trabajo en laboratorio.

El tiempo representa un elemento clave para el desarrollo de los programas educativos, frecuentemente estos deben adecuarse a los días lectivos disponibles durante el semestre y ello en ocasiones resulta en el recorte de contenidos o el abordaje somero de unidades temáticas como se describió en las implicaciones personales. En el caso específico del tiempo destinado a las actividades en el laboratorio, la presente investigación incluyó la caracterización de tres asignaturas pertenecientes al currículo del técnico laboratorista

clínico; todas ellas con 4 sesiones-clase asignadas al LUM a la semana y con una duración de 50 minutos cada una. Durante la implementación en campo de los instrumentos de investigación se consiguió asistir a alrededor del 20% combinado de las sesiones-clase en laboratorio de las asignaturas “Realiza análisis hematológicos de serie blanca y hemostasia”; y, “Analiza y fracciona sangre con fines transfusionales” durante el semestre septiembre 2025 - enero 2026; y con respecto a la asignatura “Analiza sangre con base en técnicas de química clínica”, se asistió al 100% de las sesiones-clase asignadas durante el semestre febrero - julio 2026.

Para conocer la perspectiva de los actores educativos implicados directamente con la unidad de análisis identificada en la presente investigación con respecto al tiempo disponible durante el semestre para abordar los contenidos en laboratorio correspondientes a las asignaturas incluidas en el estudio, se aplicaron los instrumentos de investigación a docentes y estudiantes. Desde el punto de vista docente, el tiempo fue considerado por ambos profesores como un obstáculo para el desarrollo de su práctica docente y fue el primer factor que mencionaron en ambos casos.

“Pues a veces es el tiempo que tenemos para impartir ciertas clases que, a lo mejor, pues no nos alcanza en algunos casos.”

“El tiempo, los recursos económicos a nuestra disposición y sobre todo los planes y programas de estudio desactualizados.”

Por su parte, el 60% de los estudiantes consideraron que el tiempo en el laboratorio no es suficiente para el desarrollo de los contenidos de las asignaturas (gráfico 25); cabe destacar que cada alumno dispone de dos sesiones prácticas a la semana con una duración de 50 minutos cada una (2 sesiones para una sección del grupo y 2 sesiones para la otra sección por semana); no obstante, desde la experiencia de observación del investigador se encontró que en muy raras ocasiones se contaba con la duración completa de las sesiones, dicha situación fue tan recurrente que se optó por considerar la duración de las sesiones-clase en laboratorio en 90 minutos entre ambas por semana; lo anterior, derivado de estudiantes y profesores ingresando tarde al laboratorio y perdiendo los primeros minutos de cada clase.

Implicaciones metodológicas.

Características propias de la asignatura.

Con base en los componentes metodológicos que integran una asignatura en términos generales, estas podrían clasificarse en teóricas, prácticas y teórico-prácticas, a disposición del docente se encuentran distintas herramientas e instrumentos que le permiten evaluar cada componente por separado, o bien, integrar las evidencias que recabe a partir de cada uno en una calificación general. En el caso de la presente investigación, se incluyeron tres asignaturas que corresponden al programa de estudios de técnico laboratorista clínico (tablas 4-6), todas ellas se consideran teórico-prácticas dado que, de las 8 horas asignadas semanalmente, 4 corresponden al aula para actividades teóricas y 4 al laboratorio para el desarrollo de prácticas; sin embargo, los instrumentos de evaluación que los profesores aplican en ambos componentes se basan en evidencias diferentes.

En el componente teórico, los trabajos en clase, exámenes, proyectos y la asistencia como condicionante de la evaluación representan las evidencias que el docente considera para emitir una calificación; por otro lado, en el componente práctico los reportes de laboratorio son la única evidencia que los estudiantes entregan y el maestro utiliza para su evaluación; según comentaron los docentes, los exámenes prácticos de laboratorio se realizan únicamente en ocasiones donde el tiempo lo permite y durante el presente estudio no fue el caso de ninguna de las asignaturas. Adicionalmente, se considera importante recalcar el hecho de que durante las prácticas de laboratorio la obtención de resultados correctos o incorrectos, el aprovechamiento del tiempo por parte de cada equipo, la asistencia o puntualidad de los estudiantes al laboratorio, el cumplimiento de normas de trabajo y/o la realización correcta o incorrecta de las técnicas y pruebas no se evalúa y por ello, no hay hasta el momento instrumento alguno que cuantifique de manera objetiva el desempeño de los estudiantes en el componente práctico de la asignatura. Motivo por el cual una investigación cuantitativa referente a mejoras en el desempeño o aprovechamiento de los estudiantes a través del uso de metodologías alternativas en el laboratorio aún no era posible.

A pesar de la clasificación común entre las asignaturas de especialidad y del programa de estudios de técnico laboratorista clínico que las oferta, no todas tienen la misma dinámica de trabajo y ello implica que la implementación de la metodología alternativa no representaría la misma utilidad en cualquiera. Por lo anterior, se considera que las características propias de la asignatura representan una implicación metodológica que condiciona la plena aplicación de metodologías como el aula invertida en el laboratorio. Al respecto, se recurrió a los docentes para recabar información referente a sus asignaturas y la perspectiva que tienen sobre el uso de metodologías alternativas, específicamente en el componente práctico y en general, se encontró que tienen la disposición y el interés para aplicarlas.

“Hay que explorar posibilidades para ver cuál es la forma más adecuada que los muchachos puedan recibir el conocimiento. Si no se prueban cosas diferentes no se va a encontrar jamás la forma o las formas de hacer clic con los muchachos.”

Con respecto a la experiencia de observación del investigador, se encontró que las 3 asignaturas incluidas en la presente investigación representaban buenas candidatas para la implementación de la metodología alternativa dado que: el componente práctico está claramente delimitado del componente teórico, se abordan múltiples contenidos durante las sesiones en laboratorio, dichos contenidos implican la realización de técnicas distintas unas de otras, el método convencional aplicado en el laboratorio aborda información redundante, el aprovechamiento del tiempo en el laboratorio es subóptimo y, los contenidos provistos a los estudiantes referentes al desarrollo del método en laboratorio pueden revisarse de manera asíncrona sin la necesidad de la intervención docente inmediata para su comprensión.

El punto anterior cobra especial importancia dado que, como se desarrolló anteriormente, no todas las asignaturas teórico-prácticas resultan igualmente viables para la aplicación del método alternativo. De acuerdo con los comentarios de los docentes, la asignatura “Analiza sangre mediante pruebas hormonales, toxicológicas y de marcadores tumorales”, impartida durante el sexto semestre a los estudiantes de laboratorio clínico a la par de la asignatura “Analiza sangre con base en técnicas de química clínica”, no presenta las características antes mencionadas. Durante el semestre febrero-agosto 2026, dicha asignatura acudió al laboratorio únicamente en dos ocasiones para el desarrollo de sus contenidos prácticos; en

contraste, en el mismo periodo, la asignatura que el mismo grupo de estudiantes cursó a la par acudió en 21 ocasiones para el desarrollo de sus contenidos prácticos. Desafortunadamente, no fue posible contar con observaciones presenciales en dicha asignatura dado que el docente que la impartió no atendió a las solicitudes del investigador para incluirla en el presente estudio y se cuenta únicamente con comentarios aislados provenientes del otro docente, quien compartió la información provista anteriormente.

Dinámica de la clase en laboratorio.

Para la presente investigación, la dinámica de clase en laboratorio representa el componente más importante de la unidad de análisis y su observación acompañada de una descripción detallada permitió reconstruir la experiencia de enseñanza-aprendizaje, tanto a través del método convencional como del método alternativo, que fue provista y desarrollada por los actores educativos bajo las implicaciones antes presentadas.

Dinámica de clase del método convencional.

A partir de la aplicación del instrumento de investigación formato de observación en las asignaturas consideradas como teórico-prácticas incluidas en el presente estudio, se determinó que el método convencional de clase en laboratorio adopta la dinámica expositiva/magisterial, en la cual, el docente representa la única referencia y fuente de información para los estudiantes y expone los contenidos de la clase desde la verticalidad de una exposición unilateral (Acuña-Amador, 2026; Serrano, et al., 2026) donde, ocasionalmente, se dirigen cuestionamientos de confirmación hacia los estudiantes, sin que su interacción tenga mayor efecto sobre la clase que la pausa del monólogo provisto por el profesor. Asimismo, desde la experiencia de observación del investigador, ambos docentes dividen la sesión de laboratorio en dos momentos claramente definidos: la explicación inicial y el trabajo práctico; la duración de cada momento no está delimitada y varía en función del estilo de cada docente o de la profundidad con la que quieran abordar cada una.

La explicación inicial representa una introducción teórica donde se incluye información referente a fundamentos de las técnicas, procedimientos, uso de equipos e instrumentos o interpretación de resultados, casi siempre acompañada del uso del pizarrón para presentar esquemas sobre los resultados esperados, las técnicas a desarrollar, los cálculos y fórmulas matemáticas necesarios y/o las relaciones de proporción necesarias para la preparación de reactivos (formato #3). La dinámica que los docentes aplican en este momento de la clase se basa enteramente en la exposición magisterial y preguntas de confirmación ocasionales, también se observó la lectura línea a línea, tanto por el profesor como por los estudiantes, de los insertos de trabajo como repaso de los procedimientos (formato #1) y, por último, en ocasiones el docente explicaba el uso de aparatos o equipos desde la mesa de trabajo principal (figura 1). Durante la explicación inicial, los estudiantes se quedan sentados en sus mesas de trabajo (figura 2) y se limitan a escuchar; si se realizan esquemas, demostraciones o anotaciones en el pizarrón dependen de la distancia a la que estén sentados o de su vista para apreciar los detalles que el profesor les muestra, siempre desde la mesa principal. Se destaca que durante todas las sesiones observadas en el laboratorio nunca se utilizaron recursos digitales o tecnológicos en el laboratorio, a pesar de contar con ellos (figura 7), para complementar o apoyar la explicación inicial.

Los formatos de observación aplicados en la asignatura “Realiza análisis hematológicos de serie blanca y hemostasia”, permitieron recabar información referente a la duración promedio de ambos momentos en el laboratorio y se encontró que, de los 90 minutos disponibles para el desarrollo de la clase en laboratorio, 42 se destinaban solo a la explicación inicial y los restantes 48 eran para el trabajo práctico (gráfico 1), lo que representaba el 47% y el 53% del tiempo disponible respectivamente para cada momento de la clase. Por su parte, en la asignatura “Analiza y fracciona sangre con fines transfusionales”, se destinaron en promedio 25 minutos de los 90 disponibles para la explicación inicial y 65 minutos para el trabajo práctico (gráfico 2), lo que representó el 28% y 72% del tiempo para cada momento respectivamente. Por último, la asignatura “Analiza sangre con base en técnicas de química clínica” utilizó en promedio 20 minutos de los 90 disponibles para la explicación inicial y 70 para el trabajo práctico (gráfico 3), representando el 22% y el 78% del tiempo disponible respectivamente. Parte de las discrepancias encontradas en el uso del tiempo para cada momento entre las asignaturas se debe al estilo propio del profesor y a las características propias de la asignatura dados sus contenidos.

Con base en las observaciones del investigador y a los comentarios de los docentes durante el momento de clase explicación inicial, se determinó que en casi todas las ocasiones la información provista durante dicho momento en el laboratorio era redundante y ya había sido revisada previamente en las clases teóricas, representando un mero repaso de contenidos ya vistos con anterioridad y sacrificando parte del limitado tiempo disponible en el laboratorio. Para conocer más sobre la dinámica de clase convencional, se recurrió a los estudiantes para contextualizar la información observada desde su perspectiva.

Se encontró que el 67% de los estudiantes reconocen una secuencia predefinida en las sesiones de laboratorio, frente a un 33% que compartió no percatarse de ello (gráfico 15); adicionalmente, entre los estudiantes que sí reconocieron una secuencia predefinida, el 86% comentó que las clases en laboratorio siempre consisten en una explicación inicial primero y después el trabajo práctico (gráfico 16), coincidiendo con las descripciones del investigador en los formatos de observación; el 14% de los estudiantes restante compartió otro tipo de dinámicas, donde se incluían el lavado de materiales y la interpretación de resultados como componentes predefinidos de la clase en laboratorio.

A partir de las respuestas anteriores, se profundizó en las preferencias de los estudiantes con respecto a los momentos de trabajo de la clase en laboratorio y se encontró que el 70% de los estudiantes preferirían que en el laboratorio la mayor parte del tiempo se dedicara al trabajo práctico, seguido de un 18% que preferiría destinar más tiempo a la interpretación de los resultados que obtienen durante las prácticas (gráfico 17; formato #17). Posteriormente, se preguntó a los estudiantes qué parte de la clase en laboratorio no les gustaba y el 37% respondió que la explicación inicial, misma que calificaron de redundante, innecesaria, repetitiva, aburrida o tediosa; el 18% comentó que no les gustaban los tiempos muertos desaprovechados (provocados casi siempre por la falta de materiales) y el 21% la falta de materiales por sí misma (gráfico 26), el porcentaje restante aludió a aspectos inherentes al uso de materiales como su limpieza o acondicionamiento.

Por su parte, los docentes confirmaron la dinámica de trabajo anteriormente descrita durante las entrevistas, coincidiendo nuevamente con lo observado por el investigador en las clases

de laboratorio, invariablemente una explicación inicial magisterial precediendo el trabajo práctico utilizando el tiempo restante.

“Generalmente yo suelo darles bases teóricas en el salón de clases y sin bases teóricas no suelo llevarlos al laboratorio.”

“Regularmente en el aula de clase se les menciona la parte teórica, ya estando en el laboratorio antes de iniciar se menciona el nombre de la práctica que tiene que ver con lo que se observó en el aula de clase, se les da la metodología a los alumnos y en algunos casos después de la metodología hace uno el proceso de forma rápida y ya después lo hacen ellos...”

Con respecto al nivel de preparación de los estudiantes antes de la clase de laboratorio y los materiales provistos antes o durante la misma con relación a los procedimientos que realizarán, se encontró que el 44% de los estudiantes ya conoce la metodología que realizará antes de asistir al laboratorio, mientras que el 40% mencionó conocerla a veces y un 16% admitió no saber nada al respecto (gráfico 18). Se profundizó en dicha cuestión y se preguntó a los estudiantes si se les provee de algún material de consulta para tal propósito y el 53% dijo que sí, mientras que el 33% declaró que ocurre a veces y un 14% dijo que no se les da material alguno (gráfico 19). El porcentaje de estudiantes que declaró no conocer nada al respecto es muy cercano con respecto al que argumenta que no se les da material alguno, por lo cual, resultaría posible que dichos estudiantes no estén haciendo caso de las instrucciones del docente durante las clases teóricas. El resto de respuestas y porcentajes concuerda con la idea de que se les provee de material y se les pide revisarlo, pero una proporción considerable de los estudiantes no lo hace y por ello responde “a veces”, así como se discutió en las implicaciones personales, disposición del estudiante.

Para conocer qué clase de materiales les eran provistos, se preguntó a los estudiantes directamente y se encontró que el 60% declaró que la explicación en el aula previa asistencia al laboratorio representa la forma más común de información referente a los procedimientos que realizarán que se les provee, lo cual, coincide con lo declarado por los docentes durante las entrevistas semiestructuradas. El 35% de los estudiantes comentó que el inserto de trabajo en formato digital PDF es el material que les envían antes de asistir al laboratorio y un 5% de los estudiantes mencionó hacer una búsqueda personal relacionada con el procedimiento antes de asistir al laboratorio (gráfico 20).

Independientemente de las preferencias y preparación previa de los estudiantes, las sesiones en el laboratorio caracterizadas por los dos momentos antes descritos se desarrollan siempre de la misma manera y a partir de las observaciones del investigador se destacan algunos puntos importantes:

El método convencional hace un uso extensivo del pizarrón (profesor #2) o del inserto de trabajo (profesor #1) durante la explicación inicial. Como se aprecia en la figura 29, el uso de esquemas y notas sobre el procedimiento en el pizarrón acompaña la explicación del docente, misma que puede extenderse por varios minutos sin pausa; mientras tanto, los estudiantes atienden o no a dicha explicación (figura 30), obteniéndose una eficacia subóptima para comunicar a los estudiantes el procedimiento y tornando la inversión de tiempo en ello en una cuya ganancia no está garantizada. Por su parte, el uso del inserto de

trabajo para acompañar la explicación inicial (figura 32) implica asegurarse de que los estudiantes lo hayan revisado previamente o lo hagan durante la explicación inicial; al utilizar el dispositivo móvil para consultar el inserto (figura 31), no puede asegurarse que los estudiantes lo están usando realmente desde sus mesas de trabajo o lo emplean para propósitos ajenos a la clase.

Durante la explicación inicial en el método convencional, el profesor #2 desarrolla todas las explicaciones que considera importante retomar antes de realizar los procedimientos sin que los estudiantes se muestren involucrados o atentos (figura 23), adicionalmente, el maestro no cuestiona a los alumnos al respecto ni interviene para retomar y retener su atención, continuando simplemente con la explicación hasta que termina, momento en el cual, los estudiantes acuden al pizarrón y le toman una fotografía a todo lo que el profesor anotó como si ello constituyera una forma de tomar notas. Posteriormente, llegado el momento de explicar a los estudiantes la forma de realizar un cierto procedimiento, el maestro dispone de dos opciones: llamar a todos los estudiantes al mismo tiempo a una mesa de trabajo donde realiza una única demostración del procedimiento (figuras 19 y 20), o pide por separado a cada uno de los 6 equipos de trabajo que se acerquen a la mesa principal para realizar 6 demostraciones consecutivas del mismo procedimiento por separado con cada equipo (figuras 21 y 22). Desde la experiencia del observador, ninguna de las dos resulta completamente efectiva y en las fotografías recabadas se aprecia que no todos los estudiantes atienden a las explicaciones del maestro; cuando se aplica la primera opción los estudiantes deben arreglárselas para ver desde la posición que les toque y algunos ni siquiera lo intentan, cuando se aplica la segunda opción no todos los integrantes del equipo acuden y no todos se muestran igualmente interesados.

Llegado el momento de revisar los resultados obtenidos, el profesor #2 aborda la interpretación de resultados acudiendo a cada una de las 6 mesas de trabajo para mostrar a los estudiantes el resultado que pueden/deben obtener y qué significa (figura 24); alternativamente, el docente realiza esquemas en el pizarrón para ilustrar cómo se ven los resultados, ateniéndose a las limitaciones que un dibujo representa frente a ver el resultado directamente o en una fotografía.

Por su parte, el profesor #1 aborda la explicación inicial leyendo el inserto de trabajo línea a línea mientras los estudiantes solo lo escuchan sentados desde sus mesas de trabajo, ocasionalmente emplea el pizarrón para anotar nombres, fórmulas o relaciones de concentración importantes a tener en cuenta durante el procedimiento. Terminada la explicación, los alumnos se acercan al pizarrón y toman una fotografía de cualquier cosa que se haya anotado. Durante el trabajo práctico, los estudiantes se basan en el inserto de trabajo para desarrollar sus procedimientos o de la referencia del profesor; ya sea en formato físico o digital (figuras 25 y 26), los estudiantes deben encontrar en el inserto los datos que necesiten para realizar sus procedimientos y ello en muchas ocasiones, particularmente cuando se emplea más de un inserto de trabajo en la misma práctica, genera confusión y errores entre los equipos de trabajo (figuras 27 y 28).

La coordinación del grupo de estudiantes en el laboratorio durante el desarrollo de los procedimientos no es una tarea sencilla y para aprovechar el tiempo disponible de clase (después de invertir parte de ello en la explicación inicial), los docentes se apoyan de un recurso común: la intervención. Durante la observación de las sesiones en laboratorio de las

3 asignaturas en el presente estudio se evidenció el uso extensivo de la intervención como el recurso común al que recurre el maestro para: llamar la atención de los estudiantes, hacer correcciones en los procedimientos, añadir información relevante o marcar la pauta de tiempo y apresurar el trabajo práctico (formato #2). Se encontró que el uso de intervenciones depende en mayor medida del estilo propio del docente que de las características de las asignaturas que imparte; el profesor #2 realizó 5 intervenciones en promedio por clase, mientras que el profesor #1 realizó 2 intervenciones en promedio por clase. También se encontró que el número de intervenciones que el profesor realice durante la clase no parece depender de la progresión de actividades en el laboratorio (se esperaría que con el paso de las sesiones las intervenciones se reduzcan dado que los estudiantes se adecúan al estilo y dinámica de clase), sino que depende de cómo se desarrolle cada sesión y del criterio del docente (gráfico 4). Las intervenciones pueden resultar útiles para guiar el avance de los estudiantes, darles una pauta de tiempo mientras trabajan y establecer control sobre el progreso de los diferentes equipos de trabajo, deteniendo a los adelantados y esperando a los atrasados para terminar al mismo tiempo con la clase (formato #9).

Como último punto respecto al método convencional, se observó que la dinámica de trabajo de los estudiantes durante las clases de laboratorio presentaba un patrón repetitivo en muchos de los equipos de trabajo: casi invariablemente en cada mesa de trabajo (conformadas en su mayoría por 4 o 5 estudiantes cada una) se observaba a dos estudiantes realizar los procedimientos íntegros de principio a fin, mientras que otros dos o el resto del equipo, se limitaban a observarlos trabajar, ofrecerse para tareas rutinarias como el lavado del material al término de la clase o la obtención de la muestra de trabajo como únicas aportaciones durante la sesión y mientras tanto, se disponían a entretenerse en sus dispositivos móviles, platicar entre sí o realizar actividades ajenas al laboratorio (figura 10).

La observación anterior, coincide con lo declarado por los estudiantes cuando se les preguntó cómo se organizaban en sus equipos de trabajo o decidían lo que haría cada quien; en la mayoría de los casos los estudiantes respondían mencionando que 2 compañeros hacían cierta etapa de la práctica, mientras otros 2 hacían otra, asimismo, consideraban la elaboración del reporte de laboratorio como aportación al equipo y quienes hacían el reporte parecían estar excusados del trabajo práctico en el laboratorio. Para asignar el trabajo, el 30% de los estudiantes dijo que cada integrante hacía lo que se le daba mejor en cada sesión de laboratorio, el 28% que cada uno elegía lo que quería hacer y el 23% que cada integrante hacía lo que se fuera necesitando (gráfico 29). Ante las implicaciones que “encasillarse” en una misma tarea durante cada sesión de laboratorio supone para los estudiantes, se les preguntó si consideraban que esa manera de organizarse era adecuada para *aprender*, haciendo énfasis en la palabra aprender para invitarlos a la reflexión y, mientras el 53% decía que sí, un 47% reconoció que no lo era, dado que no aprenderían sobre el resto de tareas o sobre las técnicas completas que hacían en el laboratorio (gráfico 30). Lo anterior, también podría ocasionar que se generaran carencias en las habilidades de los estudiantes y su acarreo durante semestres posteriores (formato #5).

Aunado a lo anterior, el tiempo disponible para el desarrollo de las prácticas de laboratorio y la dinámica de trabajo convencional no permitían que se aplicara más de un procedimiento práctico en una misma sesión, situación en la cual, otros miembros del equipo hubieran tenido

la oportunidad de desarrollar la técnica por su cuenta. Los docentes confirmaron la imposibilidad de resolver tal inconveniente hasta el momento a través de sus comentarios:

“Regularmente nada más sería una técnica, que es la del objetivo de la práctica.”

“1 o 2, es variable; dependiendo de la actividad, de la práctica, de la materia, de eso dependen muchas cosas.” (desde la experiencia del observador, en ningún caso se logró completar más de una técnica por sesión de forma exitosa).

En suma, el método convencional aplicado en el laboratorio observado en las 3 asignaturas incluidas en la presente estudio, presenta áreas de mejora evidenciadas a través de los 3 instrumentos de investigación aplicados a los actores educativos directamente implicados, mismas que se esperaba pudieran resolverse a través de la aplicación del método convencional que se describe a continuación.

Dinámica de clase del método alternativo.

Durante la presente investigación, el método alternativo (aula invertida) se implementó en la asignatura “Analiza sangre con base en técnicas de química clínica”, con los estudiantes de la segunda sección del grupo y a la par de los estudiantes de la primera sección con quienes se aplicó el método convencional descrito anteriormente, todo ello durante un semestre y cubriendo el 100% de los contenidos de la asignatura antes mencionada. A través de los formatos de observación, se describió la dinámica de clase resultante de la aplicación del aula invertida en el laboratorio y se encontraron los siguientes puntos destacables. En primera instancia, la aplicación del método alternativo implicó pedir al docente que cambiara la dinámica de clase que comúnmente aplicaba, omitiendo la explicación inicial respecto a información que hubiera sido incluida en los videos provistos a los estudiantes y pedir a los estudiantes guiarse a través de su uso mientras trabajaban en lugar de realizar intervenciones para permitirles avanzar en los procedimientos por su cuenta. No obstante, el sesgo de aplicación por parte del docente que pudo ocasionar discrepancias en la dinámica del método alternativo entre sesiones tal como se hubiera querido solo pudo atenderse a través de invitar al docente a retomar las indicaciones originales y apegarse lo más posible cuando retomaba su dinámica acostumbrada, en sus comentarios finales el docente compartió:

“Es cosa de acostumbrarse, la costumbre influye.”

Por lo anterior, la implicación personal referente a la mediación docente cobra especial importancia y explica en parte el por qué pudieron ocurrir momentos durante las sesiones en laboratorio donde el aula invertida como método principal incluyó aspectos relacionados con el estilo propio del docente y la respuesta de los estudiantes ante el uso de los videos, argumento que fue respaldado por sus comentarios como sigue:

“Estamos acostumbrados a preguntar, pero está bien; igual raro usar el video por primera vez, pero cómodo en pocas palabras.”

“Tal vez fue raro porque no estamos acostumbrados a materiales así, pero si es mejor, ayuda más.”

“Quizá el video si fue como raro porque nunca nos habían proporcionado un video sobre cómo hacer las cosas entonces si fue un poco extraño pero la verdad si sirve demasiado.”

“Pues igual que si fue buena idea porque creo que ninguno de los maestros trabaja así con videos, siempre te dicen haz esto y es esto, pero yo que sepa ningún maestro que entra al laboratorio hace los de los videos.”

A pesar de lo anterior, una vez que el profesor #1 y los estudiantes de la segunda sección comenzaron a normalizar el uso de los videos como parte de la dinámica de la clase, se obtuvieron observaciones referentes a situaciones ocurridas solo a partir de la aplicación del método alternativo.

En la mayoría de los casos, el inicio de la clase utilizando el método alternativo se caracterizó por el cuestionamiento constante por parte del profesor con relación a si los estudiantes habían visto o no los videos. Como se discutió en la implicación personal referente a la mediación docente, ante la negativa casi constante por parte de los estudiantes a ver los videos antes de presentarse al laboratorio, el docente implementó diferentes aproximaciones para remediar dicha situación y mitigar sus efectos durante el resto de la clase. Las observaciones referentes a la dinámica de clase usando el método alternativo, incluyendo el inconveniente anterior, permitieron conocer que, en promedio, de los 90 minutos destinados a la sesión en el laboratorio, el método alternativo limitó la explicación inicial (momento inherente a la dinámica de clase de los profesores) a 10 minutos y permitió al trabajo práctico ocupar los 80 minutos restantes, representando así el 11% y 89% del tiempo disponible respectivamente (gráfico 5).

Con respecto al uso de la intervención por parte del profesor, al implementar el método alternativo se encontró que, en promedio, el docente realizaba solo 1 intervención por clase y al igual que en el método convencional, no se encontró relación aparente entre la cantidad de intervenciones realizadas y la progresión de las sesiones en laboratorio (se hubiera esperado que se redujeran conforme los estudiantes se habituaban a la dinámica de clase), como se muestra en el gráfico 6.

Durante el desarrollo del momento de trabajo práctico empleando el método alternativo, se observaron situaciones destacables que fueron descritas en los formatos de observación (#10, #12, #14, #16, #18, #20, #22, #24, #26, #28 y #30) y evidenciadas a través de fotografías como sigue. La metodología alternativa implicaba proveer a los estudiantes de videos relacionados con las técnicas y procedimientos prácticos antes de que asistieran al laboratorio con la finalidad de que identificaran y vincularan los contenidos previamente. Todos los videos fueron provistos a los estudiantes con entre 2 y 5 días de anticipación a través de los medios de comunicación establecidos por el profesor previamente para el desarrollo de la parte teórica de la asignatura al inicio del semestre y publicados en la plataforma YouTube, misma, que actualmente representa un importante portal para la compilación y consulta de materiales referentes a todo tipo de contenidos, entre ellos los de carácter educativo, y cuya accesibilidad la convierte en una opción viable, en particular para los estudiantes (Malvasi y Hueso, 2023) . La disposición encontrada por parte de los estudiantes para revisar los videos antes de asistir a la clase fue abordada en la implicación personal disposición del estudiante, pero en general, en la mayoría de las sesiones los estudiantes no atendieron a las indicaciones

dadas por el profesor. Sin embargo, una vez atendido dicho inconveniente, el uso de los videos en el laboratorio se desarrolló de manera constante y generó las siguientes particularidades:

El video provisto abordó los contenidos generalmente incluidos en la explicación inicial del docente y por ello, permitió su omisión y la del uso del pizarrón para las notas y esquemas. También limitó el uso del inserto de trabajo, tanto digital como físico, ya que los videos también incluyeron la información que este contenía, relegándolo a una referencia de apoyo adicional. El profesor se dispuso en todo momento a la resolución de dudas y la supervisión constante de los estudiantes con respecto a los procedimientos que realizaban, pero limitó sus intervenciones y evitó en la medida de lo posible detener el avance orgánico de cada equipo de trabajo mientras desarrollaban sus procedimientos. Cuando fue necesario, se recordó al docente que implementara los cambios antes descritos durante la dinámica de su clase con la segunda sección y que priorizara el uso de los materiales provistos para atender los cuestionamientos de los estudiantes tal como hacía en el método convencional empleando el inserto de trabajo.

La asignatura donde fue implementado el método alternativo implicaba el uso constante de equipos automatizados, semiautomatizados y manuales para la obtención de resultados a través de la lectura de tubos de ensayo y muestras biológicas procedentes de los estudiantes. Los videos provistos incluyeron el encendido, calibración, programación y uso de tales equipos a través de fotografías y videos donde se apreciaba con detalle la secuencia que los estudiantes de la primera sección, guiados por el docente, realizaron y presentaban los procedimientos a seguir con una secuencia breve y lógica directamente en sus dispositivos móviles con la facilidad para pausar, adelantar y retroceder el contenido tantas veces como fueran necesarias para el desarrollo completo y correcto de los procedimientos.

El diseño de los videos priorizó una alta especificidad con respecto a los materiales a utilizar durante la clase y se incluyeron fotografías y acercamientos de los reactivos particulares que los estudiantes debían utilizar en cada paso de sus procedimientos (figuras 34 y 35), representando así, una referencia conveniente que aprovechaba la omnipresencia de los dispositivos móviles entre los estudiantes durante las clases de laboratorio y la facilidad de los mismos para el manejo de las aplicaciones móviles y otras herramientas digitales. Aunado a lo anterior, los videos incluyeron apartados textuales donde se mencionaban explícitamente aclaraciones y recomendaciones dirigidas a conservar el orden y disponer adecuadamente de los materiales mientras se trabajaba (figuras 36 y 37). A medida que los estudiantes se habituaron al uso de los videos, la intervención del docente fue cada vez menos necesaria y este se limitó únicamente a supervisar su avance, presentándose situaciones donde, sin apoyo alguno, se les permitió manipular los equipos enteramente por su cuenta (figura 38) y se limitaron a utilizar los videos como referencia principal para resolver las dudas que pudieran generarse mientras trabajaban. Sin embargo, la alta especificidad de dichos materiales también representa una potencial desventaja dado que, si el maestro altera la dinámica de la clase o los procedimientos a realizar durante la práctica, ya sea por cuestiones de tiempo, materiales disponibles o mero olvido, la relevancia de los videos se reduce y representa cada vez en menor medida una fuente de consulta veraz (formato #16, #21, #22).

Al limitarse las intervenciones del docente, también lo hicieron los mecanismos de control de avance que el profesor aplicaba en el método convencional para asegurarse de que todos

los quipos avanzaran al unísono durante la clase, limitando a los adelantados y esperando a los rezagados. Se observó que, durante el trabajo práctico, las mesas de trabajo no dependían de la intervención o pauta de tiempo dada por el profesor para completar las etapas de sus procedimientos, sino que avanzaban a su propio ritmo mientras utilizaban el video para anticiparse a los pasos futuros o lo pausaban mientras las completaban (figuras 39 – 43; formato #12). Por último, la infraestructura del laboratorio y las instalaciones de la institución educativa potenciaron la aplicabilidad del método alternativo al proveer de una conexión constante y estable a internet destinada al uso de los estudiantes, quienes la aprovechaban para visualizar los videos mientras trabajaban sin interrupciones durante la totalidad de la sesión en el laboratorio y la presencia de clavijas en las mesas de trabajo permitieron a los estudiantes utilizar sus dispositivos móviles sin la limitación de la batería al conectarlos a través de sus cargadores (figuras 44 y 45).

Dinámica de clase del método convencional vs alternativo.

A continuación, se presenta una comparación directa entre las implicaciones de las dinámicas de clase empleando el método convencional y alternativo con base en la información recabada durante el presente estudio a través de los instrumentos de investigación correspondientes. Ambos métodos fueron aplicados al mismo grupo de estudiantes dividido en dos secciones con igual cantidad de estudiantes, con la primera sección se utilizó el método convencional y con la segunda sección el método alternativo; el profesor #1 impartió la asignatura seleccionada “Analiza sangre con base en técnicas de química clínica” a ambas secciones durante el sexto semestre del nivel medio superior durante la misma cantidad de horas semanales asignadas y revisando los mismos contenidos, la información presentada corresponde a las experiencias de observación del investigador con base en el 100% de asistencia presencial a las sesiones en laboratorio de la asignatura seleccionada.

Con base en la caracterización de las unidades de análisis referentes a la asignatura “Analiza sangre con base en técnicas de química clínica” (tabla 6), se encontró que la dinámica de clase alternativa redujo en un 11% el tiempo destinado a la explicación inicial, pasando de un 22% a un 11% en promedio; asimismo, la dinámica de clase empleando el método alternativo incrementó un 11% el tiempo destinado al trabajo práctico comparado con el método convencional, pasando de un 78% a un 89% en promedio (gráficos 3 y 5). Lo anterior, sugiere que el método alternativo representa una mejora en la utilización del tiempo disponible en el laboratorio con base en los comentarios de los estudiantes, quienes a través de sus respuestas en la entrevista estructurada permitieron conocer que prefieren reducir el tiempo de la explicación inicial para invertirlo en el trabajo práctico durante la clase en laboratorio. Así pues, se determinó que la aplicación del método alternativo implica conocer las preferencias de los estudiantes para establecer las áreas de mejora que permitan aprovechar las cualidades de, en este caso, el aula invertida; en contraste, con base en lo observado, el método convencional no implica integrar información proveniente de los estudiantes para establecer la dinámica de la clase.

Con respecto a las intervenciones realizadas por el profesor durante las clases en laboratorio de la asignatura seleccionada se encontró que, en promedio, el método alternativo reduce a la mitad la cantidad de intervenciones, pasando de 2 por clase con el método convencional a 1 por clase con el método alternativo. Lo anterior sugiere que, con base en el propósito de las intervenciones observadas durante el estudio, el método alternativo presenta menos

ocasiones para interrumpir el avance orgánico de los estudiantes durante el trabajo práctico y evita que dependan enteramente del profesor para dirigir sus propios progresos. No se encontró relación aparente entre la cantidad de intervenciones realizadas por clase y la progresión de actividades durante el semestre con ninguno de ambos métodos (gráficos 4 y 6); lo que sugiere que estas no dependen de la asignatura ni sus contenidos, sino del estilo del docente y el comportamiento del grupo durante las sesiones en laboratorio. La aplicación del método alternativo implica que el docente permita a los estudiantes autoguiar sus acciones y gestionar el tiempo por su cuenta (Romero, et al., 2025), mientras que el método convencional implica que el docente debe aplicar intervenciones constantes para controlar el avance de los equipos y asegurarse de que terminen los procedimientos a tiempo.

Con base en las experiencias de observación del investigador se encontró que el método convencional depende en gran medida del apoyo del docente para explicar y demostrar los procedimientos a los estudiantes durante la clase; no obstante, dado el gran número de estudiantes en cada sección, la limitada cantidad de equipos e instrumentos y el tamaño de las instalaciones, ello implica que el profesor debe abordar las explicaciones con cada uno de los 6 equipos de trabajo de forma independiente y repetirlas una tras otra, lo cual, implica el uso de gran parte del tiempo disponible en el laboratorio y que los estudiantes deben esperar su turno para conocer las técnicas (formato #8; formato #11). Asimismo, la dinámica del método convencional implica que los estudiantes tienen una única oportunidad de observar la demostración con su equipo de trabajo y deben optimizar su punto de observación para captar los detalles de la técnica que el docente realiza mientras explica (figura 46; formato #2). En contraste, el método alternativo provee a los estudiantes de materiales (videos) cuyo diseño priorizó la inclusión de los detalles de las técnicas a realizar a través de acercamientos y la edición de momentos clave para que cada estudiante pueda visualizar detenidamente la técnica a realizar, añadiendo la posibilidad de pausar, adelantar o retroceder tantas veces como necesite para comprender el procedimiento (figura 47). Así pues, el método convencional implica que el docente explique los procedimientos en múltiples ocasiones y disponga del tiempo suficiente para hacerlo, para los estudiantes, dicho método implica que atiendan a la demostración; en contraste, el método alternativo implica que los estudiantes revisen el material provisto.

El método convencional implica que el profesor debe cerciorarse de ciertos detalles durante los procedimientos que eviten el uso inadecuado de los equipos o provoquen accidentes, por lo que debe tener un seguimiento cercano y el pleno conocimiento constante de las actividades que los estudiantes están realizando en todo momento. Como ejemplo de lo anterior, se documentó un caso donde un error cometido por los estudiantes provocó desperfectos importantes en uno de los equipos más utilizados en el laboratorio, la centrífuga, y detuvo por completo el avance de los estudiantes durante la clase hasta que el profesor logró corregir la falla (formato #29). En la figura 48 se aprecia cómo el profesor explica a uno de los estudiantes cómo debe balancear los tubos de ensayo en las camisas de la centrífuga, solo los estudiantes que atendieron a dicha explicación pudieron conocer cómo hacerlo o prestar especial atención mientras lo hacían por su cuenta; según se logró conocer después del incidente de la centrífuga, el estudiante que provocó el desperfecto habría desconocido cómo debía colocar los tubos de ensayo en las camisas cuando lo hizo sin supervisión y por ello se generó la falla. El método alternativo, incluyó una imagen mostrando la disposición correcta de los tubos de ensayo dentro de la centrífuga y una

explicación textual que enfatizaba la importancia de asegurarse de colocarlos correctamente (figura 49); durante las sesiones empleando el método alternativo, no se reportaron errores mientras los estudiantes utilizaban la centrifuga sin supervisión. Por lo anterior, el método alternativo implica la inclusión de notas aclaratorias y detalles de seguridad para garantizar que los estudiantes cuenten con la información necesaria para desarrollar sus procedimientos con seguridad para sí mismos y para los equipos que deban utilizar.

El método convencional implica que el profesor proporcione a los estudiantes la información necesaria para el desarrollo de sus procedimientos a través del formato que mejor se adecúe a dicho propósito; no obstante, el material proporcionado a los estudiantes durante la asignatura seleccionada radicaba en el inserto de trabajo, que representa un documento a doble párrafo diseñado por el fabricante del reactivo, no por el profesor, que presenta detalles técnicos complejos, proporciones, composición química del reactivo, notas de seguridad, procedimientos e información legal relacionada con la manufactura del reactivo; todo ello implica que el estudiante debe leer y filtrar la información relevante para el desarrollo de sus procedimientos e ignorar todo aquello que no necesite y, desde la experiencia de observación, resultó claro que no podían hacer sin el apoyo del profesor (figura 50). En contraste, el material aula invertida extraía la información necesaria para el desarrollo del procedimiento a partir del inserto de trabajo y la presentaba en un formato sintetizado y claro, apoyado de fotografías y videos para facilitar su comprensión por parte de los estudiantes (figura 51). Cabe destacar que, en ninguna de las 3 asignaturas observadas, los profesores proporcionaron manuales de trabajo o notas de consulta para los estudiantes que hubieran sido diseñados por ellos, siempre se recurrió al uso de documentos hechos por terceros como el inserto de trabajo.

Durante la observación del método convencional se encontraron situaciones donde el profesor seleccionaba a algún estudiante del equipo de trabajo al que se encontraba explicándole el procedimiento para que, con su guía, realizara el procedimiento por su cuenta frente a sus compañeros; si bien esto implica que la explicación es más dinámica al involucrar a los estudiantes, también implica que solo el estudiante seleccionado capta detalles inherentes a la realización de la técnica; como ejemplo de lo anterior, la orientación y posicionamiento de la celdilla al interior del espectrofotómetro implicaba prestar especial atención debido a su pequeño tamaño y construcción transparente, cuando el maestro seleccionaba a algún estudiante para hacerlo, se la entregaba en la mano debidamente orientada y solo dicho estudiante podía percatarse de los detalles que permitían determinar si se colocaba de forma correcta o incorrecta en el espectrofotómetro (figura 52). En contraste, el material aula invertida incluyó fotografías, videos y aclaraciones textuales para que cualquier estudiante pudiera apreciar con detalle la manera correcta de orientar la celdilla desde su dispositivo móvil en cualquier momento antes de asistir al laboratorio (figura 53; formato #10). Adicionalmente, a través de los formatos de observación, se evidenció que los estudiantes de la primera sección se mostraban inseguros y cometían errores en la orientación de la celdilla al colocarla en el espectrofotómetro, a diferencia de la segunda sección donde los estudiantes no presentaban mayores problemas para colocarla de forma correcta.

Desde la experiencia de observación del investigador, se encontró que el método alternativo a través del uso de su material permitía a los estudiantes percatarse y corregir sus propios errores sin la necesidad de la intervención docente. En el formato #26, se destacó una

situación donde uno de los equipos de trabajo comenzó a cometer errores en los procedimientos y a rezagarse, ante ello el docente les pidió revisar el procedimiento en su mesa de trabajo para evitar detener la fila y rezagar al resto de sus compañeros; dicho equipo entonces recurrió a revisar el video detenidamente y encontró con exactitud el procedimiento que habían realizado incorrectamente, mismo que corrigieron por su cuenta, sin la necesidad de recurrir al maestro ni a compañeros de otros equipos, fue entonces cuando retomaron el ritmo de la práctica y terminaron junto con el resto de sus compañeros.

Se encontró que el método alternativo y el uso de su material pueden representar medios de comunicación anticipada eficaces que permite a los estudiantes conocer información importante antes de realizar los procedimientos y evita que el docente deba realizar intervenciones recurrentes para resolver dudas a todo el grupo o corregir errores. Dicho potencial fue evidenciado a través de la observación de situaciones donde el investigador encontró procedimientos que la primera sección de estudiantes encontraba complejos o que generaban dudas recurrentes e incluyó notas textuales aclaratorias en los materiales provistos a la segunda sección, lo que obtuvo fue que los estudiantes de la segunda sección, después de ver los videos, no tenían las dudas recurrentes que sus compañeros de la primera sección tenían o no cometían los errores que el maestro debió corregir al no aclarar ciertos pasos del procedimiento (formato #14). El docente de la asignatura reconoció también dicho potencial al solicitarle al investigador de manera directa que incluyera notas aclaratorias en los procedimientos para evitar los errores recurrentes que observaba con la primera sección y con ello, la segunda sección no solo no los cometió, sino que además reconoció la importancia de prestar especial atención durante ciertos procedimientos (formato #17, #18).

Inicialmente, se creía que implementar el método alternativo permitiría optimizar el tiempo disponible en el laboratorio a tal grado que los estudiantes podrían llegar a realizar más de un procedimiento completo por su cuenta en el mismo tiempo que los estudiantes que utilizaran el método convencional. Sin embargo, a partir de la información recabada durante las clases, tal resultado se encontró muy lejos de ser posible dado que ambas secciones terminaban los procedimientos casi al mismo tiempo durante todas las sesiones en laboratorio. Sin embargo, se encontró que, si bien el método alternativo no reducía el tiempo necesario para los procedimientos al omitirse la explicación inicial y las intervenciones del maestro, sí permitía que los estudiantes los realizaran por su cuenta y a su propio ritmo, el cual era lento dado que se mostraban inseguros y temerosos, pero representaba la oportunidad para que manipularan los equipos y manejaran los instrumentos por su cuenta y cometieran sus propios errores mientras lo hacían; regulando el uso de su propio tiempo, autocorrigiendo sus errores al percatarse de ellos e interactuando con sus compañeros de equipo para resolver los problemas que surgían a medida que avanzaban, no a medida que el docente les indicaba avanzar, qué hacer y qué no hacer (formato #18, #20).

Independientemente del uso del método convencional o alternativo, se encontró que los estudiantes siempre necesitan recurrir al uso de alguna referencia de consulta mientras realizan sus procedimientos en el laboratorio, dichas referencias representan distintas alternativas y los estudiantes las eligen con base en su eficacia, disponibilidad o conveniencia; desde la experiencia de observación, se encontró que los estudiantes del método convencional recurrían a 4 principales referencias: preguntar directamente al profesor las dudas que les surgían, lo cual tenía una alta eficacia, conveniencia y

disponibilidad; preguntar a un compañero, que tenía una alta disponibilidad y conveniencia pero una baja eficacia; improvisar el procedimiento, que tenía una alta disponibilidad pero una baja conveniencia y eficacia; y, por último, revisar el material (inserto de trabajo), que tenía una alta disponibilidad pero una baja eficacia y conveniencia. A pesar de la relativa constancia en las observaciones antes descritas con respecto al uso de referencias por parte de los estudiantes de la primera sección, se presentaron ocasiones de intermitencia en la selección donde algunos equipos cambiaron el orden de las referencias que usaban (figura 54).

Desde la experiencia de observación y cuando se implementó el material aula invertida, se encontró que revisar el material (video), representaba la primera referencia de los estudiantes de la segunda sección dado que tenía una alta eficacia, disponibilidad y conveniencia; preguntar a un compañero fue la siguiente referencia más utilizada por tener una alta disponibilidad y conveniencia, pero una baja eficacia; preguntar al maestro se convirtió en una referencia con alta eficacia y conveniencia pero baja disponibilidad debido a que en ocasiones el docente se negaba a responder preguntas si los estudiantes no lo intentaban resolver por sí mismos primero; y, por último, improvisar el procedimiento fue la referencia menos utilizada por los estudiantes. A pesar de la relativa constancia en las observaciones antes descritas con respecto al uso de referencias por parte de los estudiantes de la segunda sección, se presentaron ocasiones de intermitencia en la selección donde algunos equipos cambiaron el orden de las referencias que usaban (figura 55).

La implementación de cualquier método en la dinámica de clase de laboratorio implica que los estudiantes recurrirán a las referencias de consulta que representen un mejor balance entre disponibilidad, eficacia y conveniencia (figura 56); lo cual, puede generar situaciones donde el aprendizaje resulte totalmente dirigido por parte del docente y poco significativo para los estudiantes. Como ejemplo de lo anterior y con base en las experiencias de observación, mientras el profesor resuelva todas las dudas de los estudiantes, sin importar haberlo explicado momentos antes, en tantas ocasiones como quieran, representará para los estudiantes una referencia tan conveniente, disponible y eficaz que evitarán prestar atención, tomar notas o interesarse por la clase dado que saben que en cualquier momento y sin importar nada, el maestro resolverá cualquier duda que tengan mientras realizan sus procedimientos (formatos #2, #7, #13). Proveer a los estudiantes un material de consulta (inserto de trabajo) que no fue diseñado por el docente, abarca información irrelevante y presenta una redacción ajena al nivel académico de los estudiantes, la convertirá en una referencia inútil dado que no es eficaz para resolver sus dudas, no es conveniente dado que deben filtrar la información relevante que necesitan y, a pesar de tener una alta disponibilidad dado que se encuentra en la mesa de trabajo y en formato digital en sus teléfonos, no recurrirán a ella ni siquiera si el maestro se los pide explícitamente (formatos #21 y #29).

La referencia preguntar a un compañero resultaba para los estudiantes altamente conveniente y disponible comparada con el resto de referencias, pero su eficacia variaba, en ocasiones los estudiantes a los que se recurría primero desconocían la respuesta a las dudas de sus compañeros y debían buscar a otro u otro hasta que alguno resolvía sus dudas, sin embargo, esto no siempre resultaba en una respuesta correcta dado que sus compañeros también cometían errores durante los procedimientos y no representaban una fuente de información lo suficientemente veraz. Incluso, se observaron situaciones donde los estudiantes grabaron

los procedimientos de otros equipos para tenerlos presentes mientras realizaban sus propios procedimientos (formato #15), pero con el mismo resultado el término de veracidad con respecto a preguntar a un compañero. Por otro lado, la referencia, improvisar el procedimiento representaba la más preocupante y se observó a los estudiantes de la primera sección recurrir a ella con mayor frecuencia que a los de la segunda sección; resulta inconveniente que, dada su alta disponibilidad, los estudiantes improvisen antes de revisar los materiales provistos para realizar sus procedimientos, lo cual, deriva en la perpetuación de malas técnicas al realizar procedimientos u obtener resultados erróneos sin que se percaten de ello. Aunado a lo anterior, las ocasiones donde la retroalimentación no resulte oportuna provocará que los estudiantes no corrijan sus errores derivados de la improvisación no supervisada y generará deficiencias que podrían acarrear no solo durante la asignatura que cursan sino por el resto de su formación académica en el nivel medio superior (formato #19, #21).

El diseño de los materiales aula invertida (videos) se basó en una alta conveniencia, dado que los estudiantes podían acceder al enlace del video desde cualquier dispositivo móvil, tanto en su casa como en la escuela, y su corta duración les permitían revisarlos en cualquier momento que les fuera posible; además, tenían una alta eficacia dado que eran revisados por el docente antes de usarse y abarcaban la totalidad del contenido que los estudiantes de la primera sección habían realizado, con los mismos materiales, reactivos y procedimientos; por último, tenían una alta disponibilidad dado que al ser herramientas digitales podían consultarse en cualquier sitio con acceso a internet (la institución educativa proporcionaba una red de internet estable e ininterrumpida a los estudiantes en cualquier parte del plantel), ya sea teléfono, computadora, tableta (los estudiantes podían acceder a la biblioteca del plantel que contaba con equipos de cómputo en cualquier momento) y revisarse en cualquier horario, estando siempre disponibles.

Finalmente, la implementación de la metodología alternativa aula invertida buscaba que los estudiantes llegaran preparados a la clase de laboratorio pudiendo identificar plenamente los materiales y reactivos que iban a utilizar y teniendo presentes los detalles importantes para evitar cometer errores y realizar los procedimientos correctamente aprovechando y optimizando el limitado tiempo disponible en el laboratorio; sin embargo, ello tiene importantes implicaciones que demandan un importante compromiso por parte de los actores educativos involucrados: para el docente implica organizar y disponer la dinámica de su clase para potenciar el aprovechamiento del método alternativo y desempeñar su práctica docente a través del liderazgo y mediación apropiada; para los estudiantes implica su disposición y el involucramiento pleno con su propio proceso de aprendizaje a través de la responsabilidad y la madurez; y, para la institución educativa implica proveer de los materiales y dinámicas administrativas necesarias para permitir a los docentes desempeñar su labor bajo condiciones justas y funcionales a través de la comunicación constante con el personal administrativo. Incumplir con las implicaciones antes mencionadas resulta en la desviación de los objetivos fundamentales de la metodología alternativa y limita sus alcances en términos pedagógicos, llegando incluso a relegarla a una herramienta de aprendizaje complementaria y no una metodología activa, junto con sus beneficios y resultados esperables asociados.

Relevancia del método aula invertida y su material.

La implementación de la metodología alternativa en el laboratorio debe, antes que nada, representar un paso adelantado en la mejora continua del proceso de enseñanza-aprendizaje a través, por ejemplo, de intentar resolver problemas contextualizados en situaciones reales, de optimizar el uso del tiempo disponible en el laboratorio, de intentar mitigar los inconvenientes relacionados con el estado actual de la práctica docente o de la disposición estudiantil. Al respecto, el personal administrativo comenta estar de acuerdo y comparte los esfuerzos realizados por parte de la institución educativa donde se desarrolló el presente estudio:

“La mejora continua es fundamental, la misma información con la que contamos nosotros va cambiando, el tipo de innovaciones tecnológicas, pedagógicas va cambiando.”

“Las capacitaciones son fundamentales porque aquí en el CBTis, tenemos de todos los docentes, los que trabajan demasiado y tienen practicas muy innovadoras y los que definitivamente no, son los que no toman cursos de capacitación, es una tendencia.”

“Es inherente a los docentes estar en actualización constante. Pero hay ciertas actividades o conocimientos que no se van a modificar y ciertas prácticas que no se pueden sustituir. Pero si se pueden optimizar, no cambiar sino optimizar.”

Desde la perspectiva estudiantil, el desarrollo de las prácticas de laboratorio está aún lejos de ser óptimo y a través de sus comentarios se logró conocer que, mientras algunos consideran que lo que realizan es suficiente para el nivel que cursan, otros tienen opiniones más críticas y reconocen que la dinámica de trabajo del método convencional presenta un amplio margen de mejora. El 26% de los estudiantes considera que en el laboratorio no *practica* realmente, sino que se limitan a hacer lo que se les pide empleando el tiempo que tienen asignado; el 74% restante por otro lado, considera suficiente el nivel de aprendizaje que alcanza a partir de lo que realiza en el laboratorio (gráfico 12).

“A veces el equipo no deja; hay alumnos que se especializan en una cosa y no te dejan hacerla.”

“Nos falta tiempo, debemos esperar a otra clase para realizar las técnicas.”

“El grupo es muy amplio, a veces solo me toca ver.”

“A veces es confuso, unos hacen unas cosas y otros otras.”

“No es suficiente lo que enseñan en laboratorio, solo se explica la mayoría del tiempo”.

Para conocer más sobre las expectativas que docentes y administrativos tenían del aula invertida antes de aplicarse el método alternativo en el laboratorio, se les preguntó sobre las ventajas que percibían respecto a su implementación.

“Pues yo creo que un mayor involucramiento de los alumnos porque al trabajar con aula invertida el alumno ya sabe de qué va a tratar el tema, la clase, que se espera de él, conoce perfectamente los objetivos incluso ya sabe cuál es la metodología a

desarrollarse, entonces cuando viene al aula tal cual o a la clase con el docente pues viene ya bastante preparado únicamente para resolver dudas, no solamente una página en blanco o donde anotar.”

“La ventaja que encuentro, generalmente es que los chicos ya traen una noción o traen la posibilidad de que entiendan el tema desde otro punto de vista, lo ideal del aula invertida es que ya lleguen con preguntas puntuales sobre lo que van a aplicar o realizar.”

“Los jóvenes ya vienen con nociones básicas y que ya ellos pueden aportar dudas que se hayan encontrado durante su proceso de investigación inicial.”

Una vez fue aplicado el método alternativo, se recurrió a los estudiantes de la segunda sección para conocer sus perspectivas al respecto, cabe destacar que solo algunos estudiantes presentaron interés en compartir sus experiencias y se incluyeron íntegras en la tabla 12; a continuación, se rescatan algunas de las más destacables para contrastarlas con las expectativas de docentes y administrativos expuestas en el punto anterior.

“Si estuvo bien; si debería implementarse en cada práctica para traer una idea desde el principio.”

“... llegas ya sabiendo que hacer, no a ciegas y te da más tiempo de hacer las cosas porque ya no está el profesor hablando 20 minutos que ya los vas a perder; en este caso pues ya aprendes y sabes lo que vas a hacer ...”

“...es una muy buena herramienta que no está implementada aquí pero que les va a ser de mucha ayuda a los próximos de laboratorio que sigan entrando y así porque es más visual mucha gente es siento yo que no es tan teórica y que sea visual les puede ayudar mucho para avanzar en sus prácticas.”

“...ninguno de los maestros trabaja así con videos, siempre te dicen haz esto y es esto, pero yo que sepa ningún maestro que entra al laboratorio hace los de los videos.”

Se recurrió al docente en cuya asignatura se aplicó el método alternativo para conocer sus comentarios sobre su utilidad comparado con el método convencional y se incluyeron íntegros en la tabla 13. A continuación, se presentan los más destacables para contextualizar la presente narrativa con respecto a la relevancia del método alternativo y sus materiales.

“Ellos ya sabían cómo lo tenían que hacer y lo hicieron más rápido.” “Ayuda a los alumnos a agilizar el proceso.”

“Pues si siento que, en el caso de la segunda sección con el apoyo del video, los que si lo veían, ya sabían a lo que venían, lo hacían y a lo mejor si terminan un poquito más rápido; pero lo malo es que a veces si les dices que tienen que ver el video y pues no hacen caso.”

En suma, se considera la relevancia del método aula invertida y su material como una implicación metodológica dado que su implementación debe surgir de la necesidad de resolver un problema real, a partir de la percepción de aquellos directamente implicados con,

en este caso, la clase de laboratorio. No todos los obstáculos identificados en la práctica docente pueden resolverse a través del mismo procedimiento, la solución de un problema solo será tan efectiva como lo fue su identificación y por ello, la presente investigación cualitativa de alcance descriptivo sienta las bases necesarias para incrementar la comprensión del fenómeno de estudio desde las perspectivas de los actores educativos directamente implicados y las integra en una narrativa que busca reconstruir su experiencia desde su contexto y con miras a la mejora continua del proceso educativo.

IV.2 Comprobación de hipótesis de trabajo

A partir de la aplicación de los instrumentos de investigación dirigidos a recabar información referente a la unidad de análisis y de las experiencias de observación del investigador en campo, integradas en una narrativa cuya secuencia describe ampliamente las categorías personales, metodológicas y logísticas asociadas con la implementación del método alternativo, se determinó aceptar la hipótesis de trabajo y concluir que implementar la metodología aula invertida en un laboratorio de nivel medio superior sí tiene implicaciones logísticas, metodológicas y personales distintas a la metodología convencional.

Capítulo V CONCLUSIONES

V.1 Hallazgos principales

Se concluye que la implementación de la metodología aula invertida en un laboratorio de nivel medio superior sí tiene implicaciones logísticas, metodológicas y personales distintas a la metodología convencional; a través de la experiencia de observación de la unidad de análisis se encontró que la motivación estudiantil representa la implicación personal más limitante con respecto a la implementación de la metodología alternativa en la presente investigación y a pesar del uso de distintas estrategias por parte del docente no resultó posible mitigar su efecto con respecto al uso previsto del material aula invertida. Por su parte, la información recabada en la entrevista semiestructurada dirigida a personal docente y administrativo destacó la falta de medios materiales suficientes y fallas en la comunicación operativa como una importante implicación logística que condiciona la implementación de la metodología alternativa y la relega potencialmente a una herramienta de apoyo complementaria. Finalmente, las respuestas de los estudiantes a la entrevista estructurada, aunadas a las experiencias de observación durante el desarrollo de la unidad de análisis, evidenciaron la dinámica propia de la clase de laboratorio como la implicación metodológica más destacable en su categoría y cuyas características determinan la relevancia del material aula invertida provisto previamente para el desarrollo de los contenidos de aprendizaje.

La implementación de la metodología alternativa en el laboratorio y sus materiales (videos) contribuyó a crear oportunidades para desarrollar el aprendizaje autoguiado por parte de los estudiantes al requerir menor intervención por parte del docente durante la clase y omitir la necesidad de establecer pautas de tiempo-control para monitorear el avance de los procedimientos constantemente. El material aula invertida elaborado durante la presente investigación provee a los estudiantes de una referencia de consulta disponible, eficaz y conveniente que aprovecha, tanto el uso de las tecnologías omnipresentes en el laboratorio, como un diseño basado en experiencias procedimentales contextualizadas dotadas de horizontalidad al haberse generado directamente a partir de sus compañeros de clase. Asimismo, desde la experiencia de observación del investigador, se encontró que el material aula invertida puede representar un medio de comunicación anticipada eficaz entre el docente y los estudiantes; evitando a través de su uso, la necesidad de intervenciones adicionales durante la clase que pueden potencialmente interrumpir el avance orgánico de los estudiantes y sus acciones autoguiadas.

En suma, la presente investigación contribuye al estudio didáctico de las ciencias por medio de un análisis detallado de los obstáculos y facilitadores asociados a la implementación del aula invertida en un contexto poco explorado: el laboratorio de nivel medio superior. Los hallazgos sugieren que el éxito de esta metodología no depende únicamente del diseño de materiales, sino de la gestión de las implicaciones personales, metodológicas y logísticas identificadas, así como del grado de cumplimiento del compromiso que los actores educativos y las instituciones adquieren en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Finalmente, se reconoce que existieron limitantes metodológicas que contribuyeron a la obtención de los hallazgos presentados y que condicionan su generalización en otros contextos educativos; por ello, se adoptó el carácter cualitativo descriptivo como la aproximación más apropiada.

V.2 Trabajo futuro

La presente investigación representa una primera aproximación en dirección a la implementación total de la metodología alternativa como parte del componente metodológico de las actividades desarrolladas en espacios de enseñanza distintos al aula convencional como los laboratorios en el nivel medio superior. A partir de los hallazgos reportados, el trabajo futuro debería concentrarse en considerar las implicaciones que limitan la aplicación de la metodología alternativa y resolverlas con la finalidad de determinar el impacto que su implementación provoca sobre el desempeño académico, el involucramiento estudiantil y la calidad de las condiciones de enseñanza en el componente práctico de asignaturas que lo incluyan y formen parte de la oferta educativa de instituciones de nivel medio superior.

En primera instancia, una de las líneas de investigación que componen el trabajo futuro de la presente investigación se basa en el diseño y aplicación de instrumentos de evaluación específicamente desarrollados para reflejar el desempeño académico de los estudiantes mientras realizan las actividades prácticas. Actualmente, la evaluación del componente práctico de las asignaturas que incluyen el uso del laboratorio para abordar los contenidos de aprendizaje correspondientes, se basa en la elaboración y entrega de reportes de laboratorio en equipo después de cada sesión práctica y, de acuerdo a los comentarios de los docentes, la aplicación esporádica de exámenes prácticos (no aplicados en las asignaturas incluidas en la presente investigación); por lo anterior, existe la necesidad de aplicar instrumentos de evaluación que reflejen el desarrollo de las habilidades prácticas de los estudiantes, tanto individualmente como en equipo, y solo entonces resultaría posible evaluar de manera integral, objetiva y cuantitativa el efecto del método alternativo o convencional sobre el desempeño académico tangible del estudiante.

Otra línea de investigación se basa en profundizar y determinar el impacto en la motivación o involucramiento de los estudiantes con el componente práctico de las asignaturas al utilizar el método alternativo. Los comentarios recabados de los estudiantes durante el presente estudio evidencian una buena recepción del material aula invertida para el desarrollo de sus actividades prácticas y, la aplicación de instrumentos de investigación específicamente diseñados para reflejar dicha aceptación en términos cuantificables, podría complementar y robustecer la justificación de la implementación del método alternativo una vez hayan sido resueltas las implicaciones personales, logísticas y metodológicas ya identificadas en cada categoría.

Por último, durante el presente estudio se implementaron los videos como el material asincrónico predilecto para anticipar y representar los contenidos del componente práctico de la asignatura seleccionada, pero el diseño e incorporación de materiales aula invertida en el laboratorio a través del uso de herramientas tecnológicas y aplicaciones tales como EdPuzzle representa una línea de investigación viable que profundizaría en el uso de las TIC, y, por las características que dicha herramienta tecnológica presenta, generaría un mecanismo de retroalimentación inmediata para los estudiantes y brindaría a los docentes un primer instrumento de evaluación (Cabrera y Campos, 2021) referente a la revisión y comprensión de los contenidos del componente práctico empleando el aula invertida como metodología alternativa.

APÉNDICE

V.3 Cronograma de Actividades

ACTIVIDADES	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
Selección del tema de tesis	X															
Presentación del tema de tesis																
Redacción de la justificación del tema de tesis																
Planteamiento del problema	X															
Preguntas de investigación		X														
Planteamiento del problema y preguntas de investigación			X													
Fundamentación de hipótesis, objetivos y justificación				X												
Redacción de las hipótesis y los objetivos					X											
Alcances y limitaciones						X										
Elaboración de presentación de Coloquio I							X									
Avance del documento de Tesis Capítulo I								X								
Presentación de Coloquio I									X							
Realización de correcciones y búsqueda bibliográfica					X											
Retotalización con compañeros sobre avance de tesis						X										
Redacción del Marco Teórico							X									
Redacción del contexto de la investigación								X								
Redacción del diseño de la investigación									X							
Caracterización de la unidad de análisis										X						
Selección de los instrumentos de investigación											X					
Pruebas piloto y validación de instrumentos												X				
Elaboración de la presentación de Coloquio II													X			
Elaboración del documento de Tesis Capítulo II														X		
Retotalización y correcciones															X	
Presentación de Coloquio II																X
Correcciones y aplicación de formatos																
Reporte de hallazgos en la aplicación de instrumentos																
Versión final del instrumento de investigación																
Confiable y validez de los instrumentos																
Revisión y retotalización de los instrumentos																
Etapas de investigación en campo																
Selección del método estadístico																
Elaboración de la presentación de Coloquio III																
Avance del documento de Tesis Capítulo III																
Presentación de Coloquio III																
Correcciones y aplicación de formatos																
Revisión y retotalización del documento de tesis																
Redacción de los datos recopilados																
Análisis estadístico de los datos recopilados																
Redacción del capítulo IV																
Redacción de conclusiones																
Elaboración de presentación EPRF																
Redacción borrador de tesis																
Presentación coloquio IV EPRF																
Versión final del documento de tesis																
Presentación del examen de grado																

V.4 Apéndice

Apéndice A. Instrumentos de investigación.

Formato de observación #			
Fecha:		Sitio de observación:	
Maestro:		Asignatura:	
Unidad de análisis (ID):		Grupo de estudio:	
Número de asistentes:		Sección del grupo:	
Hora de inicio:		Hora de término:	
Diagrama de un aula con 12 sillas y 2 escritorios. Las sillas están distribuidas en 3 filas y 4 columnas. Los escritorios están ubicados en la parte superior y central del aula.			
Descripción.		Interpretación.	

Formato de observación aplicado durante las etapas de recolección de datos.

Entrevista estructurada - estudiantes
Contenidos
1. En tu opinión, ¿para qué sirve la tarea? 2. ¿Realizas siempre tu tarea? Si la respuesta es no, ¿por qué? 3. ¿Dedicas tiempo a tus estudios fuera del horario escolar? ¿cuánto tiempo al día? 4. ¿Consideras que en las prácticas de laboratorio realmente <i>prácticas</i>? 5. ¿Cambiarías algo en las prácticas de laboratorio? ¿Qué sería? 6. ¿Consideras que las clases en laboratorio tienen una secuencia predefinida? ¿Cuál? 7. ¿A qué momento durante la clase del laboratorio te gustaría que se dedicara más tiempo? 8. Antes de asistir a la práctica de laboratorio, ¿conoces la metodología que realizarás? ¿Se te proporciona algún tipo de material previamente para ello? 9. ¿Qué clase de materiales te proporcionan antes de la clase de laboratorio para conocer la metodología? 10. En una escala del 1 al 10, ¿cómo calificarías la <i>experiencia</i> de asistir al laboratorio? 11. Al término de la clase de laboratorio, ¿serías capaz de replicar lo que hiciste sin apoyo del profesor? 12. ¿Qué clase de cosas aprendes cuando vas al laboratorio? 13. ¿Podrías aprender eso en un aula convencional? 14. ¿Consideras que el tiempo disponible en el laboratorio es suficiente? 15. ¿Qué parte de la clase de laboratorio no te gusta? 16. ¿Lo que aprendes en las clases de laboratorio te será útil en el futuro? 17. En el laboratorio, ¿en qué te basaste para formar tu equipo de trabajo? 18. ¿Cómo se reparten el trabajo en tu equipo o deciden lo que hará cada quién? 19. ¿Te parece que esa forma de trabajo es adecuada para <i>aprender</i>? 20. ¿Cuál es tu parte favorita de asistir al laboratorio?

Contenidos incluidos en la entrevista estructurada a estudiantes.

Entrevista semiestructurada a personal directivo.
Contenidos.
¿Cuál es su postura con respecto a la inclusión de la tecnología en el ámbito educativo? ¿Conoce la metodología aula invertida? ¿Qué ventajas encuentra en la metodología aula invertida? ¿Qué inconvenientes encuentra en la metodología aula invertida? ¿Cuáles representan los mayores obstáculos para los docentes? ¿Qué tan frecuente es el uso de las TIC por parte de los docentes de la institución? ¿A partir de qué nivel educativo considera a los alumnos capaces de responsabilizarse de sus aprendizajes? ¿Considera las actividades prácticas realizadas en esta institución efectivas para desarrollar destrezas y habilidades en los alumnos? ¿Considera que los alumnos dedican tiempo a sus estudios fuera del horario escolar? ¿Cuál es su percepción sobre el involucramiento de los estudiantes con los deberes escolares? Mencione una diferencia que encuentre en los métodos de enseñanza que usted vivió y los que se aplican actualmente. ¿Qué implicaciones tiene el uso de la tecnología por parte de maestros y alumnos? ¿Cómo se puede incrementar la motivación de los alumnos hacia sus estudios? ¿Considera importante implementar la mejora continua en la educación o aquello que funcione es suficiente? ¿Considera que hay contenidos que los alumnos pueden revisar sin la intervención del maestro? Si pidiera a los alumnos revisar material por su cuenta, ¿confiaría en que lo harán? ¿qué haría con aquellos no lo hicieran? ¿Existen limitaciones asociadas con recursos materiales implicadas en las actividades que realizan o proponen los docentes?

Contenidos incluidos en la entrevista semiestructurada dirigida a personal administrativo.

Entrevista semiestructurada a personal docente.
Contenidos.
¿Cuál es su postura con respecto a la inclusión de la tecnología en el ámbito educativo? ¿Conoce la metodología aula invertida? ¿Qué ventajas encuentra en la metodología aula invertida? ¿Qué inconvenientes encuentra en la metodología aula invertida? ¿Cuáles representan los mayores obstáculos en su labor docente? ¿Qué tan frecuente es para usted el uso de las TIC para el desarrollo de contenidos de su clase? ¿A partir de qué nivel educativo considera a los alumnos capaces de responsabilizarse de sus aprendizajes? ¿Considera las actividades prácticas que realiza un medio efectivo para desarrollar habilidades y destrezas en los alumnos? ¿Considera que los alumnos dedican tiempo a sus estudios fuera del horario escolar? ¿Cómo promueve la motivación de sus alumnos hacia la clase? Describa le secuencia dinámica de una sesión típica en el laboratorio. ¿Existen diferencias entre la dinámica de una clase en el aula y en el laboratorio? ¿Cuál es el mayor inconveniente al realizar actividades en el laboratorio? ¿Considera que los alumnos se muestran interesados por las prácticas de laboratorio? ¿Cómo percibe la participación de los alumnos durante una clase en el laboratorio? ¿Los alumnos se presentan con pleno conocimiento sobre el proceso que desarrollarán en el laboratorio? ¿Cómo se da cuenta de los aprendizajes que alcanzan sus alumnos al término de la sesión de laboratorio? ¿Considera a los alumnos capaces de desarrollar metodologías de manera autónoma en el laboratorio? ¿Cómo explica la metodología de la sesión en el laboratorio a sus alumnos? ¿Cómo optimizaría el tiempo del que dispone en una sesión típica?

Contenidos incluidos en la entrevista semiestructurada dirigida a personal docente.

Apéndice B. Formatos firmados.

Formato de asistencia a observaciones de sesiones-clase.				
Lugar y fecha	Hora de inicio	Hora de término	Docente presente durante la sesión-clase.	Investigador
LUM 10/11/25	15:28 hrs.	16:19 hrs.		
LUM 12/11/25	15:30 hrs.	16:34 hrs.		
LUM 12/11/25	17:52 hrs.	19:29 hrs.		
LUM 13/11/25	17:06 hrs.	18:44 hrs.		
LUM 19/11/25	15:05 hrs.	16:19 hrs.		
LUM 19/11/25	17:50 hrs.	19:37 hrs.		
LUM 20/11/25	17:03 hrs.	19:10 hrs.		
LUM 27/11/25	16:30 hrs.	18:48 hrs.		
LUM 18/02/26	15:05 hrs.	16:30 hrs.		
LUM 20/02/26	15:05 hrs.	16:47 hrs.		
LUM 25/02/26	15:00 hrs.	16:53 hrs.		
LUM 27/02/26	14:50 hrs.	16:40 hrs.		
LUM 04/03/26	15:00 hrs.	16:41 hrs.		
LUM 11/03/26	15:00 hrs.	16:39 hrs.		
LUM 13/03/26	15:00 hrs.	16:35 hrs.		
LUM 18/03/26	15:02 hrs.	16:35 hrs.		

Formato de asistencia a observaciones correspondiente a las sesiones-clase desarrolladas del 11 de noviembre de 2025 al 18 de marzo de 2026.

Formato de asistencia a observaciones de sesiones-clase.

Lugar y fecha	Hora de inicio	Hora de término	Docente presente durante la sesión-clase	Investigador.
UM 20/03/26	15:00 hrs.	16:30 hrs.		
UM 25/03/26	15:00 hrs.	16:20 hrs.		
UM 27/03/26	14:50 hrs.	16:02 hrs.		
UM 01/04/26	15:00 hrs.	16:00 hrs.		
UM 08/04/26	15:00 hrs.	16:30 hrs.		
UM 10/04/26	15:00 hrs.	16:30 hrs.		
UM 15/04/26	15:00 hrs.	16:05 hrs.		
UM 06/05/26	15:00 hrs.	16:22 hrs.		
UM 08/05/26	15:00 hrs.	16:10 hrs.		
UM 13/05/26	15:00 hrs.	16:50 hrs.		
UM 20/05/26	15:00 hrs.	16:16 hrs.		
UM 27/05/26	15:00 hrs.	16:40 hrs.		
UM 29/05/26	14:50 hrs.	16:26 hrs.		

Formato de asistencia a observaciones correspondiente a las sesiones-clase desarrolladas del 20 de marzo de 2026 al 29 de mayo de 2026.

Rebeca

Aviso de privacidad de participación en la investigación.

El presente documento representa un aviso de privacidad en el cual se hace constar que el C. Salvador Martínez Reyes, alumno de la Universidad Politécnica de Aguascalientes (UPA) registrado en el programa educativo Maestría en Enseñanza de las Ciencias con matrícula (MECI) MC240001 acude a la institución de educación pública de nivel medio superior Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios (CBTis) No. 168 "Francisco I. Madero" como parte de la etapa de inmersión en campo de la investigación titulada "Implicaciones de la implementación del modelo aula invertida en un laboratorio de nivel medio superior" para recabar información referente al desarrollo de dicha investigación y se ha notificado a ambas instituciones a través de los canales correspondientes de sus intenciones y objetivos al recopilar datos de interés única y exclusivamente con fines investigativos.

La información recopilada será utilizada para las siguientes finalidades: identificar las perspectivas y recabar las opiniones de alumnos, profesores y personal directivo referente al desarrollo de las sesiones-clase impartidas en el laboratorio de los módulos del quinto y sexto semestre de la carrera técnica laboratorio clínico turno vespertino. Realizar interpretaciones basadas en observaciones presenciales por parte del investigador referentes a las sesiones-clase desarrolladas en los laboratorios adscritos a dichos módulos.

No se realizará transferencia alguna de la información proporcionada al investigador, salvo aquellas que sean necesarias para atender requerimientos de información de una autoridad competente, que estén debidamente fundados y motivados. Ningún participante ni personalidad externa a la investigación podrá tener acceso a la información recabada y esta se encontrará bajo resguardo del propio investigador.

El tipo de información recabada durante la investigación antes mencionada incluye: respuestas en entrevistas estructuradas y semiestructuradas, respuestas brindadas durante sesiones de grupos de enfoque, fotografías de instalaciones, dinámicas de trabajo, participación durante las sesiones-clase en el laboratorio o como parte de materiales audiovisuales elaborados con fines educativos. Ninguna respuesta, opinión ni testimonio será asociada con nombres propios, ningún participante será identificado por su nombre ni datos personales en la investigación. Todas las fotografías donde aparezcan los rostros de los participantes serán cubiertas digitalmente antes de utilizarse y/o presentarse en la investigación y al término de la misma los archivos originales serán borrados definitivamente para proteger la privacidad de los participantes.

Adicionalmente, el investigador puede o no utilizar una grabadora de audio para fines de recopilación, tratamiento y organización interna de la información recabada durante entrevistas, grupos de enfoque y/o sesiones-clase en el laboratorio u otros espacios de la institución siempre aclarando la finalidad de su uso ante el participante y solicitando explícitamente su autorización para dicho fin sin poder ser compartida ni replicada.

Onelisa González David E. Jennifer Valentinas Anita Aguila
Melenae Ameli Dorra Edith Renata Vazquez
Alma Perez I. Suarez
Juan villa Miranda Michelle
Mareli Avila dannay
Grecia Martinez Angela K
Joceline Sandoval Xaviera Hinc
Luis Rosas
Fecha de elaboración:
24 de noviembre de 2025
Mariana Soledad R.R. Nahima Reyes
Valencia Celene
Michelle Carrion
Angela Veloz
Michelle Carrion
Ana Lopez
Jorge Gonzalez Rmz

Formato del aviso de privacidad proporcionado a docentes y estudiantes con referencia a su participación durante la presente investigación.

Apéndice C. Documentos administrativos.

GOBIERNO DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES

 **El gigante de México**  **UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE AGUASCALIENTES**  **Dirección de Posgrado e Investigación**

DIRECCIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
Oficio DPI/153/2025
Asunto: Solicitud para aplicación de proyecto de tesis.
20 de octubre de 2025.

Olimpia Mallinalli Macías Durón
Jefa del departamento de Vinculación
Centro de Bachillerato Tecnológico,
Industrial y de Servicios No. 168 (CBTis)
Presente

Por medio del presente, se informa que el C. Salvador Martínez Reyes, matrícula MC240001, estudiante de la Maestría en Enseñanza de las Ciencias que se imparte en esta institución, está desarrollando su proyecto de tesis titulado "Implicaciones de la implementación de la metodología aula invertida en un laboratorio de nivel medio superior", el cual tiene como objetivo evaluar la pertinencia de la implementación de la metodología de Aula Invertida en un laboratorio de nivel medio superior.

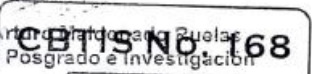
En ese sentido, se solicita atentamente su autorización para que el alumno lleve a cabo la aplicación de Instrumentos de evaluación dentro de su institución, como parte de la etapa de recolección de datos del mencionado proyecto. Esta actividad será realizada de manera ética, confidencial y conforme a los lineamientos establecidos para la investigación educativa.

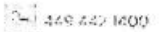
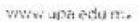
Agradecemos de antemano su colaboración y apoyo a este tipo de proyectos que fortalecen la formación de nuestros estudiantes de posgrado y contribuyen al mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Atentamente


Dra. Martha-Ofelia Aldana Aguilar
Coordinadora de la Maestría en
Enseñanza de las Ciencias


Dr. Victor Arturo Martínez García
Director de Posgrado e Investigación


CBTIS No. 168
12 NOV. 2025
RECIBIDO
DEPTO. DE VINCULACIÓN
Ags., México.

 C.P. Archivo
 449 449 1600
 www.upa.edu.mx

Formato de la solicitud para la aplicación del proyecto en la institución educativa seleccionada.

Apéndice D. Entrevistas semiestructuradas completas dirigidas a personal docente y administrativo.

Entrevista semiestructurada – personal administrativo.

Experiencia docente: educación media superior por 7 años

1. ¿Qué experiencia docente ha tenido en esta institución?

-La materia de biología, inglés, ciencias sociales, ecosistemas, ecología

2. ¿Cuál es su postura con respecto a la inclusión de la tecnología en el ámbito educativo?

-Depende para que se usa, si la utilizamos para hacer más eficientes procesos como captura de calificaciones, revisar, generar material didáctico para los alumnos me parece excelente.

-Lo que no me parece es cuando la utilizamos para que supla nuestro trabajo como generar planeaciones completas por medio de la ia, o incluso que los chicos utilicen de manera abusiva la ia en que únicamente colocan en chatgpt la información y ellos ya no hacen ningún tipo de búsqueda bibliográfica ni con criterios educativos, ni tampoco saben citar en apa, no saben generar ningún tipo de búsqueda informativa de nada por culpa de ese tipo de inteligencias.

-De ahí en más, los procesos, las plataformas, aplicaciones y lo que podamos tener que nos ayuden a realizar algún proceso para hacerlo más eficiente y tardarnos menos tiempo de lo que se debería, pues si estoy totalmente de acuerdo.

3. ¿Conoce la metodología del aula invertida?

-Si, si la conozco

4. ¿Qué ventajas encuentra en la metodología aula invertida?

-Pues yo creo un mayor involucramiento de los alumnos porque al trabajar con aula invertida el alumno ya sabe de qué va a tratar el tema, la clase, que se espera de él, conoce perfectamente los objetivos incluso ya sabe cuál es la metodología a desarrollarse, entonces cuando viene al aula tal cual o a la clase con el docente pues viene ya bastante preparado únicamente para resolver dudas, no solamente una página en blanco o donde anotar.

5. ¿Qué inconvenientes encuentra en la metodología aula invertida?

-Yo creo que la capacidad y el interés de cada alumno porque habrá quien le interese la materia, el tema, quien haga mayor búsqueda, quien si haga o siga las instrucciones obviamente y habrá quien de plano no la haga entonces tenemos el inconveniente de que pues durante la sesión pues nos presentan de repente alumnos que no tienen ni la menor idea de lo que estamos hablando ni de lo que vamos a trabajar, entonces es nuevamente empezar de cero con ellos y entonces lo podemos nivelar una clase al 100 por ciento

porque primero tenemos que retroalimentar y nivelar conocimientos de los que no lo hicieron para después trabajar todos de manera conjunta.

6. ¿Cuáles representan los mayores obstáculos en su labor docente?

-Pues uno y uno; uno por parte del alumno y uno del docente

-Por parte del docente que como docentes caemos en la zona de confort en la irresponsabilidad de que a lo mejor ya dominamos el tema y tenemos las mismas metodologías las mismas técnicas para explicar el mismo tema y ya no es novedoso para los jóvenes ya no es contextualizado a su edad ni a su nada de lo que ellos son, entonces pues seguimos como todavía trabajando exactamente lo mismo de hace 10 años o 15 años o 20 años. Que no se renueva uno como docente muchas veces

-Por parte del alumno pues la actitud, la parte actitudinal que hemos visto en los últimos años ha ido en aumento la mala actitud, o el desinterés por aprender, vienen más que nada por una mera obligaciones en realidad no les interesa si tienen buen promedio, si pasan o no pasan

-No digo que todos, pero si se nota mucho la diferencia generacional en que significa estudiar o que significa estar en la escuela

7. ¿Qué diferencia encuentra en los métodos de enseñanza que usted vivió y los que se aplican actualmente?

-Pues bastante, la verdad es que mi enseñanza fue bastante tradicional, impositiva, tediosa y aburria de muchas maneras, pero pues yo como individuo pues siempre fui muy autodidacta entonces a mí siempre me gusto hacer un poquito mas

-Una maestra en la preparatoria de biología justamente que nos obligaba y nos incentivaba a generar proyectos que eran bastante buenos de cualquier tipo, células, sistemas, y esa materia me gustaba mucho justamente porque la maestra generaba muchas didácticas y era una materia muy interesante

-Y ahora por ejemplo yo veo que una gran parte, ella era una de todos los demás, y ahora acá yo lo veo al revés, tenemos uno o dos que son muy tradicionales y la mayoría trabajamos con didácticas un poquito más activas más pedagógicas aula invertida trabajo por proyectos como más involucrando al alumno dentro de su aprendizaje entonces ya es al revés: no es al 00 por ciento ya somos los más pedagógicos, pero si se nota la diferencia.

8. ¿Resulta frecuente para usted el uso de las TIC para el desarrollo de contenidos de su clase?

-Sí, de hecho, tenemos bastante cursos al año que nos permiten como utilizar herramientas digitales más que nada como aplicaciones o paginas o simuladores, como recurso adicional a nuestras clases no tanto como que supla lo que hacemos o que nos facilite tanto, es una adición, como un complemento

9. *¿Cuál es su percepción sobre el involucramiento de los estudiantes con los deberes escolares?*

-Pues tenemos de todo, tenemos el alumno que es listo y aplicado, tenemos el que es listo y flojo el que es aplicado y flojo, el que es flojo y no aplicado, tenemos de todo.

-Aquí lo que yo he notado mucho con los alumnos es que ellos dentro de su mejor esfuerzo aun así no es suficiente, por ejemplo, estoy viniendo temprano, hago las tareas por que sigo reprobando. Bueno es que a los mejor desde la primaria o secundaria vienes arrastrando una deficiencia en algún área, matemática, comunicación, comprensión y que aquí estas dando tu máximo no es suficiente porque es un bachillerato tecnológico

-En esa situación yo he visto como que los chicos dicen que no vale la pena o ya me frustre, como que la actitud de ellos es como me estoy esforzando todo lo que puedo pero no es suficiente y no se dan cuenta ellos de que ese máximo que están dando está muy por debajo, apenas están llegando a la media y no es un verdadero esfuerzo, un poco más de resiliencia, tolerancia a la frustración para que vean que eso que están dando no es el máximo, apenas están paso a pasito a llegar, uno no tiene un máximo en realidad, pero que ellos lo vean es la parte difícil, no le ven salida y mejor se rinden.

10. *¿Considera usted que esa es la proporción mayoritaria?*

-A lo mejor un 50/50, tengo a los que le echan ganas y nomás no y a los que le echan ganas y tampoco, a los que le echan ganas y si a los que no le echan ganas y si, es difícil un porcentaje.

11. *¿Considera que existen contenidos que pueden revisar sin su asistencia directa?*

-Todos los contenidos los pueden revisar sin mí, absolutamente todos, yo creo que hasta de matemáticas, es una cuestión de interés de capacidad y sobre todo de acompañamiento porque en estos tiempos si no lo entiendes en el libro puedes buscarlo en YouTube le preguntas a un compañero, en una aplicación, le puedes preguntar a chatgpt, en realidad el alumno es dueño de su aprendizaje y uno está aquí como guía a ese aprendizajes

-Cuando yo les digo, si ustedes no aprenden es porque no quieren aprender, es así de sencillo, no hay nada que memorizar, nada es realmente difícil solo que tengas ganas de aprender.

12. *¿Si usted, les dejara de tarea revisar algún contenido confiaría en que lo harán?*

-Un porcentaje lo habrá hecho y un porcentaje muy pequeño no lo habrá hecho

13. *¿Cómo reacciona a los que no lo hicieron?*

-Los invito a buscar una zona de internet en la escuela y hagan lo que se les solicitó de tarea; una vez que lo hicieron fuera del aula pueden regresar y generarse esa retroalimentación.

-Eso me permite dos cosas, tener el control de ver quiénes son los que están trabajan y los que no; y dos, decirles que tienen que regresar a clase porque es asistencia, trabajo y es tu derecho y obligación es estar en clase

-La dinámica que uso cuando los invito a salir a generar esta búsqueda es que cambien de espacio, no lo hagas aquí en el salón estresado, apurado. Sal, realízalo y regresa antes de que termine la sesión

-Ya es responsabilidad de cada alumno, entre más se tarden en realizar la tarea más se atrasa porque yo sigo con mi contenido, de esa manera los chicos procuran que no se les olvide; ya que me ven caminando ya lo están buscando, ellos quieren ser parte de la clase entonces, uno que otro dice que me vale, pero raros son los casos.

14. ¿Con respecto a su posición actual, usted permitiría que los maestros experimenten o implementen nuevas modalidades de trabajo en sus áreas para obtener resultados diferentes?

-Nosotros los incentivamos a ello, el problema es que no es tan fácil. Con el nuevo modelo educativo se busca la transversalidad, el trabajo por proyectos, pero la vara está muy alta con respecto a cómo funciona una dinámica burocrática

-Es muy difícil que pueda coordinar a 4 de mis maestros a la misma hora, con el mismo grupo, si los incentivamos, pero existe un freno a eso, no por decirles que no lo hagan, sino porque hay un freno metodológico, aunque yo quiera que lo hagamos no se va a poder. Lo que trabajan entonces son proyectos transversales o como escuela comunidad. Si se les incentiva generar prácticas innovadoras, prácticas exitosas, que tengan que ver con metodologías activas, pero es dentro del alcance que les sea posible dentro de su carga horaria. Porque también muchos maestros dentro de la realizada de México tienen 19 horas, 20 horas, pocos son los que tienen 40 horas a la semana. Muchas veces vemos que los maestros que tienen 40 horas son los que menos metodologías activas realizan en las aulas y los que tienen menos horas frente a grupo o que se les paga menos son los que más trabajan, pero existe también este bloqueo. Si yo debo trabajar 20 horas, pero todo ese trabajo requiere que trabaje 30 muchas veces prefieren no hacerlo. Si se les incentiva, pero hay ciertos candados que salen de todos aquí.

15. ¿Las considera implicación personal que condiciona el uso de las metodologías novedosas o vanguardistas?

-Si y no, cualquier maestro puede generar un modelo de aula invertida es 100 por ciento aplicable, sin importar las horas, el sueldo que uno perciba, si no lo quieren aplicar es porque no quieren. A lo mejor un aula invertida a gran escala o de manera transversal con muchas materias al mismo tiempo. Yo creo que si es una implicación personal pero no es un impedimento.

16. ¿Desde el punto de vista burocrático y administrativo?

-También existe mucho el trabajo que tiene que ver con la famosa formatitis, muchas veces estos trabajos les generan a los maestros una sobrecarga administrativa que tiene que ver con lo que estuviere haciendo, y lo que se les pide por formato, que me expliques la

metodología, me pongas la rúbrica. Implica que muchas más pasos para ellos para aplicar algo de manera exitosa, comparable o evaluable. Entonces muchas veces dicen pues mejor no ya es mucho papeleo. También muchos maestros, no todos, únicamente trabajan si existe un beneficio personal para ellos, me van a dar una constancia, no entonces no.

-Implica trabajo extra, es más sencillo una metodología tradicional expositiva y ya

17. ¿Si aplicar la metodología requiere más cantidad de recursos materiales, la institución lo concedería?

-Pues realmente no creo que exista impedimento, la mayoría de las instituciones trabajamos con un plan anual o semestral y este plan pues tiene que ver con un plan financiero, entonces aquí en el CBTis lo que solicitamos siempre, como a finales de cada mes, tenemos reuniones de academia donde cada maestro solicita lo que va a necesitar para el próximo semestre. Generalmente los maestros siempre imparten la misma materia, tú sabes que temas vas a ver qué tipo de materiales ocupas, entonces desde antes les solicitamos a los maestros que soliciten en las reuniones el material o equipo que van a requerir, como en las especialidades.

-Cuando lo solicitan de manera anticipada yo creo que un 80 a 90 por ciento de ese recurso se otorga, ya ahorita si está cerca de terminar el semestre, no hay tiempo de solicitarlo, no llega a tiempo, no hay presupuesto, ya es muy difícil. Si me das la oportunidad de calcularlo y hacer cuentas en general si se otorga.

18. ¿Vale la pena? Los talleres, laboratorios, actividades extra que no son normales en un bachillerato general. ¿Realmente adquieren destrezas, habilidades?

-Si vale la pena, el esfuerzo sin embargo creo que no tenemos un grado medible para saber si funciona o no. Yo te puedo decir valió completamente la pena el trabajo que hice, veo los hicos contentos, si sacaban 6, sacan ahora 8. Pero no te puedo decir si vale la pena al momento de generar una evaluación, tuve que haber generado una evaluación diagnóstica, una final, para poder medir si mi trabajo generó un resultado efectivo.

-Si hablamos en metodología no lo puedo medir, la mayoría de los maestros no lo miden.

-Si vale la pena el trabajo porque aprenden más, se divierten más, se les ve motivados, los proyectos que entregan tienen un mayor índice de imaginación, están más involucrados, entonces si lo vale.

-Trabajo con las metodologías activas en distintas etapas del semestre o con diferentes temas y cuando veo que algo no está funcionando cambio la metodología, o a veces con el mismo grupo si es la metodología que planeé y con otro son más apáticos la tengo que modificar porque no es para todos.

19. ¿Consideran que la mejora continua es importante o con aquello que funcione basta?

-La mejora continua es fundamental, la misma información con la que contamos nosotros va cambiando, el tipo de innovaciones tecnológicas, pedagógicas va cambiando. Yo por ejemplo trabajaba mucho con el modelo de las 5E y dure dos tres años trabajando con él, no es nuevo, pero dentro de las mismas capacitaciones que teníamos empezaron con el

aprendizaje de proyectos, casos, son adiciones a mi clase; sigo trabajando de manera básica con el modelo de las 5E, pero lo que veo de forma posterior lo voy implementando. Las capacitaciones son fundamentales porque aquí en el CBTis, tenemos de todos los docentes, los que trabajan demasiado y tienen practicas muy innovadoras y los que definitivamente no, son los que no toman cursos de capacitación, es una tendencia. Ya tomaron muchos cursos, ya les dieron muchas constancias, ya saben de todo y ya no les interesa cambiar nada. Y se nota en sus clases.

Entrevista semiestructurada – personal administrativo.

Experiencia docente: educación media superior 13 años en el plantel

1. ¿Cuál es su postura con respecto a la inclusión de la tecnología en el ámbito educativo?

-A nivel aula, puede ser una herramienta para facilitar y tener un acercamiento más directo con los alumnos obviamente facilita la forma en cómo se distribuye la información, a partir de la pandemia fue innegable que tuvimos que usar la tecnología, aunque por ejemplo en la academia de inglés ya teníamos con anterioridad el uso de una plataforma que nos servía como reforzamiento. Ya en el ámbito administrativo es innegable que se tiene que utilizar para la comunicación, reuniones, manejo de la ofimática en cuanto a la documentación los archivos y los registros que llevamos.

-Últimamente en el ámbito educativo se ha empleado más como en la parte lúdica y utilizando ciertas plataformas y en el aspecto del inglés ha facilitado mucho el manejo de lecturas, artículos, infografías, etc.

2. ¿Se declara en una postura positiva respecto a la inclusión de la tecnología en la educación?

-Sabiéndola utilizar, sí y simplemente como una herramienta, no es el centro, es una herramienta dentro de la didáctica.

3. ¿Cuáles considera limitantes en el uso de la tecnología para el ámbito educativo?

-La accesibilidad, puedo tener preparada una clase muy interactiva, pero si las restricciones técnicas de la institución no me lo permiten yo tengo que tener la habilidad para hacer un desarrollo de manera tradicional en el aula empleando los otros recursos que tengo y también la otra restricción es la operativa, si yo como docente no estoy actualizado, no conozco las bondades o las limitantes de cierta herramienta no podré aplicarla, aunque sea la vanguardia. Si yo no la conozco será muy difícil que tenga un beneficio como tal.

4. ¿Conoce la metodología del aula invertida?

-Sí. En este caso el punto del aula invertida es que el docente tenga un conocimiento de lo que va a impartir y que lo tenga bien definido para que el alumno debe de obtener antes de ir al aula y que efectivamente en el aula solo se vean las cuestiones muy puntuales

-Implica un trabajo previo.

5. *¿Qué ventajas encuentra en su metodología?*

-La ventaja que encuentro, generalmente es que los chicos ya traen una noción o traen la posibilidad de que entiendan el tema desde otro punto de vista, lo ideal del aula invertida es que ya lleguen con preguntas puntuales sobre lo que van a aplicar o realizar, pero la dificultad que encuentro es que no siempre los alumnos o el grueso de los alumnos si toma con seriedad y mucho menos porque no he podido aplicarla de manera concreta en el aula.

6. *¿Considera que la participación de los alumnos es limitada?*

-La limitante que yo encuentro por ejemplo personalmente ha sido que no he podido aplicarla de manera estructurada y muy secuencial; tendría que tener más concreto y más claro lo que quiero que ellos obtengan y conozcan antes de yo aplicarla, entonces, les he dejado algún material a revisión, pero no he terminado de vincularlo a la clase. He tratado de que tomen alguna información antes pero no he podido aplicarla como tal por completo. Por eso no podría decir que no ha funcionado.

7. *¿Cuáles representan los mayores obstáculos en la labor docente actualmente?*

-Yo creo que siempre ha habido situaciones de la diferencia generacional, los jóvenes en su momento ellos van a tener pues otra perspectiva de lo que desean como estudiantes, muy diferente a lo que como docente uno puede percibir o percatar que es lo que se tiene que lograr.

-La otra seria que ahorita con las políticas públicas se tiene la sensación de que ha disminuido la calidad de la educación, no necesariamente porque no se tenga la capacidad para exigir, demandar calidad o pertinencia sino porque la política ahorita es mas en mantener a los alumnos que en la cuestión de aprendizaje. y como se ha visto reforzado con otro tipo de políticas, otro tipo de reestructuraciones eso ha generado que se suavice o sean menos demandantes algunos aspectos de aprendizaje.

-La otra pues por lo mismo, ha habido una reducción en los periodos de lo que viene siendo el semestre en vista de la recuperación que efectivamente es un derecho de los alumnos pero que es un derecho para unos y restricción para el resto. Entonces eso ha reducido el periodo de tiempo que tenemos frente a grupo más el aumento y la multiplicidad de programas a cubrir entonces ya llega el momento en el que ya no se puede totalmente centrar en la parte de conocimientos sino a cubrir otras áreas de desarrollo de los jóvenes que si bien son importantes pues siguen cubriéndose con el mismo jornal, con el mismo personal y eso ha mermado en cierta medida las percepciones que tenemos como docentes sobre la educación.

-Aquí precisamente entraría la parte de las metodologías activas, pero si no tenemos suficiente tiempo para hacer un diagnóstico adecuado para ver cuáles son las temáticas que se pueden abordar mediante esas estrategias pues es lo que generalmente nos llega a una sobrecarga.

-Tienes un mensaje doble, por una parte, si te están promoviendo que manejes proyectos de aprendizaje, que te bases en metodologías activas, pero por otro lado por las mismas condiciones no han fortalecido que el alumno tenga suficiente bagaje para que el alumno maneje las metodologías activas.

-Si bien algunos alumnos van a realizar la metodología pues la misma evolución tecnológica como la ia, sabes que muchas de las actividades que pudieran ellos realizar por su cuenta de manera consciente van a terminar bajándola de la ia, copiándola. Entonces si está mermando el no saber cómo utilizarlas adecuadamente tanto por docentes como por alumnos.

8. Qué tan frecuente es el uso de las TIC por parte de los docentes de la institución?

-Pues ahorita la mayoría de los maestros utilizan prácticamente el 80 o el 90% utilizan las tecnologías para dar clases, desde lo más elemental que es una presentación hasta el uso de plataformas donde los alumnos van registrando sus actividades, la mayoría de los docentes por ejemplo emplean algún forms o plataformas para las evaluaciones, para el seguimiento de trabajos, inclusive docentes de matemáticas que luego son los más renuentes ya también están utilizando ciertas plataformas que les ayudan a aterrizar los ejercicios de manera práctica y pues básicamente como inclusive ya todos los sistemas que manejamos para registro de calificaciones es totalmente en línea. Mayormente en línea, pero se tiene que seguir en físico. Pueden coexistir perfectamente.

-Se ha manejado en las últimas conferencias que se han tenido que el sector educativo es el que menos evolución ha tenido o menos cambios ha tenido en comparación con otros sectores de la sociedad en cuanto al uso de las tecnologías. Si han implementado, pero se sigue usando la parte formal.

-Aquí entraría una disyuntiva entre dos perspectivas muy básicas, por un lado donde los alumnos serian autogestivos con educación modular, donde la función del docente ya no es docente, ya es facilitador, inclusive desde la terminología pero esa sería una tendencia muy progresista y por el otro lado está la otra perspectiva donde nos habla de regresar al origen y habla del fortalecimiento de las habilidades blandas, la escuela como entorno social, integración y la escuela inclusive la parte critica que es la organizadora de la sociedad y la podría decirse como una alineación para integrar al personal al trabajo que al final de cuentas es lo que se ocupa.

-En este caso la educación tecnológica es importante que se cubran ciertos requisitos formales de asistencia, puntualidad, presentación, pues eso entraría a una dicotomía en cual sería la vía.

-Si bien tiene sus beneficios la formación moderna con las tecnologías, de formación modular ya de no ser escolarizado, por otro lado, su hay individuos y elementos que requieren este otro tipo de formación

-No tenemos los elementos de diagnóstico concretos para poder determinar que una sea mejor que la otra, entonces tendría que convivirse de las dos maneras y buscar de acuerdo

al desarrollo del alumno debería poder seleccionar cual y que efectivamente le sea efectivo.

9. ¿A partir de qué nivel educativo considera a los alumnos capaces de responsabilizarse de sus propios aprendizajes?

-Pues definitivamente la edad no tiene nada que ver con la capacidad de responsabilizarse. Puede haber chicos que, de acuerdo a la estructura formal de su familia, sus valores, tienen ya una perspectiva, una visión amplia de lo que pueden y quieren lograr y pueden salir adelante. Existen otros jóvenes que por ejemplo pues por la edad y su crecimiento natural pues empiezan en relajo y se pueden llevar la vida así en esa postura y hay otros chicos lo que yo sí me he fijado que lo que más les hace que se concentran es cuando vivencian un fracaso, se sobreponen y es cuando reestructuran y es cuando se hacen responsables, autónomos de su estudio; entonces no implica efectivamente una edad, más bien implica un desarrollo ya sea dirigido por la familia o por su formación de concentración en la educación o porque alguna condición en su vida lo ha hecho reflexionar en su punto de vista. Entonces no tiene que ver con su edad, hay gente de avanzada edad que recién formaliza su educación y otras que desde el nivel básico ya lo tienen claro y otros lo van desarrollando

-Ahorita la edad joven va desde los 12 hasta los 35, entonces no creo que eso sea un factor determinante.

-Si se tuviera la posibilidad debería haber diferentes formas de evaluación, pero los tiempos y las cuestiones administrativas no nos permiten, en este caso, teniendo grupos de 50 alumnos en 50 minutos va a ser muy difícil que tengas una diversificación. Puedes ponerles diferentes alternativas, pero algunos van a favorecer a unos y otros a otros. Hay que tratar de buscar entre las tradicionales las de vanguardia y a veces regresar a lo básico. También hay chicos multiniveles entonces todo eso genera una situación restrictiva para unificar.

-Si se puede homogeneizar, pero teniendo en cuenta que va a haber alumnos que van a necesitar otro tipo de apoyo y aunque a veces las condiciones administrativas no van a permitirlo.

10. ¿Hay limitaciones logísticas implicadas en la implementación de las metodologías novedosas?

-Sí, se lleva a cabo la implementación en varias materias, radica más bien en una combinación de metodologías, no es nada más aplicar una sola, sino que se puede manejar el aula invertida, pero tiene que haber un seguimiento específico parecido al tradicional y una parte de cumplimiento precisamente para esos alumnos que no tienen esa capacidad de autogestión para hacerse responsables de su formación. Con esos otros chicos a la hora de tener una clase en lugar de enfocarse al resultado del aula invertida tienes que regresarte a lo que ya habían visto y esa es la parte en la que no puedes decantarte por una sola.

11. *¿Considera que las actividades practicas realizadas en la institución un medio efectivo para vincular la teoría con la práctica?*

-Definitivamente la parte práctica y de los talleres es una parte obligada de un sistema escolarizado, porque ese vendría siendo el plus de un sistema escolarizado que tengan la posibilidad de llevar de manera vivencial parte de los aprendizajes.

-En cuanto a que eso tenga relación con lo que van a enfrentar afuera estamos hablando de un nivel técnico y que si los conocimientos los llevan de manera básica casi siempre van a tener un rezago de unos cuantos años con lo que se está llevando a cabo con el nivel industrial y empresarial.

-Si llevan los fundamentos, si les sirve bastante, en algunas carreras más que en otras, como en laboratorio donde llevan la fundamentación de los análisis, lo mismo en construcción, ellos no van a realizar cálculos de alguna estructura, pero si conocen los fundamentos de por qué se tienen que realizar. Y en las áreas de programación y ofimática, si llevan programación, pero ya lo que se está llevando y más en esas áreas tecnológicas pues esta sobrepasado por bastante las actividades del nivel practico y la fundamentación que llevan aquí.

-Si lo llevan, pero no al mismo nivel y sí lo practican, pero ya a la hora que se enfrentan a la realidad si va mucho más adelante.

-Es un acercamiento, sí. En función a la cuestión pedagógica si es algo que se tiene que llevar en un sistema escolarizado; no nada más es pura teoría, es práctico y les funciona bastante y más en el sistema tecnológico.

12. *¿Considera que los alumnos dedican tiempo a sus estudios fuera del horario escolar?*

-Prácticamente no, o sea si hacen algo. Yo generalmente les pongo algunos como preguntas generales y les pongo yo siempre estudio un día antes del examen y todos dicen que si

-Que se entiende por estudio, como repaso; desde las mismas estrategias que tienen ellos que identifican como estudio a los mejor desde hacer un resumen, un diagrama, una lectura o simplemente abrir y cerrar la libreta no lo tienen de manera formalizada.

-Hay sus excepciones, algunos son muy dedicados; en que va a radicar, en las actividades que dosifique el docente que este haciendo el alumno y que, aunque no se percate estaría realizando un estudio.

13. *¿Cómo podría asegurarse o aumentar las probabilidades de que los alumnos se motiven o involucren a estudiar fuera del horarios escolar?*

-Manejarles temas que parece que no son tarea pero que si es tarea; por ejemplo, vi tal programa que hablaba de eso o tal palabra viene en algún comercial, algo que sea muy cotidiano para ellos que en ocasiones les llega el momento de realización. Como que tienen que jalar de su bagaje de lo que han visto previamente en cosas que no son académicas y que si tengan que ver con la materia.

-Trato de que no parezca de tipo académico y luego los aterrizo. Y ya dejar como tarea se dejan ciertos proyectos cada cierto tiempo y pues va a radicar en que tanto ese proyecto va a tener una vinculación con su contexto.

14. ¿Qué diferencia encuentra en los métodos de enseñanza que usted vivió y los actuales?

-En mis tiempos la mayor parte era lo que vi en la clase y ya. De manera particular no hacia tareas, por ese lado los entiendo. Lo que terminaba en la escuela se acababa hasta ahí; casi todo lo resolvía en la escuela.

-En cambio, puedo recordar que otra persona se la pasaba todo el día haciendo notas, repasando, puede variar por la especialidad, el cómo lo toma el maestro, algunas materias son más teóricas, la integración de las otras materias con proyectos. Ahorita ya con el uso de tecnologías, proyectos y metodologías activas los chicos ya tienen mayor profundidad en sus procesos.

-Insisto en que radica mucho también en la calidad que se pide por parte del maestro.

15. ¿En su opinión que implicaciones tiene el uso de la tecnología para profesores y alumnos?

-Los alumnos ellos viven en tecnología, pero curiosamente la tecnología solamente la utilizan para la parte lúdica o social, tienen aparatos muy avanzados, pero a la hora que uno les pide otro tipo de acercamiento le batallan un poco más, pero no saben usar un documento de Word, redes, tienen mucha más tecnologías para utilizar y es restrictivo, lo usan para facilitarse, pero no con una perspectiva crítica.

-En cuanto a los docentes hay que utilizar la tecnología, pero buscando que el alumno tenga una perspectiva crítica. No es lo que enseña sino el resultado para que se vea reflejado en el producto.

-En su momento cuando yo estudiaba era más instruccional, operativo y ya ahorita por lo menos en el perfil del estudiante se pretende que sea un alumno crítico y es lo que más se dificulta a veces porque no a todos los docentes les gusta tener alumnos críticos. Porque les van a evidenciar o no pueden aceptar una crítica, ya son más conscientes de sus derechos, tienen otras perspectivas de las relaciones sociales, tienen otro tipo de valores.

16. ¿Qué necesidad de la sociedad satisface la inclusión de la tecnología en el ámbito educativo?

-Comunicación y la integración. El joven es la red, se socializa a través de la tecnología, conocen todos los ambientes, es más fácil que tengan toda una interacción a través de las tecnologías que usan, incluso más que en la parte presencial. Es su lenguaje.

17. ¿Considera que los alumnos se muestran interesados en los talleres y laboratorios que forman parte del currículo de la institución?

-Si, interesados principalmente cuando la actividad que están haciendo es retadora, si es una actividad fácil o aburrida pues definitivamente se distraen fácilmente con cualquier dispositivo. Pero si la persona, el docente logra engancharlos o logra tener esa motivación

con ellos pues si se integran al 100% de motivación estoy hablando desde exigencia de calificación, reglas e indicaciones a desarrollar dentro del laboratorio; lo que se está revisando es muy importante que tienen una retroalimentación o que se vea que les están revisando porque si es una mera entrega sin retroalimentación va a entregar cualquier cosa. Y eso es más demandante porque se tiene que revisar efectivamente lo que se está haciendo.

-Una de las líneas de investigación posible para el aula invertida en el laboratorio seria que comprueben la reflexión del resultado que obtendrán anticipadamente y cuando acudan revisen si efectivamente alcanzaron lo mismo que se les proporcionó en la información previa.

18. ¿Considera importante la mejora continua en el ámbito educativo o aquello que funcione basta?

-Es inherente a los docentes estar en actualización constante. Pero hay ciertas actividades o conocimientos que no se van a modificar y ciertas prácticas que no se pueden sustituir. Pero si se pueden optimizar, no cambiar sino optimizar.

19. ¿El nivel jerárquico limita los cambios en las metodologías?

-Los docentes son muy creativos y tienen mucha capacidad de implementar, lo que limita es más la parte administrativa, me refiero desde tiempo, programas, recursos. Entonces por esa razón se tiende luego a valorar entre lo que se puede alcanzar con lo que se posee para realizarlo. A esa razón se va a que luego se recurre a lo mismo, a estrategias muy vistas porque se sabe que funcionan, se dan los resultados y que el implementar alguna otra requeriría más tiempo para realizarlo. Pero eso no quiere decir que no por contar con esos recursos no se pueda aplicar o no se pueda mejorar; si se realizan y si se implementa en algunas áreas más que en otras.

20. ¿Sacrificaría la revisión de contenidos por la mejora continua, por intentar?

-Parte de la reforma del marco curricular común ha sacrificado muchos contenidos, han hecho muchas modificaciones que el docente frente a grupo sabe que no funciona o que no son pertinentes de acuerdo a los contextos, pero por otro lado el mismo marco nos dice que tenemos la flexibilidad para hacer las adecuaciones, el docente también es crítico en ese sentido y absorbe y toma lo que necesita para seguir adecuando su implementación.

21. ¿Considera que los administrativos y los docentes ven las cosas diferente?

-Sí.

22. ¿Existe la posibilidad de que el docente cambie la perspectiva del administrativo?

-No, no puede cambiar una instrucción dada. Nos debe quedar claro que tenemos un sistema educativo que tiene una línea que nos imponen que se tienen que cumplir, lo que hace el docente es que el realiza las adecuaciones al interior del aula y por otro lado se cumple con lo que pide la parte directiva en la medida de lo posible. Y el directivo, en mandos medios, tiene que cumplir con su autoridad con su superior y tratar de que el docente haga lo más cercano a lo que se está pidiendo. Entonces ahí entra una parte de

mediación, el directivo en el cumplimiento de lo que se pide y la realidad que está viviendo en el plantel que no siempre va a ser la misma. Tenemos el ideal y la realidad y se debe hacer la mediación.

-El cambio es cultural, paulatino, comparado con lo que se vivía ahora con la actualidad. Son otros decentes, otra formación, otro tipo de abordaje, la forma de evaluación. Antes el examen era 100% y ahora es una parte; ahora hay más periodo de recuperación.

-Estructuralmente modifica el cómo se abordan los contenidos actualmente, pero hay contenidos esenciales que no se pueden omitir y esos son los que los docentes se les dice que no pueden cambiar ni tocarse; quizá con otras metodologías, pero debe abordarse.

-Tiene que ir evolucionando y tiene que irse reduciendo la diferencia entre la realidad y lo que se solicita, no al 100% pero aproximarse.

23. ¿Se ha estado limitando la innovación por cuestiones administrativas?

-Que se entiende por innovación, se puede seguir probando cosas nuevas. El sector educativo se presta mucho a estar innovando y haciendo ajustes, de hecho, cada nueva administración, cada 3 años, cada cierto tiempo están cambiando constantemente el programa, la estructura, revisando, componiendo, reconfigurando porque es un campo que los resultados no se ven de manera inmediata entonces eso tiene sus ventajas y desventajas.

-La ventaja es que ahorita implementas una cosas, luego otra, cambias objetivos, progresiones, las aumentas o las reduces; y los resultados hasta que sale la generación te das cuenta si tuvo trascendencia.

-Y la evaluación pues les aplicas un diagnóstico a los chicos, luego ya te enteras hasta que pasa mucho tiempo si les funciona o no. Ellos mismos lo han expresado; cuando tuvimos más dificultades, más retos fue con lo que aprendimos no con lo que estuvo más fácil y cuando están estudiando la tendencia es irse a lo más fácil.

-Se nos pide modificar mucho la parte del nombre y la estructura del programa, el docente de las especialidades saben lo que tienen que conocer en el nivel donde se identifican en el programa, pero los resultados se ven mucho después y aun así ellos mismos van a tener que generar su propia decisión.

Entrevista semiestructurada – personal docente.

Experiencia docente: educación media superior 11 años en el plantel

1. ¿Cuál es su postura con respecto a la inclusión de la tecnología en el ámbito educativo?

-La tecnología es necesaria, en el ámbito educativo puesto que los jóvenes o las generaciones como van llegando son más nativos tecnológicamente hablando son nativos tecnológicos, entonces uno tiene que prácticamente utilizar estas herramientas

tecnológicas para hacerse entender y permitir que el conocimiento que uno intenta mostrar puedan ellos recibirlo y asimilarlo.

2. *¿Conoce la metodología aula invertida?*

-Sí.

3. *¿Qué ventajas encuentra en el aula invertida?*

-Los jóvenes ya vienen con nociones básicas y que ya ellos pueden aportar dudas que se hayan encontrado durante su proceso de investigación inicial.

4. *¿Qué inconvenientes encuentra en el aula invertida?*

-Que se pueden generar cuestiones de confusiones entre cosas que no son capaces de entender los muchachos que nosotros manejamos aquí en preparatoria todavía considero yo que la mayoría todavía no tienen la madurez hablando de manera intelectual no tienen el grado suficiente de madurez para ser autodidactas y entender o estructurar de una forma adecuada una investigación, habrá quien sí, pero todos no.

5. *¿Cuáles son los mayores obstáculos en su labor docente?*

-El tiempo, los recursos económicos a nuestra disposición y sobre todo los planes y programas de estudio desactualizados y cuando los actualizan los vuelven a hacer iguales. La poca comprensión sobre la importancia que tienen en mi caso la adecuada formación de los estudiantes que manejan cuestiones de la ciencia de la salud. Es decir, nosotros causamos impacto directo en el estado de salud de las personas que son usuarias de los servicios médicos y pues bueno muchas veces no hay el suficiente entendimiento de lo que implica nuestras acciones o inacciones o el desconocimiento de muchas cosas.

6. *¿Cuál es el propósito de las prácticas de laboratorio que realiza como parte de su clase?*

-Simular situaciones que se encuentran en un laboratorio de verdad, es decir que se van a enfrentar ya en la vida profesional.

7. *¿Considera que las actividades prácticas realizadas son un medio efectivo para desarrollar destrezas y habilidades?*

-Hay actividades que si se prestan y otras que están fuera del alcance de la institución educativa para dar una adecuada enseñanza.

8. *¿Como se da cuenta de los alcances de aprendizaje de sus alumnos?*

-En la sesión, pues lo hacemos de manera observacional, básicamente y después de las sesiones de laboratorio pues hacemos procesos de evaluación o a través de preguntas indirectas para ver cuanto grado de entendimiento tuvieron los jóvenes de lo que hicieron o de lo que no hicieron.

9. *¿Considera que los alumnos dedican tiempo fuera del horario escolar a sus deberes?*

-Muy poco

10. *¿Cuál es su percepción sobre el involucramiento e interés de los alumnos por sus deberes?*

-Pues en educación media superior están en una edad donde los jóvenes están en una cuestión de adolescencia, considero que no todos tienen el mismo grado de madurez para volverse responsables o para comprender muchas cosas de las que estamos nosotros haciendo.

11. *¿Cuáles son los mayores inconvenientes al trabajar en el laboratorio?*

-Falta de recursos, y falta de tiempo.

12. *¿Se presentan con pleno conocimiento sobre el proceso?*

-Generalmente yo suelo darles bases teóricas en el salón de clases y sin bases teóricas no suelo llevarlos al laboratorio.

13. *¿Considera que durante la práctica están interesados?*

-No todos, pero si hay quienes.

14. *¿Como se da cuenta del nivel de interés que muestran?*

-Generalmente actitudes de querer saber más, que nos ayuda a darnos cuenta de que están involucrados o interesados en los temas que se van viendo, si encontramos apatía por su parte pues no les importa.

15. *¿Como podría optimizar el uso del tiempo en el laboratorio?*

-Pues la primera seria dando fuentes de referencia con videos revisados por el docente revisados previamente que demuestren los principios o técnicas que van a ser ejecutadas.

16. *¿Considera los alumnos capaces de ser autónomos?*

-Después del proceso que comentaba el otro día, hay quienes, si generan la habilidad, pero no es hasta que ellos acuden a realizar su servicio social o sus prácticas profesionales a instituciones relacionadas a la práctica profesional es cuando ya ellos pueden realizar de manera autónoma actividades propias de laboratorio.

17. *¿Cuántos procesos desarrollan de principio a fin en una sesión típica de laboratorio?*

-1 o 2, es variable; dependiendo de la actividad, de la práctica, de la materia, de eso dependen muchas cosas.

18. *¿Consideraría útil que desarrollaran más de una por equipo si el tiempo lo permitiera y los recursos?*

-Si, nos ahorraría muchísimo tiempo y volvería más eficiente nuestra práctica.

19. *Mencionó que los recursos son una limitante para la práctica, ¿cómo es eso?*

-Nos compran los reactivos más baratos y estamos en la gloria porque en otros planteles no te compran nada, nos compran lo que hay, lo que consiguen y muchas veces no es el material tan adecuado para realizar un proceso de enseñanza aprendizaje. por ejemplo, en banco de sangre lo actual es hacer pruebas de compatibilidad sanguínea, tipificación y pues yo llevo años pidiendo una centrifuga manual para realizar ese tipo de prácticas, aunque yo consiga los reactivos y no, no hay. O pido ciertos reactivos y me compran los que ellos quieren o pido ciertos tubos y dice la presidente de academia que para que quiero tanto o así.

20. *¿Considera como implicaciones logísticas la falta de materiales y reactivos en la implementación de una alternativa? ¿sería una limitante?*

-Si, pero en esta situación no hay nada como hacer las actividades por sí mismo, por ejemplo, a la hora de recolectar una muestra sanguínea como un video te va a enseñar a que aprendas a través de las yemas de tus dedos a percibir la sensación que da. Una práctica alternativa no sustituye una práctica física.

-Es que los chamacos de ahora son diferentes a los de antes; cuando yo llegue les preguntabas y les decías y construían, hacían un montón de cosas; los de ahora los pones con una lectura y ya ni siquiera pueden con una hoja, una cuartilla entenderla sintetizarla. Otros ni siquiera les interesa leerla.

21. *¿Son implicaciones personales para los alumnos que limitan la aplicación de nuevos métodos? ¿Tienen actitudes que no favorecerían la implementación?*

-Si, hay una serie de actitudes de desinterés, sobre todo.

22. *¿Como incrementaría el interés o involucramiento de los alumnos?*

-Lo único que hago es concientizarlos de que ellos son los que van a tomar lugar de las personas que se van retirando o sea uso la concientización, el convencimiento de que lo que están haciendo o lo que van a hacer como profesionales de laboratorio cuenta mucho para el impacto en la vida de alguien de personas de gente que es papá, hermano, que es hijo que es familiar que hay lazos efectivos y tratando de anclarlos a una cuestión emocional tratamos de despertar el interés porque hagan bien las cosas

23. *¿Usted estaría dispuesto a realizar cambios en la dinámica de su clase con la finalidad de implementar una metodología alternativa?*

-Sí, hay que explorar posibilidades para ver cuál es la forma más adecuada que los muchachos puedan recibir el conocimiento. Si no se prueban cosas diferentes no se va a encontrar jamás la forma o las formas de hacer clic con los muchachos, entonces si te fijas en las clases que tuvimos el otro día, a las sesiones las trate diferente; los seleccione, los separe yo y los trate diferente, a los primeros fue una sección donde les gusta saber, que les explique, saber más y a los que entraron ayer fueron seleccionados cuidadosamente que solo les importa voy hago y está listo, entonces el proceso de enseñanza lo vamos adecuando dependiendo de la materia prima.

-Sí, es bueno probar cosas para saber si funcionan y si no funciona en su totalidad le modificamos y vamos a ver si funcione hasta que funcione.

Entrevista semiestructurada – personal docente.

Experiencia docente: educación media superior 5 años en el plantel

1. ¿Cuál es su postura respecto a la inclusión de la tecnología en la educación?

-Tenemos que estar al pendiente de lo que va saliendo en tecnología, hay algunas cosas que quizá si se puedan aplicar va a depender de la materia que se imparta, pero en la medida de lo posible ya va dirigido a la docencia.

-Estoy a favor.

2. ¿Conoce la metodología del aula invertida?

-La he escuchado, no estoy muy enterado de cómo debe realizarse.

3. ¿Cuáles representan los mayores obstáculos en su labor docente?

-Pues a veces es el tiempo que tenemos para impartir ciertas clases que, a lo mejor, pues no nos alcanza en algunos casos. También que no hay empatía por parte de los alumnos en querer aprender lo que les está uno mencionando.

4. ¿Qué tan frecuente es el uso de las TIC para desarrollar contenidos en su clase?

-No las suelo aplicar mucho, solo de vez en cuando; regularmente la que utilizo son las presentaciones.

5. ¿A partir de qué nivel educativo consideraría a los alumnos capaces de responsabilizarse de sus propios aprendizajes?

-En la etapa que estamos, que es la educación media superior es el paso entre adolescencia y pues ya juventud que a lo mejor hay algunos que ya son más maduros en ese aspecto, pero pues varios de los chicos, la mayoría pues está en ese lapso de querer acomodar o empezar a tener ciertas o tomar las obligaciones ciertamente más en forma. Entonces si hay alumnos que son más maduros, pero son a lo mejor 5 máximo 10 por grupo que a lo mejor pensaría que en esta etapa ya se empezaron a hacer cargo por ellos mismos. Yo pienso que sería a finales de la educación media superior entre quinto o sexto semestre o ya hasta la universidad el grado de madurez depende del individuo.

6. ¿Considera las actividades prácticas realizadas en la institución como un medio efectivo para vincular la teoría con la práctica?

-Sí, porque corresponde la parte que corresponde a la carrera de técnico laboratorista clínico es de un operario entonces pues siempre es en el caso de cuando uno tiene que realizar una tarea técnica de alguna operación yo considero que lo más recomendable es que más o menos dirijas lo que tienen que realizar y ya después de que ves que ellos ven

como es que se tiene que realizar después de habérselos mostrado pues ellos toman conciencia o uno esperaría que tomaran conciencia de cuáles son los productos después de haber realizado la operación.

-Ahí es también de que uno nada más les muestra superficialmente de que es lo que tienen que realizar, más o menos como se realiza la operación o el proceso pero pues a veces una práctica no es suficiente y se tiene que repetir ya estando en el área laboral ya lo tienen que repetir varias veces para que se vaya haciendo relativamente un hábito para que puedas dominar el proceso pero a lo mejor con una sola que es la que a veces podemos abordar en clase, dos o máximo 3 prácticas pero aun así teniendo tres sesiones todavía no es suficiente.

7. ¿Es como un primer acercamiento entonces?

-Sí

-Y, aun así, hay chicos que les dicen y llegan a su servicio o a las prácticas y pudieran mencionar que lo desconocen o dicen como que, si lo vimos, pero no se quieren echar el paquete de que no pusieron de su parte. Pero si es muy importante que los alumnos realicen algo de las tareas que se hacen en el área laboral.

8. ¿Considera que los alumnos dedican tiempo a sus estudios fuera del horario escolar?

-Muy pocos, entre unos 5 o aventurarnos mucho si fueran 10, de cada salón; si son más o menos 50, el 10% y me estoy yendo muy generoso.

9. ¿Cuál es su percepción sobre el involucramiento de los alumnos con sus deberes escolares?

-Me iría por el mismo porcentaje anterior.

10. ¿Cuál es la secuencia dinámica de una sesión típica en el laboratorio?

-Regularmente en el aula de clase se les menciona la parte teórica, ya estando en el laboratorio antes de iniciar se menciona el nombre de la práctica que tiene que ver con lo que se observó en el aula de clase, se les da la metodología a los alumnos y en algunos casos después de la metodología hace uno el proceso de forma rápida y ya después lo hacen ellos y mientras que lo hacen ellos pues uno está supervisando de forma general, pero aun así es imposible supervisar a todos, y ya de ahí elaboran un reporte sobre lo que realizaron en la práctica de laboratorio.

11. ¿Cuántas técnicas alcanzan a realizar por equipo durante la clase de principio a fin?

-Regularmente nada más sería una técnica, que es la del objetivo de la práctica, pero acompañado de la toma de muestra, técnicamente serían dos procesos. Generalmente la tienen que obtener en ese momento para obtener los resultados adecuados, pero si regularmente no usan muestras que se tomen anteriormente, son al momento y además la técnica que generan ese día.

-A menos que estuviera relativamente fácil lo que realizaran alcanzarían a hacer 2 técnicas.

12. ¿En caso de que los miembros del equipo, 2 personas toman el liderazgo y los otros 2 quisieran realizarla por su cuenta de forma adicional usted lo permitiría?

-Si, si es necesario sí.

-Si no a veces lo toman como pretexto para estarse distraendo, pero si fuese necesario.

-Por eso es importante realizarlo en una sola sesión y tomar ese tiempo disponible.

-En el caso del laboratorio de química clínica que ya en una práctica se hizo glucosa, en una se hizo un analito que se llama urea, otro que se llama creatinina, ácido úrico, colesterol y triglicéridos ya están familiarizados con el inserto como se hace la prueba; entonces alcanzarían a hacer 6 procesos. Ya depende de si la materia y el laboratorio te da para que puedan realizar entre 5 y 10 procesos, pero es porque ya lo conocen previamente.

-Pero si se tiene que tener más de una sesión para que entiendan el proceso y ya entendiéndolo se pueden llevar a cabo más en otra sesión.

13. ¿Considera a los alumnos capaces de realizar metodologías de manera autónoma?

-Sí, igual a lo mejor si hablamos de chicos que puedan realizarlo de una forma más fácil, hay algunos equipos que le batallarían un poco más y de forma individual pues también hay algunos que si lo pudiera desarrollar de una forma más rápida y habrá algunos que si se les tenga que apoyar nuevamente para que realicen por su cuenta la prueba o que traten de realizar el procedimiento de forma autónoma. Algunos requieren más acompañamiento, pero si hay algunos que por su cuenta lo podrían realizar.

14. ¿Si les pidiera a los alumnos que realizaran una tarea, podría usted confiar en que lo harán?

-Mismo caso, varía, unos 3 minutos antes de clase lo intentarían realizar.

15. ¿Estaría usted dispuesto a cambiar su metodología para el fin de una investigación?

-Pues sería cosa de intentarlo.

V.5 Glosario y/o notación

Método convencional: en el marco contextual de la presente investigación se denomina método convencional a la dinámica de clase propia del profesor observado al desarrollar su asignatura en el laboratorio sin que el investigador influya de manera alguna ni modifique los procedimientos comunes que el docente realiza.

Método alternativo: en el marco contextual de la presente investigación se denomina método alternativo a la implementación de la metodología aula invertida a través del uso de

materiales de referencia asincrónica por parte de los estudiantes y la modificación de los procedimientos comunes que el docente realiza requerida para aplicar dicho método.

Intervención: en el marco contextual de la presente investigación se denomina intervención a cualquier momento durante la clase en laboratorio donde el docente interrumpe el avance orgánico de los estudiantes para llamar su atención, apresurarlos, consultar el estado de completitud de sus procedimientos, adicionar información o presentar cambios en el método.

Material aula invertida: en el marco contextual de la presente investigación se denomina material aula invertida a los videos diseñados y proporcionados a los estudiantes con la finalidad de implementar la metodología aula invertida en el laboratorio.

Implicación personal: en el marco contextual de la presente investigación se denomina implicación personal a todo aquel elemento que ejerce influencia sobre la implementación de la metodología aula invertida y está asociado a los actores educativos o sus actitudes con relación a la clase en el laboratorio.

Implicación metodológica: en el marco contextual de la presente investigación se denomina implicación metodológica a todo aquel elemento que ejerce influencia sobre la implementación de la metodología aula invertida y está asociado a la dinámica propia de la clase en el laboratorio.

Implicación logística: en el marco contextual de la presente investigación se denomina implicación logística a todo aquel elemento que ejerce influencia sobre la implementación de la metodología aula invertida y está asociado a los medios materiales y temporales destinados al desarrollo de la clase en laboratorio.

DGETI: Dirección General de Educación Tecnológica Industrial y de Servicios.

CBTis: Centro de Bachillerato Tecnológico, industrial y de servicios.

LUM: Laboratorio de Usos Múltiples.

TLC: Técnico Laboratorista Clínico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuña-Amador, L. (2026). De la clase expositiva a la participación activa: sistematización y análisis reflexivo de una transformación pedagógica en el curso de bacteriología general, Universidad de Costa Rica. *Revista Ensayos Pedagógicos*, 21(1), 1-58
- Alastor, E., Martínez-García, I., Fernández-Martín, E y Sánchez-Rodríguez, J. (2023). El aula invertida en educación superior como experiencia de innovación docente. *Revista UTE Teaching and Technology*, 1(1), 67-80
- Almendros, P., Montoya, M. y Pablo-Lerchundi, I. (2021). Aula invertida y trabajo colaborativo en química. *Educación Química*, 32(4), 142-153
- Angulo, D. B., Andy, N. P., Tapan, N. D. y Vera, M. P. (2025). Las TIC en el Perfil Docente: Análisis de los Conocimientos y Uso de la Tecnología. Estudios y Perspectivas. *Revista Científica y Académica*, 5(1), 1495-1514
- Arellano, E. y Escudero, A. (2022). Tendencias de investigación de aula invertida con aprendizaje colaborativo: una revisión sistemática. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 13, 1-20
- Arguedas, I. (2010). Involucramiento de las estudiantes y los estudiantes en el proceso educativo. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 8(1), 64-78
- Baillie, S., Decloedt, A. y Londgren, M. F. (2022). Designing Flipped Classrooms to Enhance Learning in the Clinical Skills Laboratory. *American Association of Veterinary Medical Colleges*, 49(6), 699-704
- Barreda, M. S. (2012). *El docente como gestor del clima del aula. Factores a tener en cuenta.* [tesis de maestría, Universidad de Cantabria, Santander, España]
- Benítez-Vargas, B. (2023). El constructivismo. *Con-Ciencia Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No.3*, 10(19), 65-66
- Bergmann, J. y Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day International*. Society for Technology in Education.
- Bessas, N., Tzanaki, E., Vavaougios, D. y Plagianakos, V. P. (2024). Implementing the Flipped Classroom Model in Science Lessons for Junior High School Students. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJet)*, 19(3), 4-21
- Borja, J., Molina, D. y Alay, A. (2026). Metodología del aula invertida para fortalecer la enseñanza-aprendizaje de matrices en el nivel bachillerato. *Reincisol*, 5(9), 1-26
- Caballero, S. Y., Vergara, E. S., Gardi, V. y Rodríguez-Barboza, J. R. (2025). Metodologías activas en la educación latinoamericana: una revisión sistemática sobre su impacto en el aprendizaje significativo. *Revista InveCom*, 6(2), 1-9
- Cabrera, K. S. y Ayarza, E. A. (2025). Aprendizaje invertido vs modelo convencional, estudio de caso en el componente práctico de biología de la UNAD. *Revista EducAcción Sentipensante*, 5(1), 86-97

- Cabrera, F. M. y Campos, A. (2021). Clases interactivas de laboratorio a través de Edpuzzle en tiempos de pandemia. *Milenaria, Ciencia y Arte*, 11(19), 24-25
- Campillo-Ferrer, J. M. y Miralles-Martínez, P. (2021). Effectiveness of the flipped classroom model on students' self-reported motivation and learning during the COVID-19 pandemic. *Humanities and Social Sciences Communications*, 8(176), 1-9
- Campos, H. (2022). Flipped classroom como un modelo pedagógico en el proceso de enseñanza y aprendizaje. *Polo del Conocimiento*, 7(8), 558-576
- Candas, B. y Altun, T. (2023). Investigating Flipped Laboratory Practices of Science Student Teachers. *Journal of Turkish Science Education*, 20(1), 173-188
- Candela, L. S. y Medina, C. T. (2024). *Aula invertida y el desempeño docente de una institución educativa particular*. [tesis de pregrado]. Universidad Peruana de los Andes, Huancayo, Perú.]
- Carchipulla, E. M. (2025). *El aula invertida como estrategia metodológica para el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de segundo año de bachillerato*. [tesis de maestría, Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador]
- Cárdenas, L. D. y Bellido, K. (2026). *Disciplina positiva y normas de convivencia en estudiantes de sexto de primaria de una institución educativa pública de Tambopata, 2024*. [tesis de grado, Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, Puerto Maldonado, Perú]
- Castañeda, J., Neira, V., Betancourt, A. y Barragán, M. (2025). Las tareas escolares y su efecto en la motivación y el equilibrio emocional en los estudiantes. *Revista Scientific*, 10(36), 250-269
- Castellano-Pozo, M. (2025). *Impacto del uso del Aula Invertida y Pensamiento Crítico en la Formación Práctica de Genética: Metodologías y Resultados*. Universidad de Sevilla, Departamento de Genética Facultad de Biología
- Castrillón, L. (2025). *Mediación docente en el desarrollo del pensamiento científico del estudiante básica primaria en la escuela rural*. [tesis de grado, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, San Cristóbal, Venezuela]
- Cedeño-Escobar, M. R. y Viguera-Moreno, J. A. (2020). Aula invertida una estrategia motivadora de enseñanza para estudiantes de educación básica. *Revista Científica Dominio de las Ciencias*, 6(3), 878-897
- Çelik, H., Miraç, H. y Karamustafaoglu, O. (2021). The Effects of the Flipped Classroom Model in the Laboratory Self-Efficacy and Attitude of Higher Education Students. *Electronic Journal for Research*, 25(2), 47-67
- Chasnamote, K. S. (2026). *Disciplina y convivencia escolar en niños de nivel inicial*. [tesis de grado, Escuela de Educación Superior Pedagógica Pública "Tarapoto". Tarapoto, Perú]
- Chumo-Santos, A. H., Jiménez-Jiménez, G. C., Loo-López, R. M. y Saltos-Rivera, N. M. (2026). Prácticas docentes para fomentar la disciplina como base del crecimiento personal en estudiantes. *Innova Science Journal*, 4(1), 326-336

- Conrado, G. (2023). Análisis filosófico de los paradigmas educativos y su relación con la noción de paradigma de Thomas Kuhn. *Revista Torreón Universitario*, 12(35), 1-6
- Cornells, C. (2020). The flipped classroom during COVID-19. *Chemistry Education*, 31(5), 173-178
- Cosquillo, J. L., Arteaga, C. S., Venegas, O. y Muñoz, C. B. (2025). Competencias digitales TIC en docentes universitarios: retos y oportunidades en el proceso de enseñanza en la era de la educación 4.0. *Reincisol*, 4(7), 1548-1567
- Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry and research design: choosing among five approaches*. SAGE
- Cruz, N. T., Pérez, C. G. y Pérez, C. I. (2024). Aula invertida en educación superior. Análisis de un curso de métodos de investigación en psicología educativa. *Revista Iberoamericana de Educación*, 95(1), 161-177
- Delgado, M. A., Palma, A., Roman, C., Fernández, S. D. y García S. M. (2024). Improvements in skill-based learning in Chemical Engineering laboratory practicals through the use of flipped classroom methodology assisted by video tutorial. *Afinidad*, 81(604), 290-298
- Delgado-Soto, J. A., Heredia-Aponte, N. y Delgado-Ruiz, T. N. (2025). Tareas experimentales en química para fortalecer la motivación en estudiantes de ingeniería civil. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 18(2), 356-367
- Díaz-Palacios, F., Chaverra-Fernández, D. y Calle-Álvarez, G. (2025). El aula invertida para la resolución de problemas en la educación secundaria. Una revisión sistemática. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía*, 19(1), 235-272
- Díaz-Pinargo, B. I., Comina-Fonseca, H. S. y Vergel-de-Salazar, E. E. (2024). Aula invertida: metodología para potenciar el aprendizaje significativo en ciencias naturales en educación básica. *Revista Mexicana de Investigación e Intervención Educativa*, 3(3), 12-25
- Domínguez, A. A. (2026). *El impacto de la educación socioemocional para mejorar la disciplina del grupo*. Educación Socioemocional
- Eltahir, M. E. y Alsalhi, N. R. (2025). Impact of the flipped classroom on academic achievement, motivation and engagement: A higher education case study. *Contemporary Educational Technology*, 17(1), 1-18
- Enríquez, C., Elizalde, F. A. y Raluy, M. (2022). Evaluando la efectividad del aula invertida y de un laboratorio virtual para estudiantes de educación básica durante la pandemia. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 13(25), 1-19
- Ernst, C., Arán, V. y Lemos, V. (2022). Estrategias de aprendizaje y rendimiento académico: revisión sistemática en estudiantes de nivel secundario y universitario. *Uniandes EPISTEME. Revista Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación*, 9(4), 534-562
- Escalante, A. (2025). *Evaluación del diseño e implementación de secuencias didácticas basadas en el aula invertida como estrategia pedagógica para el aprendizaje de la*

- física en el colegio de ciencias y humanidades*. [tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México]
- Esquivel, F. A., Castro, C. B., de la Garza, I. L., Salazar, V. A. y Nieto, J. L. (2025). Estrategias tecno pedagógicas de apoyo a la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje en bachillerato. *Estudios y Perspectivas Revista Científica y Académica*, 5(1), 1452-1482
- Fidalgo, A., Sein-Echaluce, M. L., García-Peñalvo, F. J. y Balbín, A. M. (2021). *Revisión crítica del método de aula invertida desde una perspectiva basada en la experiencia*. VI Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Cooperación. Madrid: España.
- Franco, E. (2024). *El aula invertida: una estrategia que facilita el aprendizaje en la educación básica en tiempos de pandemia en México*. [tesis de pregrado, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México]
- Fuentes-Águila, M. R., Castellanos-Fuentes, P. E. y Díaz, B. D. (2025). Tendencias y desafíos de la educación superior al nivel internacional y en el Ecuador. *Revista Científica Episteme & Praxis*, 3(1), 85-91
- García, B. (2022). 40 Años de Paradigmas Educativos Aplicados en el Aula. *PostdocUBA*, 4(1), 54-62
- Gómez, T. M., Luciano, C., Nguyen, T., Villafañe, S. M. y Groves, M. N. (2025). Student success and experience in a flipped, senior physical chemistry course spanning before and after the COVID-19 pandemic. *Chemistry Education Research and Practice* (26), 210-230
- González, F. L. y González, S. G. (2025). Transformando la formación docente: El papel de la inteligencia artificial, la realidad virtual y la gamificación en la educación del futuro en México. *SAGA Revista Científica Multidisciplinar*, 2(1), 416-429
- González, N., Zerpa, M. L., Gutiérrez, D. y Pirela, C. (2007). La investigación educativa en el hacer docente. *Laurus Revista de Educación*, 13(23), 279-309
- González, G. J. (2024). *Implementación de una metodología de diseño instruccional incorporando un laboratorio virtual de fabricación digital y simuladores para prácticas de asignaturas STEM en bachillerato en modalidad virtual*. [tesis de grado, Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, México]
- González-García, L. (2026). Metodologías activas: su impacto en el desarrollo de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad. *RIIED* (10), 1-10
- Granados, M. A., Romero, S. L., Rengifo, R. L. y García, G. M. (2020). Tecnología en el proceso educativo: nuevos escenarios. *Revista Venezolana de Gerencia*, 25(92) 1809 – 1823
- Granillo-Velasco, L. F., Esquivel-Ancona, M. F., Eguía-Malo, M. S. y Bosco-Hernández, M. D. (2022). Motivación y estrés en clases en línea por COVID-19: Un estudio en CCH Oriente. *Educación y Ciencia*, 11(58), 8-27

- Gunnars, F. (2021). A large-scale systematic review relating behaviorism to research of technology in primary education. *Computers and Education*, (2) 1-10
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill
- Herrera, A. E. (2026). Impacto de las metodologías activas en el aprendizaje integrado de matemática, lengua y literatura, ciencias naturales y estudios sociales en educación básica media. *Revista Latinoamericana de Calidad Educativa*, 3(1), 41-49
- Hyde, J. (2025). A New Perspective on Chemistry Foundation Level Students Laboratory Skill Development using Reciprocal Peer-Teaching, Laboratory Simulations, and Practical Skills Portfolio (PSP) during COVID-19 and Post-Pandemic in 2024. *Journal of Chemical Education* (102), 984-1003
- Idrovo, M. M. y Morán, Á, A. (2025). Impacto del uso efectivo de laboratorios en la educación universitaria: fortalecimiento de competencias profesionales en los estudiantes. *GADE: Revista Científica*, 5(1), 19-35
- Lage, M., Platt, G. y Treglia, M. (2020). Inverting the Classroom: A Gateway to Creating an Inclusive Learning Environment. *The Journal of Economic Education*, 31(3), 30-43
- Lara, L. M., Rodríguez, G. I., Parada, A., Pinzón, O. I. y Valderrama, J. J. (2021). *Clima en el aula, estilo docente y educación para la convivencia y la ciudadanía*. Editorial Pontificia Universidad Javeriana.
- León, G. (2004). La Educación en el contexto de la Globalización. *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*, 6(6), 343-354
- León, J. A., Cedeño, R. S., Ponce, L. S. y Moreira, R. W. (2025). Estrategia pedagógica para el aprendizaje híbrido con convergencia de medios de educación superior. *Revista Científica de Innovación Educativa y Sociedad Actual ALCON*, 5(2), 94-106
- Li, D., Wang, F., Zhou, X., Peng, K., Zhang, L., Yan, H., Li, X. y Zhang, J. (2025). Implementation and evaluation of online and offline blended teaching model in laboratory course of Clinical Laboratory Hematology. *Front. Educ.* (10), 1-8
- Lioo, F. M., Tafur, T. L., Bustamante, M. V. y Ramos, M. F. (2026). Flipped Learning y su efecto en el aprendizaje autodirigido: estudio experimental en estudiantes universitarios. *Prisma Social, Revista de Ciencias Sociales* (53), 149-161
- Lopera, J. F. (2024). *Modelo de gestión para la integración de las TIC en Instituciones Educativas del municipio de Rionegro*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD
- López, F. Z. (2026). Factores motivacionales en estudiantes de educación superior: una revisión sistemática. *Revista InveCom*, 6(1), 1-8
- López, H. R., Paguay, P. E., Quijosaca, J. M. y Soria, A. E. (2025). El aula invertida como estrategia activa para mejorar el razonamiento matemático en bachillerato. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(2), 7341-7350
- López-Silva, M., Carmenates-Hernández, D., Requejo-Pacheco, G., Brown-Manrique, O., Mujica-Cervantes, A., Brazao-Tembe, F. y Guivala, B. (2025). Aula invertida y el

- aprendizaje basado en problemas en la enseñanza de la hidrología a estudiantes de ingeniería civil en Cuba, Perú y Mozambique. *Tecnologías y Ciencias del Agua*, 16(2), 295-326
- Loveys, B. R. y Riggs, K. M. (2019). Flipping the laboratory: improving student engagement and learning outcomes in second year science courses. *International Journal of Science Education*, 41(1), 64-79
- Malvasi, V. y Hueso, J. (2023). Análisis y evaluación de videos educativos de YouTube como recurso para la asignatura de matemáticas en secundaria. *Papeles*, 15(30), 64-72
- Martínez, A., Camacho, A. L. y García-Serna, E. (2026). Entre la política educativa y el aula: reflexiones docentes sobre el programa de estudios del recurso sociocognitivo de lengua y comunicación en educación media superior. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 10(1), 1637-1655
- Méndez-Mantuano, M. O., Eguez, E. C., Ochoa, K. V., Plúas, D. R. y Paredes, C. E. (2021). Análisis del conductismo, cognitivismo, constructivismo y su interacción con el conectivismo en la educación postpandemia. *South Florida Journal of Development*, 2(5), 6850-6863
- Mercado, E. P. (2020). Limitaciones en el uso del aula invertida en educación superior. *Revista Transdigital*, 1(1), 1-31
- Merlos, S. M. (2026). El docente como arquitecto invisible: El salto del aula silenciosa al laboratorio de conexiones. *Revista Con-Secuencias* (14), 183-185
- Meza, I. (2022). Implicaciones de la teoría del procesamiento de información o cognitivismo en aprendices universitarios. Menciones al conductismo y constructivismo. *Investigación y Postgrado*, 37(2), 217-232
- Miranda, A., Miranda, L. y Cueva, R. V. (2025). Impacto de la participación activa de los padres en las actividades académicas y cómo se relaciona con la disminución de la reprobación en estudiantes de nivel medio superior del CECYT 8 Narciso Bassols. *Humanidades, Tecnología y Ciencia, del Instituto Politécnico Nacional*, (33), 1-8
- Mohamed, M., Tlemsani, I. y Matthews, R. (2022). Higher education strategy in digital transformation. *Education and Information Technologies*, (27), 3171-3195
- Mokhinur, R. (2025). The Flipped Classroom: A Modern Approach to Active Learning. *International Journal of Artificial Intelligence*, 5(2), 1349-1352
- Mrulanda-Londoño, L. F., Aguilar-Barreto, A. J. y Rincón-Álvarez, G. A. (2023). Confiabilidad y validez del cuestionario de inteligencias múltiples. *Perspectivas*, 8(1), 85-95
- Pacheco, M. E., Armenta, L., Laurian, D., Lee, G. G. y Laurian, C. (2026). Motivación para el aprendizaje y hábitos de estudio en la educación media superior: evidencia empírica de México. *GEGONTEC: Revista Internacional de Gestión del Conocimiento y la Tecnología*, 14(1), 1-14
- Palacios, D. L. (2026). Tendencias pedagógicas basadas en la disciplina positiva para el fomento de la convivencia en el aula de los educandos de primaria de la ciudad de Cúcuta. *Estudios y Perspectivas Revista Científica y Académica*, 6(1), 7563-7584

- Patrón, C. E. (2022). El aula invertida, estrategia para la mejora del proceso enseñanza-aprendizaje. *Revista Formación Estratégica*, 4(1), 32-47
- Peñañiel, W. R. (2023). Aula invertida como método en la enseñanza de la electrotecnia en estudiantes de bachillerato técnico de la Unidad Educativa Atahualpa Ambato. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(5), 447-462
- Pérez N. I. (2021). *Flipped Classroom como pedagogía innovadora en la Educación Primaria*. Repositorio abierto de la Universidad de Cantabria.
- Portillo, F., Soler-Ortiz, M., Sánchez-Cruzado, C., García, R. y Novas, N. (2024). The Impact of Flipped Learning and Digital Laboratory in Basic Electronics Coursework. *Computer Application in Engineering Education* (33), 1-15
- Prawda, A. (2026). Relación entre la mediación y la didáctica. *Revista del Centro para el Desarrollo Docente*, 14(17), 15-26
- Prieto, A., Barbarroja, J., Álvarez, S. y Corell, A. (2021). Eficacia del modelo de aula invertida (flipped classroom) en la enseñanza universitaria: una síntesis de las mejores evidencias. *Revista de Educación*, 391, 149-177
- Qu, M., Hou, Q., Li, X., Yu, C., Xia, J. y Dong, Z. (2024). Application of a flipped classroom incorporating modified team-based learning in molecular biology laboratory teaching: a mixed methods study. *BMC Medical Education*, 24(1442), 1-10
- Ramírez, J. A., Cuarenta, S. F., Mares, J. A., Mendoza, L., Rubalcava, V. M. y Gutiérrez, L. F. (2024). La tecnología, la información y la comunicación como fundamento en el proceso educativo. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 2(3), 166-170
- Ramos, A. R. (2025). *La realidad aumentada: el aprendizaje significativo en los laboratorios de biología de bachillerato* [tesis de grado, Universidad de Guadalajara, Guadalajara, México]
- Reátegui, G. R., Yahuana, R., Soplin, J. A. y Vizcarra, A. M. (2022). Conductismo, cognitivismo, constructivismo: sus aportes y las características del docente y estudiante. *Paidagogo. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 4(2), 90-102
- Remache, L. R. (2022). *Aula invertida y rendimiento académico en la asignatura de química para estudiantes de bachillerato* [tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica de Ecuador, Ambato, Ecuador]
- Rico-Santos, M. y Quintana-Montesdeoca, M. (2023). Implantación del Aula Invertida en las Prácticas de Laboratorio de una Asignatura Básica de Química. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación REXE*, 23(51), 313-331
- Rivera, E. L., Malliquinga, M. E., Ruilova, Z. R., Patiño, A. L., Sánchez, J. C. y López, M. E. (2025). Inteligencias múltiples y su impacto en el desarrollo de competencias integrales de estudiantes. *Revista Multidisciplinaria Prospheus*, 3(1), 213-232
- Romero, J. H., Ayala, K. V., Valenzuela, J. J. y Mora, G. (2025). *Más allá del aula: Uso de videos didácticos como herramienta de equidad educativa en Pensamiento Matemático I*. Astra editorial.

- Saavedra, K. A., Valverde, L. M. y Caicedo, L. C. (2025). Aula invertida. Transformando la enseñanza de la química en bachillerato. *Maestro y Sociedad*, 22(2), 1148-1158
- Saíenz, Y. J., Dieguez, M., Rodríguez-Hernández, R. y Navarro, S. (2025). El aula invertida: su asociación con la virtualización de la enseñanza. *Correo Científico Médico*, 29, 1-17
- Salas, R. A., Eslava, A. L., Rocha, I. G. y Martínez, S. M. (2022). Uso del aula invertida y las herramientas tecnológicas en la asignatura gestión de proyectos durante la pandemia COVID-19. *Revista Gestión de las Personas y Tecnología*, 43, 64-87
- San-Agustín-Tolentino, G. y San Agustín-Tolentino, M. Á. (2025). La motivación en el rendimiento académico de los estudiantes de bachillerato. *Revista Mexicana de Investigación e Intervención Educativa*, 4(2), 6-16
- Sañudo, L. E. (2006). La ética en la investigación educativa. *Hallazgos – Producción de Conocimiento* (6), 83-98
- Serrano, D., Pérez, L. M. y Martínez, R. A. (2026). Democratizar las aulas de educación primaria mediante la estrategia educativa del aprendizaje y servicio. *Educación y Ciencia*, 15(65), 150-164
- Siemens, G. (2005). Connectivism: A learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology Distance Learning*, 2(1), 1-9
- Srivastava, S. (2023). The evolution of education: navigating 21st-century challenges. *International Journal for Multidisciplinary Research*, 5(5), 1-9
- Tapia, D. M., Villacis, J. G., Atariguana, J. L. y Criollo, M. A. (2026). Desempeño escolar en relacion con el liderazgo docente en estudiantes de educación general básica superior de la unidad educativa Juan Bosco del Cantón Durán. *Ciencia y Educación*, 7(5.1), 436-452
- Vargas, J. D. (2025). *Integración del aula invertida y laboratorio en la formación del profesorado*. Redumate. En el IV Congreso de Educación Matemática de América Central y el Caribe, Santo Domingo, República Dominicana
- Vázquez, A. S. (2021). Estrategias de aprendizaje de estudiantes universitarios como predictores de su rendimiento académico. *Revista Complutense de Educación*, 32(2), 159-170
- Viecco, L. Z., Palacio, E. P., Bustos, G. M. y Cure, J. K. (2026). Innovación pedagógica y tensiones críticas en la enseñanza de la morfofisiología en educación superior: una revisión sistemática. *Revista de Ciencias Humanas, Teoría Social y Pensamiento Crítico ENCUENTROS* (26), 249-264
- Villanueva, G. y Casas, M. (2010). E-competencias: nuevas habilidades del estudiante en la era de la educación, la globalidad y la generación del conocimiento. *Signo y pensamiento*, 29(56), 124-138

ANEXOS

Anexo 1. Formatos de observación generados durante la presente investigación.

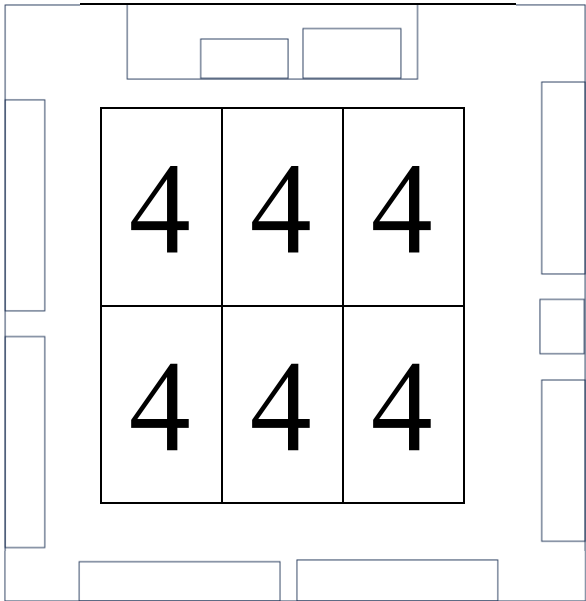
Formato de observación # 1			
Fecha: lunes 10 de noviembre de 2025		Sitio de observación: Laboratorio de Usos Múltiples (LUM)	
Maestro: Profesor titular #1		Asignatura: Módulo IV, Submódulo 1 Realiza análisis hematológicos de serie blanca y hemostasia.	
Unidad de análisis (ID): Sesión-clase método convencional		Grupo de estudio: 5°H	
Número de asistentes: 23 alumnos		Sección del grupo: Primera	
Hora de inicio: 14:50 horas (15:28 obs)		Hora de término: 16:30 horas (16:19 obs)	
<			

Algunos de los alumnos revisan sus dispositivos móviles para continuar con la lectura del inserto de trabajo dado que este les ha sido proporcionado en formato digital únicamente. No obstante, muchos alumnos utilizan el dispositivo móvil mientras se da lectura al protocolo para revisar contenidos digitales no académicos, redes sociales, fotografías, aplicaciones de mensajería. El maestro alterna entre leer ciertas partes del inserto de trabajo por su cuenta y solicitar a los alumnos hacerlo en voz alta para el resto de sus compañeros. A medida que la lectura continúa, el maestro aporta datos adicionales referentes al inserto de trabajo que no están incluidos en el documento digital; sean estos datos actualizaciones del procedimiento, consejos prácticos, ejemplos o anécdotas laborales. A medida que la explicación se prolonga, los alumnos prestan menos atención y son menos discretos en sus conversaciones personales, levantando más la voz y mostrándose dispersos sin ocultarlo. El maestro se levanta y utiliza plumones y el pizarrón para puntualizar datos importantes del inserto de trabajo y realizar algunos esquemas para ejemplificar el procedimiento. Los alumnos no se muestran interesados, sobre todo en las mesas de trabajo posteriores y en el costado izquierdo del laboratorio; los alumnos sentados al frente participan más dado que el maestro los observa constantemente e insiste en consultarles a medida que desarrolla la explicación. 15:38 horas	Los alumnos se encuentran en su mayoría en silencio mientras se da lectura al inserto de trabajo, abstraídos en sus dispositivos móviles o bien, susurrando o hablando bajo entre sus compañeros en la mesa de trabajo. En casi todas las ocasiones donde ha solicitado leer a un nuevo alumno existe un considerable periodo de demora dado que no todos están atentos ni dan seguimiento a la lectura, perdiéndose tiempo y prolongando la revisión del inserto de trabajo. La información que aporta es recibida por los alumnos sin interacción alguna. No incluir datos de esta naturaleza en la instrumentación didáctica o plan de clase podría provocar que una sección de los alumnos la reciba mientras que la otra no. Dichas observaciones harían parecer que la clase ocurre de manera paralela o incluso secundaria a sus conversaciones y asuntos personales, mismos que tratan con gran interés a diferencia de la clase. La distribución de los alumnos en el laboratorio parece haberse establecido entre los propios alumnos, así como sus equipos de trabajo. En general, se observa que las mesas posteriores y en el costado izquierdo (cercanas a la puerta de acceso) prestan menos atención y se percibe un mayor desorden.
--	---

La explicación continúa, el maestro se enfoca en establecer el procedimiento a realizar durante la clase y pide a algunos alumnos que lean los pasos mientras el reafirma, corrige o modifica el procedimiento. El maestro menciona que demostrará cómo realizar uno de los procedimientos que se leyeron para reforzar su entendimiento más adelante. 15:47 horas El maestro da inicio al trabajo práctico en el laboratorio. Cada equipo de trabajo acude al almacén de materiales para solicitar lo propio y lo llevan de regreso a sus mesas de trabajo para comenzar con el procedimiento. A media que los alumnos realizan dichas acciones, el maestro los supervisa pasando a cada una de las mesas y desplazándose alrededor del laboratorio para monitorear su avance. El maestro hace preguntas esporádicas a los alumnos sobre el procedimiento que están realizando o que realizarán a continuación, asegurándose de que lo hagan correctamente o que sepan lo que deben hacer posteriormente. Los alumnos se acercan o esperan a que el maestro llegue a su mesa para hacerle preguntas, en casi todos los casos las preguntas están relacionadas con el método, los pasos a seguir o la verificación de sus acciones. La clase avanza y los alumnos tienen avances en la metodología desiguales, algunos aventajados y otros se quedan atrás. 16:10 horas	El maestro añade detalles adicionales según considere relevante en cada paso que los alumnos leen. Ante la imposibilidad de imaginar con mayor detalle una cierta etapa del procedimiento que se encuentra descrito en el texto, el maestro recurre a las demostraciones presenciales. Los alumnos realizan los desplazamientos necesarios sin prisa, acuden en múltiples ocasiones al olvidar materiales o se desplazan a otras mesas a consultar otros equipos. Realiza recorridos constantes en todas dirección y sin ningún orden aparente, si los alumnos lo llaman acude y si observa alguna situación que llame su atención se acerca. Los recorridos del maestro por las mesas parecen conducir a que los alumnos que están distraídos o perdiendo el tiempo retomen el trabajo mientras está presente; sin embargo, no puede estar en todas las mesas a la vez y por ello el avance de los equipos se aprecia desigual. Los alumnos demuestran inseguridad, no actúan por cuenta propia y evitan tomar decisiones; acuden al maestro ante la mínima duda y condicionan su participación a lo que el maestro indique. Los alumnos no muestran preocupación por su avance ni el tiempo restante, conversan y utilizan el dispositivo móvil sin ocuparse en el método.
--	---

El maestro realiza una intervención y convoca a todo el grupo para que se acerque a observar la demostración del paso del método que anteriormente mencionó explicaría en detalle. Los alumnos forman un medio círculo alrededor del maestro, los primeros que llegaron al frente y el resto detrás donde encuentran espacios.	Los alumnos se acercan lentamente, el maestro debe esperar a que se acerquen ya que lo hacen sin prisa ni aparente interés. El maestro demuestra una reacción ocurrida en un tubo de ensayo, desde el punto de observación donde se encuentra el último alumno no se distinguen los detalles que el maestro menciona, los alumnos no caben alrededor, algunos cambian de lugar para ver mejor, otros hablan entre ellos detrás del resto de sus compañeros.
16:14 horas Termina la intervención del maestro y los alumnos regresan a sus lugares para continuar con el procedimiento donde se quedaron. A medida que completan la técnica se hace evidente que el trabajo en cada mesa de trabajo no es equitativo entre sus miembros y que cada mesa tiene un ritmo de trabajo diferente, lo cual condiciona la hora a la que terminan el trabajo en el laboratorio.	El trabajo en equipo que están realizando los alumnos permite apreciar que en casi todos los equipos únicamente la mitad de los integrantes realizan la técnica, mientras que la otra mitad se disponen a utilizar el dispositivo móvil, conversar o desplazarse en el laboratorio sin mayor participación.
16:19 horas Termina la clase, el maestro indica a los alumnos que devuelvan el material y ordenen sus lugares de trabajo.	Al final, cada equipo de trabajo realizó la técnica solicitada una vez y la participación de cada integrante fue muy desigual.

Formato de observación # 2			
Fecha: miércoles 12 de noviembre de 2025		Sitio de observación: Laboratorio de Usos Múltiples (LUM)	
Maestro: Profesor titular #1		Asignatura: Módulo IV, Submódulo 1 Realiza análisis hematológicos de serie blanca y hemostasia.	
Unidad de análisis (ID): Sesión-clase método convencional			Grupo de estudio: 5°H
Número de asistentes: 24 alumnos		Sección del grupo: Segunda	
Hora de inicio: 14:50 horas (15:30 obs)		Hora de término: 16:30 horas (16:34 obs)	

	
Observación.	Interpretación.
La clase comienza con el maestro recordando lo realizado en clases pasadas, realiza un breve repaso sobre la teoría vista en clase y los principales contenidos relacionados con el inserto de trabajo a utilizar en esta ocasión. Realiza cuestionamientos directos a los alumnos para retomar su atención. El maestro brinda información sobre el fundamento teórico de la técnica que realizarán. El maestro aporta detalles adicionales que no se encuentran anotados en el inserto digital proporcionado a los alumnos. En esta ocasión el maestro no solicita a los alumnos que se lea el inserto de manera conjunta ni a que den seguimiento a la lectura mientras él lo hace. Al llegar a cierto paso del procedimiento referente a los reactivos a utilizar durante la clase, el maestro llama la atención del grupo para que vean los frascos de reactivo que se indican en el inserto digital; los muestra desde el template.	Los alumnos se limitan a escuchar al maestro, no responden a sus preguntas si no les insiste en varias ocasiones y al responder en la mayoría de los casos lo hacen de forma incorrecta, ante lo cual el maestro rectifica sus respuestas y continúa. Los alumnos se muestran distraídos, utilizan su dispositivo móvil casi de forma unánime y si el maestro no les pide leer ningún paso del inserto no abren el documento digital. Ninguno de los alumnos realiza anotaciones sobre lo que el maestro menciona, a pesar de que es información referente a la técnica que emplearán más adelante, al parecer solo confían en que lo recordarán. Los alumnos observan cuando el maestro los llama y se limitan a contemplar los reactivos que el maestro indica desde su lugar en cada mesa de trabajo. Desde las mesas posteriores la etiqueta del frasco no se distingue, ni ninguna leyenda referente a sus propiedades.

Nuevamente el maestro enfatiza los reactivos que muestra, su utilidad y el momento en el cual los alumnos deben utilizarlos durante el procedimiento. A continuación, el maestro se enfoca en el procedimiento a seguir durante la clase, les pregunta a los alumnos para que interactúen o lo recuerden antes de comenzar; el maestro realiza un breve resumen de los pasos a seguir. 15:45 horas La explicación termina y el maestro da la indicación a los alumnos para que comiencen con el trabajo práctico. Los alumnos acuden al almacén de materiales y regresan a su mesa de trabajo para comenzar. Una vez que han regresado a su mesa, los alumnos realizan los pasos con los que tienen familiaridad y que, a menos que el maestro indique explícitamente, no cambian (toma de muestra). El maestro comienza sus recorridos alrededor de las mesas para supervisar el avance y casi de inmediato es abordado por múltiples grupos de alumnos y equipos llamándolo desde sus mesas de trabajo; las preguntas son siempre referentes al método, a qué realizar a continuación y a recibir confirmación de sus acciones. El maestro acude a las mesas de trabajo, resuelve dudas y corrige lo que observa, no se detiene y constantemente debe regresar a las mesas que ya había visitado para confirmar a los alumnos y darles indicaciones.	A pesar de la importancia que el maestro confiere a distinguir los reactivos que se emplearán ningún alumno se acerca para ver mejor (sobre todo en las mesas posteriores) ni realizan anotación alguna. Los alumnos no parecen conocer el método, nadie responde inicialmente a las preguntas del maestro, luego completan las frases que comienza y al preguntarle de forma directa a alguno simplemente adivina. Los equipos se desplazan sin prisa, dan rodeos, platican y cometen errores en la solicitud de material que los obliga a regresar en múltiples ocasiones, perdiendo tiempo disponible. Los alumnos no toman decisiones, no revisan el inserto digital; algunos preguntan a otros compañeros, otros dudan y se quedan esperando a que el maestro acuda a su mesa de trabajo y les diga qué hacer a continuación, en cualquier caso, su avance en el trabajo está condicionado por la presencia del maestro y la presión que ejerce sobre ellos para continuar. Los alumnos se encuentran lejos de regular su propio avance y optimizar su tiempo, se limitan a lo que el maestro indique y no resuelven sus dudas por sí mismos, no tienen anotaciones que revisar, pero se les proporcionó el inserto digital previamente y se dedicó la mitad de la clase a explicarlo.
---	--

En cada equipo de trabajo se observa la situación de la clase pasada, aproximadamente la mitad de los alumnos en cada mesa se dedican a realizar el procedimiento (de la forma antes descrita) y la otra mitad utilizan su dispositivo móvil para mensajes, redes sociales, juegos móviles, conversa o se van a otra mesa a conversar con otros compañeros. El maestro responde a los alumnos dudas sobre el procedimiento una y otra vez, en casi todos los equipos durante toda la etapa de trabajo práctico. Una vez resuelven sus dudas o avanzan en el procedimiento los alumnos no cuestionan la técnica, ni la repiten, analizan ni comparan. 16:26 horas Los equipos de trabajo más aventajados terminan el procedimiento y comienzan a guardar sus materiales y ordenar sus espacios de trabajo.	La división de tareas en cada equipo es muy desigual, algunos alumnos toman la muestra y la consideran como su única aportación durante la clase en laboratorio ya que no intervienen en el resto de los procedimientos. Los más interesados toman el liderazgo y realizan la técnica sin su apoyo. Algunos equipos de trabajo discuten entre ellos si preguntar nuevamente al maestro o resolver sus dudas entre sus propios compañeros o incluso improvisar. Al parecer, los alumnos han normalizado una forma de trabajo en la cual únicamente esperan a que se les indique qué hacer. El desigual avance de los equipos de trabajo provoca que en ocasiones algunos alumnos salgan con mucho tiempo de ventaja sobre sus compañeros y el resto se quede a terminar y ordenar.
--	---

Formato de observación # 3	
Fecha: miércoles 12 de noviembre de 2025	Sitio de observación: Laboratorio de Usos Múltiples (LUM)
Maestro: Profesor titular #2	Asignatura: Módulo IV, Submódulo 2 Analiza y fracciona sangre con fines transfusionales.
Unidad de análisis (ID): Sesión-clase método convencional	Grupo de estudio: 5°H
Número de asistentes: 22	Sección del grupo: Primera
Hora de inicio: 17:50 (17:52 obs)	Hora de término: 19:30 (19:29 obs)

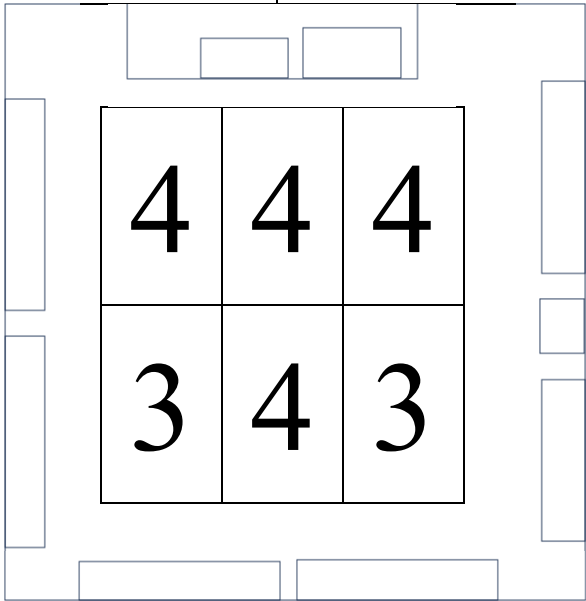
444 433	
Observación.	Interpretación.
17:55 horas El maestro comienza con la clase, pregunta directamente a los alumnos sobre el procedimiento a desarrollar. El maestro pregunta de forma directa a uno de los alumnos sobre el procedimiento. El maestro acepta la respuesta del alumno y la confirma para todo el grupo, explicando el resto del procedimiento y apoyándose del pizarrón para puntualizar cada uno de los pasos a seguir. En ocasiones el maestro se detiene en la explicación y espera a que los alumnos continúen por medio de sus respuestas con los pasos del método subsecuentes. El maestro acepta, pero corrige las respuestas que recibe, continúa anotando en el pizarrón	Algunos alumnos responden de las mesas frontales, pero la respuesta es lenta, forzada y la información incompleta. El alumno utiliza su dispositivo móvil para leer directamente del inserto digital la respuesta que da al maestro; ante ello el maestro parece no tener inconveniente por lo que se asume que el dispositivo móvil es un medio válido y recurrente de apoyo durante las clases en esta asignatura. A medida que el maestro explica, pide a los alumnos confirmación de las respuestas, los alumnos responden de forma insegura. Las respuestas que recibe son pocas, incompletas, erróneas e inseguras, resultando claro que los alumnos no conocen la técnica ni la leyeron previamente a pesar de que se les proporcionó el inserto de trabajo en formato digital y que pueden revisarlo en el dispositivo móvil mientras avanza la clase.

los pasos a seguir acompañados de esquemas ilustrativos que realiza con plumones en el pizarrón a medida que avanza. El maestro menciona que ha traído materiales adicionales externos a la escuela para complementar y reemplazar algunos de los pasos a realizar durante la metodología. En función de la disponibilidad de los materiales en cada clase, la metodología a realizar, los resultados obtenidos o las interpretaciones de los alumnos puede cambiar, incluso entre secciones del mismo grupo en la misma asignatura. Ello implica un componente de variabilidad en la propia clase difícil de controlar. A continuación, el maestro anota los materiales que deben solicitar al almacén directamente. 18:05 horas Se da la indicación a los alumnos para comenzar con el trabajo práctico en el laboratorio. El maestro realiza una intervención inmediatamente para decir a los alumnos que realizarán dos técnicas en lugar de una por equipo durante la clase. El maestro acude a cada una de las mesas para preguntar si hay dudas en el procedimiento y supervisa el avance a medida que la clase se desarrolla. En función del avance que percibe en cada mesa, les indica que avancen o se apresuren con la técnica que están desarrollando; asimismo aporta recomendaciones, consejos o correcciones ante las situaciones que observa.	Los alumnos no anotan nada, ninguna libreta ni pluma se encuentra siquiera a la vista, escuchan al maestro, pero nuevamente parecen confiar más en que recordaran lo que se dice o que pueden consultar el pizarrón en caso de duda. El maestro busca complementar y enriquecer la clase con los materiales que trae; sin embargo, ello parece implicar dos situaciones; en primer lugar, si no puede traer los mismos materiales durante la próxima clase, la segunda sección no los utilizará y tendrá una experiencia de aprendizaje diferente a la primera sección; en segundo lugar, la escuela no provee los materiales necesarios o, a consideración del maestro, más adecuados para el desarrollo de las clases. Los alumnos esperan a que el maestro les indique lo que deben solicitar, no lo leen ni averiguan por su cuenta. Los alumnos reaccionan con sorpresa ante dicha indicación y se confunden, resulta evidente que no se les pide hacer eso con frecuencia. Resulta posible que exista un sesgo por la presencia del investigador en la clase. Los alumnos se desplazan con lentitud y se muestran poco interesados en realizar los procedimientos dado que los dispositivos móviles se encuentran presentes en todo momento y no en el inserto digital. Los alumnos se disponen a trabajar cuando el maestro se encuentra cerca e incluso parece que lo esperan para
---	--

18:16 horas El maestro realiza otra intervención, esperando a que los alumnos le presten atención y explicar un cierto paso de la metodología que están desarrollando. Realiza dibujos en el pizarrón para explicar cómo debe verse el resultado una vez lleguen a cierto paso de la metodología; la explicación se prolonga ya que el maestro añade datos sobre el material, el fundamento de la técnica y las variantes en el procedimiento. La explicación inicial resultó muy breve, dado que en esta asignatura el profesor brinda información importante durante toda la clase y no limita la teoría al inicio, representa un enfoque diferente a la otra asignatura donde la teoría es primero y la práctica después.	continuar el método según les indique o la forma en la que los apresure. Los alumnos detienen su avance y se disponen a escuchar y prestar atención a las indicaciones del maestro. Los dibujos no son fácilmente apreciables desde la parte posterior del laboratorio, los alumnos no realizan ninguna anotación sobre la información que el maestro comparte y, la cantidad de información que hay en el pizarrón complica el entendimiento de todo ya que anteriormente se habían anotado otros datos. Se ha compartido mucha información en un periodo corto de tiempo, los alumnos no hacen anotaciones y resulta dudoso que sean capaces de recordar todo lo que el maestro ha puntualizado.
18:24 horas Se retoma el trabajo práctico por parte de los alumnos, el maestro realiza recorridos entre las mesas para supervisar el avance y resolver preguntas relacionadas con la metodología.	Los alumnos continúan preguntando sobre el método, incluso sobre información que se compartió durante la intervención anterior.
18:49 horas El maestro realiza otra intervención, en esta ocasión para mostrar a todos los alumnos un ejemplo del resultado esperado de la técnica. Aquello que pretende mostrar a los alumnos resulta difícil de apreciar desde el templete, el maestro resuelve este inconveniente acudiendo a cada una de las mesas de trabajo para mostrarlo a los alumnos. Los alumnos solicitan al maestro confirmación de sus resultados y si lo han hecho bien, si se parece al que está mostrando o si deben hacerlo de nuevo.	No obstante, no todos los alumnos están en sus mesas de trabajo y no todos están prestándole atención cuando pasa, otros equipos aún no están cerca de obtener el resultado y para cuando lo estén quizá no recuerden ni entiendan lo que estaban observando. Los alumnos dependen del maestro para que les confirme cada acción que realizan y llegado el momento del resultado, de la comparación directa con lo obtenido.

El maestro da seguimiento a la técnica y establece las pautas de tiempo para los equipos, pidiéndoles apurarse cuando se retrasan o hablando con ellos cuando están aventajados. Algunos alumnos al no preguntar al maestro sobre el método nuevamente, no conocerlo ni tener notas para guiarse cometen errores que en última instancia perjudica su resultado y en todo caso su experiencia de aprendizaje. 19:05 horas El maestro realiza otra intervención para la interpretación de los resultados obtenidos al término de la metodología. El maestro cuestiona de forma directa a uno de los alumnos con relación a un tema que según mencionó había dejado de tarea estudiar. A continuación, el maestro retoma lo que habían revisado en las clases teóricas anteriores para apoyar la interpretación de los resultados obtenidos, para ello pregunta de manera directa a los alumnos. Emplea el pizarrón nuevamente para realizar esquemas a mano y anotar información, en ocasiones con abreviaciones, lo cual podría dificultar su entendimiento para los alumnos que no estén prestando atención y que al final solo revisen una fotografía. 19: 21 horas Los alumnos más aventajados terminan la metodología; sin embargo, no han conseguido realizarla e interpretarla de manera clara dos veces como el maestro había solicitado inicialmente.	Los alumnos parecen percibir la clase como un momento relajado, platican, ríen, usan sus dispositivos móviles para jugar y responder mensajes, realizan la técnica cuando el maestro lo pide, pero parece algo secundario. El maestro no puede supervisar las acciones de todos los alumnos al mismo tiempo, algunos equipos cometen errores y los alumnos lejos de preocuparse improvisan el resultado y piden a sus compañeros una fotografía del suyo. Los alumnos atienden a su intervención y se disponen a escuchar la explicación de la interpretación del resultado. El alumno no responde y trata de adivinar pero resulta evidente que espera a que el maestro desvíe la atención o se responda a sí mismo. Los alumnos no responden; por lo que el maestro responde por ellos y retoma información teórica, perdiendo tiempo al revisar el mismo tema en dos ocasiones diferentes. A medida que el maestro explica ninguno de los alumnos toma anotaciones, no responden ni interactúan; al término de la explicación algunos alumnos toman fotografías al pizarrón con el dispositivo móvil, pero este ya contiene tanta información que distinguir aquello que se anotó al inicio de la clase y lo último resultaría difícil. Al término de la clase algunos alumnos lograron obtener dos resultados, aunque no fueron capaces de interpretarlos por su cuenta, dependían completamente de que el maestro les dijera qué habían obtenido.
--	---

19:25 horas El maestro realiza una intervención a los alumnos que no han terminado para mostrarles un resultado específico que uno de los equipos obtuvo como comparación.	Los alumnos no atienden a la intervención, continúan guardando sus materiales y se disponen a salir sin interesarse por seguir en la clase.
---	---

Formato de observación # 4	
Fecha: jueves 13 de noviembre de 2025	Sitio de observación: Laboratorio de Usos Múltiples (LUM)
Maestro: Profesor titular #2	Asignatura: Módulo IV, Submódulo 2 Analiza y fracciona sangre con fines transfusionales.
Unidad de análisis (ID): Sesión-clase método convencional	Grupo de estudio: 5°H
Número de asistentes: 22	Sección del grupo: Segunda
Hora de inicio: 17:00 (17:06 obs)	Hora de término: 18:40 (18:44 obs)
	
Observación.	Interpretación.
17:06 horas El maestro comienza con la clase escribiendo el título de la técnica en el pizarrón y llamando la atención de la clase. Posteriormente, el maestro realiza cuestionamientos sobre el método a realizar en esta ocasión y los aspectos teóricos revisados	Los alumnos se disponen en sus equipos de trabajo, la mayoría se encuentra utilizando su dispositivo móvil desde el comienzo. Los alumnos no responden a sus cuestionamientos ni participan de manera alguna; resulta evidente que no tienen presentes los aspectos teóricos antes de

en clases pasadas que representan el fundamento de la metodología. El maestro procede a realizar esquemas en el pizarrón mientras explica tanto referentes al método que realizarán como a los aspectos teóricos revisados en clases pasadas. A continuación, el maestro explica el método a realizar, mismo que difiere del que realizó la primera sección; en función del resultado que obtuvo la sesión de laboratorio pasada en esta ocasión no les pide que desarrollen dos técnicas ni menciona nada similar. 17:20 horas El maestro da la indicación de que comiencen con el trabajo práctico e inmediatamente (cuando los alumnos ya se han levantado de sus lugares y acuden al almacén de materiales) realiza la primera intervención. La intervención explica a los alumnos que la interpretación del resultado se realizará una vez que hayan desarrollado la técnica completa y se puedan comparar. Posteriormente, pregunta si hay dudas y al no obtener respuesta alguna les indica que continúen. El maestro se dispone a realizar recorridos entre las mesas para monitorear el avance y corregir los posibles errores que observe. 17:29 horas El maestro realiza otra intervención para retomar el avance de los alumnos. Repite el método a realizar para todos los alumnos, sin importar en qué paso vaya cada mesa de trabajo. La explicación se prolonga y comparte mucha información de una sola vez, se apoya del pizarrón con esquemas y anotaciones.	acudir al laboratorio o que no tienen interés en interactuar durante la clase. Ninguno de los alumnos hace anotaciones, algunos prestan atención y otros continúan en sus dispositivos móviles, pero no están revisando el inserto de trabajo digital. La variabilidad de las clases implica que la experiencia de aprendizaje de ambas secciones de alumnos correspondientes al mismo grupo no es igual y por ello no podrían esperarse resultados académicos equiparables. Los alumnos atienden en su mayoría, pero los que ya se habían levantado y dispuesto a conseguir los materiales continúan con lo suyo sin hacer caso de los comentarios del maestro. Los alumnos asienten y continúan con sus actividades. Los alumnos esperan a la supervisión del maestro para continuar con su trabajo, no revisan en ningún momento el inserto de trabajo ni hacen anotaciones, dependen de que les indique qué hacer a continuación y cuándo. Los alumnos solo escuchan y asienten, ninguna anotación ni fotografías del pizarrón durante esta intervención, los alumnos parecen estar habituados a las intervenciones constantes mientras trabajan dado que se dedican a platicar y revisar el dispositivo móvil con mayor frecuencia en estos momentos.
--	---

El maestro muestra a los alumnos los reactivos desde el templete y hace hincapié en reconocer cada uno de ellos por las etiquetas que presentan en el envase. 17:36 horas Se retoma el trabajo práctico, pero el maestro continúa explicando el procedimiento a los alumnos que le prestan atención. El maestro continúa pasando a cada mesa de trabajo para añadir información con los alumnos, fundamenta el método y brinda ejemplos que no se encuentran anotados en el material que les hace llegar previo a la clase. Los equipos de trabajo en esta asignatura, al igual que en la otra se conforman por entre 3 y 4 alumnos cada uno. El maestro dicta la pauta de tiempo, supervisa a los alumnos y los acarrea constantemente, apurándolos y pidiéndoles que continúen trabajando. El maestro deja de hacer recorridos y se queda en el escritorio supervisando el avance de la sección desde el templete. Resuelve las dudas que los alumnos tienen cuando se acercan a preguntarle e incluso les brinda información adicional sobre la metodología o la interpretación del resultado. 17:56 horas El ruido y el desorden escalan notoriamente en el laboratorio, los alumnos platican y ríen con gran estruendo, usan el dispositivo móvil para escribir mensajes y jugar durante la clase. El maestro realiza una intervención para retomar el orden.	Desde las mesas ubicadas en la parte posterior del laboratorio no es posible leer las etiquetas ni distinguir con claridad las marcas en el envase. Cada mesa de trabajo continúa a su propio ritmo, algunos escuchan al maestro mientras otros se distraen. Nuevamente, la variabilidad de la clase implica que los alumnos ubicados en mesas de trabajo donde el maestro no acuda no contarán con la información que otras mesas reciben. Los miembros de cada equipo trabajan de forma desigual, algunos realizan la toma de muestra y no intervienen de nuevo durante el resto de la clase. Los alumnos se han acostumbrado a no llevar el control de sus tiempos, no prepararse antes de la clase y esperar a que les indiquen lo que deben hacer. Desde esa posición le resultará difícil darse cuenta de los errores que los alumnos están cometiendo en sus mesas de trabajo y al no ser corregidos ni percatarse de sus errores terminaran creyendo que lo que hacen está bien y generarán problemas más adelante en futuras asignaturas. El maestro realiza algunas llamadas de atención para retomar el orden dirigidas al grupo en general, tras lo cual el desorden cede un poco pero aún se aprecia que los alumnos se entretienen según lo prefieren. Podría ser de utilidad emplear los tiempos muertos durante la clase para
--	---

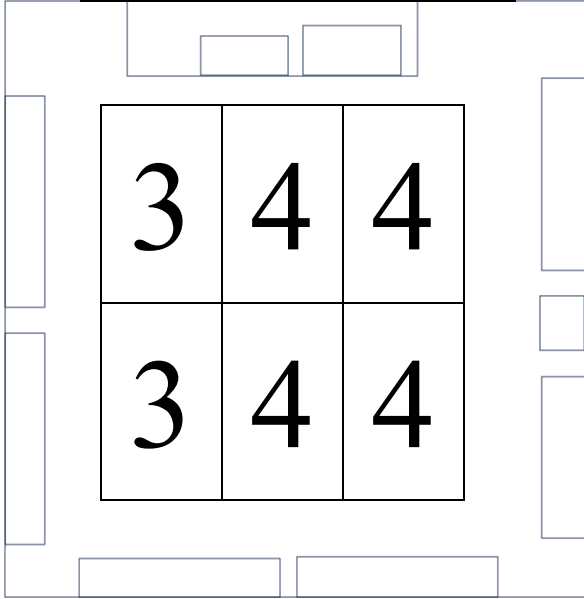
Durante la técnica a realizar existen tiempos muertos donde se requiere esperar a que pasen tiempos de incubación o de reacción, mientras tanto los alumnos parecen considerarlo un recreo durante la clase. 18:01 horas El maestro realiza otra intervención para mostrar a los alumnos cómo deben obtener e interpretar su resultado pasando a cada una de las mesas de trabajo para que puedan ver mejor lo que les está mostrando. 18:06 horas Se retoma el trabajo práctico, algunos alumnos aventajados emplean la información que el maestro acaba de darles para intentar interpretar sus resultados por su cuenta, pero en los equipos más atrasados dicha información aún no es relevante. 18:11 horas El maestro realiza otra intervención para interpretar los resultados, abordando casi la misma información que en la intervención anterior; luego retoma el trabajo práctico. 18:18 horas El maestro realiza otra intervención, en esta ocasión utiliza también el pizarrón para explicar y realiza nuevos esquemas y anotaciones con abreviaciones. Pregunta sobre un tema que había dejado de tarea investigar a los alumnos previamente, misma acción que realizó con la primera sección la clase pasada. 18:31 horas Se retoma el procedimiento, el maestro continúa preguntando si hay dudas desde su escritorio.	realizar las intervenciones necesarias para explicar el método y su fundamento en lugar de hacerlo en momentos de trabajo. Los alumnos prestan atención cuando el maestro pasa a su mesa de trabajo, antes o después de eso continúan en sus asuntos y entreteniéndose según lo prefieran. En general, la atmósfera del laboratorio se percibe relajada, los alumnos bromean y conversan sobre temas no relacionados con la clase, el maestro hace la observación de portar la bata a los alumnos, algunos atienden y otros no, pero no hay consecuencia alguna. Algunos alumnos interesados atienden y presta atención, otros continúan con su procedimiento sin hacer caso. Los alumnos atienden, pero continúan con el uso del dispositivo móvil y sus pláticas personales. Los alumnos no responden, nadie participa y al igual que sus compañeros de la primera sección nadie parece haber investigado la tarea. Los alumnos en las mesas de trabajo donde el maestro acude responden a sus preguntas sobre el resultado que
--	--

404	
Observación.	Interpretación.
15:07 horas La clase comienza con el profesor convocando a los alumnos para la explicación inicial. El maestro comienza realizando anotaciones en el pizarrón para explicar el fundamento de la metodología. Continúa con la explicación y menciona que a medida que avancen en el procedimiento deben acudir con él para que revise sus avances y confirmar que lo han realizado adecuadamente. Durante la explicación el maestro realiza preguntas puntuales sobre el procedimiento, los reactivos a utilizar e incluso los procesos fisiológicos relacionados con los resultados obtenidos. 15:16 horas El maestro indica a los alumnos que comiencen con el procedimiento; ante lo cual los alumnos acuden al almacén de materiales para recoger lo necesario para desarrollar la metodología indicada. 15:18 horas El maestro realiza una intervención para clarificar el uso de los materiales durante el procedimiento desde su escritorio. 15:25 horas El maestro realiza otra intervención dado que observa que los alumnos no están	Los alumnos atienden y se incorporan a sus mesas de trabajo sin prisa alguna. Los alumnos ubicados en las mesas frontales del laboratorio prestan atención en su mayoría, el resto de la clase se encuentra distraída, utilizando el dispositivo móvil o platicando. Los alumnos no responden, no hay participación alguna, solo asienten y observan al maestro mientras explica, a pesar de que les fue enviado el inserto de trabajo previamente. Los alumnos no se apresuran, acuden por el material en múltiples ocasiones, cometen errores al llenar la solicitud y de desvían mientras regresan a su mesa de trabajo. La mayoría de los alumnos no presta atención al maestro y continúa solicitando los materiales. Los alumnos acuden constantemente con el maestro para que les recuerde el

aprovechando el tiempo y se están quedando atrás. Algunos de los equipos de trabajo no manipulan los equipos del laboratorio, esperan a que el maestro los utilice o les indique como hacerlo. 15:32 horas Los equipos de trabajo se retrasan en el procedimiento dado que no saben utilizar los equipos; ante ello, el maestro interviene para mostrarles cómo deben hacerlo, aunque el espacio para ver es limitado y los alumnos se empujan y mueven para alcanzar a ver. 15:35 horas El maestro acude a la mesa de trabajo del equipo más rezagado y se percató que no han comenzado con la toma de muestra y debe apoyarlos para que alcancen al resto de sus compañeros en el procedimiento. 15:40 horas El maestro realiza otra intervención para profundizar en el fundamento del procedimiento (información claramente perteneciente al aspecto teórico de la asignatura). Para ello, pregunta de forma directa a algunos alumnos, pero nadie le responde. Posteriormente, pide a algunos alumnos que lean el procedimiento directamente del inserto	procedimiento, no tomaron notas ni observan el pizarrón para resolver sus dudas, tampoco revisan el inserto de trabajo y ello produce que el avance sea muy lento. Se aprecia que muchos alumnos no tienen claro el procedimiento ni saben manipular los equipos del laboratorio correctamente, se preguntan entre sí antes de acudir con el maestro; parecen estar acarreado problemas de asignaturas anteriores donde debían aprender a usarlos. Los alumnos se encuentran en quinto semestre y al parecer deberían saber manipular los equipos; sin embargo, si hasta ahora en las clases de laboratorio de semestres pasados se han estado repartiendo el trabajo de forma desigual como lo hacen en las asignaturas de este semestre ello podría indicar el motivo. La toma de muestra representa un procedimiento básico que los alumnos aprenden en el segundo semestre; que un equipo conformado por varios alumnos no pueda realizarlo en quinto semestre aporta evidencia de lo establecido en el párrafo anterior con el uso de los equipos. Durante este momento, el maestro se percató que los alumnos no estaban llevando a cabo el procedimiento de forma correcta, no sabían qué hacer y estaban perdiendo el tiempo. Por ello comenzó a preguntarle a los equipos de forma directa y confirmó que no sabían lo que estaban haciendo y solo esperaban a que se les dijera qué hacer.
---	---

de trabajo, luego pregunta nuevamente y no obtiene respuesta otra vez. El maestro entonces se dispone a leer los puntos importantes del procedimiento directamente del inserto de trabajo y pregunta por tercera ocasión a los alumnos lo que deben realizar con base a lo que ha estado leyendo, pero nuevamente ningún alumno le responde.	Al ver que los alumnos no respondían de manera alguna a sus preguntas, el maestro se dispuso a explicar nuevamente el procedimiento y en ningún momento los alumnos realizaron anotaciones ni interactuaron con el maestro, solo escucharon y asintieron mientras el maestro hablaba.
15:50 horas El maestro pide voluntarios para que le expliquen el método que acaba de explicar, comienza a realizar una especie de evaluación donde llama a cada mesa de trabajo ante su escritorio y les pregunta de forma directa a los integrantes sobre el método. Al observar esto, el resto de los equipos comienzan a revisar el inserto de trabajo en sus dispositivos móviles a manera de estudio mientras llama a su mesa al frente.	La intervención realizada por el maestro con la finalidad de que los alumnos conozcan el método antes de realizarlo no resulta muy exitosa, al pasar a su escritorio los alumnos dudan, se le quedan mirando y nadie responde a sus preguntas o lo hacen de forma incorrecta aun teniendo el dispositivo móvil en la mano para revisar el inserto.
16:04 horas Se retoma el procedimiento, el maestro insiste en preguntar a los alumnos, pero sigue sin resultar muy efectivo, los alumnos no le responden como el espera ni participan con respecto a sus comentarios.	Los equipos se han acostumbrado a que les digan qué hacer y cuándo, no revisan ningún material antes de la clase, no conocen los métodos y no saben usar los equipos. Resulta evidente que acarrear problemas tanto de fondo como de forma.
16:11 El maestro continúa explicando a cada mesa de trabajo el procedimiento de forma individual con la finalidad de cerciorarse de que terminen a tiempo y de que conozcan el resultado. La dinámica de trabajo observada en cada mesa es la misma que en clases pasadas, la mitad de los alumnos realiza la técnica mientras el resto solo hace la toma de muestra, limpia o guarda material.	Mientras cada mesa pasa con el maestro, el resto de los alumnos platica, juega, usa el dispositivo móvil, se toman fotografías; el momento aparentemente tenso que los hizo ponerse a leer el inserto ha pasado y ya solo esperan a que les digan su resultado. Muy pocos alumnos parecen interesados en lo que realizan en el laboratorio, la mayoría está conforme con que su participación se limite a limpiar la mesa o los materiales al término de la clase.
16:16 horas	

La clase termina y el equipo más rezagado pasa con el maestro para que les revise el resultado, en ese momento se percatan que han cometido un error que afectó todo el procedimiento y, por lo tanto, su resultado no es válido. Aún con tiempo disponible para realizar el método de nuevo el equipo opta por dejarlo así y anotar lo que obtuvieron como resultado final.	El maestro no puede supervisar las acciones de todos los alumnos en la clase, aquellos que no preguntan ni revisan el material que se les da cometen errores, mismos que resuelven de manera rápida pidiéndoles a otros equipos una fotografía de su resultado para no tener que hacerlo de nuevo, aún con tiempo.
--	--

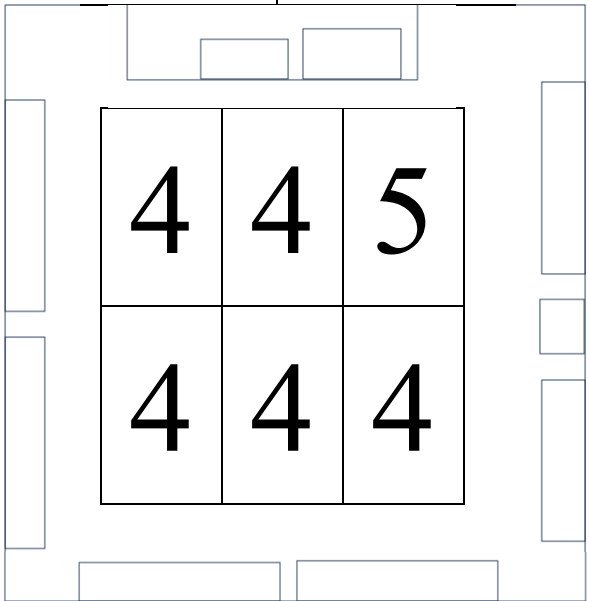
Formato de observación # 6	
Fecha: miércoles 19 de noviembre de 2025	Sitio de observación: Laboratorio de Usos Múltiples (LUM)
Maestro: Profesor titular #2	Asignatura: Módulo IV, Submódulo 2 Analiza y fracciona sangre con fines transfusionales.
Unidad de análisis (ID): Sesión-clase método convencional	Grupo de estudio: 5°H
Número de asistentes: 22	Sección del grupo: Primera
Hora de inicio: 17:50 (17:50 obs)	Hora de término: 19:30 (19:37 obs)
	
Observación.	Interpretación.
17:53 horas El maestro comienza con la clase y dispone los materiales a emplear en la mesa de trabajo central en el templete.	Los alumnos no responden nada, parecen no saber de qué se trata ni estar habituados a dinámicas de ese tipo.

Pregunta a los alumnos directamente si serían capaces de realizar la misma prueba de la sesión en laboratorio por cuenta propia. Anota en el pizarrón las actividades que deberán realizar con el tiempo de clase disponible. Algunos alumnos en el laboratorio no portan la bata reglamentaria y están comiendo. El maestro utiliza el pizarrón para realizar esquemas y ejemplificar el procedimiento, mientras lo hace dirige algunas preguntas a los alumnos para confirmar los pasos o retomar lo visto en la sesión pasada. Ante la nula participación de los alumnos, el maestro comienza a explicar el procedimiento por sí mismo y a retomar información de la sesión en laboratorio pasada mientras se apoya del pizarrón para explicar. 18:02 horas El maestro continúa explicando, pregunta sobre la metodología que les explicó en el salón de clase el día anterior. Continúa explicando y anotando en el pizarrón, aborda los materiales a usar y los reactivos, pero los alumnos siguen sin responder ni interactuar de manera alguna. Al final, pregunta si hay dudas, lo repite en tres ocasiones hasta que le responden. 18:20 horas Comienza el procedimiento práctico y el maestro enfatiza a los equipos el tiempo restante del que disponen. El maestro recorre las mesas y apresura a los alumnos continuamente, en las mesas de trabajo el reparto de tareas es como de costumbre, aproximadamente la mitad del	Los alumnos siguen sin responder, parecen escuchar al maestro sin entender por qué esa dinámica. Se infiere que la presencia del investigador está provocando que el maestro altere sus dinámicas de clase. El maestro no interviene ante ello de manera alguna, haciendo parecer que está permitido. Los alumnos no responden a ninguna de las preguntas que el maestro realiza, siguen sin comprender lo que les está pidiendo realizar. Ninguno de los alumnos toma anotaciones de lo que el maestro explica ni de los esquemas que realiza, en ocasiones toman fotografías del pizarrón, pero es todo. Ninguno de los alumnos responde, no participan a sus comentarios y algunos están usando el dispositivo móvil. Los alumnos acuden al almacén de materiales y parecen apresurados, pero al observarlos detenidamente se aprecia que caminan sin rumbo, preguntándose entre sí lo que deben hacer. Los alumnos menos interesados en la clase piden la toma de muestra de forma recurrente y el lavado de materiales como su contribución al trabajo en laboratorio;
--	--

equipo realiza el procedimiento de tomar la muestra y la otra mitad a desarrollar el procedimiento en sí.	los más interesados realizan los procedimientos en todas las sesiones observadas hasta ahora.
18:24 El maestro menciona que, dado que los reactivos y materiales deben compartirse entre todos los grupos de laboratorio clínico, los procedimientos deben limitarse para economizar los recursos.	Este comentario implica que implementar métodos prácticos individuales o múltiples por grupo estaría condicionado por un factor logístico.
Los equipos continúan con el procedimiento, pero se demoran demasiado en la toma de muestra e incluso dedican tiempo excesivo a rotular tubos o acomodar sus materiales.	Resulta posible que se estén demorando intencionalmente haciendo cosas rutinarias para no demostrar que no saben qué hacer.
18:30 El maestro continúa apresurando a los alumnos y recalando el tiempo restante, pero ellos no aventajan el método, inseguros de continuar sin que el maestro les diga qué hacer.	El maestro pretende que los alumnos, después de realizar el método la clase pasada con su apoyo, desarrollen el mismo procedimiento en esta ocasión por su cuenta. Sin embargo, resulta evidente que los alumnos no están habituados a ello puesto que al inicio de la clase no entendían lo que se les estaba pidiendo hacer y ahora durante la clase se muestran inseguros y reticentes a continuar por su cuenta.
18:35 El maestro realiza una intervención para monitorear el avance de los alumnos y apresurarlos. Se percata que uno de los equipos no ha tomado la muestra hasta este punto y se dispone a apoyarlos para que continúen con el resto del procedimiento. El avance de cada equipo es difícil de determinar, en algunas mesas los alumnos parecen estar ocupándose del procedimiento mientras platican y se ríen, mientras que otros equipos se aprecian tan dudosos que apenas se mueven e intercambian palabras entre sí.	La toma de muestra nuevamente representa la evidencia de que los alumnos en semestres superiores exhiben problemas en el aspecto práctico que han acarreado desde los primeros semestres y afecta el resto de asignaturas. Algunos alumnos recurren al inserto de trabajo en el dispositivo móvil, mientras otros se conforman con preguntarle a otros compañeros o al maestro directamente.

En algunos equipos de trabajo se observó en repetidas ocasiones la siguiente situación: los miembros del equipo que no realizan la metodología se ofrecen de voluntarios para realizar tareas simples como traer cosas, rotular tubos, anotar cosas, limpiar material. Utilizan el argumento “yo te observo”, “la próxima lo hago yo”, para evitar hacer otras tareas cuando sus compañeros les ofrecen dicha posibilidad.	Conductas como estas han permitido que las deficiencias de habilidades prácticas persistan a lo largo de los semestres, la conformación de los equipos por afinidad, repartir las tareas de la misma manera siempre, representan implicaciones personales que limitan el potencial de los propios alumnos.
18:58 horas El maestro persiste en su intención de dejar a los alumnos desarrollar el método por su cuenta, se queda en su escritorio sin intervenir tanto como en la sesión pasada. Se observa que algunos equipos son capaces de desarrollar el método de forma más autónoma, aunque actúan con dudas, toman decisiones y se organizan entre sí. Sin embargo, en dichos equipos los alumnos que toman el liderazgo en esta ocasión son los mismos que lo hicieron en la sesión pasada.	Donde sí interviene es recordándoles constantemente el tiempo de clase restante, apresurándolos en múltiples ocasiones. En ocasiones los alumnos utilizan el pizarrón como referencia mientras trabajan y en otras le preguntan sus dudas al maestro directamente, quien las resuelve y les encomienda continuar trabajando.
19:20 El maestro comienza a salir de la vista de los alumnos intermitentemente con la finalidad de que continúen por su cuenta sin tenerlo todo el tiempo presente para resolver sus dudas, lo cual habían estado haciendo sin parar hasta que comenzó a ausentarse.	Resulta evidente que al no tener al maestro a la vista los alumnos se estresan, se ponen ansiosos y se conflictúan; son obligados a decidir y actuar por sí mismos.
19:28 horas El maestro regresa al laboratorio.	La mayoría de los equipos no ha logrado completar la técnica ni obtuvieron resultados, al ver el reloj y su nivel de avance se congelan y esperan indicaciones.
19:30 Ante la situación común de los equipos no obteniendo resultado alguno, el maestro	Los alumnos simplemente asienten y se dedican a guardar y limpiar los

interviene y pide a los alumnos guardar sus tubos de ensayo para continuar con el proceso en otra ocasión. De los 6 equipos de trabajo, únicamente 1 logró obtener resultados.	materiales, dejando todos sus avances donde se quedaron. A pesar de que ya habían realizado el procedimiento anteriormente, contaban con la información del inserto de trabajo y el apoyo del maestro, resultó evidente que los alumnos no estaban listos para desarrollar el procedimiento de forma autónoma.
--	--

Formato de observación # 7	
Fecha: jueves 20 de noviembre de 2025	Sitio de observación: Laboratorio de Usos Múltiples (LUM)
Maestro: Profesor titular #2	Asignatura: Módulo IV, Submódulo 2 Analiza y fracciona sangre con fines transfusionales.
Unidad de análisis (ID): Sesión-clase método convencional	Grupo de estudio: 5°H
Número de asistentes: 25	Sección del grupo: Segunda
Hora de inicio: 17:00 (17:03 obs)	Hora de término: 18:40 (19:10 obs)
	
Observación.	Interpretación.
17:03 horas Algunos alumnos ingresan al laboratorio y ocupan sus mesa; comienzan a pedir sus	Considerando que en ninguna de las sesiones anteriores los alumnos se habían

materiales de inmediato, mientras tanto el maestro aún no ha llegado. Establecer dinámicas de trabajo como las observadas podría representar el comienzo de la implementación de metodologías más autónomas que les permitieran optimizar el tiempo disponible en el laboratorio. 17:06 horas El maestro llega al laboratorio y comienza la clase utilizando el pizarrón para comentarle a los alumnos que desarrollarán el procedimiento de la clase pasada, pero en esta ocasión por su cuenta (al igual que la primera sección), incluso añade que realicen un tercer procedimiento. El maestro dirige a los alumnos una serie de preguntas sobre el método a realizar durante la sesión y a diferencia de los alumnos de la primera sección, le responden activamente, en particular los alumnos de las mesas frontales. Continúa explicando todo el procedimiento a desarrollar mientras realiza anotaciones en el pizarrón para apoyarse y facilitar la comprensión del método. El maestro menciona que, dado que se dispone de poco reactivo, los equipos deberán realizar el método utilizando menos cantidad de reactivo de lo usual, nuevamente para economizar los recursos disponibles. Pregunta a los alumnos si hay alguna duda sobre lo que explicó después de cada paso del procedimiento; al terminar el maestro pide a	interesado en comenzar con los procedimientos por sí mismos, resulta posible que el maestro les hubiera pedido que lo hicieran desde que llegaran durante la sesión teórica inmediatamente anterior a la sesión de laboratorio; lo anterior resulta factible, especialmente considerando el resultado que obtuvo con la primera sección. Al escucharlo, los alumnos de esta sección se muestran tan sorprendidos como los de la primera sección, resulta evidente que no están habituados a dicha dinámica bajo otro tipo de condiciones. A partir de lo anterior, se cree que el investigador aún lo esté provocando. Esta diferencia podría deberse a diversas causas, podría ser que los alumnos que conforman esta sección realmente difieren de los de la sección anterior en cuanto a su desempeño académico; por otro lado, también podría deberse a indicaciones previas para aprovechar mejor el tiempo en el laboratorio en función del resultado obtenido por la primera sección. Mientras el maestro explica, los alumnos de esta sección tampoco hacen anotación alguna ni revisan el inserto de trabajo en sus dispositivos móviles, solo observan y asienten. Proveer a los grupos con los materiales necesarios para el desarrollo de los contenidos de la clase debería ser prioritario, pero esta es la segunda vez en la que el maestro menciona que no se tiene suficiente. Los alumnos siempre responden que no hay dudas al respecto; tampoco anotan lo que pidió como investigación ni le piden
--	--

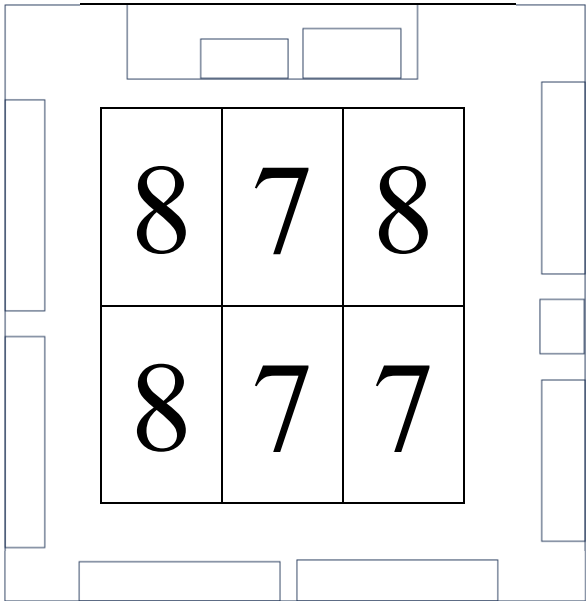
los alumnos realizar una investigación como tarea para la siguiente sesión. 17:26 horas El maestro indica que comiencen con el procedimiento explicado y los alumnos se disponen a solicitar el resto del material que requerirán. Los alumnos comienzan con la toma de muestra y en comparación con la primera sección, terminan más rápido y sin requerir el apoyo del maestro. Podrían tener diferencias significativas que justifique la sección que conforman y con ello el criterio explicado por el maestro para dividir a los alumnos y para desarrollar su clase desde dos enfoques muy distintos. 17:43 horas Los equipos avanzan en el desarrollo del procedimiento y acuden con el maestro para que revise su trabajo constantemente. Ocurre un error por parte de uno de los equipos que provoca que todos los otros equipos tengan que detenerse hasta que se solucione, perdiendo parte del tiempo disponible. Los equipos en el laboratorio son limitados y en muchas ocasiones el avance de los alumnos se ve limitado por la disponibilidad y capacidad de dichos equipos. Se observa que la dinámica de trabajo en cada equipo se mantiene en ambas asignaturas y en cualquier sección que se observe; la mitad de los alumnos de cada equipo desarrollan el verdadero método y la otra mitad se limitan a tareas rutinarias y simples que no representan el verdadero aprendizaje de la clase a la que acuden.	que lo repitan; resulta poco probable que la realicen como en ocasiones anteriores. Mientras los alumnos acuden por el material el maestro les recuerda el tiempo que tienen disponible; apresurarlos constantemente representa una acción frecuente que ha estado presente durante las clases observadas en esta asignatura. La percepción del maestro sobre un determinado alumno determinará la sección que conformará y con ello se definirá su experiencia de aprendizaje, según comentó el maestro, con más teoría o con más práctica. Cabe destacar que podría existir un sesgo entre los que percibe el maestro y lo que prefiere el alumno. Al igual que en la primera sección, los alumnos necesitan la referencia constante del maestro para trabajar y validar sus acciones; no revisan anotaciones ni el material provisto en formato digital; si sus compañeros no pueden apoyarles recurren al maestro y si no está entonces no avanzan y esperan a que regrese. Si se quisieran implementar metodologías autónomas se deberán resolver los problemas de falta de materiales y equipos para evitar truncar el avance de los alumnos. Cuando los alumnos se reparten el trabajo en el laboratorio, asignan siempre las mismas actividades, por lo que no aprenden a realizar el resto de las técnicas y al pasar a otra asignatura acarrean esa carencia, incluso hasta los semestres finales.
---	---

18:01 horas Se percibe menos desorden y ruido que en la sección anterior, la mayor parte de los alumnos se encuentra ocupada realizando alguna tarea relacionada con el laboratorio, aunque existen excepciones cuyo comportamiento se mantiene sin cambio alguno y no demuestran interés por participar en la clase.	En esta ocasión el maestro no se ha ausentado de la vista de los alumnos en ningún momento, a diferencia de la primera sección donde al hacerlo provocó que los alumnos detuvieran su avance casi por completo; los alumnos han estado consultándole sus dudas como de costumbre y parecen estar tranquilos de que se encuentre ahí en cualquier momento.
18:05 horas El maestro interviene para apresurar a los alumnos y se percata que uno de los equipos cometió otro error que afectará el resultado de la mayoría. Al parecer, uno de los equipos no tenía claro el procedimiento y en lugar de preguntar al respecto actuó con base en lo que creía recordar (cometiendo un error), otro equipo les preguntó qué seguía y al indicárselos cometieron el mismo error, de esta manera el procedimiento erróneo se fue pasando de equipo en equipo hasta que casi todos habían cometido el mismo error. Los alumnos no conocían el método, no prestaron atención a los reactivos, no realizaron anotaciones y al no ver escrito en el pizarrón nada relacionado con el reactivo simplemente tomaron el primer envase que vieron y lo utilizaron. Los alumnos deben comenzar el procedimiento de nuevo, perdiendo mucho tiempo y se disponen a trabajar. Mientras tanto 3 alumnos se acercan con el maestro a hablar sobre el método y el maestro resuelve sus dudas.	Los alumnos no tenían claro el procedimiento ni comprendían el fundamento de la clase. El error se basó en confundir dos reactivos diferentes que se encontraban en la mesa central junto al resto de materiales. Si hubieran sabido el método hubieran leído la etiqueta y seleccionado el correcto, si hubieran comprendido el fundamento hubieran razonado lo que el reactivo erróneo ocasionaría en su procedimiento. El maestro no se dio cuenta del error hasta que muy avanzado el método uno de los alumnos lo mencionó frente a él y fue entonces cuando tuvo que detener todo y realizar la intervención para que los alumnos se enteraran. Eventualmente, solo 1 de los 3 alumnos se queda escuchando al maestro y este le menciona que hay partes del fundamento del método que están realizando que no explicó previamente en la parte teórica y por ello debe explicarlo durante la parte práctica de la clase; lo anterior implica el uso del limitado tiempo del laboratorio para revisar aspectos teóricos.
18:19 horas	

Un equipo se acerca al maestro para preguntarle sobre el resultado que obtuvo, el maestro les pregunta cuál fue la prueba que realizaron y nadie lo sabe. Ante ello, el maestro se ve obligado a explicarles cada una de las pruebas que debían realizar durante la clase para que le digan qué procedimiento siguieron. 18:23 horas El maestro realiza una intervención para preguntar si algún equipo logró realizar todas las pruebas previstas para la clase. Pero ninguno de los equipos ha logrado terminar. 18:31 horas Un equipo pregunta sobre uno de los procedimientos, el mismo que el maestro había explicado previamente; ante ello, el maestro decide explicar todo el método de nuevo, desde el inicio, repitiendo todas las anotaciones que ya había hecho en el pizarrón. A medida que pasa el tiempo, otros equipos van terminando una parte del procedimiento y acuden con el maestro a que les explique el resultado. El maestro ha repetido la misma información una y otra vez a cada uno de los equipos que han pasado sin que ninguno haya tomado nota de nada de lo que ha dicho. 18:37 horas El maestro revisa el avance de los alumnos nuevamente a través de una intervención y se percata que los alumnos han cometido otro error que condicionará la validez de sus resultados. Mientras algunos alumnos intentan corregir el error, en algunos equipos hay alumnos viendo una película en su dispositivo móvil. 18:40 horas	Esta situación evidencia que los alumnos no tienen conocimiento sobre los procedimientos que realizan, siguen los pasos como una receta, pero ignoran el fundamento, la utilidad y el significado del resultado que obtienen al terminar. El tiempo disponible no ha sido suficiente para una dinámica de trabajo a la que los alumnos no están habituados ni dominan en sus aspectos básicos. El hecho de que los alumnos no realicen ninguna anotación demuestra que confían en que el maestro les explicará las veces que quieran desde el principio en caso de necesitar recordar algún aspecto revisado durante la clase. Los alumnos no se esfuerzan en aprovechar la información que se les comparte, no anotan nada y le preguntan la misma cosa uno tras otro, durante la clase o trabajan con lo que recuerdan o le preguntan al maestro, no eligen nada más. Dado que el paso en el que se equivocaron no estaba anotado en el pizarrón, no fue mencionado por el maestro ni compartido por ningún alumno, los equipos no se dieron cuenta del error hasta que el maestro lo señaló.
---	--

El tiempo de la clase termina; al igual que la primera sección, los alumnos no han obtenido los resultados establecidos por el maestro al inicio de la clase. 18:43 horas A pesar de haber terminado el tiempo de la clase, los alumnos no se retiran dado que el maestro no lo ha indicado y no tienen otra clase después. Otro equipo pregunta al maestro sobre la interpretación de resultados y le explica de nuevo utilizando el pizarrón. 18:49 horas Dos de los 6 equipos finalmente obtienen un resultado válido. El resto de los equipos, al igual que los de la primera sección, deberán guardar sus avances y continuar en otra ocasión. 18:59 Un alumno al terminar de guardar sus materiales de trabajo se acerca con el maestro y le pregunta de nuevo sobre la interpretación de resultados. El maestro le explica nuevamente, pero al terminar el alumno le responde “no entendí” (no realizó anotación alguna) y el maestro le responde “explicaré mañana”.	Hasta este punto, el maestro parece haber destinado más tiempo a las explicaciones teóricas que al desarrollo de la metodología prevista y dado que los alumnos no obtuvieron resultados es lo único que queda por hacer. Inicialmente parecía que esta sección avanzaba más rápido y tenía menos problemas, pero los errores recurrentes por no conocer el método provocó que tampoco terminaran a tiempo. El maestro comentó durante la clase que había información referente al método (sobre lo que estuvo explicando en múltiples ocasiones) que no explicó en el salón de clase y por ello se vio forzado a hacerlo durante la clase de laboratorio, empleando para ello mucho del limitado tiempo destinado a practicar.
---	--

Formato de observación # 8			
Fecha: jueves 27 de noviembre de 2025		Sitio de observación: Laboratorio de Usos Múltiples (LUM)	
Maestro: Profesor titular #2		Asignatura: Módulo IV, Submódulo 2 Analiza y fracciona sangre con fines transfusionales.	
Unidad de análisis (ID): Sesión-clase método convencional			Grupo de estudio: 5°H
Número de asistentes: todos los alumnos presentes en el salón de clase.		Sección del grupo: todos los alumnos.	
Hora de inicio: 16:31 (desde el receso)		Hora de término: 18:48	

	
Observación.	Interpretación.
16:31 horas El maestro convoca a todos los alumnos a una sesión conjunta donde ambas secciones acudirán al laboratorio al mismo tiempo; incluso utilizando tiempo no destinado a la clase, comienza desde el horario de receso de la institución (16:30 horas a 17:00 horas). El maestro comienza preguntando a los alumnos sobre el método desarrollado en las últimas dos sesiones y los alumnos responden de forma muy limitada. Emplea el pizarrón para realizar esquemas y anotaciones sobre el método que les pedirá realizar. 16:38 horas El maestro indica que comiencen con el procedimiento y que soliciten los materiales. Los alumnos no entienden cuántas muestras deben obtener ni cuántos resultados deberán reportar dado que las mesas están conformadas	Esta representa una sesión claramente atípica, no solo emplea tiempo no asignado a clases, sino que implica que los reducidos espacios del laboratorio sean empleados por el grupo completo al mismo tiempo; el maestro había expresado anteriormente que dividir el grupo era fundamental dado que la clase no podría desarrollarse con el grupo completo. Cada mesa de trabajo tiene hasta 8 alumnos juntos y el espacio disponible, incluso para circular, queda muy reducido. Los alumnos apenas pueden desplazarse entre las mesas de trabajo. Resulta evidente que los alumnos no están habituados a esta dinámica de clase y a juzgar por el espacio disponible al

por alumnos de distintas secciones y de distintos equipos. Algunos alumnos toman la muestra rápidamente y otros se rezagan, pero dado el limitado espacio y equipos para trabajar se ven forzados a esperar a que todos se pongan al corriente. 16:47 horas El maestro realiza una intervención para intentar mitigar el problema del rezago entre los equipos y las dudas recurrentes que han estado surgiendo; sin embargo, la mayoría de los alumnos no atiende e incluso resulta difícil escuchar lo que el maestro dice desde la parte posterior del laboratorio con tanto ruido alrededor. Los alumnos con dudas acuden directamente al frente donde el maestro está explicando el procedimiento, pero solo las mesas frontales pueden escucharlo. 16:52 horas El maestro plantea un “caso especial” entre las mesas de trabajo y designa un nuevo procedimiento que solo deberá realizar uno de los equipos, el resto deberán aplicar el método que en teoría se supone que ya conocen. 17:00 horas El maestro ha utilizado hasta el momento el tiempo del receso de los alumnos para la clase; realiza una intervención para preguntar sobre el método y los pasos que deberán seguir a continuación, pero los alumnos no responden; el maestro insiste y los presiona para responder y ante esta situación comienzan a adivinar. 17:05 horas	juntar ambas secciones queda claro que no resulta óptimo ni adecuado. Unir ambas secciones pone de manifiesto el problema de los equipos insuficientes y de la desigualdad en el desempeño de los alumnos. Lo que se quiso resolver dividiéndolos con base en sus características individuales ahora no sirve de nada. Quizá hubiera sido más conveniente ingresar a una sección primero y luego a la otra dividiendo el tiempo disponible en dos; con esta dinámica de trabajo se duplican los inconvenientes encontrados en las sesiones pasadas referentes a los alumnos, los materiales y sobre todo el aprovechamiento del tiempo y la experiencia de aprendizaje que obtienen los alumnos. El método y la dinámica de la clase varía considerablemente entre secciones, entre días e incluso entre equipos de trabajo; ello resulta en gran confusión para los alumnos y la falta de uniformidad. No todos los alumnos traen la bata, no le correspondía a una sección entera entrar al laboratorio ese día y los alumnos no parecían estar informados plenamente sobre la dinámica de la clase en la que están presentes, sumando a la confusión y desinterés que demuestran algunos.
---	---

El procedimiento continúa, el espacio en la centrífuga es insuficiente para todos los alumnos y se amontonan para pasar y colocar sus muestras. El maestro intenta intervenir al darse cuenta de la confusión que impera en la mayor parte de las mesas de trabajo, pero al no atender los alumnos desiste y regresa a su escritorio supervisando el avance.	En este punto, los alumnos continúan el método imitando a los demás y preguntándose entre ellos, pocos acuden con el maestro para resolver las dudas que les surgen y otros solo dejan que pase el tiempo sin intervenir en sus equipos.
El maestro recorre las mesas de trabajo preguntando a los alumnos cómo van y al no recibir respuestas concretas ni seguras bromea con ellos al respecto y continúa.	Ningún alumno tiene anotaciones que revisar, no busca en el inserto de trabajo el procedimiento, se basan por completo en lo que recuerdan o lo que otros saben.
17:17 horas El maestro realiza anotaciones en el pizarrón para puntualizar los pasos a seguir, su recorrido entre las mesas le ha conducido a pensar que la mayor parte de los equipos no entienden qué hacer o están perdiendo el tiempo.	Mientras explica algunos alumnos atienden y otros siguen en lo suyo; el laboratorio se encuentra tan repleto que su voz se pierde entre la multitud, al igual que sus anotaciones que desde la parte posterior son difíciles de ver.
17:22 horas El maestro realiza otra intervención para explicar a los alumnos el siguiente paso a realizar. Sin embargo, solo 2 equipos se muestran interesados y se acercan para escuchar mejor, ante esto el maestro prosigue con la explicación. Los alumnos que atendieron a la explicación no realizan ninguna anotación, confían en solo recordarlo, al final le toman fotografías al pizarrón, pero este no contiene solo la información que les explicó recién sino todo lo que se ha dicho desde el inicio de la clase, complicando su entendimiento.	Explicar de forma aislada, tan solo a 2 equipos, implicará que cuando el resto de equipos lleguen a ese paso del método no sabrán qué hacer y le preguntarán de nuevo y en múltiples ocasiones al igual que en la sesión anterior. Las fotografías como formas de tomar “notas” es una práctica ampliamente observada entre los alumnos; sin embargo, resulta dudosa la efectividad que esa clase de notas puedan tener cuando contienen información sobre muchos aspectos de la clase, abreviaciones y esquemas hechos a mano.
17:31 horas El maestro dice “¿si entendemos lo que estamos haciendo?” a lo cual, los alumnos responden con un sí y continúan en lo suyo.	El motivo de este comentario podría radicar en la percepción que el maestro

17:33 horas Uno de los equipos que no estaba en la explicación anterior, llega al paso mencionado y le pregunta al maestro qué hacer, tal como se esperaba que ocurriera con la explicación asilada que el maestro realizó con 2 de 6 equipos. El maestro lo atiende y orienta repitiendo toda la explicación de nuevo.	tiene del desarrollo de la clase hasta ahora. Si bien es importante que el maestro resuelva dudas, parece que los alumnos adquieren cada vez menos responsabilidad sobre su aprendizaje y se confían en que pueden preguntar sin anotar nada ni prestar demasiada atención todas las veces que quieran sin límite ni consecuencia alguna.
17:48 horas El maestro reanuda los recorridos en las mesas de trabajo diciendo a los equipos “¿ya casi?”, al regresar al escritorio, un equipo acude a que le repita el procedimiento que acaba de explicar antes de comenzar los recorridos.	Se evidencia lo anteriormente expuesto.
17:51 horas El maestro sigue explicando a cada equipo de trabajo ya sea el procedimiento o la interpretación de resultados, una y otra vez conforme van llegando.	Se evidencia lo anteriormente expuesto.
18:01 El maestro interviene para monitorear el avance de los equipos y al percatarse del paso en el que se encuentran decide abreviar el método, recortando tiempos de espera y algunos pasos. Para ello, se dispone a explicar el nuevo método a seguir adaptado al tiempo disponible y el grado de avance de los alumnos; sin embargo, en ese momento muchos alumnos salen de pronto del salón de clase a terminar pendientes (muchos de ellos alumnos de la sección que no le correspondía entrar y que contaban con ese tiempo para acabar tareas de otras materias), quedándose menos de la mitad de los alumnos que habían estado hasta el momento.	Nuevamente, la dinámica de la clase resulta muy variable, poco uniforme y ante cambios esporádicos que el maestro debe señalar en función de las circunstancias de la clase resulta muy complicado que puedan establecerse metodologías autónomas con los alumnos. Todo lo que el maestro explique y anote en el pizarrón se lo perderán los alumnos que salieron a terminar pendientes, afectando su experiencia de aprendizaje durante la clase. Los que se quedan no anotan nada, solo asienten a lo que escuchan.

18:10 Algunos alumnos que salieron regresan al laboratorio. El maestro entonces borra lo que había anotado en el pizarrón para los que se habían quedado y comienza de nuevo para explicarles a los que acaban de llegar. 18:21 horas Algunos alumnos obtienen un resultado y acuden con el maestro para que les confirme y les explique qué hacer a continuación. 18: 29 horas Más equipos obtienen resultados y se acercan con el maestro para obtener indicaciones. 18:33 horas Muchos de los alumnos que habían salido finalmente regresan y al incorporarse a sus equipos de trabajo se limitan a preguntarles “¿qué falta?”, ante lo cual sus compañeros solo les dicen que están revisando los resultados. 18:42 horas La mayoría de los alumnos se encuentra lavando y guardando el material, algunos aún están usando la centrífuga y unos cuantos no saben si ya terminaron o no. 18:44 horas Los alumnos restantes finalmente salen del salón de clase.	Explicar secuencias tan largas sin detenerse y acumular pasos a seguir parece representar el mayor inconveniente ya que los alumnos al no anotar nada y el pizarrón al contener información fragmentada entorpece el avance y confunde a los alumnos, volviéndolos dependientes e inseguros. A pesar de haber destinado tiempo del receso, la mayor parte de los equipos conformados por una mezcla de alumnos de la primera y la segunda sección no han sido capaces de desarrollar la técnica completa, obtener resultados ni interpretarlos con el apoyo del maestro, aún menos de forma autónoma. A juzgar por lo observado y las evidencias recabadas, la implementación de una metodología alternativa al trabajo en el laboratorio posee múltiples implicaciones que deben ser resultas antes de siquiera plantearse cuál sería su potencial en la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.
--	---

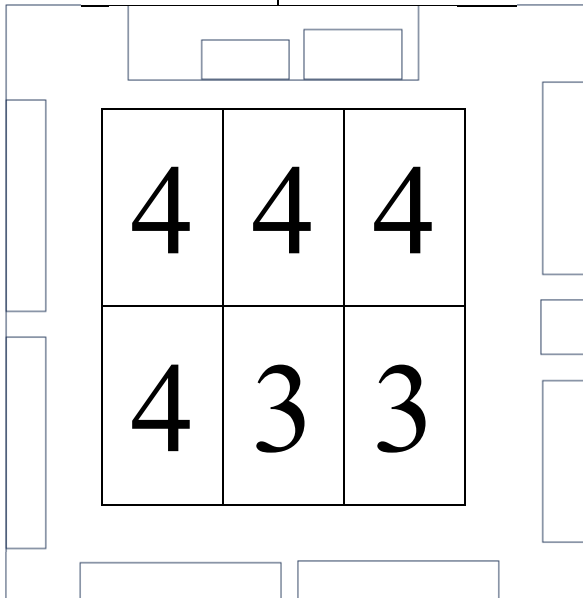
Fecha: miércoles 18 de febrero de 2026		Sitio de observación: Laboratorio de Usos Múltiples (LUM)							
Maestro: Profesor titular #1		Asignatura: Módulo V, Submódulo 1 Analiza sangre con base en técnicas de química clínica.							
Unidad de análisis (ID): Sesión-clase método convencional		Grupo de estudio: 6°H							
Número de asistentes: 20 alumnos		Sección del grupo: Primera							
Hora de inicio: 14:50 horas (15:00 obs)		Hora de término: 16:30 horas (16:30 obs)							
<table><tr><td>3</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>3</td><td>3</td><td>4</td></tr></table>				3	3	4	3	3	4
3	3	4							
3	3	4							
Observación.		Interpretación.							
15:16 horas El maestro comienza la clase brindando a los alumnos indicaciones generales sobre el procedimiento a realizar. Para ello, se apoya del pizarrón para hacer anotaciones y esquemas referentes a los pasos a seguir durante la clase. Mientras explica, el maestro pregunta a los alumnos sobre las cantidades a utilizar de cada uno de los reactivos; los alumnos responden, en ocasiones de forma errónea pero el maestro rectifica y continúa. El maestro comenta que una vez que hayan llegado a cierto punto del procedimiento realizará una demostración con uno de los equipos (espectrofotómetro) para que		En su mayoría, los alumnos atienden a las indicaciones del profesor, la interacción que demuestran mientras explica parece adecuada y participan activamente. El maestro dibuja una tabla en el pizarrón donde escribe las cantidades de reactivo a utilizar, los alumnos participan mientras explica para completarla y al parecer les queda bastante claro dado que interactúan activamente con el maestro. El espectrofotómetro al que el maestro se refiere representa un equipo manual que, según comenta, ya han utilizado antes,							

aprendan a utilizarlo, dicho equipo se encuentra en la mesa frontal del laboratorio. 15:24 horas El maestro da la indicación a los alumnos para comenzar con la toma de muestra y acudir al almacén de materiales. 15:30 horas El maestro pregunta al grupo cómo van con la toma de muestra para verificar el grado de avance. También llama la atención de uno de los equipos, a quienes observa dispersos. 15:36 horas El maestro realiza una intervención para recordarle a los alumnos cómo deben utilizar las micropipetas, realiza demostraciones usando una de las pipetas desde el templete, donde les recuerda los topes que tiene. Asimismo, aclara las equivalencias de mililitro y microlitro, con la finalidad de evitar que se equivoquen durante el procedimiento. 15:40 horas El maestro indica a los alumnos que los reactivos de la mesa central ya están listos para utilizarse, los alumnos entonces se acercan y comienzan a preparar sus tubos de ensayo utilizando la tabla anotada en el pizarrón como referencia. A medida que la clase transcurre, el maestro monitorea constantemente el avance de los equipos, preguntando “¿quién falta de preparar sus tubos?”, además, al estar en la mesa central les recuerda constantemente cuál reactivo es cuál y enfatiza la importancia de no confundirlos y usar la pipeta correctamente. 15:50 horas	pero menciona que es importante que sepan utilizarlo bien. Los alumnos se disponen a solicitar su material y obtener su muestra correspondiente. Solo los alumnos de la mesa frente al escritorio le responden; los alumnos a los que les llamó la atención retoman el trabajo. Los alumnos atienden a la explicación, aunque desde las mesas posteriores resulta complicado observar con claridad. Mientras los alumnos están en la mesa central preparando sus tubos el maestro observa y corrige según sea necesario. Mientras el maestro explicaba al inicio de la clase y realizaba anotaciones en el pizarrón mencionaba el uso del reactivo “P”, “Blanco”, sin embargo, los alumnos no podían distinguir cuál de ellos era cuál en la mesa central; una vez en el procedimiento podían distinguirlos con el apoyo del maestro.
---	---

El maestro realiza una intervención para cerciorarse de que los equipos han preparado ya los tubos necesarios para realizar la prueba. A continuación, explica el resto del procedimiento a realizar. Debe llamara constantemente la atención de los alumnos, se perciben inquietos y platican en voz alta.	El maestro ha explicado los pasos conforme los alumnos los van completando, de esta manera monitorea el avance conjunto y se asegura de que ningún equipo se quede atrás; no obstante, los equipos aventajados se ponen a platicar mientras esperan al resto.
15:53 horas Los alumnos continúan pasando a la mesa central a preparar sus tubos y el maestro los asiste conforme van terminando. Sin embargo, ya que solo puede atender un equipo a la vez, el resto de alumnos platica o se ocupa de otras cosas mientras le toca pasar a la mesa central.	La labor del maestro en este punto es fundamental, cuando cada equipo se acerca a la mesa les muestra en detalle cómo pipetear correctamente y qué reactivo debe utilizar en cada paso del procedimiento.
15:59 horas El maestro interviene para continuar explicando el procedimiento, han llegado al momento de utilizar el espectrofotómetro. Da indicaciones generales sobre su uso, comenta sus componentes, capacidades y características.	Los alumnos continúan trabajando, pero dependen por completo del maestro para que les marque las pautas de tiempo y dirija sus acciones a medida que la clase progresa.
16:02 horas El maestro pregunta a los alumnos a cuántos nanómetros deben programar el espectrofotómetro antes de utilizarlo (esa información se encontraba en el inserto de trabajo digital que les fue enviado con anterioridad). Ninguno de los alumnos lo sabe y no le responden. El maestro explica las partes del espectrofotómetro, sus botones y sistemas; sin embargo, por la orientación del espectrofotómetro y ya que solo hay uno, la explicación la realiza desde la mesa central y ya desde las mesas frontales de los laterales resulta muy complicado ver lo que el maestro está explicando.	El maestro dedica varios minutos a explicar cómo funciona el espectrofotómetro, sus partes y componentes, pero los alumnos no pueden ver el equipo mientras el maestro lo menciona ya que se encuentra muy lejos. Por ello, los alumnos escuchan con atención, pero no pueden relacionar lo que dice con lo que deberían alcanzar a ver.
16:10 horas	

La explicación se prolonga, el maestro explica cómo introducir la muestra en el equipo y comenta: “la celdilla tiene dos caras, ahorita que pasen les muestro cómo debe ir orientada”; luego manipula el equipo y lo programa, describiendo lo que hace, pero los alumnos no alcanzan a ver lo que está haciendo en el equipo con claridad dado que están en sus mesas de trabajo. 16:16 horas La explicación continúa, el maestro aborda la interpretación de resultados y la realización de cálculos; los alumnos siguen en sus mesas de trabajo. 16:18 horas Los equipos comienzan a pasar al frente, uno por uno el maestro repite toda la explicación sobre la colocación de la muestra en el equipo, la programación usando los botones, la orientación de la celdilla, la obtención del resultado y su interpretación hasta que todos han pasado y realizado su procedimiento por completo. 16:30 horas Termina el tiempo disponible para la clase, 4 de los 6 equipos terminan y salen del laboratorio; los 2 equipos restantes se quedan con el maestro hasta que ha terminado la misma explicación que les dio a los otros.	Dadas las limitaciones de espacio, los equipos disponibles y la cantidad de alumnos, el maestro debe realizar la explicación del procedimiento en partes divididas cada una por una intervención. Además, debe esperar a que cada equipo pase al frente para explicar el uso del espectrofotómetro y que puedan ver con claridad. Mientras cada equipo pasa, el maestro repite lo mismo que explicó al frente de la clase, el resto de los equipos platican mientras aguardan su turno. A los alumnos les queda muy claro el uso del equipo ya que el maestro los acompaña en cada paso y corrige inmediatamente en caso de ser necesario. El tiempo disponible no ha sido suficiente pero cada equipo finalmente pasa con el maestro y recibe la explicación completa.
--	---

Formato de observación # 10			
Fecha: viernes 20 de febrero de 2026		Sitio de observación: Laboratorio de Usos Múltiples (LUM)	
Maestro: Profesor titular #1		Asignatura: Módulo V, Submódulo 1 Analiza sangre con base en técnicas de química clínica.	
Unidad de análisis (ID): Sesión-clase método alternativo			Grupo de estudio: 6°H
Número de asistentes: 20 alumnos		Sección del grupo: Segunda	

Hora de inicio: 14:50 horas (15:00 obs)		Hora de término: 16:30 horas (16:37 obs)	
			
Observación.		Interpretación.	
15:04 horas El maestro comienza la clase mencionando algunos puntos a tomar en cuenta sobre el procedimiento, pero les comenta que se apoyen principalmente del material que les fue provisto (video), para desarrollar el procedimiento. Luego les pide comenzar con el procedimiento inmediatamente, omitiendo así la explicación inicial y la lectura conjunta del inserto de trabajo. Los alumnos atienden la explicación, pero, a pesar de que, si recibieron el video con dos días de anticipación, la gran mayoría no lo vio y no sabía de qué se trataba.		El maestro hace del conocimiento de los alumnos que en esta sección se empleará, además del inserto de trabajo digital que siempre les proporciona, un material adicional (video) para que se apoyen mientras desarrollan el procedimiento.	
15:09 Surgen muchas dudas y confusión entre los alumnos, le preguntan al maestro sobre el procedimiento y qué hacer. Mientras ello		Los alumnos no están habituados a recibir materiales adicionales previa asistencia al laboratorio y por lo que se observó en sesiones pasadas resulta dudoso que revisen incluso el inserto de trabajo, por ello no resulta extraño que tampoco hayan revisado el video sobre el procedimiento. Al ser la primera vez que se utiliza el material complementario, los alumnos no saben cómo utilizarlo; sin embargo,	

ocurre el maestro trata de aclarar a todo el grupo lo que el uso del video implica y a resolver las dudas. 15:15 horas Los alumnos se disponen a trabajar, comienzan a seguir los pasos que aparecen en el video de acuerdo al ritmo de su equipo y resolviendo sus dudas con el maestro en caso de que aparezcan. A diferencia de la primera sección donde el maestro conducía el avance de la clase empleando intervenciones constantes para asegurarse de que los equipos avanzaran a la par y explicaba el procedimiento una parte a la vez en este caso con la segunda sección se ha omitido por completo la explicación inicial y el maestro no realiza intervenciones para marcar las pautas de tiempo a los alumnos, en este caso se les deja continuar a su ritmo con el procedimiento según lo completan. 15:19 horas El investigador realiza una intervención con el grupo para explicar para qué sirve el video y dejar en claro la dinámica de la clase, que a partir de ahora será diferente para esta sección. Los alumnos atienden a la intervención y continúan trabajando, usando el video directamente como su inserto de trabajo o como el procedimiento que el maestro solía explicarles antes de indicarles que continuaran, no se ha empleado el pizarrón para anotar. 15:24 horas Algunos alumnos se acercan con el maestro para resolver dudas, pero en su gran mayoría continúan intentando usar el video como su referencia mientras trabajan. Se observa que muchos alumnos presentan problemas en el pipeteo y el manejo de las proporciones de los reactivos; no obstante, el	muchos de ellos comienzan a revisarlo en el aula y a percatarse que les indica qué hacer paso a paso. El grupo se percibe más tranquilo, los alumnos utilizan el dispositivo móvil para ver el video mientras trabajan y pausándolo según lo requieren. El uso del material complementario pretende permitir a los alumnos avanzar a su ritmo y trabajar con su equipo sin esperar a que el maestro les permita continuar, además pretende proporcionar a los alumnos una referencia visual que puedan relacionar con las indicaciones textuales (a las que están habituados) por medio de fotografías de los equipos, videos de las acciones que deben realizar y ejemplos visuales del procedimiento. Los alumnos se quedaron esperando a que el maestro les dijera cuándo continuar con el procedimiento y por ello el investigador intervino para pedirles que continuaran por su cuenta apoyándose del video. La dinámica de clase convencional a la que están habituados condiciona su avance y limita su toma de decisiones, deben dejar esa costumbre atrás y emplear poco a poco el material complementario como su guía. Algunos de los alumnos que se acercan a resolver dudas no han estado viendo el video. El resto se encuentra en sus lugares trabajando o revisando anticipadamente los pasos que se muestran en el video. El video incluyó tomas cercanas y notas especialmente escritas para apoyar a los
---	--

maestro se encuentra presente mientras trabajan y los corrige adecuadamente en cuanto observa alguna situación que lo amerita. 15: 30 horas Los alumnos preparan sus tubos en la mesa central utilizando el video para reconocer las cantidades a utilizar e identificar los reactivos correspondientes. El maestro se encuentra frente a ellos para corregirlos en caso de ser necesario y añadir consejos u observaciones puntuales, sobre todo en el uso de las micropipetas. 15:50 horas Los alumnos han llegado al paso donde se utiliza el espectrofotómetro, sabiendo que la mayoría no vio el video previamente, el maestro decide cerciorarse de que lo utilicen y realiza una intervención para comentarles que en el video viene toda la información necesaria y enfatiza que deben revisarlo antes de pasar a utilizar el equipo. 16:02 horas El primer equipo en pasar al espectrofotómetro vio el video, el maestro les permite continuar y demuestran conocer cómo colocar la muestra, qué botón pulsar, cómo orientar la celdilla, cómo configurar la longitud de onda, cómo leer el resultado y cómo limpiar el equipo al terminar. El maestro observa al equipo sin intervenir si no es necesario, los alumnos se guían entre ellos e incluso se autocorrigien; en un momento dado uno de los alumnos iba a cometer un error en el procedimiento y al percatarse de ello, uno de sus compañeros intervino sin que el maestro dijera nada y evitó que su compañero se equivocara. De esta manera, el primer equipo en pasar logró completar su procedimiento y obtener su resultado más rápido que el primer equipo en la primera sección.	alumnos con el uso de la pipeta y el manejo de las proporciones, en parte debido a lo que se observó con la primera sección. Los alumnos no han tenido problemas para identificar el reactivo que necesitan y rara vez le han preguntado al maestro a diferencia de la primera sección, en el video se incluyen fotografías cercanas del reactivo y su etiqueta para que puedan identificarlo plenamente en el momento en el que necesiten utilizarlo. Los alumnos atienden la indicación y se observa que la gran mayoría de equipos se dispone a revisar el video. Sin embargo, algunos equipos se resisten a ver el video y prefieren seguir confiando en sus instintos, si el maestro se percató de que no saben lo que harán en el equipo los regresa a revisarlo. La mayor parte de los equipos demostró que el uso del video les permitió conocer el espectrofotómetro de antemano y no esperar a que el maestro les indicara lo que hacía cada botón, les proporcionó un ejemplo claro de cómo orientar la celdilla sin que el maestro la pusiera en su mano e incluso les brindó una herramienta que les permite pausar, retroceder y avanzar en el procedimiento sin tener que acudir con el maestro a preguntar cada vez que no recuerdan cómo continuar. Cuando todos los alumnos ven el video, todos conocen el procedimiento y cualquiera puede corregir y evitar errores en sus compañeros, no únicamente los que estaban atentos cuando el maestro
--	--

16:10 horas Los equipos continúan pasando al frente con el maestro. Sin embargo, hay un equipo que se queda atrás, pero utilizando el video logra ponerse al corriente por sí mismos, comentan; evitando acudir con el maestro e interrumpirlo mientras el atiende a sus compañeros con el procedimiento en el espectrofotómetro. La mayoría de los equipos que han estado pasando al equipo han presentado muy pocos problemas para manipular el equipo o detener su avance esperando a que el maestro intervenga para decirles qué hacer. Asimismo, las correcciones parecen ser menos comparadas con la primera sección. 16:30 horas Los equipos continúan pasando con el maestro a realizar el procedimiento; en general el tiempo de clase de ambas secciones es similar. Por lo que el método alternativo no parece haber optimizado el tiempo ni permitido el desarrollo de más de una técnica por equipo. Al igual que en la sección anterior, 4 equipos de 6 terminaron el procedimiento en el tiempo destinado a la clase; los 2 equipos restantes se quedaron más tiempo hasta terminarlo.	explicó o los que fueron capaces de recordar sus indicaciones. Sin el material adicional, el equipo que se quedó atrás hubiera tenido que estar preguntando constantemente al maestro o bien, el resto de equipos tendrían que esperarlo para poder continuar como en la primera sección. En este caso el video representa una ventaja metodológica. A medida que los equipos pasan, el maestro observa su avance y rara vez interviene dado que los alumnos ya saben lo que deben hacer; incluso comenta que hubo menos preguntas que tuvo que repetir constantemente y se percibió un avance más rápido en general. A pesar de haber omitido la explicación introductoria y las múltiples intervenciones, el tiempo utilizado por ambas secciones resulta muy similar. Sin embargo, ello puede deberse a que en la segunda sección el avance de cada equipo fue más lento en comparación con la primera sección debido a que los alumnos realizaron el proceso por sí mismos con menos apoyo del maestro y se mostraban inseguros y temerosos, pero no estaban siendo dirigidos por el maestro, sino que avanzaban a su propio ritmo.
--	---

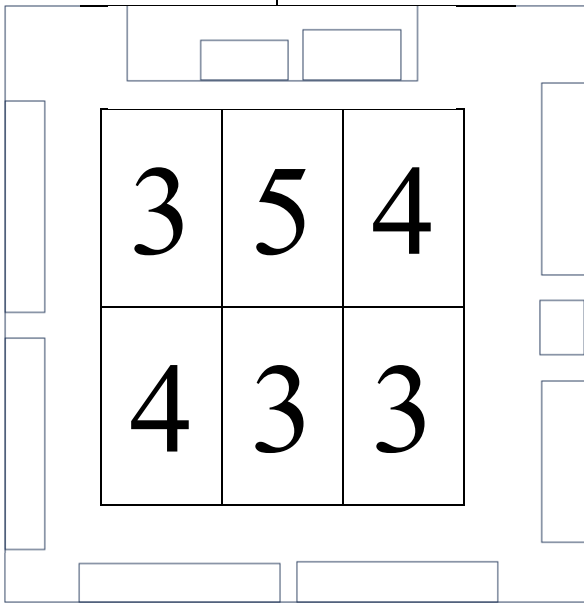
Formato de observación # 11			
Fecha: miércoles 25 de febrero de 2026		Sitio de observación: Laboratorio de Usos Múltiples (LUM)	
Maestro: Profesor titular #1		Asignatura: Módulo V, Submódulo 1 Analiza sangre con base en técnicas de química clínica.	
Unidad de análisis (ID): Sesión-clase método convencional			Grupo de estudio: 6°H
Número de asistentes: 24 alumnos		Sección del grupo: Primera	

Hora de inicio: 14:50 horas (15:05 obs)		Hora de término: 16:30 horas (16:53 obs)	
3 4 4 3 5 5			
Observación.		Interpretación.	
15:02 horas La clase comienza con el maestro omitiendo el procedimiento de preparación de los tubos dado que en esta ocasión la primera parte de la clase será idéntica que la anterior y solo cambiará el equipo que se utilizará para obtener el resultado. El maestro menciona que cuando llegue el momento de usar el aparato pasará cada equipo con él para enseñarles cómo utilizarlo al igual que en la clase pasada. 15:10 horas Los alumnos solicitan su material al almacén y comienzan con el procedimiento de la toma de muestra. 15:12 horas El maestro realiza una intervención para explicar a los alumnos una modificación puntual en el procedimiento con la finalidad de verificar la reproducibilidad de la técnica que realizarán		El procedimiento de preparación de los tubos corresponde a la mitad del procedimiento y en esta clase en lugar de utilizar el espectrofotómetro análogo, se usará uno semiautomático. Nuevamente las limitaciones materiales y logísticas del laboratorio requieren que el maestro explique a cada equipo el uso del equipo por separado. La modificación realizada en el procedimiento es anotada para la elaboración del video que será provisto a la segunda sección y que corresponda con la misma técnica de la primera sección.	

15:20 horas Los alumnos continúan trabajando, sin embargo, ya que únicamente tienen el inserto de trabajo (un documento digital) para apoyarse y usar como referencia en el procedimiento, se acercan constantemente con el maestro y le preguntan qué hacer, “¿qué lleva cada tubo, ¿cuál es el inserto?” 15:23 horas El maestro ha estado respondiendo la misma duda con respecto a la cantidad de reactivo que deben colocar en cada tubo a cada equipo que se acerca a prepararlos; si bien tienen el inserto digital con la respuesta, no parecen consultarlo y aquellos que lo hacen no encuentran respuesta rápidamente. 15:27 horas Los equipos encienden la centrifuga para continuar con el procedimiento; sin embargo, las revoluciones por minuto que programaron son incorrectas y no se percatan de ello ni el maestro. 15:33 horas Otro equipo se acerca con el maestro para preguntarle sobre qué hacer a continuación. Esta clase resulta muy similar a la pasada, excepto que en lugar de que el maestro intervenga para explicar qué hacer después de cada paso son los alumnos los que se acercan a preguntar después de cada paso; el inconveniente radica en que el maestro explica la misma cosa para cada equipo por separado. 16:05 horas Uno de los alumnos se acerca al maestro y le pregunta sobre el procedimiento que había	El maestro omitió la explicación del procedimiento de preparación de los tubos ya que lo realizaron la clase pasada; no obstante, no parece que lo recuerden ni hicieron anotaciones así que trabajan con lo que recuerdan o le preguntan una y otra vez al maestro cómo hacerlo. A pesar de haber hecho exactamente la misma técnica la clase pasada, los alumnos no son capaces de replicar el procedimiento sin que el maestro les anote en el pizarrón directamente las cantidades o les marque las pautas de tiempo durante la clase. Los datos sobre el uso de los equipos como las revoluciones, los tiempos de espera y las cantidades a preparar de reactivo se encuentran en el video; sin embargo, la primera sección no lo revisó y solo tiene el inserto de trabajo para guiarse, mismo que no parecen estar consultando. Durante la sesión pasada, el maestro explicaba qué hacer a través de una intervención constante y los alumnos solo tenían que seguir lo que les decía, ya que en esta clase no lo está haciendo los alumnos se encuentran perdidos y acuden todo el tiempo a preguntarle. El material complementario (video) que se proporciona a los alumnos busca ser lo
---	--

investigado en un enlace diferente al que él les había provisto (inserto de trabajo); el maestro le responde que debe basarse únicamente en el inserto correspondiente al que utilizarán en la clase ya que entre marcas de reactivos cambian los pasos del procedimiento. 16:10 horas Los equipos llegan al paso en el procedimiento donde el maestro debe explicarles por separado a cada uno de los equipos y el primero de ellos se acerca. El maestro explica detalladamente el uso del espectrofotómetro semiautomático, sus botones, cómo programarlo, cómo introducir la muestra, cómo lavarlo y cómo obtener el resultado. Los alumnos atienden a la explicación y realizan su procedimiento siguiendo cada instrucción que el maestro les da. 16:15 horas Pasa otro equipo para la explicación del uso del aparato; sin embargo, se aprecia que está incompleto, el maestro comienza sin los integrantes faltantes. Cerca de terminar la explicación, los integrantes llegan y el maestro debe comenzar toda la explicación de nuevo para que los que no estaban escuchen y observen como utilizar el equipo 16:30 horas Termina el tiempo disponible para la clase y aún no han pasado todos los equipos, restan otros dos equipos. Se observó que 2 de los 6 equipos cometieron un error durante la etapa de preparación de los tubos y no se percataron de ello hasta que llegó su turno de aprender a usar el equipo, ante esto, tuvieron que comenzar el procedimiento de nuevo y estuvieron preguntando al maestro sobre los pasos del método de nuevo mientras	más específico y relevante con respecto a la metodología que los alumnos realizarán en clase, por lo que el posible error que supone basarse en una metodología diferente puede ser descartado empleándolo. Dado que no han utilizado este equipo con regularidad, los alumnos deben aprender a utilizarlo y para ello el maestro les dice qué botón presionar y dónde colocar la muestra dirigiendo completamente sus acciones; de esta manera los equipos terminan rápidamente dado que no se cometen errores y no dudan antes de actuar porque el maestro les dice qué hacer sin cuestionarlo ni razonar en lo que están haciendo. Que el maestro tenga que repetir el procedimiento o las explicaciones en múltiples ocasiones, incluso con el mismo equipo, provoca que se consuma mucho del tiempo disponible en el laboratorio; y mientras un equipo está con el maestro el resto de alumnos simplemente esperan su turno platicando y entreteniéndose mientras les toca pasar. Los errores cometidos por los alumnos en la preparación de los tubos pudo deberse a no querer consultar al maestro nuevamente, no revisar el inserto, no tener notas de la clase pasada o no recordar el procedimiento y simplemente improvisar el método. El video hubiera podido resolver estos inconvenientes ya que los alumnos pudieron haber regresado al paso que necesitaran y
---	---

él se encontraba explicándole el uso del aparato a otro equipo.	seguirlo, evitando cometer errores o interrumpir al maestro constantemente.
16:50 horas	Resulta evidente que, en la metodología convencional, los errores inherentes a seguir el procedimiento han sido la causa recurrente de los retrasos.
El último equipo faltante termina el procedimiento y sale del laboratorio.	

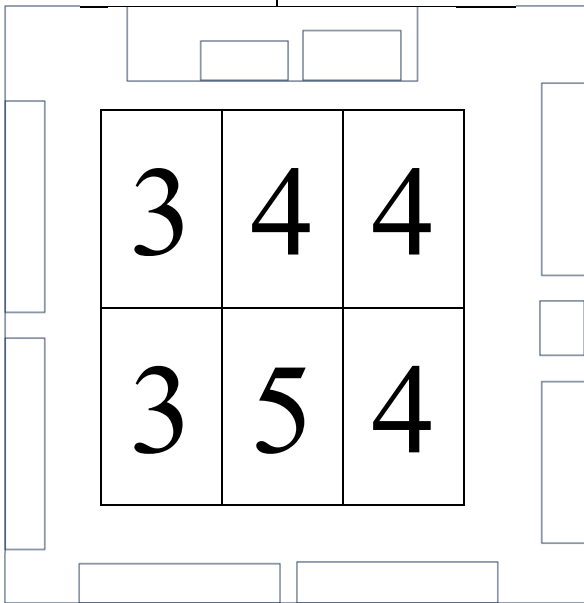
Formato de observación # 12	
Fecha: viernes 27 de febrero de 2026	Sitio de observación: Laboratorio de Usos Múltiples (LUM)
Maestro: Profesor titular #1	Asignatura: Módulo V, Submódulo 1 Analiza sangre con base en técnicas de química clínica.
Unidad de análisis (ID): Sesión-clase método alternativo	Grupo de estudio: 6°H
Número de asistentes: 22 alumnos	Sección del grupo: Segunda
Hora de inicio: 14:50 horas (15:00 obs)	Hora de término: 16:30 horas (16:38 obs)
	
Observación.	Interpretación.
14:58 horas El maestro comienza explicando a los alumnos que se realizará la misma técnica que la sesión pasada, pero se empleará el aparato semiautomático.	Las modificaciones en el método que el maestro realizó con la primera sección se incluyeron en el video que se proporcionó a la segunda sección, por lo que la información es válida durante esta

Además, pide que realicen un procedimiento adicional para verificar la reproducibilidad de la técnica que realizarán. El maestro añade que utilicen el video para guiarse mientras trabajan. 15:00 horas Los alumnos comienzan con el procedimiento solicitando sus materiales al almacén y utilizan sus dispositivos móviles para revisar el video. Algunos alumnos se anticipan a los pasos siguientes que aparecen en el video mientras esperan a la toma de muestra. 15:14 horas Algunos alumnos se acercan con el maestro para preguntar sobre el método, admiten directamente que no vieron el video. El maestro resuelve su duda, pero les pide que vean el video. 15:17 horas El primer equipo en preparar sus tubos acude a la mesa central y realiza el procedimiento mientras observa el video, de manera que no pregunta al maestro cuál reactivo utilizar ni qué cantidad servir en cada uno de los tubos, a diferencia de la primera sección donde esa duda representaba la más recurrente durante la clase. 15:23 horas Los alumnos acuden a la centrifuga para continuar con el procedimiento, las revoluciones por minuto a la que la programaron son correctas. Mientras la centrífuga está activa, se observa que uno de los equipos está utilizando el video para anticiparse en el procedimiento, incluso están tomando notas abreviadas sobre lo que se va indicando en el video, algo que nunca	sesión y ha sido actualizada para facilitar su seguimiento durante la clase. El video fue proporcionado con 2 días anticipación con la idea de que lo revisaran previa asistencia a la clase; no obstante, a juzgar por lo que se observa, los alumnos lo están viendo por primera vez durante la clase. Asegurarse de que los alumnos vean el video antes de que entren a la clase representa el principal factor limitante en la implementación del método alternativo. Los alumnos están haciendo un uso extensivo del video, mientras avanzan en el procedimiento un miembro del equipo lo tiene pausado en algún dispositivo móvil en todo momento y lo reanudan según continúan, incluso se dirigen entre compañeros diciéndoles lo que sigue e indicándoles qué hacer. La información sobre las revoluciones a las que debe programarse la centrífuga se encuentra en el video. El hecho de que los alumnos tomen notas a partir del video implica que reconocen la utilidad que tiene anticiparse al procedimiento y lo consideran un medio
---	---

habían hecho en la metodología convencional, por ejemplo, mientras el maestro leía el inserto de trabajo o anotaba en el pizarrón. 15:29 horas Uno de los equipos se retrasa en el procedimiento y el maestro tiene que apoyarlos, dejando a los equipos que se encontraban a punto de pipetear en sus tubos solos. Sin embargo, el equipo que iba a pipetear no se detiene ni espera al maestro, consulta el video y continúa. Para cuando el maestro regresa, el equipo ya pipeteó los tubos y regresó a su mesa de trabajo. 15:33 horas Algunos equipos comienzan a formarse para hacer uso del espectrofotómetro semiautomático y mientras esperan su turno revisan el video para saber cómo utilizarlo, desde la colocación de la muestra, la programación del aparato, la lectura del resultado y la limpieza posterior, todo ello incluido en el video que se les proporcionó. 15:37 horas El primer equipo pasa al espectrofotómetro y el maestro les hace una pregunta sobre la programación del aparato; los alumnos responden de forma directa sin titubear de manera correcta. A continuación, el maestro comienza con las instrucciones sobre cómo utilizarlo y deja frases incompletas para que los alumnos las completen con base en lo que saben; el equipo responde sin problema y el maestro continúa. Pasa otro equipo, se le ve más inseguro, a diferencia del equipo anterior dejaron solo a uno de sus miembros formado en la fila del espectrofotómetro y una vez pasan el maestro pregunta sobre el uso del aparato y no responden. A pesar de que el maestro pregunta	efectivo para sintetizar y recordar el método. Los equipos han estado apoyándose del video para realizar el procedimiento, han dependido menos del maestro, le han preguntado menos y no han tenido que esperarlo; todo ello parece representar un actuar más deliberado y podría sentar las bases del trabajo autónomo asistido por el maestro si fuera necesario. Los alumnos anticipan el uso del espectrofotómetro quizá mayormente motivados por tardarse menos tiempo, pero en todo caso se dedican a revisar aspectos metodológicos durante los tiempos muertos en lugar de solo platicar o entretenerse con sus dispositivos móviles en otras cosas. El primer equipo en haberse formado demostró haber visto el video al menos antes de pasar a manipular el aparato, de esta forma terminan rápidamente y obtienen su resultado. Nuevamente se confirma que el factor limitante más importante para la implementación del método alternativo radica en la disposición de los alumnos a revisarlo antes de acudir a la clase o al menos de revisarlo durante la clase.
---	--

cosas que sí se incluyeron en el video los alumnos no saben la respuesta y finalmente responden que no vieron el video. 15:49 horas Pasa otro equipo al aparato y demuestra un dominio total, comienzan inmediatamente sin que el maestro se los pida, navegan por los menús, introducen la muestra y obtienen su resultado en un tiempo récord, el maestro se limitó a supervisar su actuar mientras obtenían su resultado. 16:00 horas Pasa otro equipo al aparato y comienza a manipularlo, pero después empieza a dudar y a preguntarle al maestro pasos que sí venían en el video, no lo revisaron previa clase ni durante este tiempo en el laboratorio mismo. 16:09 horas Otro equipo pasa al aparato, uno de los alumnos toma el liderazgo y demuestra conocer el procedimiento, ocasionalmente pregunta al maestro por confirmación, pero en su mayoría realiza el procedimiento por su cuenta. 16:15 horas Pasa otro equipo, al principio dudan sobre qué hacer y no están seguros de cómo proceder, el maestro no interviene y les permite tratar de hacerlo por su cuenta; de pronto, uno de los alumnos saca el dispositivo móvil y reproduce el video, lo adelanta hasta el paso en el que se encuentran y comienza a dirigir a su compañero diciéndole qué hacer, el maestro permanece supervisando sin intervenir. 16:29 horas Pasa el último equipo, no vieron el video previamente y ante la duda de cómo continuar,	Quizá la dinámica de trabajo a la que están acostumbrados siga ejerciendo su efecto, aunque no es el único factor. Dos alumnos del equipo observado en este punto invirtieron mucho tiempo durante la clase observando el video; uno de ellos en particular lo revisó varias veces y logró memorizar el procedimiento en poco tiempo usando el material complementario. El maestro los apoya hasta la obtención del resultado, se percibe que algunos de los miembros del equipo estaban más enterados de cómo realizar el método, pero no participaron. Mientras el alumno manipula el equipo le comenta al maestro que vio el video varias veces y lo demuestra mientras manipula el aparato. En este caso, los alumnos se han percatado de la utilidad del video por su cuenta y lo han utilizado justo en el instante donde lo necesitaban, guiándose con el logran obtener su resultado y terminar el procedimiento sin que el maestro tuviera que intervenir. Se espera que los alumnos encuentren la manera más óptima de aprovechar el
---	--

uno de los alumnos también saca el dispositivo móvil y comienza a guiar al resto en el uso del aparato.	tiempo utilizando el material complementario en el futuro.
---	--

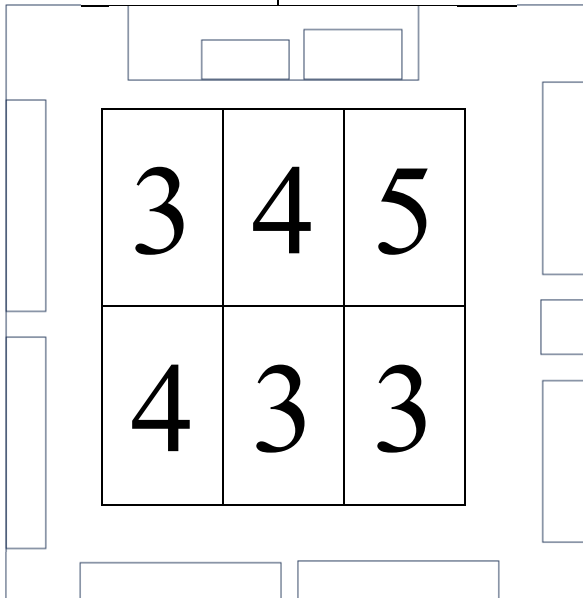
Formato de observación # 13	
Fecha: miércoles 04 de marzo de 2026	Sitio de observación: Laboratorio de Usos Múltiples (LUM)
Maestro: Profesor titular #1	Asignatura: Módulo V, Submódulo 1 Analiza sangre con base en técnicas de química clínica.
Unidad de análisis (ID): Sesión-clase método convencional	Grupo de estudio: 6°H
Número de asistentes: 23 alumnos	Sección del grupo: Primera
Hora de inicio: 14:50 horas (15:04 obs)	Hora de término: 16:30 horas (16:40 obs)
	
Observación.	Interpretación.
15:04 horas La clase comienza con el maestro explicando el procedimiento, en particular el uso de un material en especial, soluciones de glucosa, que se les entregarán por parte del almacén para el desarrollo del método. Añade información sobre el fundamento del procedimiento, su utilidad, el tipo de resultados que se obtienen generalmente, prolongando la explicación inicial.	A partir de las observaciones realizadas hasta el momento, la explicación inicial representa una etapa común en todas las clases de laboratorio, es el momento donde el maestro contextualiza a los alumnos y les brinda información adicional sobre el método que realizarán; sin embargo, según los maestros han comentado con anterioridad, dedican momentos especiales en la sección

Algunos de los alumnos se encuentran utilizando el dispositivo móvil mientras el maestro explica y no es relacionado con el inserto de trabajo. 15:15 horas El maestro da la indicación a los alumnos para que comiencen con el procedimiento práctico y soliciten sus materiales en el almacén. 15:21 horas Mientras trabajan, surge una duda frecuente entre los alumnos referente justamente al uso de la solución de glucosa, prácticamente todos los equipos preguntan al maestro para confirmar. El maestro dedicó un momento al inicio para explicar dicho punto y ahora le preguntan nuevamente. 15:32 horas Los alumnos continúan con el procedimiento, pero empiezan a surgir dudas con respecto a la preparación de los tubos (el mismo tipo de dudas que en la clase pasada con la misma sección). Cabe destacar que el maestro no explicó la preparación de los tubos antes de comenzar debido a que era idéntica a la clase pasada y creyó que la recordarían, sin embargo, al acumularse los equipos que no recuerdan cómo hacerlo, el maestro interviene con todo el grupo y lo aclara para todos. 15:38 horas Después de un par de minutos de haber explicado cómo preparar los tubos, otro equipo le pide al maestro repetirlo dado que no saben qué poner en uno de ellos. 15:42 horas Nuevamente, un equipo se acerca al maestro para preguntarle cómo preparar los tubos, él les responde que es la tercera vez que lo hacen y	teórica de la asignatura para darles información antes de asistir al laboratorio por lo que podría resultar redundante. La duda se presenta en tantos equipos que se aprovechará el material que se proveerá a la segunda sección para aclararlo, quizá a través del uso del video se evite que los alumnos tengan la duda o sean capaces de resolverla sin preguntar constantemente al respecto. Algunos de los procedimientos realizados hasta el momento tienen pasos comunes y varían en el uso de aparatos y reactivos. Con esta clase, los alumnos han realizado el procedimiento de preparación de los tubos 3 veces y por ello, el maestro asumió que no era necesario repetirlo, pero los alumnos demostraron no recordarlo y tuvo que explicarlo nuevamente, cabe destacar que nadie toma notas en las clases, pero si tienen a la mano el inserto de trabajo, solo que no lo revisan tampoco. Los alumnos no toman notas y confían en preguntarle al maestro las veces que quieran, no parecen internalizar la importancia de aprender a realizar los procedimientos por su cuenta. Mientras explica en múltiples ocasiones el maestro no utiliza el pizarrón para proveer a los alumnos de una referencia
--	--

que lo ha estado explicando en múltiples ocasiones durante esta clase, aun así, les apoya para que los preparen correctamente. 15:50 horas El maestro realiza una intervención para explicar el siguiente paso del procedimiento, retomando de esta forma la dinámica que había estado aplicando en las clases pasadas con la primera sección. 15:55 horas El maestro le pide al investigador que agregue una aclaración específica en el material que le proveerá a la segunda sección, anticipándose a las dudas que se generarán si no se les aclara desde un principio. 16:10 horas El maestro realiza otra intervención antes de un paso importante del procedimiento, les pide atención para aprender a utilizar una nueva función del espectrofotómetro semiautomático y los alumnos comienzan a formarse para utilizarlo. Al principio, el uso del aparato es idéntico a la sesión pasada que ya les había explicado. 16:20 horas Pasa el siguiente equipo y no recuerdan cómo hacer los pasos iniciales (los mismos que la sesión pasada), comienzan a adivinar y ante ello el maestro los detiene y les explica de nuevo cómo hacer lo que en la sesión pasada ya habían hecho. 16:25 horas Pasa el siguiente equipo y tampoco recuerdan el procedimiento de la clase pasada, el maestro entonces dirige sus acciones para explicarles cómo hacerlo nuevamente.	visual que quizá resuelva sus dudas sin tener que explicarles verbalmente, por lo que continúa con instrucciones individuales. La dinámica acostumbrada tranquiliza a los alumnos y retoman su trabajo resolviendo sus dudas al no avanzar más allá de lo que ha explicado el maestro y esperar a los rezagados. El maestro reconoce que el material representa un medio de comunicación con los alumnos que puede evitar potencialmente las intervenciones constantes. Pasa el primer equipo al aparato y el maestro comienza con la explicación del funcionamiento (hasta el momento realizan las mismas acciones que la sesión pasada), repentinamente el maestro tiene que ausentarse y los alumnos se detienen en seco durante el procedimiento esperando a que regrese. Los alumnos escuchan al maestro y toman fotografías de algunos pasos, pero las fotos sin contexto ni notas relacionadas seguramente no serán muy útiles para apoyarse en el futuro y realizar el método. Algunos de los pasos que los alumnos no recuerdan resultan sumamente fundamentales como lavar el equipo y poner una manguera hasta el fondo.
---	---

16:29 horas Pasa otro equipo y a diferencia de los anteriores avanza más rápido y no requiere tanta asistencia por parte del maestro, cabe destacar que en el equipo se encuentra un alumno que ha destacado en clases anteriores por su meticulosidad e interés por la clase.	Los equipos se han conformado por afinidad entre los alumnos y parecen representar una mezcla variada de niveles académicos distintos, en aquellos donde el interés es mayor se nota.
16:31 horas Pasa otro equipo, no tiene claro el procedimiento y el maestro dirige sus acciones desde el principio, repite pasos básicos y avanza hacia los complejos explicándoles de una sola vez.	Cuando el maestro intenta interactuar con el equipo y les deja completar frases o pregunta directamente el equipo no responde, adivina o se le queda mirando sin participar.
16:35 horas Pasa el último equipo y no espera a que el maestro comience la explicación, sin embargo, no saben realmente qué hacer y presionan botones casi cometiendo un error que les hubiera costado mucho tiempo ya que hubieran reiniciado el equipo; el maestro interviene a tiempo evitando el error, pero les comenta que durante una de sus intervenciones aclaró el no pulsar ese botón.	Los alumnos no escucharon o no pusieron atención durante la intervención del maestro y por ello no sabían o no recordaban que no debían presionar uno de los botones del aparato; claramente, las intervenciones transmiten la información a los alumnos, pero estos deben estar atentos o al menos recordarlas lo suficiente.
16:40 horas Después de múltiples explicaciones referentes a pasos del método que ya se habían comentado anteriormente, el último equipo termina y obtiene su resultado.	Los alumnos realmente confían en ser guiados todo el tiempo por el maestro y al no tomar notas ni revisar el inserto de trabajo se exponen a cometer errores fácilmente evitables.

Formato de observación # 14			
Fecha: miércoles 11 de marzo de 2026		Sitio de observación: Laboratorio de Usos Múltiples (LUM)	
Maestro: Profesor titular #1		Asignatura: Módulo V, Submódulo 1 Analiza sangre con base en técnicas de química clínica.	
Unidad de análisis (ID): Sesión-clase método alternativo			Grupo de estudio: 6°H
Número de asistentes: 22 alumnos		Sección del grupo: Segunda	

Hora de inicio: 14:50 horas (15:00 obs)		Hora de término: 16:30 horas (16:37 obs)	
			
Observación.		Interpretación.	
15:00 horas La clase comienza inmediatamente, el maestro les indica que utilicen el video para guiarse a través del procedimiento. Mientras los alumnos se disponen a revisarlo, únicamente uno de los alumnos se acerca al escritorio con el maestro en un par de ocasiones para preguntar sobre el método. Conserva a pesar de todo la costumbre de la explicación inicial y las intervenciones posteriores para marcar la pauta de avance. 15:10 horas El maestro realiza una intervención sobre el método y añade información referente al fundamento de la técnica. Sin embargo, la mayor parte de los alumnos no atienden a la intervención y continúan trabajando por su cuenta en sus mesas. Realiza algunos cuestionamientos generales para promover la participación, pero las respuestas que recibe son escasas y apenas audibles.		El maestro responde a sus dudas, pero lo insta a que revise el video si surgen más dudas que quizá se respondan si lo revisa. El resto de los equipos no ha acudido en ninguna ocasión a preguntar nada sobre el método y se han concentrado en comenzar a seguir los pasos que se indican. Durante esta sesión resultó posible evidenciar que, así como los alumnos adoptan dinámicas de clase y se apegan a ellas por costumbre, resulta probable que los maestros también lo hagan. Cada maestro tiene su propio estilo al dar la clase e implementar una metodología alternativa implica que haga a un lado sus costumbres y preferencias arraigadas para intentar algo nuevo.	

15:14 horas La intervención continúa, no obstante, mientras clarifica el procedimiento también hace referencia a la información que se encuentra en el video y nuevamente insta a los alumnos a que lo revisen en caso de que surjan dudas a medida que avanzan. Realiza cuestionamientos directos ahora referenciando lo que aparecía en el video, pero igual que hace un momento la participación es poca y las respuestas apenas audibles. 15:16 horas La duda que en la primera sección había aparecido en prácticamente todos los equipos referente al uso de la solución de glucosa no ha sido formulada en toda la sesión; se incluyó una nota aclaratoria al respecto en el video y tal parece que al leerla los alumnos no tuvieron ya duda sobre su uso y continuaron sin preguntarle al maestro. 15:18 horas El primer equipo en llegar al paso de la preparación de los tubos se acerca a la mesa principal, sacan un dispositivo móvil donde se reproduce el video y lo emplean como guía para identificar los reactivos y preparar sus tubos. El maestro se ausenta un momento de la mesa central y los alumnos lejos de detenerse y esperar a que regrese para que los supervise continúan con su procedimiento y terminan de prepararlos por su cuenta. 15:21 horas El maestro se queda en la mesa central desde donde supervisa a los equipos que acuden a preparar su tubos; ninguno le ha preguntado cómo debe realizarlo, en comparación con la primera sección donde solo uno de los equipos preparó sus tubos sin recurrir al maestro.	Resulta importante que el maestro apoye la metodología alternativa y su componente más importante el material complementario, al mencionarlo en la clase se espera que los alumnos lo tengan más presente. La disposición de los alumnos a revisar el video antes de asistir a clase nuevamente aparece como el factor limitante principal durante la presente investigación. El video ha resultado ser un medio de comunicación anticipada eficaz, como se evidenció al evitar que surgiera la duda con la solución de glucosa entre los alumnos. Asimismo, la información que el maestro solicitó que se pusiera en el video ha permitido a los alumnos tenerla presente cuando les pregunta. A diferencia de la primera sección, los alumnos de la segunda usan el video como una referencia rápida que emplean constantemente; en la primera sección sí tenían el inserto de trabajo, mismo que podían consultar para preparar sus tubos o bien, si hubieran tomado notas de sesiones pasadas tendrían la información, pero se limitaron a preguntar al maestro directamente sin emplear otro medio. El papel del maestro al supervisar a los alumnos es irremplazable, si bien emplean el video para guiar su avance el maestro siempre está presente para corregir errores puntuales o realizar recomendaciones desde su experiencia.
--	--

15:55 horas El maestro realiza una modificación en el procedimiento que llevó a cabo con la primera sección sin previo aviso, utiliza un material diferente. El video se realizó con base en lo que realizó la primera sección y cualquier modificación espontánea podría provocar que los alumnos se confundan.	La variabilidad en la dinámica de clase que se había descrito en sesiones de asignaturas pasadas puede ocurrir en cualquier momento y con ello perjudicar la alta especificidad que se pretende reflejar en los materiales que se proporcionan a los alumnos.
16:05 horas El primer equipo llega al paso donde debe usar el aparato para obtener sus resultados. Comienza con el lavado del equipo sin apoyo del maestro, pero cuando comienzan con el método se detienen, comienzan a trabajar con lo que recuerdan de la clase pasada, dudan y el maestro les apoya confirmando o rectificando sus avances. No sacan el dispositivo móvil para ver el video y apoyarse, se están basando solo en lo que puedan recordar. El maestro corrige los errores que van cometiendo y toman más tiempo del necesario.	Este equipo se mostró reticente a utilizar el video durante la clase, lo que pudo observarse es que se apoyaban de sus compañeros en otros equipos para avanzar y de esta manera lograron llegar hasta este punto del procedimiento. Tomaron el primer lugar en la fila del espectrofotómetro enviando a uno de los integrantes anticipadamente mientras los otros preparaban los tubos.
16:14 horas Pasa el siguiente equipo, de igual manera tienen problemas para recordar el procedimiento, pero no utilizan el dispositivo móvil para continuar, a pesar de que se les insta a ver el video si lo requieren los alumnos continúan trabajando de memoria. El maestro los corrige y guía hasta que obtienen su resultado sin haber intentado hacerlo por ellos mismos.	Ante el factor limitante que representa la falta de disposición de los alumnos para revisar los materiales complementarios que ha sido descrita anteriormente, se requiere una manera de motivarlos y presentarles la preparación previa a la clase como un medio indispensable para mejorar el aprendizaje. La opción que viene a la mente primero es el uso de castigos o medidas punitivas, sin embargo, la dinámica de clase, la confianza que tienen con el maestro y su personalidad quizá no permita que una alternativa de esa naturaleza resulte efectiva.
16:20 horas Pasa otro equipo, en este caso si utilizan el video para guiarse; uno de los integrantes lo reproduce y va guiando al resto de sus compañeros mientras hacen el procedimiento, obteniendo su resultado sin casi requerir asistencia del maestro.	Quizá plantearles a los alumnos que revisar el material previo a la clase representa una ventaja, ya que, si saben lo que deben hacer antes que sus compañeros, pueden usar primero los
16:24 horas	

		<table><tr><td>3</td><td>4</td><td>4</td></tr><tr><td>3</td><td>5</td><td>3</td></tr></table>			3	4	4	3	5	3		
3	4	4										
3	5	3										
		<table><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>										
Observación.		Interpretación.										
15:02 horas												
La clase comienza con el maestro explicando el procedimiento inicialmente, además muestra desde el templete el reactivo que utilizarán y realiza cuestionamientos directos relacionados con el inserto de trabajo, mismo que les fue enviado a los alumnos previamente con el objetivo de que lo revisaran antes de la clase. No obstante, los alumnos no responden y mientras les pregunta y aguarda por la respuesta los alumnos buscan el documento digital y comienzan a revisarlo. El maestro insiste con cuestionamientos sobre el procedimiento, en particular sobre las cantidades necesarias para obtener la proporción correcta del reactivo de trabajo. Los alumnos siguen sin responder y se limitan a mirarlo sin participar de manera alguna.		La dinámica de clase convencional a la que los alumnos se han habituado implica que no conozcan el procedimiento que realizarán antes de acudir a la clase, mientras transcurre se les explica paso a paso y en caso de ser necesario se les pide que revisen el inserto <i>in situ</i>, no hay consecuencia alguna por no revisar los materiales, a pesar de que se les pida explícitamente hacerlo según han comentado los maestros.										
15:15 horas												
La explicación se prolonga ya que el maestro ha insistido en pedirle a los alumnos que respondan; la preparación del reactivo de trabajo implica la realización de un cálculo para obtener una proporción adecuada entre los reactivos que deben mezclarse. Dicha información se encuentra explicada en el inserto de trabajo y por lo que el maestro		En esta y algunas sesiones pasadas se ha observado que las explicaciones, ya sea iniciales o durante la clase, se prolongan debido a la falta de preparación de los alumnos, al no responder al maestro este continúa esperando e insistiéndoles a que encuentren la respuesta por sí mismos; el resultado habitualmente es que el										

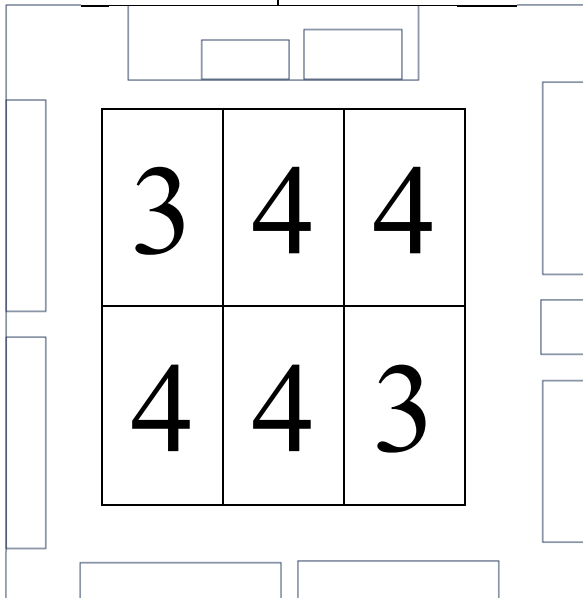
comenta mientras les pregunta ya lo habían visto en la sesión teórica. Los alumnos no comprenden lo que el maestro les pregunta, algunos de ellos consultan el documento digital pero aun así no entienden lo que deben responder.	maestro les da la respuesta directamente o continúa con la explicación.
15:18 horas Finalmente, el maestro decide realizar el cálculo por sí mismo apoyándose del pizarrón para explicar paso a paso lo que está haciendo. Los alumnos se limitan a escucharlo y observar lo que hace, nadie toma notas del cálculo que el maestro realiza ni de los esquemas que dibuja conforme explica. Una vez termina el cálculo, añade una tabla donde les indica cómo preparar los tubos utilizando las cantidades resultantes del cálculo y lo deja anotado en el pizarrón.	Los alumnos parecen estar interesados únicamente en la tabla que realizó dado que en ella se explica la forma de preparación de los tubos, que es el primer paso que realizarán.
15:20 horas Comienza el trabajo práctico, el maestro pide a los alumnos solicitar su material y preparar sus tubos para efectuar el procedimiento. Según comenta, más tarde utilizarán el equipo semiautomático que ya conocen de las sesiones pasadas.	Los alumnos, sin haber hecho anotación alguna, solicitan su material y se disponen a preparar sus tubos utilizando la tabla que el maestro anotó en el pizarrón como única referencia.
15:23 horas El maestro asigna a uno de los equipos a realizar una serie de pasos extra al procedimiento que realizarán el resto de sus compañeros.	La adición de secuencias metodológicas adicionales sin justificación explícita o dirigidas solo a una parte del grupo podrían afectar la utilidad de los materiales complementarios que se proporcionan a los alumnos al no haber uniformidad en las dinámicas de clase.
15:40 horas Los alumnos trabajan con normalidad, acuden a la mesa central a preparar sus tubos y dado que la información necesaria para hacerlo se encuentra aún anotada en el pizarrón no le hacen preguntas al maestro directamente,	Parece evidente que los alumnos requieren una referencia constante, al menos hasta ahora, ya sea viendo el pizarrón o preguntando incesantemente al maestro como en la sesión pasada en

ocasionalmente lo consultan para verificar, pero no recurren a él como único recurso como en las sesiones pasadas. 16:01 horas Los alumnos llegan al paso del método donde deberán utilizar el equipo semiautomático; sin embargo, en esta ocasión y al tratarse de la tercera vez que se hace uso de dicho aparato durante la clase, el maestro opta por dejar de asistir directamente a los alumnos y se queda en el escritorio mientras los alumnos deben utilizar el aparato por su cuenta al otro lado del laboratorio. 16:03 horas El equipo que llegó primero deja de intentar recordar cómo operar el aparato y le dejan su lugar al segundo equipo en la fila, quienes aceptan pasar primero y después de algunos momentos de duda y de mirarse entre sí uno de los alumnos se anima y comienza a utilizar el aparato por su cuenta, el resto de sus compañeros de equipo se limitan a observar sin hacer nada. A pesar del inicio lento, el equipo desarrolla el método sin errores importantes y obtienen su resultado. Cabe destacar que el equipo que prefirió dejar su lugar se quedó junto al equipo que pasó primero y grabó con su dispositivo móvil la secuencia de pasos que realizaron, construyendo por su cuenta una referencia del procedimiento. 16:06 horas El equipo inseguro, ahora regresa al espectrofotómetro y utilizando el video que grabaron hace algunos minutos comienzan a manipular el aparato con mayor confianza, pero cerca de la mitad dejan de ser capaces de comprender su grabación y vuelven a dudar. Sin poder avanzar más, llaman al maestro para que les ayude. El maestro acude y comienza a	esta misma sección. En el caso de la segunda sección, el video representaba su referencia. El primer equipo en utilizar el aparato y ante la indicación del maestro de hacerlo solos, dudan. No tienen ninguna referencia excepto su memoria, no hicieron anotaciones que puedan consultar ni fotografías, videos ni se indica el uso del aparato en el inserto de trabajo. El primer equipo no consideró que era capaz de recordar cómo usar el equipo y la inseguridad de actuar por su cuenta provocó que delegaran su lugar a otro equipo, sin referencias para consultar ni el apoyo del maestro simplemente no lo intentaron, incluso siendo la tercera vez que lo utilizan, demostrando que su participación en las sesiones pasadas no fue suficiente o eficaz para que aprendieran. El hecho de que el equipo inseguro grabara un video del otro equipo mientras trabajaba podría implicar que los alumnos están dispuestos a hacer sus propias referencias si las circunstancias así lo demandan. Si bien los alumnos tenían ahora una referencia para apoyarse, la premura de la situación y la falta de estructura del video improvisado no les permitió terminar el procedimiento utilizándolo.
--	---

apoyarlos para que terminen siendo guiados completamente por el maestro hasta que obtienen su resultado. 16:11 horas Pasa otro equipo y con el apoyo de sus compañeros logran obtener su resultado sin recurrir al maestro por asistencia. 16:13 horas Pasa el próximo equipo, presionan los botones del aparato con cautela y lo operan con lentitud, pero no cometen errores importantes y obtienen su resultado sin apoyo. 16:15 horas Pasa el siguiente equipo, casi al comienzo cometen un error importante, modificando el orden de los tubos en el aparato, comienzan a dudar y se detienen. Deciden pedir ayuda a uno de los equipos que ya terminaron y llaman a dos de sus compañeros, cuando llegan les dicen que no saben porque lo hizo otro integrante del equipo (aunque sí se encontraban presentes cuando su equipo pasó) y por ello lo llaman; el tercer integrante del equipo comienza a apoyarlos para continuar, pero tampoco se percató del error que sus compañeros habían cometido y aun así continúan. Finalmente obtienen un resultado a partir de un método realizado con errores y se van. 16:20 horas Pasa otro equipo, inicialmente todos sus integrantes se encuentran en el aparato y designan a uno para que lo haga, el alumno que	Esta situación observada podría implicar que los alumnos tienen una jerarquía para solicitar apoyo y en función de la situación esta cambia. En pasadas sesiones el maestro era su primera opción, pero el día de hoy al verlo lejos y expresarles que quería que lo hicieran solos cambian a pedir ayuda a sus compañeros como primera opción. El equipo al que piden ayuda demuestra que solo uno de los integrantes conocía el procedimiento y el resto solo estaban esperando, cuando dicho integrante falte seguramente el equipo atravesará la misma situación que el equipo que les pidió ayuda. Finalmente, se debe destacar que el apoyo de su compañero no les permitió percatarse de un error en la metodología y al no recibir retroalimentación oportuna es probable que repitan su error en la próxima clase de laboratorio. La participación de este equipo durante las clases observadas ha presentado un patrón que corresponde a la observación
---	---

eligen no está seguro y duda. No tiene notas ni referencia alguna, ante la espera el resto de sus compañeros lo dejan solo mientras se van a limpiar los materiales. El alumno entonces comienza a manipular el aparato por su cuenta y comete múltiples errores, sin entender cómo obtener el resultado y cuándo terminar la técnica voltea a su alrededor buscando a su equipo. Los integrantes faltantes regresan y le preguntan si ya acabó, ante la negativa comienzan a intentarlo entre todos y finalmente obtienen un resultado erróneo. Deciden dejarlo así y se alejan del aparato. 16:26 horas Antes de retirarse, el maestro les pregunta qué resultado obtuvieron y cuando le responden el maestro se percató de que debieron realizar el método de forma incorrecta. El maestro les pide repetir todo el procedimiento del aparato frente a él y al terminar obtienen el mismo resultado aún bajo la supervisión del maestro. Entonces el maestro revisa los tubos del equipo y se da cuenta que cometieron un error desde el principio de la clase al preparar los tubos de manera incorrecta. Ante ello, los integrantes del equipo comienzan a reprender a uno de sus compañeros por ello y a culparlo, pero el maestro interviene y les menciona “todos estaban en la práctica y el error no es solo suyo”. Finalmente, los alumnos se quedan con su resultado erróneo y salen del laboratorio.	desarrollada a la izquierda. En múltiples ocasiones se ha observado que es el mismo alumno al que eligen para hacer todo y que constantemente envían a preguntar dudas con el maestro. La división de labores en el equipo no es adecuada y parece que siempre le dejan toda la responsabilidad. Durante esta sesión comete múltiples errores que derivan en la obtención de un resultado erróneo, pero sus compañeros de equipo no lo apoyan ni se interesan por desarrollar el procedimiento por su cuenta. Ante la falta de tiempo una vez concluyen los procedimientos no es infrecuente que los alumnos salgan de la clase con un resultado erróneo para su reporte de laboratorio. En muchas ocasiones los alumnos cometen errores desde las primeras etapas del método sin percatarse y lo acarrearán durante toda la clase hasta que se dan cuenta una vez obtienen su resultado. Las referencias que han estado empleando hasta el momento, ya sea ver el pizarrón o preguntar a sus compañeros no han resultado efectivas y el maestro no puede darse cuenta de lo que hacen en todo momento.
---	--

Formato de observación # 16			
Fecha: miércoles 18 de marzo de 2026		Sitio de observación: Laboratorio de Usos Múltiples (LUM)	
Maestro: Profesor titular #1		Asignatura: Módulo V, Submódulo 1 Analiza sangre con base en técnicas de química clínica.	
Unidad de análisis (ID): Sesión-clase método alternativo			Grupo de estudio: 6ºH
Número de asistentes: 22 alumnos		Sección del grupo: Segunda	

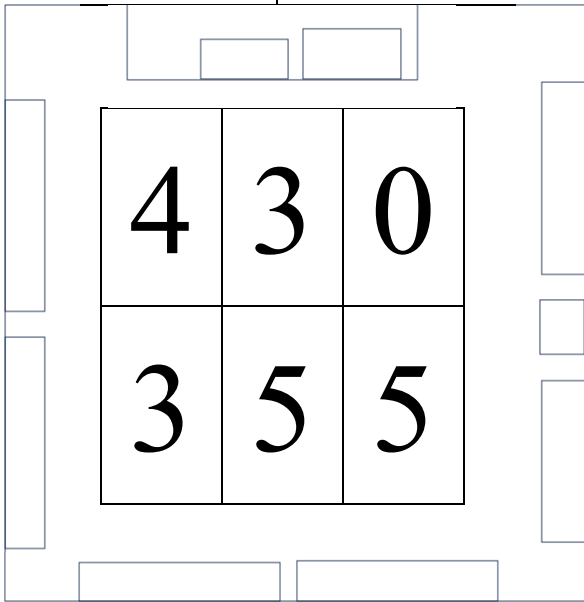
Hora de inicio: 14:50 horas (15:06 obs)		Hora de término: 16:30 horas (16:30 obs)	
			
Observación.		Interpretación.	
15:06 horas El maestro comienza la clase preguntando a los alumnos directamente si revisaron el video referente al procedimiento que realizarán. Los alumnos responden directamente y de forma claramente audible que no. Ante la negativa por parte de los alumnos, el maestro les comenta que se les envía el video previamente con la finalidad de que lleguen preparados y sepan qué hacer de inmediato aprovechando el tiempo. Los alumnos no responden y se quedan observándolo. 15:10 horas El maestro entonces anuncia que dispondrán de 10 minutos a partir de ese momento para revisar el video en detalle y entonces podrán comenzar con el procedimiento. Al escucharlo, los alumnos buscan el video en sus dispositivos móviles (que invariablemente siempre se encuentran sobre la mesa en todo momento) y se disponen a revisarlo en silencio.		Los medios empleados hasta el momento para persuadir o motivar a los alumnos para observar el video antes de acudir a la clase no han sido efectivos. Siguen sin tener interés en hacerlo. La persuasión a través de la generación de sentimientos de responsabilidad e importancia entre los alumnos ha sido un medio usado en el pasado, según comentó uno de los maestros, pero el resultado ha sido el mismo. Proporcionar a los alumnos tiempo específico para la revisión del material complementario bajo la supervisión directa del maestro representa una nueva alternativa que no fomenta la responsabilidad de los alumnos, pero quizá sea más efectiva para los propósitos de la clase.	

15:16 horas Sin haberse cumplido el plazo marcado por el maestro, uno de los equipos se levanta y se dirige al almacén para solicitar su material pero el maestro los detiene y les hace preguntas directas para cerciorarse de que realmente vieron el video; los alumnos no responden a sus preguntas, uno de los integrantes del equipo tiene el dispositivo móvil en la mano y comienza a buscar lo que le preguntaron pero el maestro los devuelve a la mesa y les repite que deben ver el video antes de comenzar con el procedimiento (cuya duración es de tan solo 8 minutos).	Resulta destacable que a pesar de encontrarse en presencia del maestro y ante la instrucción de ver el video antes de comenzar, los integrantes del equipo no hicieron caso y pretendieran comenzar con el procedimiento sin siquiera saber lo que harán. Quizá la costumbre de la dinámica de trabajo convencional, quizá la poca importancia que conceden a saber lo que hacen o quizá la forma en la que se reparten el trabajo donde solo uno o dos de los integrantes saben qué hacer y el resto se limita a hacer lo que sus compañeros les digan o a las tareas simples y rutinarias (dinámica que ya se ha observado en sesiones y asignaturas anteriores).
15:20 horas El maestro sigue representando un filtro para los alumnos, si quieren comenzar con el procedimiento deben saber lo que harán y al mostrarse inflexible al respecto el resto de equipos permanecen revisando el video. Una vez que un par de equipos logra responder a los cuestionamientos del maestro y solicitar su material, la seriedad respecto a revisar el video se relaja y el resto de equipos comienzan a solicitar el material.	El retraso provocado por la falta de preparación previa de los alumnos y su falta de compromiso para acatar la indicación del maestro provocan que se pierda mucho tiempo y el maestro se ve obligado a permitirles comenzar con el procedimiento sin preguntarle a todos los equipos por igual.
15:31 horas Los alumnos progresan en el procedimiento, pero la falta de preparación previa de varios equipos comienza a ser evidente cuando llegan al paso de la preparación de los tubos y demuestran no recordar cómo hacerlo. Algunos alumnos sacan el video y lo usan de referencia, pero mientras buscan el momento exacto en el video donde se les instruye al	Varios equipos comenzaron el procedimiento sin haber revisado a detalle el material complementario y ahora sin referencias en el pizarrón, notas ni el maestro y ante el esfuerzo que les implica buscar el momento indicado en el video prefieren seguir trabajando de memoria o preguntando a sus compañeros.

respecto provoca retrasos importantes y los equipos formados comienzan a impacientarse. 15:42 horas Uno de los equipos pasa a preparar los tubos, su avance dudoso y los errores que comete frente al maestro provocan que los detenga y les pregunte lo que están haciendo; los alumnos no responden y preguntan a sus compañeros de otros equipos cómo hacerlo, ellos les responden y continúan sin mayores consecuencias. 15:48 horas Los alumnos continúan trabajando y llegados a otro punto de la metodología comienza a surgir una duda común entre los equipos. Al parecer, el maestro proporcionó un material distinto para realizar este paso a los alumnos de la segunda sección en comparación con los de la primera sección. El video se elaboró usando a la primera sección como referencia y por supuesto el cambio de último momento no está incluido en las indicaciones del video provocando que los alumnos se confundan y detengan su avance para preguntar al maestro. 15:59 horas Pasa el primer equipo al espectrofotómetro semiautomático, el maestro repite la dinámica que adoptó con la primera sección llegado a este punto y deja que los alumnos lo hagan completamente por su cuenta mientras él se encuentra en su escritorio al otro lado del laboratorio. El primer equipo demuestra dominio sobre el procedimiento al usar el aparato, uno de los integrantes dirige a otro de sus compañeros mientras seleccionan opciones e introducen la muestra, obteniendo su resultado rápidamente y sin errores importantes. 16:02 horas	La actitud inicial del maestro por cerciorarse de que supieran qué hacer a partir de no permitirles comenzar sin responderle ya no representa un medio que motive a los alumnos y continúan con sus dinámicas de trabajo convencionales. La mayor utilidad del material complementario radica en su alta especificidad, cuando algún paso o material se altera el video pierde su relevancia y genera confusión en los alumnos. La variabilidad de la clase o su dinámica (ya evidenciada en múltiples ocasiones) está truncando el potencial del material y pasa a representar otro factor limitante para su implementación en el laboratorio. Resulta importante que en este punto el maestro mantenga la misma dinámica que hizo con la primera sección de manera que resulte posible comparar las acciones de los equipos mientras pasan sin su asistencia.
---	--

Pasa el siguiente equipo, comienzan bien, pero comienzan a dudar, casi cometen un error, pero uno de los integrantes interviene a tiempo y lo rectifican sin afectar su resultado. 16:04 horas Pasa otro de los equipos, no cometen errores, avanzan rápido y obtienen su resultado sin mayores complicaciones. 16:07 horas Siguiente equipo, generalmente la dinámica que este ha adoptado implica que uno de los integrantes realiza todo el trabajo mientras el resto lo asisten o lo observan. Sin embargo, el día de hoy ese integrante se ausentó y al no contar con él los miembros del equipo dudan y se preguntan entre sí qué hacer. Uno de ellos saca el dispositivo móvil y reproduce el video, usándolo como referencia logran continuar y obtener su resultado sin errores importantes. 16:15 horas Siguiente equipo, comienzan con dudas y se preguntan entre sí, no recurren al dispositivo móvil mientras siguen dudando sobre cómo operar el aparato, pierden más tiempo y ante la presión que ejerce el equipo formado detrás de ellos deciden preguntarle al maestro, envían a uno de los integrantes a hacerlo y cuando regresa continúan con el método aún sin demasiada confianza, pero no logran obtener el resultado y dejan pasar al equipo siguiente. 16:19 horas Pasa el último equipo formado, tienen dudas y no comienzan de inmediato, intentan decidir cuál de los integrantes manipulará el aparato y pierden tiempo mientras tanto. Finalmente comienzan y a mitad del procedimiento sacan el dispositivo móvil y observan el video para apoyarse, continúan y obtienen su resultado.	Al interactuar y participar entre ellos y sobre todo al encontrarse sin la guía del maestro, los equipos pueden estar más motivados a cooperar. Se observó a este equipo dedicar varios minutos a revisar el video durante la clase y por parte de varios integrantes. La observación referente a este equipo resulta interesante, al no contar con el miembro que hasta ahora tomaba el liderazgo en los procedimientos y que mencionaba haber visto los videos en clases pasadas, sus compañeros decidieron usar el video como referencia antes de recurrir a preguntarle a otros equipos o al maestro, lo cual representa un gran avance en su actuar intencionado. Se observó durante la clase que este equipo no vio el video, cuando el maestro preguntó al inicio respondieron explícitamente no haberlo hecho y cuando el maestro dio tiempo para revisarlo tampoco lo hicieron y esperaron a que dejara de preguntar para solicitar su material. Ahora durante el procedimiento se notó que no lo revisaron. Durante la clase este equipo también se dedicó a platicar y usar su dispositivo móvil, sin embargo, una vez lo requirieron decidieron usar el video en lugar de preguntar a otros equipos o recurrir al maestro.
--	---

16:26 horas	
El equipo que no obtuvo su resultado regresa al aparato, mientras el equipo anterior pasaba se acercaron con el maestro a preguntarle cómo usar el aparato y cuando estuvo libre regresaron; comienzan y siguen dudando, nuevamente no recuerdan cómo seguir a pesar de haberle preguntado al maestro momentos antes, deciden llamarlo y el maestro acude, las apoya y obtienen un resultado erróneo, el maestro repite el procedimiento por su cuenta y obtiene el mismo resultado concluyendo así que el error que cometieron fue en la preparación de los tubos.	Resulta interesante que el único equipo en equivocarse durante esta clase en el procedimiento fue el que se rehusó a ver el video, tanto antes de la clase como durante cuando se les pidió hacerlo. Además, acarrearón un error inicial durante toda la clase hasta que, en el último momento, ya sin tiempo para corregir se percataron que su resultado había sido afectado por sus acciones iniciales.

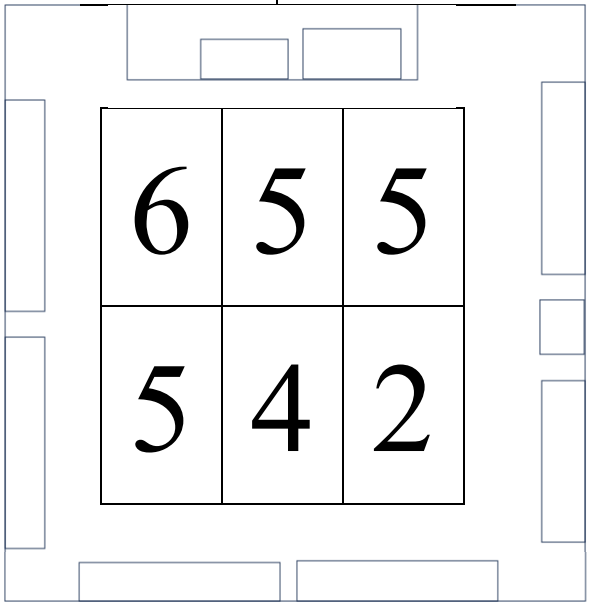
Formato de observación # 17	
Fecha: viernes 20 de marzo de 2026	Sitio de observación: Laboratorio de Usos Múltiples (LUM)
Maestro: Profesor titular #1	Asignatura: Módulo V, Submódulo 1 Analiza sangre con base en técnicas de química clínica.
Unidad de análisis (ID): Sesión-clase método convencional	Grupo de estudio: 6°H
Número de asistentes: 20 alumnos	Sección del grupo: Primera
Hora de inicio: 14:50 horas (15:04 obs)	Hora de término: 16:30 horas (16:30 obs)
	
Observación.	Interpretación.

15:06 horas El maestro comienza con la explicación sobre el procedimiento; se apoya del pizarrón para realizar esquemas referentes a las cantidades de reactivo a utilizar para preparar los tubos. Los alumnos le responden activamente mientras señala el pizarrón y deja frases incompletas para que los alumnos lo completen, la interacción es bilateral y la mayor parte del grupo parece atenta. El maestro continúa y aborda el procedimiento para obtener el resultado utilizando cálculos, anota las fórmulas en el pizarrón a la vista de los alumnos. Realiza algunos cuestionamientos sobre los datos que aparecen en el inserto de trabajo mientras explica los últimos pasos del procedimiento; pero los alumnos no saben la respuesta, sacan el dispositivo móvil para consultar el documento digital y entonces se escuchan algunas respuestas. La explicación se prolonga, el maestro añade detalles sobre el fundamento de la prueba y la interpretación de resultados, brinda ejemplos de alteraciones fisiológicas que ocasionarían resultados atípicos y recalca la importancia de realizar los métodos de forma cuidadosa.	Cuando el maestro explica el procedimiento dejando frases para completar los alumnos interactúan continuamente, aún si se equivocan el maestro rectifica y sigue explicando. Los alumnos presentan deficiencias en el uso de fórmulas, el cálculo de proporciones y las equivalencias entre mililitros y microlitros, las respuestas que brindan al profesor, en su mayoría erróneas lo evidencian. Deficiencias en aspectos básicos puede provocar errores en los procedimientos, particularmente en la preparación de los tubos (como ya se ha observado en sesiones anteriores). El maestro deja las cantidades y las fórmulas en el pizarrón, serán sus únicas referencias puesto que no están haciendo anotaciones durante la clase. La interpretación de resultados representa una parte muy importante de la clase de laboratorio, sin embargo, hasta ahora se ha concedido muy poco tiempo para abordar dicho tema y en su mayoría al inicio de la clase, cuando aún no se tiene resultado alguno para comparar.
15:16 horas Comienza el trabajo práctico, el maestro les pide a los alumnos solicitar el material y tomar su muestra para comenzar con el procedimiento que estuvo explicando. No borra las anotaciones del pizarrón.	Los alumnos se disponen a trabajar y comienzan con las tareas rutinarias que no requieren mayor explicación por parte del maestro dado que se realizan invariablemente.
15:24 horas Algunos alumnos se acercan a preguntarle al maestro sobre la preparación del reactivo de trabajo (tema que se abordó durante la explicación inicial y cuyo esquema aún se encuentra en el pizarrón). Los alumnos argumentan que preguntan “solo para	La jerarquía que emplean los alumnos para recurrir a una referencia cuando les surgen dudas parece depender menos de la situación y más en la comodidad. Los alumnos que se acercaron consideraron que era más rápido preguntarle al maestro

confirmar” mientras recurren en múltiples ocasiones con el maestro. 15:36 horas Los alumnos continúan trabajando y acuden ocasionalmente a preguntar al maestro sobre la preparación de los tubos, el maestro realiza una intervención para señalar a los alumnos que una vez lleguen al paso donde deben obtener su resultado pasarán un equipo a la vez al frente donde él se encuentra para instruirlos sobre el uso del espectrofotómetro manual. 15:40 horas El primer equipo en estar listo para obtener su resultado acude con el maestro al frente. Comienza dirigiendo sus acciones, diciéndoles qué botón presionar, cómo introducir la muestra y en qué momento comenzar a contar el tiempo de la reacción química implicada en la prueba. Únicamente un miembro del equipo participa haciendo lo que el maestro le indica mientras el resto de sus compañeros observan detrás. Ante la dificultad que supone explicarles uno de los pasos, el maestro opta por hacerlo él mismo frente a los alumnos y que ellos se limiten a observarlo. 15:46 horas El procedimiento con el primer equipo continúa, representa un método más complejo que los de sesiones anteriores y les lleva más tiempo. Aún con la guía directa del maestro los alumnos se toman su tiempo y se les ve atentos, pero se debe considerar que implica múltiples pasos y olvidar uno resultaría inconveniente para su resultado. 15:48 horas Pasa el siguiente equipo al aparato y el maestro replica la explicación del equipo anterior. De	que ver el pizarrón y buscar la respuesta a su pregunta entre los esquemas. Las limitaciones en los aparatos disponibles nuevamente provocan que el maestro tenga que explicar a cada uno de los equipos por separado el uso de uno de los aparatos del laboratorio. Sin embargo, en este caso no incluyó en la explicación inicial información sobre su uso, misma que no hubiera sido de gran ayuda puesto que desde sus mesas de trabajo no hubieran podido ver. En ocasiones el maestro, realiza procedimientos complejos de explicar por sí mismo dejando que los alumnos lo observen mientras lo hace; ello resulta lógico puesto que los alumnos nunca lo han visto y resultaría complejo hacer que imaginaran como deben usar el material o como operar los aparatos cuando los desconocen por completo. No obstante, dadas las limitadas ocasiones en las que se realizan esta clase de procedimientos resulta probable que no tengan la oportunidad de volver a intentarlo. El maestro guía a los alumnos mientras usan el aparato, sustituye los valores en la fórmula anotada en el pizarrón directamente y les da su resultado ya listo. Los alumnos se limitan en este procedimiento a seguir lo que dice y esperar a que les dé su resultado. Nuevamente, un solo miembro del equipo participa en lo que el maestro le
---	--

igual forma, los alumnos se limitan a escucharlo, hacer lo que les indica y esperar. La explicación del maestro es paciente, clara y detallada, aporta mucha información y dividir el grupo en equipos para explicar el uso del aparato representa la mejor solución a los problemas logísticos.	diga y el resto solo lo observan y escuchan. Nadie toma notas. La explicación es muy clara, mientras un equipo pasa, el resto de alumnos en el laboratorio solo espera mientras platica o se entretiene.
15:57 horas Pasa el siguiente equipo con el maestro, se aplica la misma dinámica de explicar mientras se desarrolla el procedimiento y les indica qué hacer paso a paso. El maestro explica con especial atención uno de los pasos que implica tomar el tiempo de la reacción química implicada en el procedimiento, los alumnos atienden y parecen haberlo escuchado pero llegado el momento de realizar el paso antes mencionado cometen un error y provocan que el maestro intervenga de inmediato para mitigar su efecto en el resultado.	A pesar de haber recibido la misma explicación que los equipos anteriores, parece ser que los alumnos no han prestado suficiente atención y cometen un error en el paso que el maestro claramente explicó hace un par de minutos. Incluso teniendo al maestro guiando sus pasos existe la probabilidad de que los alumnos directamente cometan errores al olvidar lo que les explica.
16:08 horas Pasa el siguiente equipo con el maestro a realizar el procedimiento, se repite la explicación, los pasos a seguir son aclarados y dirigidos por el maestro y los alumnos observan mientras solo uno de los integrantes participa. Llegado el momento del error que cometió el equipo anterior este equipo también comete el error y el maestro al percatarse interviene de nuevo para mitigar el efecto en el resultado. Ante ello, el maestro le pide al investigador directamente que coloque en el material que elaborará para darle a la segunda sección una nota aclaratoria que les haga saber a los alumnos la importancia de ese paso del método y evitar que ocurra el mismo error.	Nuevamente, el maestro hace uso del material complementario que se proporciona a los alumnos como un medio de comunicación efectivo que puede evitar errores e intervenciones adicionales; en ocasiones anteriores la colocación de notas aclaratorias ha sido efectiva para dicho fin.
16:18 horas Pasa el último equipo, el maestro repite la explicación que le ha dado a los equipos anteriores, pero en esta ocasión se anticipa y	A medida que los equipos pasan, el maestro se percata del error recurrente que los alumnos han estado cometiendo y

recalca en hasta tres ocasiones el paso donde los otros equipos se equivocaron y llegado el momento de realizar dicho paso sus indicaciones rinden frutos y el equipo no se equivoca, continúa con su procedimiento dirigido paso a paso por el maestro y finalmente obtiene su resultado, proporcionado directamente por el maestro al sustituir los valores en la fórmula aún anotada en el pizarrón. 16:28 horas Todos los equipos terminan el procedimiento y salen del laboratorio.	en función de ello se anticipa y adapta su explicación para proveer de mayor claridad o énfasis a los alumnos. Esta clase de observaciones permiten al material complementario diseñarse tomando en cuenta tanto las necesidades de la clase como las particularidades en los métodos que podrían suponer especial dificultad para los alumnos. Los alumnos terminan a tiempo, mayormente dirigidos por el profesor.
---	--

Formato de observación # 18	
Fecha: miércoles 25 de marzo de 2026	Sitio de observación: Laboratorio de Usos Múltiples (LUM)
Maestro: Profesor titular #1	Asignatura: Módulo V, Submódulo 1 Analiza sangre con base en técnicas de química clínica.
Unidad de análisis (ID): Sesión-clase método alternativo	Grupo de estudio: 6°H
Número de asistentes: 27 alumnos	Sección del grupo: Segunda
Hora de inicio: 14:50 horas (15:00 obs)	Hora de término: 16:30 horas (16:20 obs)
	
Observación.	Interpretación.

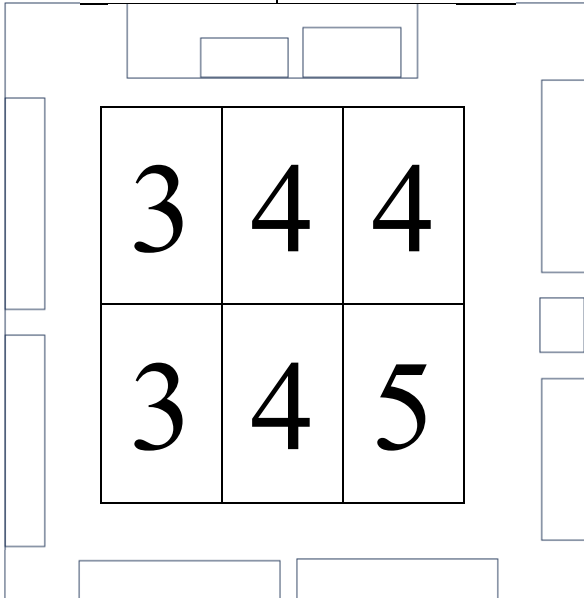
15:00 horas El maestro comienza la clase preguntando a los alumnos si revisaron el video antes de acudir a la clase y ellos responden que no. Les brinda algunos minutos para que revisen el material complementario antes de comenzar con el procedimiento y los alumnos se disponen para ello buscando el video en sus dispositivos móviles. Mientras lo hacen, realiza algunas preguntas sobre información que aparecía en el video en las primeras partes del video y algunos de los alumnos le responden directamente de manera correcta.	Se les ha comentado en múltiples ocasiones a los alumnos la importancia de acudir preparados a la clase, no solo después de leer el inserto de trabajo que el maestro siempre les envía y ha estado enviando desde hace tres asignaturas antes de ir al laboratorio, sino después de ver el material complementario, en este caso el video, que ha sido diseñado especialmente para la sesión y con base en lo observado en la primera sección del grupo. No obstante, aún parece no ser suficiente para que lo revisen.
15:05 horas El maestro omite por completo la explicación inicial donde realizaba esquemas en el pizarrón, aportaba fundamento a la técnica (aspecto que ya se revisó anteriormente en la parte teórica de la asignatura) y explicaba los primeros pasos referentes a la preparación del reactivo de trabajo y deja que los alumnos lo hagan por su cuenta.	Hasta este punto, las clases observadas siempre precedían al trabajo práctico con explicaciones iniciales, incluso cuando ya se tenía el material complementario y se había pedido al maestro omitirlas por completo con la sección del método alternativo; esta representa una sesión donde se omite por completo.
15:08 horas Mientras los equipos solicitan los materiales, uno de los alumnos se acerca al maestro y le comenta que lo que aparece en el video no coincide con los materiales que le proporcionaron en el almacén de materiales. El maestro le dice que utilice solo lo que diga en el video e ignore el resto de materiales.	Las discrepancias entre los materiales proporcionados por el almacén y los que el maestro utiliza durante la clase no son infrecuentes; sin embargo, en esta ocasión el maestro respalda el video y su diseño basado en exactamente lo que se utilizó con la primera sección evitando posibles confusiones entre los alumnos como las que han ocurrido y se han descrito en sesiones anteriores.
15:11 horas El primer equipo en llegar al paso de la preparación del reactivo de trabajo acude a la mesa principal a hacerlo y demostrando pleno conocimiento en cuanto a las cantidades y proporciones que debe utilizar termina con	Cabe destacar que el maestro se encontraba frente al equipo que pasó a preparar el reactivo, pero no tuvo que intervenir ni una sola vez, supervisó que lo hicieran correctamente pero no fue

dicho método en un tiempo récord y continúa con su procedimiento en su mesa de trabajo. 15:15 horas Se observa que uno de los alumnos de la segunda sección muestra especial dedicación por revisar el video, lo ha estado observando desde el comienzo de la clase y adelanta y rebobina minuciosamente. 15:22 horas Pasa el primer equipo al espectrofotómetro para la lectura de sus tubos y la obtención del resultado; el maestro se encuentra en la mesa central y comienza a explicarles un tema relacionado con el factor de dilución de la muestra y su aplicación en el procedimiento; sin embargo, no realizó dicha explicación con la primera sección por lo que esa información no se incluyó en el video proporcionado. 15:27 horas Después de la explicación, el equipo continúa con el procedimiento, inicialmente el maestro no interviene al percatarse que saben cómo operar el equipo y mientras lo hacen les dirige un par de preguntas para cerciorarse de que saben lo que están haciendo. Los alumnos responden correctamente y continúan. 15:29 horas Mientras realizan el procedimiento el maestro realiza comentarios y aporta retroalimentaciones oportunas a los alumnos mientras trabajan sin que el intervenga; en un momento dado el maestro comenta que sigue cierto paso en la metodología, pero los alumnos comentan que creen que sigue uno distinto, tras pensarlo un momento el maestro se da cuenta de que los alumnos están en lo	necesario que interviniera. No había nada anotado en el pizarrón, usaron el video. Se trata del alumno cuyo equipo siempre deja hacer todo el procedimiento y que ha mostrado un excelente desempeño en el uso del espectrofotómetro, la sesión pasada se ausentó y su equipo tuvo que arreglárselas sin su apoyo viendo el video ellos mismos. El maestro añade información que no había abordado en el laboratorio con la primera sección, de esta forma provoca variación entre la experiencia de aprendizaje de ambas secciones y afecta la relevancia del material complementario. Los alumnos vieron el video, saben lo que están haciendo e incluso evitan seguir la indicación del maestro cuando se dan cuenta que el material complementario les indica otra cosa, los alumnos siguen la referencia han demostrado ser capaces de realizar correcciones y comprobar su progreso por su cuenta y sin esperar a que se les dirija.
--	--

correcto, continúan con el procedimiento, obtienen su resultado y terminan. 15:36 horas Pasa el siguiente equipo, los integrantes se apoyan entre sí durante el procedimiento, todos están atentos e interactúan entre sí. Se observa que al tener dudas o no recordar algún paso se preguntan entre ellos para confirmar, se autocorrigien y con ello evitan preguntarle al maestro, quien se encuentra al frente supervisándolos. Además, se observa que uno de los alumnos ha traído una libreta en la que ha anotado los cálculos que aparecen en el video y que son necesarios para obtener el resultado, ha creado anotaciones a partir del material complementario, situación solo registrada en una ocasión anterior y también a partir de uno de los videos. Cabe destacar que el maestro no anotó nada en el pizarrón y la única referencia que tienen son el inserto y el video. 15:45 horas Pasa el siguiente equipo. Los alumnos desarrollan el procedimiento casi por su cuenta, el maestro ha requerido intervenir en ocasiones puntuales. Cabe destacar que se aprecia que los alumnos trabajan de forma más lenta en el aparato que los compañeros de la primera sección, pero el motivo es evidente: en la primera sección el maestro los dirigía directamente, no dudaban, no se detenían, no se equivocaban (mayormente); pero en la segunda sección deciden por sí mismos, dudan, titubean, se detienen a confirmar, pero realizan el método ellos mismos. 16:09 horas Pasa el siguiente equipo, mientras trabajan el maestro realiza algunas intervenciones puntuales, más que en la mayoría de los equipos anteriores; al terminar obtienen un resultado atípico y el maestro repite todo el	Los alumnos de esta sección están desarrollando el procedimiento por su cuenta e interactuando entre ellos activamente, en comparación con la primera sección donde el maestro guiaba a uno de los compañeros a través de cada paso y el resto solo observaba. Se aprecia un evidente potencial en brindar materiales complementarios para fomentar el trabajo autónomo. La observación sobre la libreta es muy interesante, ya que los alumnos no toman notas ni llevan un manual físico, se limitan siempre a tomar fotografías del pizarrón, pero en este caso el pizarrón no contenía esquemas, fórmulas ni procedimientos anotados. Inicialmente se creía que uno de los efectos más notorios al implementar el método alternativo sería una reducción en los tiempos para desarrollar los procedimientos en el laboratorio (al omitirse la explicación y pasar directamente a la acción); pero ello no se ha observado en casi ninguna de las clases hasta el momento y parte de eso puede deberse a que los alumnos están aprendiendo mientras actúan dudando y no mientras los guían o les hacen demostraciones o les toman de la mano. A pesar de los notables resultados de los equipos anteriores, cabe destacar que en esta sección un par de equipos se ha mostrado menos interesado en revisar los videos y a juzgar por el error cometido en
--	--

procedimiento en el aparato por su cuenta, al terminar obtiene el mismo resultado y entonces todo apunta a que cometieron un error durante la preparación del reactivo de trabajo. 16:14 horas Pasa otro equipo y comete varios errores mientras manipula el aparato, el maestro corrige algunos de ellos, pero en otros su intervención no es oportuna y se espera afecte el resultado que obtendrán debido a su importancia. A pesar de ello, continúan apoyados por el maestro y al terminar los cálculos obtienen un resultado atípico, el maestro al haber estado presente mientras cometían los errores atribuye dicho resultado al efecto de sus acciones y les pide incluirlo en el reporte de laboratorio. 16:20 horas Todos los equipos terminan y salen del laboratorio. Se destaca que, durante esta sesión, el error producido en múltiples equipos de la primera sección no se presentó ni una sola vez; la nota aclaratoria que el maestro solicitó que se incluyera en el material proporcionado a la segunda sección al parecer sí fue vista y acatada por los alumnos.	las etapas iniciales del procedimiento no resultaría extraño suponer que nuevamente no hicieron uso del video para preparar sus tubos. Nuevamente se confirma que no todos los alumnos atienden el uso del material complementario de la misma forma ni tienen el mismo interés por aprender las técnicas que desarrollan en el laboratorio. Sin embargo, considerando que el maestro no anotó nada en el pizarrón y que omitió las explicaciones iniciales, los equipos que no vieron los videos se guiaron de sus compañeros de otras mesas que sí lo hicieron y con ello pudieron avanzar hasta las etapas finales. Se evidenció que utilizar el material complementario como medio de comunicación anticipada con los alumnos resulta eficaz para prevenir errores y potencialmente corregir deficiencias en pasos del procedimiento identificadas como más complejas o recurrentes para los alumnos. Apoyando así la importancia de elaborar los materiales complementarios a partir de situaciones reales y prestando atención a las áreas de mejora del procedimiento y de los alumnos.
---	---

Formato de observación # 19			
Fecha: viernes 27 de marzo de 2026		Sitio de observación: Laboratorio de Usos Múltiples (LUM)	
Maestro: Profesor titular #1		Asignatura: Módulo V, Submódulo 1 Analiza sangre con base en técnicas de química clínica.	
Unidad de análisis (ID): Sesión-clase método convencional			Grupo de estudio: 6°H
Número de asistentes: 23 alumnos		Sección del grupo: Primera	

Hora de inicio: 14:50 horas (15:00 obs)		Hora de término: 16:30 horas (16:00 obs)	
 Diagrama de un laboratorio de química. En el centro hay una estufa con una rejilla que sostiene seis tubos de ensayo. Los tubos están organizados en dos filas de tres. Los números en los tubos son: la fila superior contiene los números 3, 4 y 4; la fila inferior contiene los números 3, 4 y 5. Alrededor de la estufa hay un espacio para el personal, con una barra horizontal superior y una barra horizontal inferior, y una barra vertical a cada lado.			
Observación.		Interpretación.	
15:02 horas La clase comienza y el maestro les pide a los alumnos revisar el inserto de trabajo que les fue enviado previamente; los alumnos se disponen a hacerlo buscando el documento en sus dispositivos móviles; aunque no todos los equipos atienden la instrucción y consultan otro tipo de contenidos en los teléfonos. Mientras lo revisan, el maestro comienza a discutir algunos aspectos sobre el procedimiento referentes a las cantidades de reactivo a colocar en los diferentes tubos y la obtención del resultado.		La única referencia con la que los alumnos de la primera sección cuentan es el inserto de trabajo y las anotaciones que el maestro realice durante la clase. Adicionalmente pueden recurrir a aclarar sus dudas directamente como lo han estado haciendo en clases pasadas dado que no toman notas en el laboratorio.	
15:08 horas El maestro realiza una intervención para preguntar directamente a los alumnos aspectos básicos del procedimiento que ya deberían conocer; algunos alumnos responden, pero lo hacen de manera incorrecta y el maestro corrige sus respuestas mientras retoma la explicación.		La participación de los alumnos parece ser mejor que en sesiones anteriores; no obstante, las respuestas que brindan son erróneas o producto de adivinar intentando recordar.	
15:12 horas			

El maestro les indica comenzar con el trabajo práctico y que pasen a solicitar los materiales; añade además que la etapa de preparación de los tubos resulta muy similar a la de sesiones anteriores, motivo por el cual durante la explicación no la aborda detalladamente ni realiza anotaciones elaboradas en el pizarrón. Hace referencia a consultar el inserto digital. 15:18 horas Los alumnos acuden a la mesa principal a preparar sus tubos, algunos preguntan qué cantidades utilizar y el maestro les insta a revisar el inserto que les proporcionó; mientras se encuentran en el sitio de preparación detienen el avance de los otros equipos mientras buscan las cantidades en el inserto. Una vez que las encuentran preparan sus tubos mientras revisan el inserto de trabajo y se observa que todavía presentan problemas en el uso de las micropipetas. Al notarlo, el maestro interviene para apoyar a los alumnos y mostrarles cómo utilizarlas adecuadamente. 15:25 horas El resto de los equipos pasan a preparar sus tubos sin mayor novedad que algunas intervenciones por parte del maestro para corregir el pipeteo en los tubos (aspecto en el cual han tenido problemas desde el inicio de las sesiones de laboratorio y mantienen hasta hoy). El procedimiento de la preparación de los tubos durante esta sesión realmente difiere muy poco con respecto a las anteriores; se esperaría que, tras haberla realizado en al menos 4 ocasiones anteriores, los alumnos no tuvieran tantas dudas con respecto a cómo hacerlo, pero a juzgar por lo observado no han podido evitar la necesidad de una referencia constante, sea el maestro, el inserto o sus compañeros.	Llegados a cierto punto de la progresión de actividades en el laboratorio en esta asignatura, el maestro comenta que los procedimientos son muy similares a lo que estuvieron realizando previamente y no requieren mayores explicaciones para la preparación de tubos o lectura en aparatos dado que casi no varían. El maestro decide obligar a los alumnos a buscar más referencias de apoyo que simplemente preguntarle, por lo que al instarlos a usar el inserto establece un precedente que espera adopten en futuras sesiones en el laboratorio. A revisar el inserto en el lugar de preparación y no estar familiarizados con la disposición de la información en el texto se demoran más de lo necesario y retrasan a los demás equipos. Tal parece que las deficiencias en el pipeteo persisten por una serie de factores sumados; en primer lugar, en muchas ocasiones lo realiza una sola persona por lo que cuando es el turno de una nueva debe enseñarse desde el principio, además el maestro no siempre está observando en el momento justo del pipeteo y al no recibir retroalimentación oportuna la mala técnica persiste al no ser corregida y, por último, las ocasiones para practicar el pipeteo se encuentran muy espaciadas entre sí, en el orden de al menos una semana, por lo cual una vez imitan la técnica correcta en una clase resulta probable que la olviden en la siguiente.
---	--

15:39 horas El primer equipo pasa al espectrofotómetro y manteniendo la dinámica de trabajo de la clase anterior, el maestro los deja usarlo por su cuenta mientras él se queda en su escritorio al otro lado del laboratorio. 15:45 horas Los equipos que ya pasaron a usar el equipo por su cuenta, comienzan a guardar sus materiales y antes de que se retiren el maestro les pregunta por su resultado, al decírselo se percata que es erróneo; un equipo que recién terminaba comienza a guardar también y el maestro les pregunta su resultado, también es erróneo. El maestro entonces decide acercarse al aparato y supervisar a los equipos restantes mientras trabajan, se da cuenta entonces que han estado cometiendo múltiples errores al introducir las muestras y resulta probable que ello sea el motivo de los resultados erróneos. Cuestiona al equipo que se encuentra en el equipo sobre los pasos que ha estado realizando y lo que hará a continuación, los alumnos responden incorrectamente y el maestro les pide repetir todo el procedimiento de nuevo mientras lo supervisa. Desde que el maestro se queda en el aparato supervisando a los equipos y corrigiendo cuando es necesario los resultados comienzan a aparecer normales. 16:00 horas Todos los equipos terminan con el procedimiento con tiempo de sobra, pero incluso los equipos que obtuvieron resultados erróneos evitan quedarse a repetir el procedimiento y en su lugar se conforman con agregarlo a su reporte de laboratorio y colocar en la sección de discusiones el motivo que ocasionó los errores, según comentan con el maestro.	Los equipos van pasando uno tras otro al aparato, se perciben algunas dudas, pero parecen actuar de forma decidida. Mientras trabajan no utilizan ninguna referencia, únicamente actúan con base en lo que recuerdan de las sesiones pasadas. Obtienen resultados erróneos. El hecho de que los alumnos estuvieran obteniendo resultados erróneos mientras trabajaron por su cuenta hasta que el maestro comenzó a apoyarlos evidencia que sin su referencia los errores resultan sumamente probables y de no ser corregidos oportunamente, seguramente se repitan en la siguiente sesión. La primera sección ha estado utilizando el inserto de trabajo como referencia únicamente cuando el maestro se los pide o bien, cuando se niega a responder directamente sus preguntas sin que hagan el esfuerzo por buscar la respuesta por ellos mismos. La información del inserto de trabajo solamente resulta útil en la primera etapa del procedimiento, cuando preparan sus tubos; después de eso no les sirve para utilizar el aparato y es entonces cuando siguen cometiendo errores al no contar con mayor referencia que su memoria. Cuando los alumnos obtienen resultados erróneos optan por dejarlo así y agregarlo a las discusiones del reporte de laboratorio; solo en aquellos casos donde el maestro insiste en que lo repitan vuelven a intentarlo y obtienen otro resultado.
--	--

Formato de observación # 20			
Fecha: miércoles 01 de abril de 2026		Sitio de observación: Laboratorio de Usos Múltiples (LUM)	
Maestro: Profesor titular #1		Asignatura: Módulo V, Submódulo 1 Analiza sangre con base en técnicas de química clínica.	
Unidad de análisis (ID): Sesión-clase método alternativo		Grupo de estudio: 6°H	
Número de asistentes: 23 alumnos		Sección del grupo: Segunda	
Hora de inicio: 14:50 horas (15:07 obs)		Hora de término: 16:30 horas (16:00 obs)	
Observación.		Interpretación.	
15:05 horas La clase comienza y los alumnos se disponen en sus mesas de trabajo, antes de que el maestro comience con las indicaciones uno de los alumnos se acerca a su escritorio y le comenta que encontró algunas diferencias entre la información del inserto de trabajo y el video que les fue enviado previamente. El maestro le comenta que abordarán dichas diferencias en un momento cuando de las indicaciones. 15:07 horas		El comentario del alumno evidencia que previa asistencia a la clase revisó todos los materiales que le fueron enviados con el suficiente detalle para encontrar diferencias sutiles en el procedimiento expuesto en el inserto y en el video. Representa una buena señal de que por lo menos algunos alumnos se preparan antes de acudir a la clase.	

El maestro comienza preguntando a los alumnos aspectos generales sobre el procedimiento a realizar; los alumnos no parecen motivados y las pocas respuestas que recibe son incorrectas. El alumno que se había acercado anteriormente no participa. Después de esperar algunos minutos a que los alumnos rectifiquen la respuesta por su cuenta finalmente se responde a sí mismo y añade parte del fundamento de la técnica (información que ya había dado en la parte teórica) y con ello la explicación inicial se prolonga. 15:15 horas Comienzan con el procedimiento práctico y los alumnos se disponen a solicitar su material y tomar la muestra. 15:23 horas Los alumnos comienzan con la preparación de los tubos y en su mayoría presentan problemas con el pipeteo al igual que en la primera sección; además, uno de los equipos se acerca con el maestro y le pregunta sobre las cantidades de reactivo a utilizar, “solo para confirmar” comenta mientras recibe la respuesta del maestro y continúa con el método. 15:28 horas Los equipos comienzan a formarse para usar el espectrofotómetro, al igual que en la primera sección, el maestro decide dejarlos por su cuenta nuevamente y esperar que ya hayan aprendido a manipularlo sin su asistencia. Se observa que algunos de los alumnos formados utilizan el dispositivo móvil para ver en el video los pasos referentes al uso del aparato de forma anticipada, preparándose para cuando sea su turno. 15:30 horas	El resto de la sección sigue sin parecer comprometerse con la revisión de los materiales antes de acudir a las clases; esto al parecer sin importar cuantas veces se les hable sobre la responsabilidad y las ventajas que podría tener para ellos llegar al laboratorio plenamente informados. A pesar de que el video contiene un apartado detallado especialmente para demostrar cómo se utiliza la micropipeta la mayoría de los alumnos no parece haberlo tomado en consideración y continúan acarreado los mismos problemas metodológicos que en la primera sección. Quizá algunos de los alumnos han encontrado la ventaja mencionada en sesiones pasadas que observar el video con anticipación represente, al permitirles terminar su procedimiento antes y evitar demorarse en el laboratorio debido a errores o dudas que pueden aclarar usando el video como referencia.
--	---

El primer equipo en haberse formado pasa a programar el equipo junto con el maestro y cuando les pregunta la secuencia necesaria (que aparece en el video) para hacerlo no saben la respuesta. El maestro no espera a que recuerden la respuesta ni a que lo consulten y decide programar el equipo a partir de guiar a los alumnos directamente. 15:33 Los alumnos continúan con su procedimiento, en su mayoría no han necesitado consultar al maestro, sobre todo con relación a los tiempos de espera o las temperaturas (información provista en el video y en el inserto). 15:38 horas Pasa el primer equipo al aparato, el maestro no se encuentra presente para asistirlos. Dudan al comenzar y cometen un error en la secuencia, parecen no haberse percatado de ello, deciden no utilizar el video como referencia y trabajar de memoria, continúan hasta el final y obtienen su resultado sin mayor complicación. 15:42 horas Pasa el siguiente equipo, no tienen el video a la mano y también cometen un error, se detienen dudando y rectifican entre ellos; sin embargo, el error que cometieron afecta el resultado y obtienen uno erróneo. 15:45 horas Pasa el siguiente equipo, no cometen errores importantes y obtienen un resultado correcto, no utilizaron el video, trabajaron de memoria. 15:47 horas Pasa el siguiente equipo, dudan al comenzar, no revisan el video para aclarar sus dudas y tras un par de minutos de no hacer nada deciden	Nuevamente el primer equipo en formarse ha sido aquel donde los integrantes han enviado a uno de los compañeros a apartar el lugar mientras el resto avanzaba en el procedimiento. Se trata del equipo que en la sesión pasada había reconocido no haber visto el video y que fue el único en cometer errores que afectaron su resultado en la sesión antepasada. Ya sea que los alumnos estén consultando el video para guiarse o el inserto de trabajo, cualquiera de esas opciones es mejor a que le pregunten directamente al maestro. Este es el equipo que ha admitido en las sesiones pasadas no revisar los videos cuando se les pregunta y que
--	--

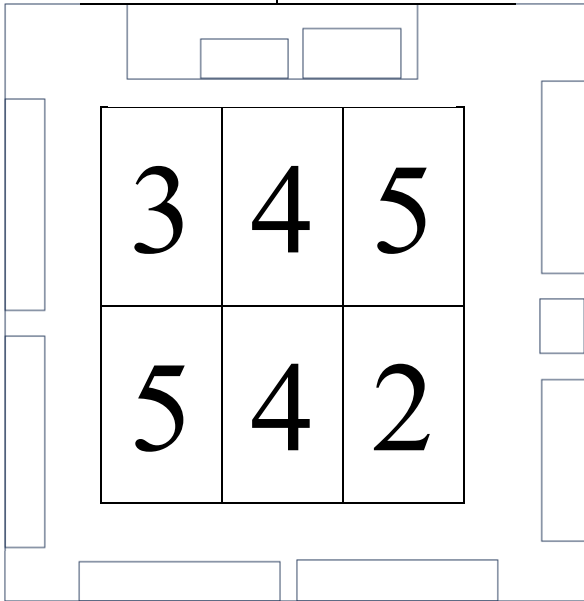
344 353	
Observación.	Interpretación.
15:09 horas La clase comienza con el maestro comentándole a los alumnos que en esta ocasión no les envió ningún material de referencia, ni siquiera el inserto de trabajo en formato digital como en todas las sesiones anteriores. Les indica que deberán consultar el inserto de trabajo en formato físico que tiene en su escritorio, tomándole una fotografía para tenerlo más a la mano en sus mesas de trabajo y desarrollar el procedimiento por sí mismos; tampoco utiliza el pizarrón para realizar anotaciones ni esquemas. 15:13 horas Uno de los alumnos se acerca al maestro y le pregunta qué materiales debe solicitar puesto que en el inserto no se desglosan como tal materiales, reactivos ni aparatos como suele hacer el maestro durante la explicación inicial. Ante ello, el maestro le responde que lea el inserto y obtenga la lista de materiales leyendo el procedimiento y anotando lo que va a necesitar. Asimismo, el maestro acude al almacén de materiales e instruye a los que atienden a no apoyar a los alumnos y proporcionar únicamente lo que pongan en sus solicitudes de material.	A pesar del aviso, los alumnos no parecían haberse percatado de que el maestro no les había enviado nada; la dinámica de clase que han normalizado corresponde a la revisión del inserto (si es que lo hacen) en el momento en el que ya están en el laboratorio. Por lo anterior, el cambio realizado por el maestro no parece suponer inconveniente alguno para los alumnos, al menos con respecto a la preparación previa para la clase. El maestro pretende que los alumnos comiencen a ser más independientes al revisar los insertos de trabajo por su cuenta y desarrollar los procedimientos que se indican con la propia redacción y disposición de la información del fabricante del reactivo (que es quien diseña y publica el inserto). Esta dinámica de clase representa el claro opuesto de la metodología alternativa que se busca implementar donde se pretende que los alumnos estén preparados antes de asistir a la clase.

Los alumnos se ponen a revisar la fotografía que tomaron recién del inserto físico de la mesa principal y ante la negativa del maestro sobre responder preguntas sobre el procedimiento, se disponen a preguntarse entre sí qué materiales solicitar. Hasta el momento ningún equipo ha comenzado con el trabajo práctico. 15:19 horas Comienza el trabajo práctico, los equipos pasan a solicitar sus materiales y a tomar la muestra necesaria para desarrollar el procedimiento. 15:34 horas Los alumnos comienzan con la preparación de los tubos y acuden a la mesa central para hacerlo, la mayoría de los equipos lo hace sin mayores inconvenientes, aunque se observan problemas con el pipeteo (los mismos que se habían observado las sesiones pasadas), el maestro se encuentra cerca e interviene para corregir cuando lo considera necesario. Uno de los alumnos comenta, “¿el tubo patrón y el blanco es lo mismo?, otro comenta, ¿cuánto tiempo se centrifuga?”. Ambas preguntas se responderían por sí mismas si los alumnos hubieran leído el inserto de trabajo. 15:37 horas El maestro interviene para verificar el avance de los equipos en el procedimiento y mientras lo hace se percata que uno de los equipos se ha quedado muy atrás. Ante ello, les indica que acorten los tiempos de espera que se indican en el procedimiento con la finalidad de que terminen a tiempo. 15:43 horas	Durante la clase el maestro obliga a los alumnos a utilizar el inserto como única referencia; si los alumnos hubieran tomado notas en sesiones pasadas pudieron haberlas usado de apoyo adicional, pero se encuentran únicamente con el inserto. Hasta el momento, los procedimientos de preparación de tubos y obtención de resultados con el aparato semiautomático han representado los dos momentos habituales durante las clases de laboratorio; confiado en ello y en lo rutinario que al parecer se ha vuelto desarrollar los procedimientos, el maestro considera que los alumnos ya son capaces de hacerlo por su cuenta sin mayor asistencia. Los comentarios de los alumnos evidencia que siguen trabajando de memoria o por costumbre; o bien, que se resisten al uso del inserto como referencia por completo. El hecho de modificar los procedimientos que los alumnos debían hacer como solución al problema que supone su rezago afecta negativamente la experiencia de aprendizaje que tendrán y no fomenta en ellos sentido de urgencia ni responsabilidad por sus acciones.
--	--

El primero de los equipos pasa el espectrofotómetro semiautomático para obtener sus resultados, pero al llegar al aparato se da cuenta de que no está programado; al no recordar cómo programarlo por su cuenta le piden ayuda al maestro. El maestro acude y lo programa por su cuenta sin apenas explicar lo que hace al equipo que estaba esperando y una vez termina, les pide que continúen con su procedimiento.	El primer equipo evidenció que la programación del aparato no es una habilidad que dominen y sin la asistencia del maestro su avance se hubiera detenido por completo. Si bien hay procedimientos que se han vuelto rutinarios en las sesiones y no parece haber necesidad de explicarlos en cada clase, aún hay debilidades que deberían ser atendidas y no están siendo cubiertas.
15:51 horas El primer equipo continúa con el procedimiento y ya con el aparato listo dudan y comienzan a cometer errores en el orden en el que deben introducir los tubos. Continúan trabajando de memoria como única referencia y al final se rinden y dejan de intentarlo por su cuenta, los integrantes del equipo se conflictúan y comienzan a discutir entre ellos; finalmente llaman al maestro para pedirle ayuda, el maestro acude y resuelve el problema.	A pesar de lo rutinario que se ha vuelto el uso del aparato y la aparente capacidad de los alumnos para hacerlo por su cuenta que percibe el maestro, al observar a los alumnos resulta evidente que aún no están listos y la falta de referencias y materiales de apoyo resulta en que trabajen cometiendo errores y si estos no son retroalimentados oportunamente provocarán deficiencias que acarrearán a futuras sesiones e incluso semestres.
15:54 Los equipos continúan pasando, en su mayoría, no presentan problemas ni cometen errores importantes, algunos ya dominan el uso del aparato tal como era esperable y obtienen resultados normales.	Algunos equipos efectivamente ya son capaces de realizar los procedimientos por su cuenta.
16:00 horas Pasa otro equipo, dudan desde el principio, cometen errores con el orden en el que introducen los tubos al aparato; el maestro no está presente y no son corregidos, por lo que no se dan cuenta de que realizaron el procedimiento de forma incorrecta, obtienen un resultado atípico, pero no se dan cuenta ya que no tienen presentes los valores de referencia así que lo anotan y se van.	Nuevamente se evidencia que, al no ser corregidos oportunamente, los alumnos interiorizan que su procedimiento es correcto siempre y cuando obtengan algún valor cuando terminan de usar el aparato. Asimismo, al no tener presentes los valores de referencia no se dan cuenta que han afectado su resultado y no hay nadie que se los haga notar.
16:03 horas	

Pasa otro equipo y al igual que el anterior dudan durante el procedimiento, no tienen referencias de apoyo y obtienen otro resultado atípico, tampoco tienen presentes los valores de referencia por lo que lo anotan y se van. 16:07 horas El maestro anuncia a los alumnos que tiene que acudir a una junta y se retira del laboratorio, dejando a los alumnos por su cuenta. Ahora los alumnos realmente no tienen referencia de apoyo alguna y deberán resolver cualquier situación que surja por su cuenta. 16:10 horas Los equipos comienzan a pasar uno tras otro, algunos obtienen resultados normales, otros obtienen resultados atípicos, pero sin nadie que les haga tener presentes los valores de referencia no se dan cuenta de los errores que han estado cometiendo al usar el aparato. Uno de los equipos, se detiene a la mitad del procedimiento y no sabe cómo continuar, sacan el dispositivo móvil y buscan la fotografía del inserto de trabajo, pero no encuentran nada que les sirva, deciden continuar a partir de lo que creen recordar y terminan obteniendo un resultado erróneo. 16:26 horas Todos los equipos terminan, entregan sus materiales y abandonan el laboratorio. El maestro no regresó de la junta desde que se ausentó a las 16:07 horas.	Generar autonomía en los alumnos representa un ideal de las clases de laboratorio; sin embargo, para que los alumnos la obtengan deben ser retroalimentados oportunamente mientras se les da la oportunidad de intentarlo por sí mismos primero. Cuando la retroalimentación no es oportuna o no existe en absoluto, los errores se arraigan en sus conductas y los acarrearán no solo a la siguiente clase sino a las asignaturas de los próximos semestres. Quizá por ello, los alumnos de sexto semestre presentan profundas deficiencias en habilidades y técnicas que deberían haber dominado desde semestres anteriores y han sido evidenciadas durante las observaciones de la presente investigación. El equipo que buscó en el inserto no reconoce hasta este momento que ahí no hay información referente al uso del aparato.
---	--

Formato de observación # 22			
Fecha: viernes 10 de abril de 2026		Sitio de observación: Laboratorio de Usos Múltiples (LUM)	
Maestro: Profesor titular #1		Asignatura: Módulo V, Submódulo 1 Analiza sangre con base en técnicas de química clínica.	
Unidad de análisis (ID): Sesión-clase método alternativo			Grupo de estudio: 6°H

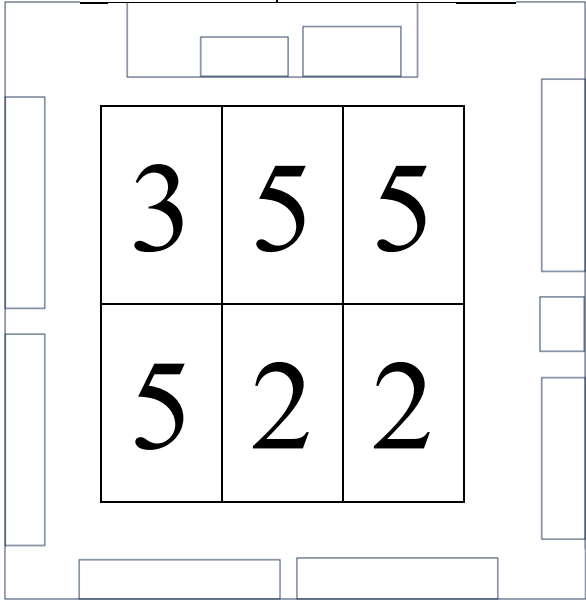
Número de asistentes: 23 alumnos	Sección del grupo: Segunda
Hora de inicio: 14:50 horas (15:00 obs)	Hora de término: 16:30 horas (16:30 obs)
	
Observación.	Interpretación.
15:06 horas El maestro decide continuar con la dinámica de trabajo que aplicó la sesión pasada con la primera sección en todo sentido; no les envió el material previamente, ni el inserto de trabajo ni el video que le fue entregado con dos días de anticipación como de costumbre. Pide a los alumnos que pasen a la esa central a tomarle una fotografía al inserto de trabajo en formato físico y que desarrollen el procedimiento por cuenta propia. Omite completamente las indicaciones y no anota nada en el pizarrón. 15:10 horas Los alumnos se disponen a revisar el inserto de trabajo y al igual que en la primera sección tienen muchas dudas sobre los materiales que deben utilizar. El maestro les pide revisar el inserto si se acercan a preguntarle e instruye al almacén de materiales a no ayudarles y darles solo lo que soliciten por su cuenta.	Nuevamente el maestro pretende confiar en que los alumnos pueden desarrollar los procedimientos por su cuenta y a partir de la información que consulten el mismo día en el inserto de trabajo publicado por la casa que manufactura los reactivos que utilizan. Obligándolos a emplearlo como única referencia durante la clase al igual que hizo con la primera sección. Esta dinámica de trabajo representa el opuesto total a la metodología alternativa que se buscaba aplicar. Como comparación, esta sesión podría servir para determinar si los alumnos que han estado utilizando el material complementario han obtenido alguna ventaja observable de ello por encima de sus compañeros del método convencional.

15:20 horas Los equipos avanzan en el procedimiento y el maestro los supervisa desde el escritorio. Cuando es el momento de la preparación de los tubos el maestro realiza un cambio en los materiales que coloca en la mesa central. Con la primera sección puso una micropipeta de 500 ul a la que todos los alumnos están muy habituados, pero con la segunda sección la cambió por una micropipeta regulable de 1,000 ul, misma que se ha empleado en muy pocas ocasiones y que la mayoría de los alumnos desconoce. Por este motivo se comienza a generar confusión entre los alumnos y un retraso importante en la etapa de preparación en casi todos los equipos. El maestro interviene para apoyararlos, pero el cambio realmente afectó su avance.	Debido al cambio que el maestro realizó en los materiales con la segunda sección, comparar el desempeño de ambas secciones en cuestión de la primera etapa que corresponde a la preparación de los tubos no resultaría objetiva y por ello se descarta que los argumentos a favor o en contra del uso del material complementario versus el método convencional que puedan construirse a partir de las observaciones de esta sesión tengan validez. A partir de lo observado hasta el momento y el nivel de dominio que demuestran en el pipeteo resulta evidente que la segunda sección está en desventaja contra la primera.
15:31 horas El maestro realiza una intervención atípica; en lugar de comunicar una instrucción al grupo completo como ha hecho siempre decide utilizar a uno de los alumnos de la sección para transmitir el mensaje al resto de sus compañeros, la intervención está relacionada con avisar a los alumnos sobre la organización en el uso del espectrofotómetro. Sin embargo, el alumno se confunde y no entiende lo que el maestro le pide por lo que no comunica el mensaje, los alumnos no se enteran y comienzan a perder tiempo mientras siguen sus procedimientos.	Esta es la primera vez que el maestro evita intervenir con el grupo directamente y envía a un alumno a hacerlo; la estrategia falló y el alumno no comunicó nada a los alumnos, retrasando el avance del procedimiento. En comparación con la primera sección, el maestro intervino directamente y comunicó el mensaje sin dilación. Por lo anterior, se establece que una comparación directa entre el desempeño de ambas secciones en el uso del tiempo entre las dos etapas principales del procedimiento (preparación de los tubos y obtención del resultado) no es válida ya que el maestro alteró las condiciones.
15:36 horas Ante el retraso ocurrido a causa de la intervención atípica del maestro, éste decide rectificar y comunica directamente a los alumnos el mensaje.	Los alumnos atienden a la indicación, que ahora sí han recibido y continúan con el procedimiento.

15:43 horas Pasa el primer equipo al espectrofotómetro, duda y se demora más de lo usual, al final continúa y obtiene un resultado atípico. 15:45 horas Pasa el siguiente equipo y después de un momento obtiene otro resultado atípico. 15:49 horas Pasa el siguiente equipo y realiza su procedimiento sin cometer errores importantes, obtiene un resultado normal. 15:53 horas Pasa otro equipo y después de realizar el procedimiento y aparentemente no cometer errores importantes obtienen un resultado atípico. El maestro se percató de la gran proporción de lecturas erróneas y se acerca al aparato para supervisar el avance y le pide al equipo que estaba usándolo al último que regrese. El maestro repite la prueba por sí mismo y obtiene el mismo resultado atípico; todo indica que los alumnos cometieron errores en la preparación de los tubos, etapa del proceso donde el maestro cambió los materiales y provocó confusiones entre los alumnos que hubieran sido evitadas si hubiera colocado el material de siempre. 16:04 horas Ante el tiempo perdido durante la sesión, el maestro interviene y pide a los alumnos acortar el tiempo de incubación de los tubos para alcanzar a terminar a tiempo y obtener los resultados. Con la primera sección también pidió a uno de los equipos hacerlo, pero en este caso lo solicitó a la sección completa. 16:08 horas	La acumulación de errores en los equipos que han estado pasando han evidenciado que el cambio aparentemente simple que el maestro realizó en el material proporcionado a la segunda sección para la preparación de los tubos generó un gran impacto en los alumnos y provocó que obtuvieran resultados atípicos en mayor proporción que en la primera sección. La modificación en los tiempos de incubación puede potencialmente alterar el resultado de los alumnos. Debido al cambio que el maestro realizó con la segunda sección, pero no con la primera (solo lo hizo con un equipo), la comparación directa entre ambas secciones en la etapa de obtención de resultados no es válida dado que el
--	---

Observación.	Interpretación.
14:58 horas La clase comienza y el maestro indica que, dadas las características del procedimiento a realizar, ambas secciones asistirán el mismo día una después de la otra. El motivo principal radica en la sencillez y corta duración de la técnica completa. El maestro no envió ningún material previo a la sesión de laboratorio, por lo que saca el inserto de trabajo en formato digital y lo coloca sobre su escritorio pidiendo a los alumnos que pasen a tomarle una fotografía y comiencen de inmediato con el procedimiento. 15:06 horas Los alumnos desconocen el material que les ha sido proporcionado, algunos se acercan a preguntar y el maestro les responde. Se pregunta a uno de los alumnos directamente por el contenido de uno de los tubos que les entregaron en el almacén de materiales y lo desconoce por completo; se aproxima al maestro y le pregunta para aclararlo. 15:10 horas Los alumnos continúan con el procedimiento sin mayores problemas. El inserto de trabajo contiene las indicaciones de forma muy clara y realizarlas implica muy poco tiempo 15:13 horas El maestro realiza una intervención para aportar información adicional sobre la prueba y añade el fundamento de la técnica. La mayor parte de alumnos continúa trabajando por su cuenta mientras el maestro explica.	La dinámica de clase que el maestro aplica durante esta sesión corresponde con la anterior; no les envía materiales para que revisen previamente y les proporciona el inserto de trabajo hasta que se encuentran en el laboratorio. La prueba que los alumnos realizarán no presenta ninguna de las etapas de las sesiones anteriores, ni preparación de tubos ni lectura en el espectrofotómetro para la obtención del resultado. Se trata de una prueba semicuantitativa donde se emplea un cartucho en cuyo viraje tras poner la muestra se lee el resultado directamente. Inicialmente los alumnos se muestran confundidos, pero al revisar el inserto de trabajo les queda más claro ya que este tiene ilustraciones y pasos muy sencillos y breves. Mientras el maestro explica aporta información teórica referente al uso de la prueba, pero los alumnos continúan trabajando.

15:20 horas	
Los alumnos terminan el procedimiento y se acercan con el maestro para mostrarle sus resultados; con su apoyo realizan la interpretación de lo obtenido y comienzan a guardar su material de trabajo.	Dada la dinámica de la clase y el breve procedimiento no se observó que los alumnos presentaran problema alguno para seguir las indicaciones del inserto de trabajo.
15:30 horas	La dinámica de clase que empleó el maestro parece haber sido efectiva, en gran parte debido a la baja complejidad que el procedimiento realizado representaba.
Todos los equipos de la primera sección han terminado y salen del laboratorio.	

Formato de observación # 24	
Fecha: miércoles 15 de abril de 2026	Sitio de observación: Laboratorio de Usos Múltiples (LUM)
Maestro: Profesor titular #1	Asignatura: Módulo V, Submódulo 1 Analiza sangre con base en técnicas de química clínica.
Unidad de análisis (ID): Sesión-clase método alternativo	Grupo de estudio: 6°H
Número de asistentes: 22 alumnos	Sección del grupo: Segunda
Hora de inicio: 14:50 horas (15:30 obs)	Hora de término: 16:30 horas (16:00 obs)
	
Observación.	Interpretación.
16:34 horas	

Los alumnos de la segunda sección comienzan a ingresar al laboratorio y a tomar sus lugares en las mesas de trabajo. 16:37 horas El maestro comienza con la explicación inicial, discute el contenido de los anticoagulantes presentes en los distintos tubos; mientras lo hace pregunta a los alumnos directamente. Los alumnos responden incorrectamente y el maestro rectifica. Continúa con la explicación y hace referencia al inserto de trabajo, si preguntara algo al respecto los alumnos no lo sabrían dado que no les envió en inserto de trabajo previamente. Pregunta cuál prueba realizarán y los alumnos se equivocan. La explicación aborda más aspectos relacionados con el fundamento de la prueba. Explica el procedimiento paso por paso a los alumnos, cosa que no hizo con la primera sección y agrega información sobre la interpretación del resultado. 17:42 horas Comienza el trabajo práctico, los alumnos solicitan su material y toman la muestra que necesitan; al igual que en la primera sección surgen algunas dudas puntuales, pero ya que el maestro repasó los pasos uno tras otros con esta sección parece haber menos confusión al respecto. 17:50 horas Los alumnos terminan el procedimiento y acuden con el maestro a mostrarle su resultado, con su apoyo lo interpretan y comienzan a salir del laboratorio.	Dadas las características de la prueba que realizarán los alumnos, ambas secciones ingresan el mismo día una después de la otra. El maestro aplica la misma dinámica de la clase anterior y no les provee de material de referencia alguno antes de que asistan al laboratorio. Asimismo, no hay video para proporcionar a la sección dado que recién se grabaron los procedimientos con la sección que terminó hace unos minutos. De cualquier manera, el maestro no lo hubiera proporcionado a los alumnos para mantener su dinámica de la sesión anterior así que no hay diferencia en ello. Mientras trabajan, el ambiente en el laboratorio es muy relajado, los alumnos platican, usan el dispositivo móvil e incluso ponen música y cantan; el maestro no actúa en consecuencia. La metodología realizada no implicaba la posibilidad de que los alumnos cometieran errores importantes y en todo caso, tanto el inserto como el maestro fueron muy claros con respecto al procedimiento que debían seguir.
--	--

Formato de observación # 25	
Fecha: miércoles 06 de mayo de 2026	Sitio de observación: Laboratorio de Usos Múltiples (LUM)

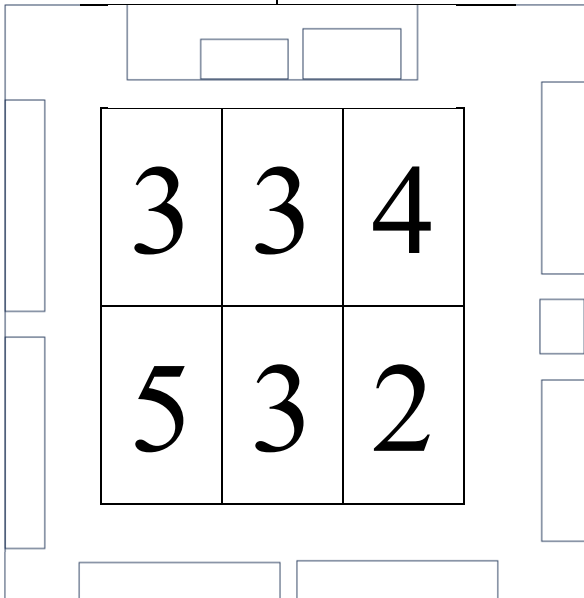
Maestro: Profesor titular #1		Asignatura: Módulo V, Submódulo 1 Analiza sangre con base en técnicas de química clínica.	
Unidad de análisis (ID): Sesión-clase método convencional		Grupo de estudio: 6°H	
Número de asistentes: 23 alumnos		Sección del grupo: Primera	
Hora de inicio: 14:50 horas (15:05 obs)		Hora de término: 16:30 horas (16:21 obs)	
3 4 4 3 4 5			
Observación.		Interpretación.	
15:05 horas La clase comienza con el maestro realizando preguntas sobre el fundamento de la práctica (información proporcionada en la parte teórica de la clase); solo algunos de los alumnos que atienden responden de forma lenta e insegura. 15:08 horas Sin mayor demora en las explicaciones iniciales con la finalidad de mantener su dinámica enfocada a dejarlos solicitar el material, realizar el procedimiento y obtener su resultado por su cuenta, el maestro indica que los insertos de trabajo se encuentran sobre la mesa central y que pasen a fotografiarlos. 15:11 horas		Las preguntas iniciales a las que el maestro puede remitirse pueden ser únicamente respecto a información teórica ya que no envió ningún material referente al procedimiento a los alumnos. Nuevamente el maestro pretende que los alumnos trabajen enteramente por su cuenta en el laboratorio y que consulten el inserto de trabajo cuando ya comenzó la clase, sin enviárselos previamente para que acudan preparados. Dinámica opuesta al método alternativo propuesto.	

Desde su escritorio, el maestro solicita a un grupo de alumnos que verifique la programación del espectrofotómetro para dejarlo preparado una vez pasen a obtener sus resultados. Los alumnos acuden al aparato y tras algunos minutos de observarlo sin recordar qué hacer se rinden y deciden acudir directamente al maestro para que las apoye. 15:15 horas El maestro acude al aparato y antes de hacerlo todo por su cuenta les pregunta algunos datos que están en el inserto de trabajo para programar los parámetros del espectrofotómetro. Se muestra muy paciente al respecto y espera a que busquen lo que les está solicitando. Le pregunta a uno de los alumnos si sabe checarlo y le responde “checarlo no, nunca lo he checado”. 15:21 horas Después de varios minutos de espera, el maestro finalmente les dice exactamente dónde encontrar los datos necesarios para programarlo y lo hace por su cuenta mientras les va comentando a los alumnos que están con él las opciones que selecciona y los parámetros que modifica. Continúa con la siguiente prueba que debe programar y de igual manera les pregunta por los datos correspondientes en el inserto de trabajo. El resultado es el mismo, los alumnos no saben y comienzan a buscar. 15:33 horas Después de varios minutos de búsqueda, el maestro finalmente les indica dónde encontrar los datos que necesita, terminando con la oportunidad de desarrollar la ideal autonomía. 15:34 horas	La programación del equipo representa un procedimiento que no se realiza de manera rutinaria por parte de los alumnos; cuando se ha realizado en sesiones pasadas el maestro suele convocar a un equipo para mostrarle, pero los otros 5 equipos no se enteran de lo que hacen ya que una vez programado no es necesario modificarlo de nuevo en toda la clase. La respuesta del alumno ante la pregunta del maestro evidencia lo descrito anteriormente, no es habitual que los equipos programen el aparato durante sus procedimientos y nunca lo han hecho sin apoyo del maestro; por lo que acudir a preguntarle y no saber cómo hacerlo estaría justificado por parte de los alumnos. El maestro intenta que los alumnos actúen de manera autónoma y utilicen la única referencia que tendrán a mano si realizan las técnicas fuera de la escuela, el inserto de trabajo; no obstante, los alumnos presentan deficiencias en habilidades fundamentales que, hasta ahora las dinámicas de clase aplicadas, no solo en esta asignatura sino en las anteriores, no han sido capaces de solventar. Entre la programación de la primera prueba y la segunda los alumnos que acuden con el maestro cambian, pero lo que no cambia es que ninguno tiene idea de dónde encontrar los datos necesarios para programar el aparato.
---	---

Mientras algunos alumnos intentaban programar el espectrofotómetro, el resto de la sección se encontraba en la etapa de preparación de los tubos. Los alumnos preguntan en varias ocasiones cuál reactivo es cuál, confundiéndolos constantemente; el maestro les responde que lean las etiquetas y que revisen el inserto de trabajo. 15:41 horas El primer equipo pasa al aparato a leer sus muestras y obtener su resultado. Desarrollan su procedimiento sin detenerse, pero al observar sus tubos detenidamente se aprecia que no los mezclaron correctamente, a pesar de que el inserto de trabajo que se suponía debían leer lo indica claramente; introducen los tubos sin mezclar y obtienen un resultado erróneo. Sin prestar mayor importancia lo anotan y se van. 15:44 horas Pasa el siguiente equipo, desarrollan el procedimiento sin detenerse, no cometen errores importantes pero el aparato marca un resultado atípico; podría asumirse que cometieron un error en la preparación de los tubos, pero no hay nadie que se los haga notar, ni corregir. Anotan el resultado y se van. 15:46 horas Pasa otro equipo, cometen errores desde el inicio, confunden el orden de los tubos, seleccionan las opciones incorrectas, se demoran mucho adivinando retrasando a los otros equipos, cuando continúan sin saber lo que hacen el aparato marca un error que no les da un resultado, sin saber por qué ni preguntar al respecto, deciden repetir el procedimiento (nuevamente cometiendo errores) y el aparato esta vez arroja un resultado que es atípico, los alumnos lo anotan y se van. 15:53 horas	La confusión de los alumnos respecto a los reactivos es esperable puesto que no los han visto nunca y en el inserto no se describen; no obstante, no leer la etiqueta para averiguarlo no puede justificarse por su parte y evidencia la limitada atención que dedican a desarrollar sus procedimientos. Los equipos que han pasado hasta el momento han obtenido resultados erróneos, los alumnos no se han percatado del motivo y el maestro no se encontraba supervisándolos ya que asume que ya saben hacerlo solos; al final, sin retroalimentación es probable que seguirán cometiendo errores en los procedimientos futuros. Este es el equipo que en la clase antepasada presentó los mayores problemas y cuyos integrantes trataron de culpar a uno de los miembros hasta el punto que el maestro intervino para solventar el conflicto. Ahora, nuevamente se encuentran en la situación que al no ser corregida en la sesión pasada se presenta de nuevo y ocasiona que obtengan un resultado erróneo.
---	---

Pasa el siguiente equipo, el maestro no se encuentra y desarrollan el procedimiento por su cuenta, el aparato emite un sonido indicando que obtuvieron un resultado atípico; los alumnos lo anotan y se van. 15:55 horas Pasa otro equipo, desarrollan el procedimiento por su cuenta, no cometen errores importantes y obtienen un resultado normal. 15:58 horas Pasa otro equipo, ahora deben cambiar la programación del equipo para leer la otra prueba que realizarán. Los alumnos no logran hacerlo por su cuenta y llaman al maestro. El maestro acude y deja el equipo preparado para que continúen. 16:01 horas Pasa el primer equipo, realiza el procedimiento por cuenta propia y obtiene un resultado normal. 16:03 horas Siguiente equipo, no requieren apoyo y no cometen errores, obtienen un resultado normal. 16:05 horas Pasa el siguiente equipo, realizan el procedimiento sin apoyo, no cometen errores apreciables con el aparato, pero obtienen un resultado erróneo. Lo anotan y se van. 16:07 horas Siguiente equipo, lo realizan por su cuenta, no cometen errores en el aparato, pero obtienen un resultado erróneo, lo anotan y se van; seguramente cometieron el error en el procedimiento de preparación de los tubos.	Se evidencia lo descrito anteriormente. Algunos equipos en efecto pueden desarrollar sus procedimientos por su cuenta y obtener resultados correctos. Los procedimientos que los alumnos dominan corresponden únicamente a aquellos que casi invariablemente se repiten en los métodos. El resto de técnicas han requerido siempre la ayuda del maestro.
---	---

16:09 horas Siguiente equipo, realizan el procedimiento sin apoyo, pero también obtienen un resultado erróneo. Lo anotan y se van. 16:15 horas Pasa el último equipo, realizan el procedimiento por su cuenta y obtienen un resultado normal. 16:21 horas Todos los equipos terminan, guardan sus materiales y salen del laboratorio.	Una vez que pasan todos los equipos, la proporción de equipos que obtienen resultados normales y erróneos está igualada; la mitad de los equipos y sin asistencia alguna realizan los procedimientos de manera correcta y la otra mitad acarrearán problemas no corregidos de sesiones e incluso semestres pasados que se evidencian en los errores que cometen continuamente ya sea en la etapa de preparación de tubos (pipeteo) o en la de lectura de las muestras (manipulación del equipo).
---	---

Formato de observación # 26			
Fecha: viernes 08 de mayo de 2026		Sitio de observación: Laboratorio de Usos Múltiples (LUM)	
Maestro: Profesor titular #1		Asignatura: Módulo V, Submódulo 1 Analiza sangre con base en técnicas de química clínica.	
Unidad de análisis (ID): Sesión-clase método alternativo		Grupo de estudio: 6°H	
Número de asistentes: 20 alumnos		Sección del grupo: Segunda	
Hora de inicio: 14:50 horas (15:00 obs)		Hora de término: 16:30 horas (16:20 obs)	
			

Observación.	Interpretación.
15:00 horas El maestro comienza la clase preguntando a los alumnos si revisaron el material antes de asistir a la clase, menciona el video en particular. Pocos alumnos responden y es apenas audible; uno de los alumno responde que solo vio la mitad (la duración del video total es de 4 minutos). Indica que soliciten los materiales de inmediato y omite todas las indicaciones previas; no realiza ninguna anotación en el pizarrón y coloca los insertos de trabajo en formato físico en la mesa central. Los alumnos se disponen a revisar el video en sus dispositivos móviles; las mesas de trabajo se perciben tranquilas sin levantar la voz ni realizar cosas ajenas a la clase de forma explícita. 15:07 horas De todas los equipos que se encuentran trabajando, únicamente dos de ellos envían integrantes a fotografiar los formatos de trabajo de la mesa principal, el resto utilizan el video como única referencia.	Los alumnos continúan sin la disposición para revisar los materiales complementarios que se les envían con dos días de anticipación antes de asistir a la clase. A pesar de sus observaciones positivas con respecto a la utilidad del video y sus comentarios respecto a dedicar tiempo de estudio fuera del horario escolar, los alumnos no parecen comprometidos con sus aprendizajes desde ese aspecto. Hasta el momento, los alumnos han no han revisado los videos antes de la clase, pero sí se han omitido las explicaciones iniciales.
15:09 horas El primer equipo pasa a la mesa central a preparar sus tubos; sin emplear referencia alguna mientras lo hacen, pipetea todos sus tubos, aunque de manera cauta y pausada, sin asistencia alguna del maestro. 15:13 horas Más equipos pasan a preparar los tubos, se les ha escuchado preguntarse entre sí las cantidades necesarias para prepararlos, pero en	La mayoría de los equipos han visto el video en sus mesas de trabajo, recordado las cantidades necesarias para la preparación de los tubos y acudido a hacerlo sin asistencia, intervenciones y a su propio ritmo sin esperar a que el maestro los llame, los apresure o revise constantemente si se han quedado rezagados.

ninguna ocasión han recurrido al maestro, que se encuentra frente a ellos. 15:16 horas Pasa otro equipo y comienza de forma normal pero luego tiene problemas y se detiene. Los alumnos toman el inserto de trabajo impreso y tratan de buscar las cantidades de reactivo que deben servir en sus tubos, pasan algunos minutos y no logran comprender lo que han realizado y lo que les falta por hacer. Buscan en la mesa central los reactivos que el inserto menciona, pero no logran identificarlos, tampoco comprenden que la referencia en la etiqueta del reactivo se corresponde con el inserto de trabajo. 15:21 horas Después de algunos minutos más sin avance el maestro interviene y les pregunta cuál es el problema, los alumnos dudan y no saben identificar claramente si han cometido un error o simplemente les falta completar las cantidades establecidas en el inserto de trabajo. El maestro los envía a su mesa a revisar de nuevo el procedimiento para que otro equipo pueda continuar con los reactivos y no se queden atrás. Los alumnos se van a su mesa de trabajo y otro equipo toma su lugar en la preparación de los tubos. 15:23 horas Los alumnos regresan a su mesa de trabajo y en lugar de utilizar el inserto de trabajo, sacan el dispositivo móvil y reproducen el video; cuidadosamente adelantan hasta el momento que desean revisar y después de unos instantes se dan cuenta de cuál fue su error y lo señalan; aclarando la situación en la que se encontraban. Cabe destacar que mientras resolvían su duda, el maestro supervisaba a otro equipo y en ningún momento le preguntaron nada ni lo	Durante los primeros momentos de la clase se observó que este equipo no utilizó el video para guiarse; directamente solicitaron su material y comenzaron con la toma de muestra. Mientras otros equipos pasaban a preparar los tubos se quedaron en su mesa de trabajo platicando entre sí y esperando a que se desocupara el lugar para preparar los reactivos. Una vez fue su turno, se apoyaron únicamente de la referencia del inserto de trabajo impreso que estaba en la mesa; sin embargo, no fueron capaces de encontrar las cantidades de cada reactivo a utilizar entre el texto. Tampoco le preguntaron al maestro y en su lugar, se preguntaban entre sí. No había referencias al procedimiento en el pizarrón, no tienen notas e incluso les falta un integrante (el alumno que típicamente toma el liderazgo y realiza los procedimientos). El video presenta múltiples diferencias con respecto al inserto de trabajo, además de su formato claro está; en primer lugar, el video presenta únicamente la información que concierne al procedimiento sin añadir fundamento, composición química, estandarización ni metrología del reactivo. En segundo lugar, toda la secuencia metodológica en el video es presentada con apoyos visuales, fotos de los
---	---

interrumpieron. Resolvieron su problema viendo el video y continuaron por su cuenta. Ahora deben esperar su turno nuevamente, pero en lugar de simplemente hacerlo, continúan viendo el video y se anticipan al resto de pasos que no fueron capaces de hacer usando el inserto de trabajo como referencia. Una vez regresan, realizan el procedimiento sin error alguno y continúan con el resto de la clase sin haberse rezagado. 15:28 horas Mientras el resto de los equipos continúa con el procedimiento, uno de los equipos es asignado a programar el espectrofotómetro (al igual que en la primera sección); después de un momento, los alumnos lo consiguen por su cuenta y lo dejan listo para usarse. 15:32 horas Pasa el primer equipo al aparato. Comienzan con dudas sobre cuál de las pruebas deben realizar primero; uno de los integrantes pide a otro que vea el video y una vez que lo hace le indica cómo continuar. Realizan el procedimiento sin apoyo del maestro y obtienen su resultado. 15:35 horas Pasa el siguiente equipo, trabajan rápidamente sin detenerse y no parecen tener dudas; finalmente obtienen su resultado y se van. 15:39 horas Pasa el siguiente equipo después de un par de minutos donde el aparato se quedó solo; trabajan de manera correcta, no cometen errores y obtienen un resultado válido. 15:41 horas	reactivos específicos, videos del pipeteo, se muestra la micropipeta requerida y se destacan las equivalencias entre mililitro y microlitro en un solo material. El problema que enfrentaron los alumnos radicó en que no identificaron claramente los reactivos y utilizaron uno incorrecto mientras preparaban los tubos. Cuando usaron el video lograron identificar el error fácilmente y corregirlo por sí mismos. A diferencia de la primera sección, la segunda sí fue capaz de programar el aparato sin ayuda del maestro. Los códigos necesarios e información de programación estaban incluidos en el video. Para este equipo, el video resultó ser una referencia rápida para proceder, solo requirieron ver la primera parte del procedimiento para recordar el resto por su cuenta. El video estuvo disponible en el momento justo y evitaron cometer un error o preguntarle al maestro. Este es el equipo que en sesiones pasadas tenía mayores problemas, en este caso no cometieron errores ni tuvieron dudas.
--	--

Pasa el siguiente equipo, es el de los alumnos que repitieron la técnica de preparación de los tubos y al que les falta el integrante que típicamente realiza ambos procedimientos; comienzan despacio, uno de los alumnos toma el liderazgo y comienza a dirigir al compañero que manipula el aparato, obtienen su resultado sin cometer errores y se van.	Este equipo ha tenido cambios internos, al principio dependían completamente de uno de los integrantes, pero al comenzar a ausentarse con frecuencia, otro de los compañeros asumió el liderazgo y les permitió mejorar su desempeño en el laboratorio. Son el equipo que después de su error vieron el video detalladamente.
15:46 horas Pasa el siguiente equipo, justo al inicio casi cometen un error crucial que hubiera arruinado todo su trabajo hasta el momento, pero en el último momento uno de los integrantes interviene y lo evita. A partir de ese momento, sus movimientos son cautos y lentos, pero continúan sin recurrir al maestro y obtienen su resultado.	En este equipo resultó evidente que los integrantes estaban concentrados en su labor, conocían el método y estaban atentos a lo que hacía su compañero. Si el video permite que el procedimiento sea más accesible a todos los miembros comparado con el inserto resultará más probable que todos sepan qué hacer.
15:50 horas Una vez pasaron todos los equipos a realizar la primera prueba se debe programar en el aparato la segunda; el mismo equipo que lo programó al principio acude, pero duda, se le recuerda que la información que busca está en el video y entonces es capaz de continuar y dejar el aparato listo.	El alumno pudo recurrir al inserto de trabajo o al video para encontrar la información que necesitaba, tras recordarle esto, revisó el video y fue capaz de continuar sin recurrir a preguntarle al maestro directamente.
15:52 horas Mientras el equipo pasa, otro de los equipos que está formado en la fila para usar el aparato se anticipa y revisa los pasos a seguir utilizando el video y recordarlos.	El video se ha convertido en una referencia no solo confiable sino conveniente para los alumnos que ha evitado dependan del maestro.
15:55 horas Una vez que es su turno, el equipo que se había anticipado a ver los pasos realiza el procedimiento de manera confiada, rápida y sin cometer errores, obteniendo un resultado correcto.	Las acciones que tomó este equipo para desarrollar su procedimiento apoyándose del video culminaron en la realización de una técnica rápida y sin errores. Se espera que ello pueda sentar un precedente que valide y justifique el uso del video en futuras sesiones.

15:57 horas a 16:00 horas Pasan otros dos equipos sin detenerse ni cometer errores y obtienen un resultado correcto. 16:02 horas Pasa otro equipo, aparentemente no tuvieron dudas ni inconvenientes durante la clase, manipulan el aparato sin problemas, pero obtienen un resultado muy lejos de los valores de referencia. Sin darse cuenta inicialmente, lo anotan y se van. 16:04 horas Pasa el último equipo, no comete errores y obtiene un resultado correcto. 16:08 horas Antes de salir, el maestro pregunta a los equipos qué resultados obtuvieron durante la clase, cuando es turno del penúltimo equipo en terminar para responderle, el maestro les indica que es un resultado claramente atípico. No obstante, y a pesar que aún quedaba tiempo disponible, ni el maestro ni los alumnos insisten en repetir el procedimiento y así lo dejan. 16:20 horas Todos los equipos salen del laboratorio; se percibió que la segunda sección terminó antes, cometió menos errores y no requirió de la intervención del maestro en el uso del aparato comparado con la primera sección y las observaciones que se recabaron entonces.	Dado que no se observaron errores durante la manipulación del aparato, parece ser que los alumnos cometieron un error durante la preparación de los tubos. Sin embargo, se cree que no revisaron el video durante esta clase ya que cuando terminaron y obtuvieron el resultado atípico no se dieron cuenta de lo lejos que estaban de los valores de referencia. En el video se incluyen los valores de referencia y se indica claramente que una vez obtienen el resultado deben compararlos para interpretar sus resultados e incluirlos en el reporte de laboratorio. Si los alumnos lo hubieran revisado con detalle se hubieran percatado inmediatamente del resultado atípico que obtuvieron, pero no fue así, asumiendo por lo tanto que no vieron el video. Durante la clase se tuvo oportunidad de evidenciar a través de las observaciones la utilidad del video como material complementario que estuvo disponible como referencia de apoyo para los alumnos en todo momento.
---	--

Formato de observación # 27	
Fecha: miércoles 13 de mayo de 2026	Sitio de observación: Laboratorio de Usos Múltiples (LUM)
Maestro: Profesor titular #1	Asignatura: Módulo V, Submódulo 1 Analiza sangre con base en técnicas de química clínica.

Unidad de análisis (ID): Sesión-clase método convencional		Grupo de estudio: 6ºH	
Número de asistentes: 22 alumnos		Sección del grupo: Primera	
Hora de inicio: 14:50 horas (15:06 obs)		Hora de término: 16:30 horas (16:44 obs)	
3 2 4 3 5 5			
Observación.		Interpretación.	
15:06 horas La clase comienza y el maestro coloca los insertos de trabajo sobre la mesa. Pide a los alumnos que pasen a revisarlos o a tomarles fotografía. En esta ocasión, el maestro sí les proporcionó el inserto de trabajo en formato digital antes de la clase, según comentó. Pasa un integrante de cada equipo y le toma una fotografía al inserto de trabajo; cuando regresan a su mesa se disponen a revisarlo con el resto de su equipo. 15:10 horas Mientras los alumnos revisan el inserto, el maestro programa el espectrofotómetro que se utilizará en el procedimiento, pero no pide a nadie que lo acompañe ni le enseña cómo hacerlo en esta ocasión.		Durante esta sesión, el maestro utiliza el inserto de trabajo como referencia del procedimiento con los alumnos; a pesar de haberles enviado el formato previamente, cada equipo se dispone ahora a revisar el método por primera vez. Por lo general, cuando se utiliza un aparato por primera vez, el maestro realiza alguna explicación introductoria o les comenta algún detalle sobre su uso; luego les explica cómo utilizarlo ya sea a	

15:13 horas El maestro realiza una intervención para preguntar a los alumnos si ya revisaron el inserto de trabajo. Los alumnos no responden y continúan en sus mesas sin comenzar ni siquiera a solicitar el material. El maestro continúa y pregunta cómo deben preparar el reactivo de trabajo de acuerdo a lo que señala el inserto de trabajo. Algunos alumnos responden, pero no correctamente. 15:17 horas El maestro les propone a los alumnos decidir entre dos alternativas; que dos de los equipos preparen el reactivo de trabajo para toda la sección o que cada equipo prepare el suyo a partir de calcular las proporciones necesarias en cada caso. Los alumnos no responden de inmediato, uno incluso pregunta “¿Qué es más fácil?” 15:20 horas El maestro ha dejado que los alumnos reflexionen sobre la decisión con base en el procedimiento que marca el inserto de trabajo, hasta ahora, ningún equipo ha decidido y algunos no comprenden sobre qué se está decidiendo. El maestro decide explicar con más detalle y emplea el pizarrón para realizar los cálculos necesarios. Uno de los equipos de la parte posterior parece haber comprendido y manifiesta su elección. Ninguno de los otros equipos argumentan ni a favor ni en contra y al ser los únicos en opinar el maestro opta por respetar su elección. 15:24 horas Tras algunos minutos de inactividad, el maestro les indica a los alumnos que tomen la	través de una intervención o individualmente a cada equipo. El maestro marca las pautas de trabajo al realizar intervenciones y monitorear el avance del grupo; los alumnos dependen de que se les diga cuándo y qué deben hacer en cada sesión, al menos a través de intervenciones puntuales. Ante la insistencia del maestro, algunos alumnos responden con duda, lo primero que piensan o repitiendo lo que les dicen. Los alumnos no comprenden la implicación en el procedimiento que el maestro les plantea; a juzgar por sus respuestas solo elegirán la opción que les represente menos trabajo; sin embargo, no entienden cuál de las dos opciones les ahorrará el esfuerzo y no pueden decidir. En sesiones pasadas, el maestro abordó el tema de preparar reactivos de trabajo con base en proporciones. En este caso, se requiere hacer lo mismo pero los alumnos no comprenden y no pueden decidir dado que no recuerdan cómo se realizan los cálculos y las proporciones necesarias. Solo uno de los 6 equipos pareció haber comprendido finalmente lo que el procedimiento implicaba y ante ello, decidieron; el resto de los equipos no entendió, pero se dejaron llevar por la elección de otros y continuar. Se evidencia que el maestro marca el avance de la sesión, los alumnos solo
---	---

muestra y soliciten su material, nadie se había dispuesto a comenzar por su cuenta. 15:26 horas El equipo que decidió por los demás pasa a preparar el reactivo de trabajo, sin necesidad de apoyo ni errores importantes terminan y regresan a su lugar. 15:29 horas Pasa el otro equipo asignado a la preparación del reactivo de trabajo; solo uno de los integrantes llega a la mesa de trabajo. Le dice al maestro que no sabe qué hacer y el le pide que revise el inserto. El alumno revisa el inserto buscando respuesta a sus preguntas sobre cómo debe preparar el reactivo de trabajo, pero no lo encuentra. Ante la demora el maestro le pide que regrese a su mesa y pregunte a sus compañeras. 15:31 horas El alumno finalmente regresa y con algunas observaciones del maestro sobre su técnica de pipeteo prepara el reactivo de trabajo y continúa. 15:40 horas El maestro lleva el aparato que usarán en la clase a la mesa central y se dispone a programarlo por su cuenta, sin pedir a nadie que lo observe ni explicar nada a los equipos. 15:42 horas El maestro hace una intervención para preguntar sobre el fundamento de la prueba que están realizando (cinética o punto final); uno de los alumnos elige una de las opciones, pero cuando el maestro le pregunta el por qué nadie responde. 15:46 horas	esperan y reaccionan a lo que se les dice, pero no deciden ni se anticipan. El equipo que decidió comprendió el método, hizo su elección respecto a lo que el maestro solicitó y preparó el material sin problema alguno. A diferencia del otro equipo, el integrante que pasó solo a realizar el método evidencia que no comprendió nada sobre lo que se estuvo decidiendo. Usando solo el inserto como referencia y las notas en el pizarrón no fue capaz de determinar qué hacer y debió recurrir a sus compañeros de equipo. Que un solo equipo prepare el reactivo que usarán los demás podría alterar los resultados de toda la sección si lo hace mal. Ya sea que el alumno supiera o atinó a la respuesta, no pudo explicar el porqué de su elección; evidenciando que no conoce la prueba ni ha revisado con detalle el inserto de trabajo, ahí dice qué tipo de prueba y se intuye el por qué.
---	--

Tras rectificar la respuesta dada por el alumno y explicar que es una prueba cinética, el maestro llama al primer equipo a realizar el procedimiento. Cuando el equipo llega, el maestro les explica el uso del aparato, luego les pide comenzar con el procedimiento de acuerdo a lo que leyeron en el inserto y no saben qué hacer; en un momento dado, uno de los integrantes comienza a improvisar para evitar que el maestro se de cuenta de que no sabe lo que hace y estuvo a punto de cometer un error crítico que habría arruinado todo su procedimiento. El maestro lo ve a tiempo y lo detiene; le pregunta a uno de los alumnos que iba pasando qué debe hacer y tampoco sabe.	Cabe destacar que los alumnos ya habían realizado una prueba cinética manual en sesiones anteriores y su implicación principal es la obtención de múltiples lecturas de absorbancia en el aparato y el uso de un cronómetro. La improvisación que realizó el equipo para evitar que el maestro se diera cuenta de que no sabían lo que hacían pudo haberles provocado un error grave. Ello evidencia que al no tener referencias de consulta que estén dispuestos a revisar improvisarán y si el maestro no se hubiera dado cuenta cometerían errores sin siquiera percatarse.
15:54 horas Pasa otro equipo y tampoco sabe lo que debe hacer, el maestro debe explicarlo de nuevo y se demora mientras los otros equipos se acumulan y comienzan a formarse esperando su turno.	Que los alumnos no sepan usar el aparato está justificado (es la primera vez que usan ese modelo), pero tampoco conocen el procedimiento, a pesar de que tienen el inserto de trabajo y el pizarrón como referencias de consulta.
16:13 horas Pasan más equipos con el maestro y con su apoyo tanto en el uso del aparato como del procedimiento, obtienen sus resultados y regresan a sus mesas de trabajo a realizar los cálculos que vienen en el inserto de trabajo.	Los equipos no revisan el inserto de trabajo antes de pasar y dependen totalmente de la asistencia del maestro para obtener sus resultados. Son guiados completamente.
16:20 horas En las mesas de trabajo se observa a los equipos que ya pasaron con el maestro resolviendo los cálculos con el inserto de trabajo y las lecturas que obtuvieron del aparato. Se nota que tienen problemas y en muchas ocasiones se levantan, acuden con el maestro a preguntarle cómo hacer el cálculo, muchas veces interrumpiéndolo mientras explica el uso del aparato a otro equipo.	Ante las dudas que los alumnos tienen con respecto a los cálculos, el maestro les pide que revisen y lean detalladamente todo el inserto de trabajo para obtener su resultado. Los alumnos no logran obtener su resultado y se les nota estresados, preguntan en más ocasiones, pero no logran hacerlo por su cuenta.

16:24 horas Se destaca que los alumnos están realizando los cálculos en servilletas; nadie saca una libreta, nadie utiliza una hoja de papel, toman las servilletas del laboratorio y con ellas hacen sus anotaciones, se las llevan a revisar al maestro y las guardan como notas. 16:31 horas El maestro ha evitado dar a los alumnos instrucciones directas sobre cómo hacer los cálculos, les pide leer bien el inserto. La fórmula que los alumnos están consultando para hacer los cálculos se encuentra al final de la primera columna del inserto de trabajo; al principio de la segunda columna del inserto de trabajo se encuentra indicado un procedimiento alternativo en el cual, los alumnos pueden evitar hacer los cálculos sustituyéndolos por un valor que aparece indicado y representa una constante. Sin embargo, ninguno de los equipos ha seguido leyendo más allá de la fórmula y no se dan cuenta del procedimiento alternativo, demorándose y no logrando obtener sus resultados. 16:38 horas Pasa el último equipo al aparato, el maestro supervisa y los dirige al igual que a los demás equipos. Cabe destacar que el procedimiento que están realizando consta de dos etapas; en la primera toman un reactivo, usan el aparato, toman el tiempo y obtienen su resultado, en la segunda etapa deben hacer exactamente lo mismo, pero usando otro reactivo. 16:44 horas Cuando terminan la primera etapa, el maestro les pregunta qué hacer ahora y los alumnos no saben (deben hacer lo mismo, pero no lo	Resulta evidente que los alumnos no tienen disposición en dar seriedad al trabajo que realizan; llegan al grado de usar las servilletas del laboratorio para realizar el procedimiento evitando ir por una libreta o una hoja al menos. El maestro sabía que en el inserto se indicaba el procedimiento alternativo y dejó que los alumnos lo encontraran por su cuenta. Esta acción permitió evidenciar que los alumnos no leerán ni revisarán nada que no se les indique directamente; ni siquiera estando a un párrafo de distancia de donde se encuentran. El maestro deja que hagan los cálculos y que se demoren, demostrando con ello que ningún equipo revisó el inserto ni antes de la clase, ni durante la clase y tampoco ahora que se les pide hacerlo de nuevo. Este equipo ha sido el más rezagado durante toda la clase, se han ocupado de platicar y entretenerse en los dispositivos móviles mientras realizaban el procedimiento, en sesiones anteriores no obtienen resultados correctos y muchas veces no se percatan de haber cometido errores. Este equipo demostró que a pesar de que el maestro dirige a los alumnos paso a paso cuando van a la mesa central a que les explique, ello no garantiza de manera
--	---

saben), se demoran mucho en responder, solo se miran entre ellos. El maestro manifiesta frustración al notar que después de haberlos dirigido paso a paso en la etapa anterior no son capaces de repetir el procedimiento en su presencia al igual que los otros equipos. Les anula la práctica y les pide que recojan sus cosas y se vayan sin haber terminado el procedimiento.		alguna que estén aprendiendo el procedimiento; no deciden por su cuenta, no conocen el procedimiento, no se apoyan entre miembros del equipo, ni siquiera recuerdan los pasos que siguieron mientras les estaban guiando minutos antes. Ni hablar de tomar notas, usar una libreta. No tener un manual físico tampoco ayuda.	
Formato de observación # 28			
Fecha: miércoles 20 de mayo de 2026		Sitio de observación: Laboratorio de Usos Múltiples (LUM)	
Maestro: Profesor titular #1		Asignatura: Módulo V, Submódulo 1 Analiza sangre con base en técnicas de química clínica.	
Unidad de análisis (ID): Sesión-clase método alternativo		Grupo de estudio: 6°H	
Número de asistentes: 22 alumnos		Sección del grupo: Segunda	
Hora de inicio: 14:50 horas (15:00 obs)		Hora de término: 16:30 horas (16:15 obs)	
Observación.		Interpretación.	
15:00 horas La clase comienza con el maestro preguntando a los alumnos si saben lo que van a hacer, pregunta si vieron el video o revisaron el inserto.		El maestro ha decidido implementar una consecuencia directa e inmediata para intentar que los alumnos revisen el inserto.	

No responden, solo lo observan. Ante ello, el maestro se dirige a uno de los equipos de trabajo y les pregunta directamente qué es lo que van a hacer; nadie lo sabe y no le responden nada. El maestro entonces les pide que salgan del laboratorio y les anula la práctica. 15:06 horas Mientras tanto, algunos equipos se pusieron a observar el video; el maestro se percata de ello y va con otro equipo de trabajo, les pregunta si vieron el video y le responden que no porque no funcionaba. El maestro incrédulo saca su dispositivo móvil y busca el video con el enlace que les envió a los alumnos previamente y al ver que funciona perfectamente les pide que salgan del laboratorio y les anula la práctica también. 15:08 horas El maestro comenta a todo el grupo que les envió el video hace más de 5 días atrás y que apenas lo están revisando, deberían haberlo visto antes de asistir a la clase como se les había estado reiterando en las sesiones pasadas con la segunda sección. 15:11 horas A los equipos que quedan en el laboratorio continúa preguntándoles sobre el procedimiento a realizar; uno de los alumnos responde a sus preguntas correctamente y el maestro le permite comenzar con su práctica. Mientras tanto, le pregunta a otro equipo y los integrantes responden parcialmente y en su mayoría de forma equivocada, el maestro parece dejarlo pasar y continúa preguntando a otros equipos. Las respuestas parciales parecen ser suficiente para que el maestro les permita comenzar y los alumnos se disponen a solicitar su material y tomar su muestra.	material previamente como debieron haberlo hecho desde la primera sesión. Ante dicha consecuencia, se espera que en la próxima sesión los alumnos se responsabilicen y sigan las indicaciones para evitar que les pidan salir del laboratorio. Cabe destacar que se intentó convencer a los alumnos de que ver el video buscaba permitirles comprender los procedimientos anticipadamente; se les planteó también como una ventaja para aprovechar su tiempo y ante su desinterés ahora se implementa una consecuencia. El equipo que trató de culpar al video de no funcionar no contaba con la conectividad en el plantel que permitiría al maestro revisar el video inmediatamente y comprobar si lo que decían era verdad. Efectivamente, todos los videos se envían con entre 2 y 5 días de anticipación sin excepción alguna para que los alumnos tengan oportunidad de revisarlos previamente. Se observó al alumno que respondió correctamente revisar el video antes de ingresar al laboratorio, en varias ocasiones lo reproducía y regresaba repitiendo los pasos en voz alta para reafirmarlos.
---	---

15:18 horas El maestro anuncia a los alumnos que se utilizará un modelo diferente de espectrofotómetro que el que utilizó la primera sección y lo coloca en una de las mesas que quedaron vacías al pedirle a los equipos salir del laboratorio. 15:27 horas Pasa el primer equipo al espectrofotómetro. Si bien ya lo habían utilizado antes, no es el mismo modelo que utilizó la primera sección y por lo tanto la referencia visual que se puso en el video que tienen a la mano ha perdido relevancia. 15:32 horas Los minutos pasan y el equipo aún no ha logrado utilizar el equipo, ante la demora otro equipo se les une y en conjunto comienzan a apoyarse entre sí para hacerlo funcionar. El maestro no los ha apoyado en ningún momento, han resuelto sus dudas completamente por su cuenta. Mientras tanto, el maestro realiza una intervención a lo que queda del grupo para preguntar sobre el fundamento de la práctica, diferencias entre reacción cinética y de punto final y detalles sobre la aplicación del método que están realizando. Información al respecto se encuentra en el video provisto. Se escuchan algunas respuestas, pero la mayoría de los alumnos no prestan atención al maestro. 15:36 horas Uno de los equipos no estaba prestando atención a la clase, estaban haciendo notas y cálculos en una libreta; al percatarse, el maestro les pide ver lo que están haciendo y al darse cuenta de que no tiene nada que ver con	Dado que se ha alterado la variable respecto al material que utilizó la primera sección, una comparación directa entre ambas metodologías no sería válida. Si bien las referencias visuales del video respecto al modelo ya no son útiles, los pasos del procedimiento general aún son las mismas que deben aplicar. Sin embargo, usar un modelo distinto seguramente les generará dudas. El equipo que están utilizando lo aprendieron a manipular usando uno de los videos de sesiones pasadas; es decir, que lo que recuerdan con respecto a su uso lo aprendieron usando uno de los videos provistos y no la guía del maestro como única referencia. Se incluye en los videos un poco de información referente al fundamento cuando se observa que el maestro lo repite en varias ocasiones durante la sesión de la primera sección. En este caso, el video tenía algunos datos referentes a lo que el maestro estaba preguntando, pero los alumnos que sí revisaron el video estaban ocupados en hacer funcionar el aparato. El equipo que salió del laboratorio recién no mostró en ningún momento interés por la clase, los integrantes estaban revisando cosas ajenas a la materia y cuando el maestro preguntaba ni siquiera lo miraban.
---	--

la clase les pide que salgan del laboratorio anulándoles la práctica también. 15:40 horas Los alumnos que están manipulando el aparato ahora recurren no solo al video sino también al inserto para guiarse; no han preguntado al maestro ningún detalle ni los está supervisando. Se han estado apoyando entre dos equipos para realizar el procedimiento y parece que lo están logrando. 15:46 horas Finalmente, obtienen su resultado y uno de los alumnos acude con el maestro para preguntarle sobre los cálculos a realizar. En la primera sección ningún equipo encontró el método alterno a pesar de las pistas que les daba el maestro. En el video se incluyó una pista sobre dicho método, pero no se les indicó directamente, aún tenían que buscarlo por su cuenta. El maestro le responde y lo apoya hasta que finalmente obtiene su resultado final por medio del método alternativo sin usar la fórmula general. 15:52 horas Pasa el siguiente equipo al aparato, realizan su procedimiento por su cuenta, no piden apoyo al maestro y se apoyan del video, el inserto y lo que recuerdan sobre manipular el aparato de sesiones pasadas. 15:58 horas Los alumnos continúan trabajando, a pesar de que el video no muestra el mismo modelo de espectrofotómetro que están usando, los pasos a seguir si aplican y los han estado siguiendo. Finalmente, obtienen su resultado y lo corroboran con el maestro, dándoles el visto bueno, guardan sus materiales y salen.	Hasta ahora, los alumnos han trabajado completamente por su cuenta, no han recurrido al maestro, han decidido por su cuenta y han resuelto sus dudas entre ellos y con las referencias que tienen a su disposición. El alumno más interesado en la clase ha descubierto el procedimiento alternativo que ninguno de los alumnos de la primera sección encontró y se acerca con el maestro solo para corroborar que es válido. Resulta probable que el alumno viera el video hasta el final, sitio donde se colocó la pista sobre la existencia del método alternativo pero que aún tenía que buscar por su cuenta en el inserto de trabajo. Han resuelto sus dudas por su cuenta, trabajado en equipo y obtienen un resultado de manera completamente autónoma; el maestro no intervino en ningún momento ni les marcó pautas de tiempo para que se apresuraran.
---	--

404 354	
Observación.	Interpretación.
15:00 horas La clase comienza con el maestro pidiendo a los alumnos que soliciten su material y hagan el procedimiento referente a cinco pruebas diferentes; mismas que han realizado durante el presente semestre: glucosa, urea, ácido úrico, colesterol y triglicéridos. 15:03 horas Uno de los equipos se acerca con el maestro y le pregunta qué material deben solicitar; el maestro les responde que con base en las pruebas que realizarán deben pedir lo que crean más conveniente. Algunos equipos comienzan a tomar la muestra, sin embargo, no hay uniformidad en el tipo de tubo que solicitan; algunos toman la muestra en tubo azul mientras otros lo hacen en tubo rojo. Uno de los equipos que solicitó tubo rojo pregunta si ya puede centrifugarlo y acude a la centrífuga por su cuenta. Ha olvidado que en tubo rojo primero debe dejar que la sangre se coagule para centrifugar. Se observa que muchos alumnos ingresan al laboratorio sin bata ni calzado que los proteja de potenciales accidentes, traen prendas sin	Los alumnos se muestran confundidos, aparentemente no saben qué material deben pedir para realizar tantas pruebas en una sola clase; se quedan en sus mesas sin solicitar material y solo esperan en sus lugares. Los alumnos no recuerdan qué material es necesario en cada prueba, no tienen notas para revisar, no tienen un manual que indique con claridad cuántos tubos se requieren o qué capacidad de micropipetas utilizar. Las dudas comienzan desde el tipo de tubo que deben usar; generalmente el tubo azul les permite ahorrar tiempo al no requerir esperar a la coagulación de la muestra, pero los alumnos que por costumbre lo hacen en tubo rojo acarrearán errores en sus lecturas si no dejan que la sangre se coagule primero. La disciplina y el seguimiento al reglamento interno del laboratorio no se cumple, los alumnos se muestran

mangas e incluso ingresan con bebidas y las colocan en los bancos o las mesas de trabajo.	relajados y sus conductas no son corregidas por lo que siguen haciéndolas.
15:05 horas Uno de los equipos le pregunta qué pruebas deben hacer y el maestro les responde; mientras lo hacía, el resto del equipo estaba distraído y pasados unos cuantos segundos el mismo equipo le vuelve a preguntar qué pruebas hacer, esta vez lo anotan en un dispositivo móvil mientras les responde.	Acostumbrados a que el maestro les responda indefinidamente sus dudas, los alumnos no anotan nada y cuando lo hacen no recurren a nada más que anotarlo en el dispositivo móvil o a tomar fotografías de lo que necesiten retomar después como resultados.
15:08 horas Los equipos no han comenzado con ninguno de los procedimientos solicitados y solo un par ha tomado la muestra. Uno de los equipos se acerca a la mesa central donde se han dispuesto los reactivos de todas las pruebas uno junto al otro; observa algunos de ellos tratando de reconocer el que requiere para la primera prueba y después de revisar los empaques superficialmente no elige ninguno y regresa a su mesa de trabajo sin comenzar ninguna prueba.	Superficialmente, todos los reactivos se ven iguales, usan los mismos empaques, se envasan en los mismos recipientes y rara vez presentan colores que se vean a través del recipiente y los distinguen. Para identificar plenamente los reactivos se debe revisar la etiqueta detenidamente y relacionarla con la prueba que realizarán, cabe destacar que los nombres de las pruebas en los reactivos están en inglés, por lo que deben considerarlo.
15:10 horas Entre los equipos se escucha a los alumnos preguntarse entre sí, cuántos tubos deben solicitar, qué micropipetas requieren y cuánto reactivo deben colocar en cada tubo. El maestro no anota nada en el pizarrón y ningún equipo ha sacado los insertos de trabajo en formato físico de los empaques de los reactivos, por lo que no se están guiando del inserto.	No tener referencia alguna está perjudicando notoriamente el avance de los equipos, al dudar se detienen por completo y recurren a su memoria o a improvisar. Las fotografías de los insertos se envían a un grupo común de alumnos; pero los alumnos no parecen dispuestos a buscar de entre todos los mensajes pasados las fotos de los insertos que necesitan.
15:14 horas Los alumnos colocan sus muestras en la centrifuga y la encienden, casi de inmediato comienza a hacer un sonido inadecuado y detienen su avance.	Los alumnos de sexto semestre que realizan su procedimiento, acarrear problemas de semestres anteriores y cometen errores en aspectos fundamentales que ya deberían conocer.

El maestro acude a ver lo que sucedió y al abrirla se percata que no han balanceado correctamente los tubos que colocaron y una de las camisas de la centrífuga se rompió, arrojando la muestra al interior y manchándola. El maestro interviene para preguntar a todo el grupo quién colocó los tubos, nadie responde ni se hace responsable, el maestro debe continuar sacando las piezas rotas de la centrífuga.	El problema surgió en la diferencia de tubos que los equipos introdujeron, al no saber si tomar la muestra en tubo rojo o azul, terminaron colocando ambos tipos de tubos al interior y desequilibrando la centrífuga provocando que se rompiera una de sus piezas y se detuviera el avance de todos los equipos.
15:18 horas El avance de todos los equipos se detiene mientras limpian y recolocan los tubos en la centrífuga. Uno de los equipos solicita finalmente sus materiales, pero lo hace pidiendo más de lo necesario, no está seguro de lo que requiere para las pruebas así que pide más por si acaso.	Los equipos no tienen claro lo que necesitan para hacer cada prueba, solicitan material de más y se preguntan entre ellos; su avance es lento e inseguro. Nuevamente, al no tener referencias claras improvisan sus procedimientos antes de revisarlo en el inserto.
15:23 horas Después de varios minutos el primer equipo pasa a preparar sus tubos, han traído 10 tubos de ensayo y 3 micropipetas de capacidades variadas, se les ve inseguros; el maestro está en la centrífuga que aún presenta problemas y al no tenerlo presente el equipo decide esperar a que regrese y no intentar nada sin su supervisión.	Los alumnos han improvisado la cantidad de materiales que requieren; y antes de comenzar su procedimiento prefieren esperar a que el maestro esté presente y les resuelva las dudas sobre qué cantidades colocar en cada tubo en lugar de revisar el inserto o intentarlo por su cuenta.
15:25 horas El maestro sigue tratando de arreglar la centrífuga y cuando parece que está lista pregunta a los equipos si en esta ocasión si la balancearon correctamente. Uno de los equipos le responde: “lo puede hacer usted por favor”, el maestro no responde nada y lo hace, asegurándose de que esta vez no presente problemas. Mientras tanto, el equipo que está esperando en la mesa central sigue sin comenzar con el procedimiento y al pasar los minutos se sientan en el piso a que regrese el maestro.	Los alumnos se han deslindado de su responsabilidad y participación en la clase, ante la observación del maestro para promover que se aseguren de colocar bien sus tubos le responden que lo haga él y evitan involucrarse en el procedimiento con la excusa de no cometer errores. La conducta del equipo que espera al maestro evidencia la falta de autonomía en los alumnos, aún en procedimientos que ya conocen y han realizado antes.

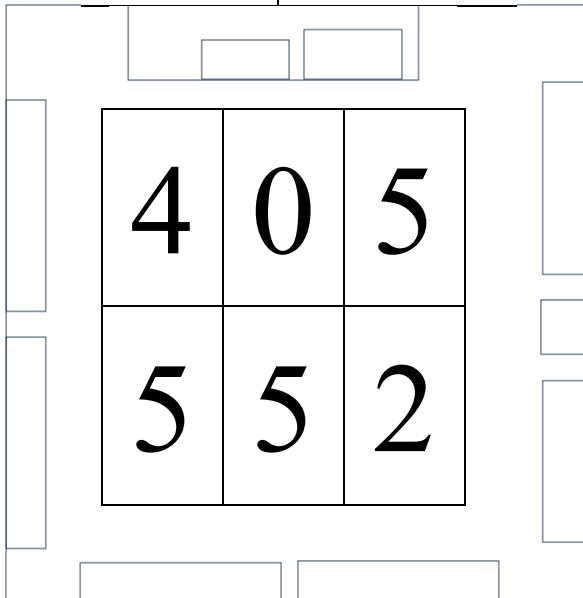
15:28 horas El maestro termina con la centrifuga y regresa a la mesa central; el equipo que le esperaba inmediatamente se incorpora y lo aborda con preguntas sobre cómo preparar los tubos, el maestro responde y solo en su presencia de disponen a comenzar con su procedimiento. 15:31 horas Otro equipo se acerca a la mesa central a preparar sus tubos y mientras ocupan el poco espacio disponible se ponen a rotular sus tubos recién, perdiendo tiempo y estorbando a sus compañeros que preparan los tubos. A diferencia del otro equipo, ellos han traído 15 tubos y 3 micropipetas. 15:40 horas Los equipos siguen trabajando en la mesa central frente al maestro, se han integrado el resto de equipos excepto 1 que se mantiene en su mesa entreteniéndose y platicando. Se observa un equipo con 13 tubos y otro con 15, nuevamente se evidencia que no tienen claro la cantidad de tubos que requieren para hacer las pruebas. Se observa a algunos alumnos observando la foto del inserto para saber las cantidades de reactivo que deben colocar en cada uno de los tubos. 15:44 horas Se escucha a uno de los alumnos preguntarle al maestro cómo se usa el reactivo patrón y en qué tubo se debe colocar. El maestro le responde sin ocultar el tono incrédulo de que se le pregunte tal cosa a estas alturas de la clase. 15:47 horas	La dependencia en el maestro ha sido evidenciada a través de estas conductas, las instrucciones para realizar el procedimiento se encuentran en el inserto de trabajo, pero no lo revisan, prefieren esperar a que el maestro les diga. Los alumnos no han organizado las tareas que tienen que hacer para ahorrar tiempo; mientras había tiempos muertos estuvieron entreteniéndose en el dispositivo móvil y tomándose fotografías en lugar de aclarar el procedimiento que realizaran o al menos rotular los tubos anticipadamente. Los equipos han estado trabajando en la mesa central con todos los reactivos a la vez, el desorden impera y hay micropipetas y puntas desperdigadas por la mesa sin orden aparente ni atención a no confundirlas para evitar errores en sus lecturas posteriores. Los alumnos se preguntan entre sí, algunos recurren al maestro, otros revisan el inserto, pero en general se les ve tranquilos de que se encuentre presente para sus posibles dudas. Que los alumnos no reconozcan para qué se usa el reactivo patrón evidencia que en clases pasadas no han prestado atención ni al fundamento ni al procedimiento de la práctica y se han limitado a hacer lo que se les indique.
---	---

El maestro interviene para marcar la pauta de tiempo e indicar a los alumnos que ya deberían estar leyendo sus tubos en el espectro; los alumnos se apresuran, pero no han terminado de preparar los tubos. 15:49 horas	Nuevamente el maestro provee a los alumnos la pauta de tiempo que requieren para disponerse a trabajar o para marcar un ritmo que les permita terminar con el procedimiento a tiempo.
Algunos integrantes de los equipos que aún no terminan de preparar los reactivos se acercan a los espectros para programar la primera prueba. Navegan entre los menús con duda y no saben qué opciones deben elegir. Una vez ingresan al menú de pruebas se enfrentan a que no saben el código abreviado con el que el espectro identifica cada prueba. Luego de algunos minutos de dudar y revisar las opciones disponibles eligen la que les resulta más obvia: GLUCOSA = GLU 15:52 horas	Los alumnos no tienen ninguna referencia además de su memoria para manipular el espectrofotómetro (lo cual podría ocasionar daños o fallas del equipo al igual que hicieron con la centrífuga), por lo que improvisan lo que hacen. Además, al no haber nunca tomado notas en las clases desconocen los códigos abreviados del equipo y solo viendo las opciones disponibles eligen la que creen recordar haber usado antes.
Uno de los equipos termina de preparar los tubos y se disponen a leer sus muestras en el espectro; pero justo antes de comenzar el maestro les pide que revisen bien el inserto pues se han olvidado del tiempo de incubación que deben esperar mientras colocan la muestra y pueden leer el resultado. 15:57 horas	Los alumnos han estado cometiendo omisiones en pasos importantes del procedimiento, de no ser por la intervención del maestro hubieran arruinado su prueba. Cabe destacar que en el inserto indica las cosas claras, pero no lo están revisando y es evidente.
El equipo acude al baño seco para incubar sus tubos de acuerdo a lo que el maestro les indicó, pero no recuerdan como encenderlo; ante la duda acuden con el maestro y le preguntan. El maestro les responde que no es necesario, en el inserto se indica que el tiempo de incubación es a temperatura ambiente. 16:01 horas	Aquí se evidencia que los alumnos realmente se resisten a tener que leer el inserto. Les dijo que revisaran el inserto porque debía incubarse y los alumnos al parecer solo escucharon incubarse y fue suficiente para llevarlo al baño seco, si hubieran leído el inserto como se les indicó hubieran notado que dice a temperatura ambiente.
El tiempo transcurre y hasta el momento ningún equipo ha comenzado a leer los tubos; el maestro tiene que intervenir para pedirles	Nuevamente el maestro representa la pauta de tiempo y debe intervenir para

que se organicen y que primero lean todos los tubos que correspondan a una prueba y luego la cambien en el espectro. 16:03 horas La intervención del maestro parece tener un efecto inmediato para hacer que los alumnos comiencen con la lectura de las muestras; ahora varios equipos se desplazan por el laboratorio y se forman para usar el espectro. 16:07 horas Los alumnos comienzan a obtener lecturas en el espectro y se observa a algunos de ellos anotarlos en servilletas de nuevo, otros solo le toman una fotografía al aparato mostrando el resultado en la pantalla. Los equipos siguen pasando y luego cambian la prueba en el espectro. 16:15 horas Los equipos continúan trabajando, se escucha a uno de los alumnos preguntarle a otro cuándo se coloca el tubo blanco en el espectro. El alumno le responde y entonces continúan con el uso del espectro. 16:20 horas La fila en el espectro avanza lentamente, los equipos se demoran mucho al no recordar la secuencia para manipular al espectro o mientras se preguntan entre sí. 16:22 horas Pasan varios equipos y es momento de cambiar la prueba del espectro, el equipo a cargo de hacerlo no recuerda el código necesario y al no poder inferirlo a partir de las opciones que ve debe recurrir al maestro para que le diga cual es.	organizar a los alumnos e indicarles cómo y cuándo hacer las cosas. El primer equipo pasa el espectro y comienza a manipularlo de forma lenta y son muchas dudas, recurren al maestro para que los apoye y luego continúan. De no ser por su indicación de empezar a leer las muestras quizá hubieran seguido perdiendo el tiempo. Un equipo se rezaga y al no poner atención a lo que hacen sus compañeros no se da cuenta de que ya han cambiado la primera prueba en el espectro y la omiten, deberán seleccionarla de nuevo al término de la clase. Al igual que en etapas del procedimiento pasadas, los alumnos evidencian por medio de sus preguntas no conocer el fundamento ni el procedimiento que están realizando. Los alumnos no recuerdan pasos básicos en el uso del aparato, han realizado este procedimiento en casi cada clase del semestre y aún no lo recuerdan. Sin notas, ni referencia más que el maestro, los alumnos dependen por completo de su ayuda para desarrollar los procedimientos y para apresurarse.
--	---

16:31 horas Uno de los equipos ha terminado y guarda sus cosas, acude con el maestro mostrándole una foto de la pantalla del aparato como única evidencia de que han realizado las pruebas. 16:34 horas El maestro interviene de último momento para indicarle a los alumnos cómo deben reportar sus resultados de esta clase. Ningún alumno anota nada y solo lo escuchan mientras habla. 16:37 horas Los alumnos terminan de realizar sus lecturas y guardan sus cosas, le muestran una foto de la pantalla al maestro como evidencia y este les permite continuar. 16:40 horas El espectrofotómetro emite un sonido cuando se obtiene una lectura fuera del rango normal de medición, lo cual puede representar errores por parte de los alumnos en alguna de las etapas del procedimiento, ya sea en la preparación de los tubos o su lectura. Durante la sesión se contó la cantidad de veces que se emitió el sonido cuando los alumnos la usaron y esta correspondió a 14 veces. En teoría, la primera sección en conjunto debía realizar un total de 25 mediciones.	La única evidencia del trabajo que hicieron radica en la foto de una pantalla, misma que pudieron usar de una clase pasada o habérsela pasado entre sí. El sonido que emite el espectro puede ser interpretado como una forma de conocer la proporción de pruebas realizadas que se encuentran en los rangos de medición esperados y ya que las muestras provienen de alumnos jóvenes y presuntamente sanos, que se emita el sonido podría indicar errores en el proceso. La primera sección tuvo un 44% de éxito en el procedimiento a partir de la premisa anterior.
---	--

Formato de observación # 30			
Fecha: viernes 29 de mayo de 2026		Sitio de observación: Laboratorio de Usos Múltiples (LUM)	
Maestro: Profesor titular #1		Asignatura: Módulo V, Submódulo 1 Analiza sangre con base en técnicas de química clínica.	
Unidad de análisis (ID): Sesión-clase método alternativo			Grupo de estudio: 6°H
Número de asistentes: 21 alumnos		Sección del grupo: Segunda	

Hora de inicio: 14:50 horas (15:00 obs)			Hora de término: 16:30 horas (16:25 obs)		
					
Observación.			Interpretación.		
15:00 horas Los alumnos comienzan a ingresar al laboratorio, el maestro aún no ha llegado. Se observa que los alumnos traen consigo una muestra de sangre ya preparada. 15:02 horas El maestro llega y les pregunta si trajeron su muestra; al parecer también solicitó a la primera sección que trajeran la muestra previamente, pero nadie lo hizo según se observó la clase pasada. El maestro les comenta que realizarán 5 pruebas durante la clase; las mismas que en la primera sección. 15:04 horas Los equipos comienzan a solicitar su material de trabajo y se disponen en sus mesas de inmediato. El maestro no ha dado más indicación que el nombre de las pruebas a realizar y no ha anotado nada en el pizarrón.			La clase pasada en esta sección el maestro sacó a tres mesas de trabajo debido a su indisposición para seguir sus indicaciones y para atender la sesión. Pedir a los alumnos que salgan del laboratorio no es una práctica común para el maestro, según comentó; no obstante, al parecer acataron la instrucción respecto a traer su muestra previamente, cosa que no hizo ningún equipo en la primera sección. Los alumnos de esta sección han comenzado a trabajar antes que los de la primera sección, no le han preguntado qué pruebas hacer a cada instante y se han dispuesto a trabajar por sí mismos.		

Se observa a uno de los equipos acudir a la mesa principal de inmediato y comenzar a rotular sus tubos mientras otro integrante acude por los reactivos que necesitarán. En otro equipo se observa a algunos alumnos revisando el video correspondiente a las pruebas que realizarán en su mesa. 15:07 horas El primer equipo que preparará sus tubos ya se encuentra en la mesa central con todo lo necesario y se dispone a comenzar; ha solicitado 16 tubos. 15:15 horas El avance del primer equipo se detiene, surgen dudas con respecto al procedimiento; el alumno solicita pipetas para preparar el reactivo de trabajo; sin embargo, el maestro le cuestiona dicha solicitud y le pregunta el motivo. El alumno argumenta que en los videos se menciona que es necesario preparar el reactivo de trabajo en una cierta proporción para realizar la prueba. El maestro se extraña dado que en la primera sección nadie preparó reactivo de trabajo. El problema se resuelve cuando el maestro se da cuenta de que el reactivo de la prueba de urea que ha proporcionado a los alumnos en esta ocasión es diferente al que usaron en clases pasadas la primera vez que hicieron la prueba. 15:18 horas El maestro realiza una intervención para avisar al resto de equipos sobre el cambio en el reactivo que usarán durante la prueba. Les pide basarse en el inserto de trabajo del reactivo en lugar del video dado que el procedimiento varía en función del reactivo usado. 15:21 horas	Se percibe a los equipos más ocupados que en la primera sección, se desplazan con propósito y se anticipan a pasos básicos como rotular y organizar los reactivos. El primer equipo en pasar está conformado por los integrantes que comúnmente se observó revisando los videos en clases pasadas. Los alumnos de la primera sección utilizan el video para guiar sus procedimientos y no requieren del apoyo del maestro. Sin embargo, cuando ocurren cambios en los aparatos usados, los reactivos necesarios o los tiempos de espera, los videos pierden relevancia dado que ya no reflejan exactamente el procedimiento que los alumnos realizarán. Aparentemente, en la primera sección también se cambió el reactivo, pero los alumnos no se dieron cuenta dado que solamente trabajaban de memoria o bien, improvisando el procedimiento como se les ha visto hacer antes. La alta especificidad de los videos representa tanto una ventaja como una desventaja; si el reactivo originalmente usado se acaba o se cambia en clases posteriores, todo el procedimiento se altera y el video pierde relevancia.
--	--

Los alumnos acuden a la centrífuga llevando tubos de distintos tamaños, igual que la primera sección, pero el maestro no les comenta nada (a pesar del error que cometió la primera sección). Encienden la centrífuga y no ocurren incidentes con su uso. 15:23 horas Mientras la centrífuga está funcionando se observa a todos los equipos trabajando en la preparación de sus tubos en la mesa central. 15:24 horas Uno de los equipos se acerca al espectrofotómetro y utilizando el video como referencia comienza a programarlo por su cuenta; elige la prueba, revisa los parámetros de lectura y lo deja preparado para cuando tenga que utilizarlo. 15:27 horas Mientras los equipos trabajan en la mesa central se observa más orden en el uso del espacio, la disposición de los reactivos y las puntas que corresponden a cada micropipeta. En la segunda sección las puntas y los reactivos se observaban por toda la mesa. Además, se observó que cada equipo llevó a la mesa la cantidad de tubos que creía necesarios y había discrepancias notorias en los materiales solicitados. En esta sección, parece que los equipos solicitaron la misma cantidad de tubos, 16. Se destaca que el maestro no ha realizado intervención alguna durante la clase, ni para apoyarlos en el procedimiento ni para marcarles la pauta de tiempo y apresurarlos constantemente como se observó en la primera sección. 15:32 horas	Cabe destacar que en los videos se incluye la indicación explícita de asegurarse de que los tubos estén correctamente balanceados antes de cerrar la tapa y encenderla; no cometieron el error de la otra sección. Los alumnos se han acercado a la mesa central a preparar sus tubos por iniciativa propia, nadie se los ha indicado. En la primera sección, ningún equipo revisó la programación del aparato ni entró al menú de parámetros, únicamente seleccionaban la prueba sin prestar atención al resto de pasos que el maestro les había enseñado en clases pasadas. En los videos se hacen aclaraciones explícitas sobre la importancia de identificar los reactivos plenamente antes de usarlos y no confundir las puntas que se usan en cada prueba. Quizá los alumnos acataron dichas indicaciones. Con respecto a la cantidad de materiales solicitados por la segunda sección; la homogeneidad observada pudo deberse a que en los videos los materiales necesarios quedaban evidenciados con referencias visuales y no en texto. Se observa a los alumnos emplear los videos constantemente para realizar el procedimiento y dado que es continuo, no requieren de la pauta de tiempo impuesta por el maestro para saber qué deben hacer a continuación ni cuándo.
--	---

Se encuentra en la mesa central el último equipo en preparar sus tubos, desarrollan el procedimiento por su cuenta sin el apoyo del maestro. Mientras tanto, se observa que el resto de equipos se encuentran en el baño seco y están incubado sus tubos. En la primera sección el primer equipo fue detenido por el maestro antes de que leyeran sus tubos debido a que habían olvidado incubar; en esta sección los alumnos se apoyaron del video y no omitieron dicho paso. Para el resto de pruebas, en la primera sección los alumnos no pudieron encender siquiera el baño seco y ante la tardanza el maestro les comentó que podían omitir dicho paso si dejaban los tubos esperar unos minutos a temperatura ambiente.	El video como referencia ha permitido a los alumnos no solo desarrollar el procedimiento a su propio ritmo de trabajo, sino que les ha evitado cometer errores y omisiones como en la primera sección donde omitieron la revisión de parámetros de las pruebas en el espectrofotómetro y casi cometen el error de no incubar los tubos en la primera prueba. Alternativamente al uso del baño seco, los alumnos podrían solo dejar los tubos a temperatura ambiente por algunos minutos, ello no supone diferencias de acuerdo con el inserto de trabajo. Sin embargo, en la segunda sección usando el video como referencia los alumnos encendieron y usaron el baño seco.
15:37 horas El primer equipo en leer sus tubos en el espectrofotómetro comienza con el procedimiento sin el apoyo del maestro navega por los menús e introduce sus tubos sin errores importantes.	Los equipos han comenzado con la lectura de los tubos sin que el maestro les dijera que lo hicieran como en la primera sección, el avance ha sido continuo sin intervenciones.
15:42 horas El primer equipo continúa en el aparato, al parecer en lugar de hacer una prueba y dejar pasar al resto de equipos a hacer la misma, están haciendo leyendo los tubos correspondientes a las 5 pruebas una tras otra. En la primera sección, el equipo más adelantado programaba la primera prueba, pasaban todos los equipos y luego el mismo equipo programaba la siguiente prueba hasta que terminaban todos.	Con los videos como referencia la segunda sección no omitió paso alguno del inserto de trabajo ni requirió de la pauta de tiempo del maestro, los pasos que no omitieron implican mayor complejidad en el procedimiento; incluso hicieron al maestro percatarse de la diferencia en el reactivo proporcionado, cosa que en la primera sección no ocurrió.
15:45 horas Pasa el siguiente equipo al espectro, comienzan con dudas, pero apoyándose entre sí la resuelven y continúan sin recurrir al maestro.	

15:47 horas El maestro sale del laboratorio.	Los alumnos no parecen dar mayor importancia a la ausencia temporal del maestro.
15:50 horas Un equipo pasa al otro espectro disponible, antes de introducir sus tubos se les observa agitando sus tubos enfáticamente, situación no observada en la primera sección.	Los videos señalan explícitamente la importancia de agitar los tubos antes de introducirlos al aparato con la finalidad de evitar errores en las lecturas.
15:53 horas Otro equipo pasa al otro espectro disponible y comienza con su procedimiento, programa las pruebas una después de otra por su cuenta evitando detenerse para dejar pasar a los otros equipos a realizar las suyas y obtener sus 5 resultados de una sola vez. A diferencia de la primera sección donde un equipo cambiaba la prueba y el resto leían, en la segunda sección cada equipo está cambiando las pruebas según las van requiriendo.	Que cada equipo esté haciendo sus 5 pruebas una después de otra implica que deben cambiar la prueba en el aparato por su cuenta, no como en la primera sección donde solo el equipo más adelantado cambiaba la prueba y el resto solo pasaba a leer sus tubos. La segunda sección está siendo capaz de realizar procedimientos más complejos, no necesitando la pauta de tiempo del maestro y evitando omisiones en el método.
16:04 horas El maestro regresa, se ausentó por varios minutos y los alumnos no contaron con su apoyo, pauta de tiempo ni supervisión durante ese tiempo si la hubieran necesitado durante su procedimiento. El maestro realiza una intervención para avisar a los alumnos la forma en la que deben reportar sus resultados al igual que en la primera sección.	En sesiones pasadas, la ausencia del maestro ponía nerviosos a los alumnos, cuando regresaba lo abordaban con preguntas; en esta ocasión no han parecido notar su ausencia.
16:05 horas Los alumnos continúan trabajando por su cuenta en el espectro, en general realizan el procedimiento demorándose mucho tiempo, pero no han recurrido al maestro para que los	En la primera sección los alumnos debían preguntarle los códigos de prueba al maestro cuando la cambiaban en el espectro; en esta sección no han tenido

apoye, ni a que les diga los códigos de las pruebas. 16:10 horas Uno de los equipos parece tener problemas para realizar la lectura de sus tubos, recurre a preguntarle a un compañero en lugar de preguntar al maestro; el compañero acude y resuelven el problema por su cuenta. 16:16 horas Los equipos que van terminando acuden con el maestro y, al igual que en la primera sección, le muestran una foto de la pantalla del aparato mostrando su resultado como evidencia de trabajo. 16:23 horas Todos los equipos de trabajo terminan y obtienen sus resultados, le muestran las fotos al maestro y comienzan a guardar su material y salen del laboratorio. Empleando la misma lógica que se describió en la primera sección (formato 29), se prestó atención a los sonidos que emitía el aparato durante la clase como referencia del porcentaje de errores y aciertos que pudieron haber obtenido los alumnos en sus pruebas. De las 25 pruebas que debían realizar, se escuchó al aparato detectar 12 valores atípicos durante la sesión.	que hacerlo puesto que los códigos se mencionan en los videos. Los alumnos tienen una jerarquía de referencias para resolver sus dudas, se aprecia que el maestro deja de estar en primer lugar bajo todas las circunstancias. Basándose en la cantidad de alarmas por valores atípicos que el aparato emitió, se encontró que la segunda sección tuvo un porcentaje de éxito en sus lecturas del 52%, asumiendo las mismas condiciones de la muestra que en la primera sección.
--	---