



“APRENDIZAJE INVERTIDO
(FLIPPED LEARNING) EN LA
ENSEÑANZA DEL CURSO DE
COMPLEMENTO MATEMÁTICO
PARA INGENIEROS EN LA
MODALIDAD VIRTUAL EN UNA
UNIVERSIDAD PRIVADA DE
LIMA”

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAESTRA EN EDUCACIÓN CON MENCIÓN
EN DOCENCIA E INVESTIGACIÓN EN
EDUCACIÓN SUPERIOR

KARLA ESTHER PEREZ COLAN DE
BARDALES

LIMA – PERÚ

2024

ASESOR

Mg. Efrain Ticona Aguilar

JURADO DE TESIS

DRA. TERESA CECILIA FERNANDEZ BRINGAS

PRESIDENTA

DRA. ALEJANDRINA GONZALES OCHOA

VOCAL

MG. JAMINE AMANDA POZU FRANCO

SECRETARIA

DEDICATORIA

A todas aquellas mujeres que hicieron una pausa en sus vidas académicas para ver por sus familias, para cuidar de algún enfermo o para cuidarse ellas mismas.

A mi madre, mi hija, mi hermana, mis abuelas, mi suegra, mis tías, mis primas, mis sobrinas y a toda aquella mujer que lucha y se esfuerza por dejar alguna huella en esta sociedad a través del amor que irradian por sus familias.

A todas mis queridas amigas que en las diferentes etapas de mi vida fueron una fuente de alegrías y motivación, en especial a mis queridas Karin y Madeleine que fueron, son y serán mis cables a tierra y mis cápsulas del tiempo porque no solo pueden transportarme a los mejores años de mi vida, sino que pueden inspirarme y llevarme a un futuro que trasciende a nuestra línea de tiempo.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a Jehová Dios, por su paciencia, apoyo y fortaleza durante todos estos años de labor docente en los que siempre he buscado ayudar a mis estudiantes a generar una conexión significativa entre las matemáticas y sus respectivos mundos.

A mi amado esposo, Wilfredo, quien ha sido mi mayor soporte, mi más severo crítico y un extraordinario ayudante durante todos los minutos, horas, días, semanas y meses que me ha tomado desarrollar este trabajo.

A mis amados hijos, Ximena y Matias, por ser mis refugios seguros a los que acudía cada vez que sentía que ya no podía continuar más.

A mis amados padres, Carlos y Esther, por ser ejemplos de resiliencia, responsabilidad y dedicación.

A mi amado suegro, Magno, quien hasta antes de cerrar sus ojos me animó y apoyó en todo sentido, confiando en que siempre podría lograr lo que yo me propusiera.

A mi apreciado asesor, Efrain Ticona, por su tiempo, entrega y exigencia. Su rigurosidad académica ha sido una fuente de inspiración para mí y me ha permitido llevar este trabajo a su culminación satisfactoria.

¡Gracias totales!

FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Tesis autofinanciada

APRENDIZAJE INVERTIDO (FLIPPED LEARNING) EN LA ENSEÑANZA DEL CURSO DE COMPLEMENTO MATEMÁTICO PARA INGENIEROS EN LA MODALIDAD VIRTUAL EN UNA UNIVERSIDAD PRIVADA DE LIMA

ORIGINALITY REPORT

14%	14%	4%	5%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repositorio.upch.edu.pe Internet Source	2%
2	posgrado.cayetano.edu.pe Internet Source	2%
3	ciaem-iacme.org Internet Source	1%
4	repositorio.ucv.edu.pe Internet Source	1%
5	hdl.handle.net Internet Source	1%
6	Submitted to Universidad Abierta para Adultos Student Paper	1%
7	vsip.info Internet Source	<1%

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN

ABSTRACT

I. INTRODUCCIÓN	1
II. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	6
2.1. Planteamiento de la experiencia a sistematizar	6
2.2. Formulación de preguntas de sistematización.....	11
2.2.1. <i>Pregunta general</i>	12
2.2.2. <i>Preguntas específicas</i>	12
2.3. Objetivos de la sistematización	13
2.3.1. <i>Objetivo general</i>	13
2.3.2. <i>Objetivos específicos</i>	13
2.4. Justificación de la investigación.....	14
III. MARCO REFERENCIAL	17
3.1. Marco contextual.....	17
3.2. Antecedentes de la investigación.....	19
3.2.1. <i>Antecedentes internacionales</i>	19
3.2.2. <i>Antecedentes nacionales</i>	21
3.3. Marco de referencia.....	25
3.4. Definición de conceptos / categorías y subcategorías	31
3.4.1. <i>Metodología del aprendizaje invertido (flipped learning)</i>	31
3.4.2. <i>Fases de la metodología</i>	33
3.4.3. <i>Aplicación de la metodología</i>	35
3.4.4. <i>Proceso de enseñanza – aprendizaje del curso de Complemento Matemático para Ingenieros</i>	37
3.4.5. <i>Ejercicios operativos</i>	40
3.4.6. <i>Problemas contextualizados</i>	43
3.4.7. <i>Habilidades y competencias básicas</i>	46
3.4.8. <i>Educación virtual</i>	47
3.4.9. <i>Momento asincrónico</i>	50
3.4.10. <i>Momento sincrónico</i>	51
IV. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	52
4.1. Definición y fundamentación de tipo, nivel y diseño de la investigación.....	52

4.1.1.	<i>Tipo de investigación</i>	52
4.1.2.	<i>Nivel de la investigación</i>	52
4.1.3.	<i>Diseño de la investigación de sistematización</i>	53
4.2.	Delimitación de la experiencia a sistematizar.....	53
4.3.	Procedimiento y secuencia de ejecución de la sistematización	54
4.3.1.	<i>Identificación</i>	56
4.3.2.	<i>Recolección</i>	56
4.3.3.	<i>Análisis e interpretación</i>	57
4.3.4.	<i>Transmisión</i>	57
4.4.	Técnicas e instrumentos.....	58
4.5.	Estrategia de análisis de información	60
4.6.	Consideraciones éticas	63
V.	PRESENTACIÓN DE LA EXPERIENCIA	65
5.1.	Descripción de la experiencia de sistematización.....	65
5.1.1.	<i>Contexto social, contexto educativo, contexto institucional</i>	65
5.1.2.	<i>Situación inicial de la experiencia</i>	67
5.1.3.	<i>Actividades claves/relevantes de la experiencia</i>	75
5.2.	Reflexión crítica de la experiencia de sistematización.....	77
5.2.1.	<i>Inicio de la experiencia</i>	77
5.2.2.	<i>Conocimientos que se tenían al inicio de la experiencia</i>	82
5.2.3.	<i>Desarrollo de la experiencia</i>	84
5.2.4.	<i>Elementos o factores que facilitaron el trabajo</i>	104
5.2.5.	<i>Elementos o factores que dificultaron el trabajo</i>	106
VI.	LECCIONES APRENDIDAS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	108
6.1.	Lecciones aprendidas	108
6.1.1.	<i>Lecciones aprendidas en la fase previa a la experiencia</i>	108
6.1.2.	<i>Lecciones aprendidas durante el proceso/experiencia</i>	109
6.1.3.	<i>Lecciones aprendidas en el cierre y monitoreo posterior a la experiencia</i>	110
6.2.	Conclusiones	112
6.3.	Recomendaciones	113
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	115

VIII. ANEXOS

Anexo A: Consentimiento Informado

Anexo B: Guía de entrevistas

Anexo C: Guía de observación

Anexo D: Registro de análisis documental

Anexo E: Matriz de consistencia

Anexo F: Matriz de instrumentos

Anexo G: Tabulación de los datos de entrevistas

Anexo H: Panel fotográfico

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Sistema de evaluación del curso de Complemento Matemático para Ingenieros.....	39
Tabla 2 Definición de los actores de la experiencia y su función.....	53
Tabla 3 Técnicas e instrumentos para el recojo de la información.....	60
Tabla 4 Proceso de formulación y aplicación de los 4 momentos de la sistematización.....	62
Tabla 5 Codificación de los participantes.....	63
Tabla 6 Sistema de evaluación del curso de Complemento Matemático para Ingenieros.....	68
Tabla 7 Cronograma de las actividades claves y actores.....	75
Tabla 8 Secuencia de aplicación metodológica del aprendizaje invertido.....	101
Tabla 9 Diferencias entre las situaciones iniciales y finales.....	103

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Momentos de la aplicación de la metodología flipped learning	35
Figura 2 Taxonomía de Bloom – Espacios y momentos de aprendizaje	36
Figura 3 Etapas o tiempos para un proceso de sistematización.....	58
Figura 4 Secuencia para formulación de preguntas en una entrevista	61

RESUMEN

Este estudio tiene como propósito sistematizar las situaciones que se tuvieron al hacer uso de la metodología flipped learning en el proceso de enseñar y aprender el curso de Complemento Matemático para Ingenieros en un formato virtual en una institución universitaria privada de la capital del Perú, Lima. Para el desarrollo del estudio se contemplan categorías esenciales, como: la metodología del aprendizaje invertido (flipped learning), el proceso de enseñanza y aprendizaje del curso de Complemento Matemático para Ingenieros y la educación virtual; además, el estudio tiene enfoque cualitativo con el diseño de sistematización de experiencia. Los informantes claves del estudio son el coordinador nacional del curso, 6 docentes del curso y 6 estudiantes; quienes participaron a través de documentos de observación y guías de entrevistas semiestructuradas. Las principales conclusiones del estudio refieren que se promovió en los estudiantes el fortalecimiento y desarrollo de la capacidad del autoaprendizaje, así como el desarrollo de habilidades metacognitivas en la primera etapa del trabajo (el espacio individual); y, durante el trabajo en el espacio grupal se fomentó el desarrollo de habilidades comunicativas efectivas, el trabajo colaborativo y cooperativo, la resolución de problemas y el pensamiento creativo y crítico. En el caso de los docentes se mejoró la destreza del trabajo consensuado y en equipo; además, de la mejora en la producción y modificación de los materiales del curso de Complemento Matemático para Ingenieros. Por otro lado, se recomienda que se fortalezca el acompañamiento docente a los estudiantes, entre otras cosas, haciendo uso de la opción Mensajería del Curso de la plataforma Blackboard; y, se recomienda que se establezcan lineamientos claros y de conocimiento de los estudiantes para el trabajo en equipo dentro del espacio grupal de los momentos sincrónicos.

Palabras Claves: Aprendizaje invertido, Enseñanza – aprendizaje, Educación virtual.

ABSTRACT

The purpose of this study is to systematize the situations that occurred when using the flipped learning methodology in the process of teaching and learning the Mathematical Complement for Engineers course in a virtual format in a private university institution in the capital of Peru, Lima. For the development of the study, essential categories are considered, such as: the flipped learning methodology, the teaching and learning process of the Mathematical Complement for Engineers course and virtual education; In addition, the study has a qualitative approach with the design of systematization of experience. The key informants of the study are the national course coordinator, 6 course teachers and 6 students; who participated through observation documents and semi-structured interview guides. The main conclusions of the study indicate that the strengthening and development of self-learning capacity was promoted in students, as well as the development of metacognitive skills in the first stage of work (individual space); and, during work in the group space, the development of effective communication skills, collaborative and cooperative work, problem solving, and creative and critical thinking was encouraged. In the case of teachers, the skill of consensual and team work was improved; in addition, the improvement in the production and modification of the materials of the Mathematical Complement for Engineers course. On the other hand, it is recommended that teaching support for students be strengthened, among other things, by making use of the Course Messaging option of the Blackboard platform; and, it is recommended that clear guidelines and student knowledge be established for teamwork within the group space of synchronous moments.

Keywords: Flipped learning, Teaching – learning, Virtual education.

I. INTRODUCCIÓN

A principios del año 2020 el gobierno peruano emitió una serie de medidas o disposiciones para atender de manera oportuna la situación de emergencia a nivel nacional causada por el Coronavirus. Una de esas medidas fue la Resolución Viceministerial N.º 081–2020 – MINEDU. Disposiciones para la prevención, atención y monitoreo ante el Coronavirus (COVID - 19) en universidades a nivel nacional (12 de marzo de 2020), en la que se estableció la disposición de postergar y/o suspender el comienzo de las actividades académicas lectivas y no lectivas de las instituciones universitarias tanto públicas como privadas con la finalidad de salvaguardar el bienestar de la comunidad universitaria y sus familias.

Dicha norma permitía que las universidades utilicen medidas alternativas para brindar el servicio educativo tales como las clases no presenciales con la finalidad de que no se interrumpa el ciclo académico. Es así que, se emite la Resolución de Consejo Directivo N.º 039–2020– SUNEDU–CD de la Superintendencia Nacional de Educación (SUNEDU) (27 de marzo de 2020), en la que se establecieron las directivas para el control del proceso de adecuación de la educación de tipo no presencial extraordinaria, de los cursos impartidos por las universidades y escuelas de posgrado, todo esto como resultado de las medidas de prevención y control ante la situación de pandemia.

Por ello, considerando la nueva realidad educativa que se atravesó a partir del año 2020, presentamos este trabajo que busca establecer las experiencias desarrolladas en el uso de la metodología flipped learning en la enseñanza del curso de Complemento Matemático para Ingenieros en la modalidad virtual en una

universidad privada de la ciudad de Lima, destacando que dentro de esta propuesta, se está considerando al flipped learning, como una alternativa metodológica importante para la enseñanza de contenidos matemáticos, así como para el trabajo y fortalecimiento de capacidades, actitudes y competencias básicas como la comunicación efectiva, la habilidad para resolver problemas, el trabajo colaborativo y cooperativo a través de la formación de equipos y el desarrollo y fortalecimiento del pensamiento creativo y crítico.

Además, considerando que al hacer la revisión bibliográfica de la aplicación metodológica del flipped learning no se encontró estudios cualitativos de sistematización de experiencia específicamente en cursos de contenidos matemáticos a nivel superior, esta experiencia se enmarca en un modelo cualitativo y su diseño es una sistematización de experiencia que se sostiene sobre tres aspectos fundamentales como son: la metodología del aprendizaje invertido (flipped learning), el proceso de enseñanza – aprendizaje del curso de Complemento Matemático para Ingenieros y la educación virtual.

Por otro lado, teniendo en cuenta la naturaleza teórico - práctica del curso y que este tiene por finalidad generar en el estudiante un tipo de pensamiento diferente, que sea creativo y crítico, a través del desarrollo de tres unidades de contenidos matemáticos, se consideró oportuno el uso de un enfoque metodológico diferente al convencional. Esto, considerando que según Díez (2000) la manera como enseñamos las matemáticas no debe impedir que cualquier persona pueda aprenderlas sobre todo al considerar que en términos generales todos nos relacionamos con ellas de una u otra forma.

La metodología flipped learning promueve en el estudiante el autoaprendizaje a través de un acompañamiento docente sincrónico y asincrónico. Cada estudiante debe hacer una revisión previa (momento asíncrono) de los contenidos o temas asignados en un horario fuera de la sesión de clase. Esto permite un mayor tiempo de trabajo en la sesión de clase síncrona, en donde el docente promoverá un mayor número de actividades prácticas individuales y grupales.

Por otro lado, se analizará si el flipped learning permitió e incentivó la generación del trabajo autónomo, de un estilo de pensamiento crítico y creativo, del sentido de responsabilidad, de la organización y el trabajo en equipo, en los dos diferentes espacios de desarrollo, el individual y el grupal.

Como aspecto positivo podemos decir que la generación de autonomía en los estudiantes no solo lo motivará a tener un mayor grado de participación en la clase, sino que como afirma Domingo (2010) le permitirá concretar sus ideas en hechos, podrá realizar la propuesta de proyectos que impliquen procesos de planificación y mejora, además de evaluar situaciones diversas que lo lleven a la necesidad de autoevaluarse y extraer conclusiones y desarrollar soluciones.

Este trabajo de tesis está conformado por cinco capítulos. El primer capítulo se enfoca en presentar la experiencia que se busca sistematizar, así como en el planteamiento de las preguntas de sistematización, el objetivo general, los objetivos específicos y la justificación de la investigación.

El segundo capítulo desarrolla el marco referencial, considerando los temas sobre el marco contextual, los antecedentes nacionales e internacionales de la

investigación, el marco de referencia y los conceptos de las categorías y las subcategorías.

En el tercer capítulo se presenta la metodología de la investigación, esto a través de la definición, fundamentación de tipo, nivel y diseño de la investigación. Además, se aborda la delimitación de la experiencia, el procedimiento y la secuencia de ejecución tomando como base el modelo de sistematización propuesto por Oscar Jara, de cinco tiempos, pero en este caso se presenta una adaptación de cuatro tiempos. En este capítulo también se presentan las técnicas e instrumentos utilizados, las estrategias para analizar la información y las consideraciones éticas.

En el cuarto capítulo se establece la presentación de la investigación. En primer lugar, se describen los diferentes contextos en dónde se desarrolla, la situación inicial y las actividades relevantes. En segundo lugar, se realiza una reflexión profunda sobre la experiencia, identificando lo favorable y lo desfavorable. Además, se destaca que uno de los factores que contribuyó a la aplicación metodológica es que el curso sobre el que se trabajó tenía un sílabo diseñado bajo un modelo educativo de formación de competencias, con una perspectiva de aprendizaje sostenida en el socio constructivismo y el conectivismo, donde el estudiante se ubica en la parte central del proceso; y, en donde se considera fundamental el trabajo del pensamiento creativo y crítico; además, de la resolución de problemas.

En el último capítulo, capítulo cinco, se destacan las lecciones aprendidas. Como el hecho de que la buena disposición docente le permitió a este ir adaptándose a los cambios e ir ajustando los procedimientos a la hora de utilizar la nueva

metodología; y, que la gestión de actividades individuales y colaborativas permitieron a los estudiantes identificar sus puntos fuertes y débiles con respecto a los contenidos abordados. Posteriormente, se establecen los elementos concluyentes de la investigación y se exponen las recomendaciones para investigaciones futuras relacionadas a la aplicación de la metodología del flipped learning en la enseñanza de contenidos matemáticos a nivel superior.

II. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Planteamiento de la experiencia a sistematizar

A mediados de marzo del año 2020 el doctor Tedros Adhanom Ghebreyesus, director de la Organización Mundial de la Salud (OMS), manifestó que la afección que produce el coronavirus (COVID – 19) se constituía en una pandemia. Es así que, a partir del año 2020 la humanidad se sumergió en un prolongado confinamiento. Trabajar, estudiar, comprar, pasear, etc., actividades del día a día, dejaron de realizarse de la forma como se hacían antes de la pandemia; y, es en el campo educativo, ante el cierre de las instalaciones físicas, en dónde se observó claramente la necesidad de generar formas diferentes de enseñar en espacios de aprendizaje alternativos.

La cantidad de estudiantes que no podían recibir instrucción académica, de forma presencial, fueron millones; y, específicamente en los 33 países que pertenecen a la región de América Latina y el Caribe se tiene la siguiente estadística, según información recolectada hasta el 7 de julio de 2020: se interrumpieron las clases presenciales en 32 países y 29 sostuvieron una suspensión a nivel nacional, solo en Nicaragua no se suspendieron las clases. Según información oficial de la UNESCO, la cantidad de estudiantes que se vio afectada en estos 32 países fue mayor a los 165 millones.

El gobierno peruano promulgó el Decreto Supremo N.º 044-2020-PCM (15 de marzo de 2020), que establecía el estado de emergencia en todo el territorio peruano debido a las circunstancias que ponían en peligro la vida de las personas como consecuencia del COVID – 19. Frente a este cambio, hubo estudiantes que

no pudieron seguir con sus clases desde casa; y, el Perú fue uno de los países en dónde se presenció dicho ausentismo. De acuerdo a la información proporcionada por la Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) del INEI: el tanto por ciento de estudiantes que continuaron llevando clases en el 2020 a través de cualquier modalidad fue un 87 %, lo cual evidenció una reducción de un 5 %, con respecto al 92 % de asistencia en el año 2019. En otras palabras, más de 400 mil estudiantes dejaron de estudiar durante el año 2020 como consecuencia de la pandemia.

Por otro lado, con respecto a la educación superior, los resultados fueron similares en especial durante el primer año de confinamiento. Según el Informe Nacional de Juventudes 2020 de la Secretaría Nacional de la Juventud (SENAJU) la cantidad de estudiantes que terminaron el quinto de secundaria y accedieron a la educación superior pasó de 36,6 % en el 2019 a 20,8 % en el 2020, lo cual evidenció una reducción de más de 15 puntos porcentuales. Además, considerando a jóvenes de 17 a 21 años, se sabe que la tasa neta de asistencia a la educación superior disminuyó en 25 %, llegando a 51,1 %.

Considerando esta nueva realidad, se debía conseguir que los estudiantes que pudieran continuar con sus estudios en la modalidad virtual o no presencial no los abandonaran; debido a, entre otras cosas, no sentirse motivados o interesados. El factor motivacional es de suma importancia, en especial si consideramos que un factor relacionado a este, que podría influenciar en el abandono de los estudios, es un deficiente acompañamiento por parte del docente (Valencia, 2021).

Luego, teniendo en cuenta lo antes indicado se socializará la experiencia vivida en una universidad privada de la ciudad de Lima. Para lo cual se vio necesario diseñar el proceso de implementación de la metodología del aprendizaje

invertido (flipped learning) en el curso de Complemento Matemático para Ingenieros, con el fin de adaptarse a la nueva modalidad de enseñanza virtual que surgió como consecuencia del confinamiento por la situación pandémica y con el objetivo de generar un ambiente motivador, oportuno y eficaz, de desarrollo de contenidos matemáticos en un espacio o ambiente diferente al convencional, un ambiente virtual.

Esto, considerando que el plan de trabajo del área de matemáticas de dicha institución, para el año 2020, tenía como uno de sus objetivos la unificación de los criterios de trabajo docente, de las metodologías utilizadas por cada uno de los docentes del área, así como la planificación de actividades docentes y desarrollo de las actividades pedagógicas. Enmarcando dicho proceso en el modelo educativo de la institución universitaria, que consideraba como base el desarrollo de las habilidades del pensamiento creativo y crítico y la resolución de problemas, los cuales son bastante bien trabajados durante la aplicación de la metodología flipped learning.

Por otro lado, es importante tener en cuenta que los estudiantes que se matriculan en el curso de Complemento Matemático para Ingenieros son ingresantes, ya que este es un curso de primer ciclo. Por ello, es importante considerar que según el perfil del ingresante que se registra en el modelo de educación de la universidad en dónde se ha realizado la experiencia, el estudiante que logra ingresar a esta universidad cuenta con conocimientos de nivel básico, dado que ha concluido la educación secundaria. Además, con respecto a las competencias generales que requiere la universidad, el estudiante presenta un nivel

de desarrollo básico de aquellas descripciones que puedan adicionarse en la propuesta curricular de acuerdo a lo que necesite o caracterice al público objetivo.

Es por ello que, a través del uso de la metodología flipped learning en el curso de Complemento Matemático para Ingenieros, se buscó desarrollar, en el estudiante, mayor sentido de responsabilidad en su proceso de autoaprendizaje, además del desarrollo de habilidades y competencias como la del pensamiento creativo y crítico; esto acorde a la propuesta del modelo pedagógico de dicha universidad que es uno basado en competencias y que coloca al estudiante como el centro del proceso, con una perspectiva de aprendizaje basado en el socio constructivismo y el conectivismo.

Estas teorías de aprendizaje son relevantemente importantes para comprender cada uno de los procesos y actividades que se formulan dentro de un currículo de estudios y de un diseño de sesión de clase en alguna institución educativa específica. Afirmamos esto porque con respecto a la teoría constructivista tanto D. Ausubel (1918 - 2008) como L. Vygotsky (1896 - 1934) fundamentaron el aprendizaje significativo como aquel que se genera de forma coherente y armónico en base a un conocimiento previo y bien establecido (Ausubel); y, es el estudiante o aprendiz quien, en base a sus experiencias e interacción con su medio social, construye el nuevo conocimiento y hasta incluso lo adapta al conocimiento previo que tiene (Vygotsky).

Es así que, según el capítulo 4, el enfoque y los actores dentro del proceso de enseñar y aprender, del modelo educativo de la universidad en dónde se ha realizado la experiencia, el socio constructivismo sobre el que se basa su modelo

pedagógico impulsa al estudiante a ser él quien construya su propio conocimiento, trascendiendo a lo que afirman sus maestros o sus manuales de texto.

Este proceso de construcción es desarrollado por el docente considerando la relación mediática e intencional entre el estudiante con el contenido o con sus compañeros. Los docentes de esta universidad gestionan de manera activa diferentes estrategias de mediación de acuerdo a los logros de enseñanza y aprendizaje, pero también según las necesidades de aprendizaje y características de sus estudiantes.

En el capítulo 4 del modelo educativo también se habla de otra idea importante dentro de la teoría constructivista, que es: la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) para el diseño de estrategias de enseñanza. Aquí Vygotsky (1979) plantea que el proceso de aprendizaje puede activar el proceso de desarrollo. De manera que este concepto no solo es útil para el diseño curricular sino también para la planificación institucional; además, sirve de guía para el docente en lo relacionado a la forma como debe realizar el acompañamiento de sus estudiantes mientras estos se involucran en el proceso de aprendizaje, con el fin de ser autónomos al término de dicho proceso.

Por otro lado, la teoría educativa del conectivismo, busca desarrollar en los estudiantes o aprendices competencias digitales o tecnológicas, en otras palabras, busca ampliar el campo de acción del constructivismo al implementar sus procesos a través de medios digitales. Es por ello que, en el modelo educativo de la universidad en la que se aplicó la experiencia, se indica que debido a que las herramientas tecnológicas tienen mayor presencia en la vida personal y profesional,

esa universidad potencia el enfoque de aprendizaje socio constructivista, que utiliza, con el enfoque conectivista.

Con respecto al flipped learning, que es una metodología que se sostiene en el constructivismo y hace uso de un entorno conectivista, se puede afirmar lo siguiente: la parte más importante de la aplicación radica en que la teoría que se debe aprender se adquiere en casa, mientras que, en el aula, en este caso el espacio virtual, se realizan actividades en las que se requiere que tanto el estudiante como el docente participen e interactúen. Existe documentación, en la literatura, que muestra las ventajas de sacarle el máximo provecho al trabajo en el aula, dándole al estudiante un papel más activo y participativo, todo esto con la finalidad de propiciar un aprendizaje más diferenciado. (Berbegal y Onecha, 2020).

Entonces, considerando que el curso de Complemento Matemático para Ingenieros (contenidos matemáticos), requiere de los estudiantes un dominio teórico que les permita resolver ejercicios operativos, así como realizar el planteamiento de problemas de contexto y que todos estos procesos se desarrollen en un ambiente completamente virtual, resulta importante preguntarse: ¿qué efecto tendrá el uso del aprendizaje invertido como metodología de la enseñanza del curso de Complemento Matemático para Ingenieros en la modalidad virtual en una universidad privada de la ciudad de Lima?

2.2. Formulación de preguntas de sistematización

Considerando que no se registran investigaciones cualitativas de tipo sistematización de experiencia en la enseñanza de contenidos matemáticos a través

de la metodología flipped learning en una modalidad virtual, particularmente en educación superior; y habiendo participado de dicha experiencia, viene bien establecer las siguientes preguntas que se considerarán los ejes de análisis de este trabajo:

2.2.1. Pregunta general

¿A qué situaciones se tuvieron que enfrentar los actores educativos del departamento de Ciencias al utilizar la metodología del aprendizaje invertido en el proceso de enseñanza – aprendizaje del curso de Complemento Matemático para Ingenieros, en la modalidad virtual, en una universidad privada de la ciudad de Lima?

2.2.2. Preguntas específicas

- ¿Qué situaciones enfrentaron los estudiantes del curso de Complemento Matemático para Ingenieros, en la modalidad virtual, durante la aplicación de la metodología del aprendizaje invertido en una universidad privada de la ciudad de Lima?
- ¿Cómo se desarrollaron los docentes del curso de Complemento Matemático para Ingenieros, en modalidad virtual, durante la gestión y aplicación de la metodología del aprendizaje invertido en una universidad privada de la ciudad de Lima?
- ¿Cuáles fueron las situaciones que permitieron la aplicación de la metodología del aprendizaje invertido en una universidad privada de la ciudad de Lima?

- ¿Qué lecciones aprendidas se obtuvieron al final de la experiencia de la aplicación de la metodología del aprendizaje invertido en una universidad privada de la ciudad de Lima?

Para el estudio de estas preguntas se plantean tres ejes de análisis que permiten dar secuencia a dichas preguntas de la investigación:

- Aplicación de la metodología del aprendizaje invertido (flipped learning).
- El tratamiento curricular del sílabo.
- Elaboración de materiales educativos.

2.3. Objetivos de la sistematización

2.3.1. Objetivo general

Sistematizar las situaciones que tuvieron que enfrentar los actores educativos del departamento de Ciencias al utilizar la metodología del aprendizaje invertido en el proceso de enseñanza – aprendizaje del curso de Complemento Matemático para Ingenieros, en la modalidad virtual, en una universidad privada de la ciudad de Lima.

2.3.2. Objetivos específicos

- Describir las situaciones a las que se enfrentaron los estudiantes de una universidad privada de la ciudad de Lima ante la aplicación de la metodología del aprendizaje invertido.

- Describir las situaciones a las que se enfrentaron los docentes de una universidad privada de la ciudad de Lima ante la gestión y aplicación de la metodología del aprendizaje invertido.
- Describir las situaciones que permitieron la aplicación de la metodología del aprendizaje invertido en el curso de Complemento Matemático para Ingenieros, en la modalidad virtual, en una universidad privada de la ciudad de Lima.
- Describir las lecciones aprendidas obtenidas luego de la aplicación de la metodología del aprendizaje invertido en el curso de Complemento Matemático para Ingenieros, en la modalidad virtual, en una universidad privada de la ciudad de Lima.

2.4. Justificación de la investigación

Hoy en día es bastante común escuchar y observar un rechazo de parte de los estudiantes, que vienen de la formación básica, hacia el trabajo realizado con contenidos matemáticos; y, esto, en algunos casos, se evidencia en los resultados obtenidos en diferentes cursos de este tipo. Podemos tomar como referencia la información compartida por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) en la evaluación PISA del año 2018, donde nuestro país, Perú, se ubicó en la posición 64 de un total de 77 países. Cabe destacar que, aunque nuestro país tuvo una media de 400 en la evaluación de matemáticas, mostrando una leve mejora con respecto a los resultados de la prueba del 2015 en dónde se obtuvo un promedio de 387 en esa evaluación; nuestro país se encuentra muy por debajo de nuestros pares en Latinoamérica, por ejemplo Chile obtuvo una media de

417 en la evaluación de matemáticas; y ni qué decir del primer puesto en dicho ranking, que fue ocupado por China con un promedio, en dicha evaluación, de 591.

Es importante considerar que todo lo antes mencionado tiene relación de incidencia directa sobre el perfil del ingresante que se registra en el capítulo 4 “El enfoque y los actores del proceso de enseñanza – aprendizaje” del patrón o modelo de educación de la universidad en dónde se ha realizado la experiencia, y en cierta parte se indica que el estudiante que logra ingresar a esta universidad cuenta con conocimientos de nivel básico, dado que ha concluido la educación secundaria.

Por otro lado, ante la falta de investigaciones cualitativas referente a la aplicación de la metodología del aprendizaje invertido en la enseñanza de contenidos matemáticos a nivel superior, se vio conveniente sistematizar la experiencia del desarrollo y el uso de la metodología flipped learning en el curso de Complemento Matemático para Ingenieros; y, con ese fin se enfatizan las siguientes dimensiones: teórica, metodológica y práctica.

En el caso de la dimensión teórica, esta investigación consolida los constructos trabajados en el marco referencial en dónde se evidencia lo oportuno de utilizar esta metodología activa centrada en el estudiante para favorecer el trabajo dinámico y motivador de un curso con contenidos matemáticos que requieren ser abordados de manera precisa y estricta; en especial en un ambiente virtual que debe promover el trabajo activo de los alumnos mediante el uso de medios digitales oportunos y motivadores. Para este aspecto, este trabajo de investigación se sostiene en los fundamentos teóricos establecidos por Oscar Jara con el fin de realizar una conveniente y adecuada sistematización de experiencia.

Por otro lado, en la dimensión metodológica, esta investigación se enmarcó dentro de lo recomendado por Oscar Jara en lo que respecta a la importancia de que quien haya participado en la experiencia forme parte de la sistematización siendo de esta forma una participación oportuna en lo que respecta al orden, clasificación y análisis del proceso de sistematización de dicha experiencia. Contando para ello con las guías de observación de los videos grabados de las clases en la plataforma Blackboard, y de la información de primera mano por parte de los actores principales de la experiencia a través de una guía semiestructurada de entrevista.

Por otro lado, se utilizó el registro de análisis documental para examinar cada material elaborado para el proceso de enseñanza – aprendizaje del curso en cuestión. Finalmente, se utilizó la técnica de la triangulación para poder garantizar su consistencia y validez.

Con respecto a la dimensión de la práctica, resulta importante conocer los detalles concernientes a la implementación y uso de la nueva metodológica en la enseñanza de un curso de contenidos matemáticos, mostrando así los desafíos, retos, aciertos y resultados obtenidos antes, durante y después de la experiencia. La recopilación de esa información permitirá seguir mejorando de manera progresiva la aplicación de esta metodología activa e ir preparando tanto a los docentes como a los estudiantes para su implementación y uso en un ambiente híbrido.

Por lo tanto, se espera que este estudio, sea un referente para otras investigaciones en dónde se busque generar ambientes propicios de enseñanza virtual de contenidos matemáticos, priorizando el aprendizaje que tiene al estudiante, como el centro del proceso, y que resulta en uno de tipo significativo, a través de metodologías activas e innovadoras.

III. MARCO REFERENCIAL

3.1. Marco contextual

Para marzo del año 2020 la realidad educativa era completamente nueva a la convencional debido a la pandemia del COVID – 19; y, considerando que, mediante la Resolución Viceministerial N.º 084–2020–MINEDU (31 de marzo de 2020), el Ministerio de Educación resolvió el cese, hasta el 3 mayo de 2020 (fecha que se fue prolongando debido a la gravedad de la situación pandémica en el país), del servicio educativo presencial en universidades e instituciones educativas de nivel superior públicas y privadas, estas instituciones tuvieron que reprogramar sus calendarios académicos e implementar temporalmente el desarrollo de sus asignaturas de manera no presencial.

Es así que, una universidad privada de la capital limeña, teniendo en cuenta la nueva realidad social y educativa que el país estaba atravesando y entendiendo la necesidad de adaptar la gestión y propuesta educativa innovadora que la caracteriza, publicó un comunicado en el que indicó que las clases durante el período 2020 – 1 se desarrollarían de manera remota haciendo uso de la plataforma Blackboard.

Todo ese proceso de adaptación al cambio se sostuvo considerando el modelo educativo de dicha universidad, que muestra una misión y visión que presenta un servicio educativo que da respuesta a los desafíos de la sociedad actual, y que además especifica las bondades de tener una formación completa y de calidad internacional. Asimismo, su modelo propone estrategias educativas con el fin de lograr mayor autonomía por parte de los estudiantes y un mayor grado de responsabilidad al gestionar su aprendizaje y su desarrollo académico, especialmente en situaciones

diversas, haciendo uso de medios físicos y/o virtuales que se hayan diseñado con dicha finalidad.

El modelo educativo de esta universidad se sostiene sobre 4 importantes elementos:

- Un aspecto de aprendizaje basado en el socio constructivismo y el conectivismo.
- Una perspectiva de formación por competencias generales y competencias específicas para cada carrera.
- Un ambiente de aprendizaje que tiene al estudiante como el centro del proceso, y que involucra los espacios físicos y/o virtuales.
- La articulación de competencias que se adaptan o adecuan a las características y necesidades de los estudiantes, a través del diseño acertado de experiencias de aprendizaje.

Por otro lado, la evaluación del aprendizaje en esta institución se centra en hacer de manera estratégica antes que en el uso excesivo de la memoria repetitiva de contenidos o procesos. Dado el enfoque socio constructivista sobre el que se sostiene su modelo educativo los logros de aprendizaje se evidencian en los pasos de elaboración de un producto y no solo en el producto final.

Es así que, luego de muchas reuniones e investigaciones de realidades educativas extranjeras en sus diferentes niveles educativos se vio conveniente implementar y utilizar la metodología del aprendizaje invertido en el curso de Complemento Matemático para Ingenieros a partir del ciclo académico 2020 – 2.

3.2. Antecedentes de la investigación

3.2.1. Antecedentes internacionales

Del Pezo, J. (2022) este trabajo de tesis de maestría, realizado en Ecuador, es de carácter cualitativo descriptivo y con modalidad bibliográfica documental. Esta investigación se realiza con estudiantes de bachillerato, dentro del contexto de la pandemia y busca precisar si el modelo del aula invertida tiene influencia en el aprendizaje significativo generando mejoras en el método que se usa para enseñar y en el desempeño académico de los estudiantes.

García, M. (2022) este trabajo de tesis doctoral, realizado en España, tiene como objetivo principal que a partir de una pequeña dosis de información el rendimiento académico se maximice. Para ello, se plantearon tres sub objetivos: primero, identificar los principales elementos que permiten la obtención de excelentes resultados en el campo de la educación STEM. Segundo, analizar aquellos elementos que pueden ser aplicados de manera general, quiere decir, que no dependen de forma directa de características innatas al colectivo educativo; y, tercero, que el esfuerzo utilizado en aplicar los elementos clave, sea mínimo.

Saucedo, M. (2022) este trabajo de tesis de maestría, realizado en Ecuador, trata sobre la metodología del aprendizaje invertido proyectado para el trabajo de clases en línea de contenidos matemáticos que involucra a docentes y estudiantes del primer año de bachillerato de la Unidad Educativa Vinces, Cantón Vinces provincia de Los Ríos. Con la finalidad de recolectar datos, se utilizó una guía de observación de dichas clases, un formulario aplicado a 177 estudiantes y entrevistas a maestros.

Rocha, J. (2021) este trabajo de tesis de maestría, realizado en Brasil, es de carácter cualitativo exploratorio; y, establece lo imprescindible del uso de las

metodologías activas para la enseñanza remota, en especial el uso del aula invertida, teniendo en cuenta que la implementación de la plataforma online Nearpod tiene gran potencial en la instrucción de contenidos trigonométricos.

Corcoba, M. (2020) este trabajo de tesis de maestría se realizó en España, y en este se analiza el enfoque pedagógico del flipped classroom que invierte los tiempos de trabajo y los roles del estudiante y del docente. La aplicación para este modelo se sostiene en herramientas y plataformas digitales, con el fin de que la motivación aumente y se pueda generar un aprendizaje autónomo y significativo. En este trabajo se ha realizado un estudio bibliográfico con el fin de poner en contexto el objeto que se estudió, delimitando los constructos más destacados, así como el diseño de la situación actual del conocimiento que refleje el panorama en la enseñanza de ELE.

Beltrán, L. (2019) este trabajo de tesis de maestría se realizó en México y tuvo como objetivo mejorar la experiencia educativa de 39 estudiantes de la PrepaTec Sinaloa, a través del uso de la metodología del aprendizaje invertido. Para ello, se diseñaron unidades de conocimiento interactivas para la asignatura Energía y Transformación I, incorporando material multimedia y gamificación para su respectiva revisión, por parte del estudiante, previo a la sesión de clase.

Santos, C. (2019) este trabajo de tesis de maestría, realizado en Brasil, presenta un producto educacional que consiste en una secuencia didáctica orientada para la enseñanza de la Física, incorporando la metodología del aula invertida o flipped classroom en el trabajo realizado en el laboratorio de Física. Considerando principalmente que el estudiante de hoy requiere un proceso diferenciado de

enseñanza, más dinámico y participativo, en conjunto con el uso de tecnologías educativas.

Durand, J. (2016) este trabajo de tesis de maestría, realizado en Colombia, es cuantitativo, y con un diseño de tipo cuasi experimental. El instrumento que se utilizó, para precisar la forma en que las actividades docentes relacionadas al aprendizaje invertido generaron un desempeño académico positivo, fue el test. Al 95 % de nivel de confianza, se evidenció que no existen diferencias significativas en el desempeño académico de estos estudiantes.

3.2.2. Antecedentes nacionales

Namoc, M. (2022) este trabajo de tesis doctoral, es de tipo cuantitativa. En este, se revisan artículos científicos en el período del 2017 – 2021 de forma ordenada a partir de una muestra de 20 descubrimientos científicos obtenidos de una base de datos. Esta investigación tiene como finalidad precisar la eficacia de la metodología del aula invertida en la mejora de la motivación en la enseñanza y en el desarrollo de la capacidad profesional.

Lamas, V. (2021) este trabajo de tesis doctoral, es de tipo cuantitativo y se usó el método hipotético – deductivo. El estudio se realizó para un curso de la carrera de odontología de una universidad privada y en este se comparan dos metodologías de enseñanza: el aprendizaje invertido y el aprendizaje basado en problemas.

Núñez, J., (2021) esta es una investigación cualitativa y se desarrolla haciendo uso de la recolección de datos de juicios de expertos, a través de herramientas tecnológicas y de comunicación. Su diseño es de tipo hermenéutico interpretativo y se analiza a un nivel empírico, utilizando la técnica de la entrevista y la guía de entrevista como instrumento de recolección. La finalidad de este trabajo es

elaborar una manual, tipo guía, docente sobre el uso de las TIC para el trabajo de competencias matemáticas en alumnos de la carrera de Ingeniería Civil de una universidad privada de Chimbote teniendo a los maestros y al personal administrativo como sus principales actores.

Ventura, L. (2020) este trabajo de tesis de maestría es del tipo cuantitativa. En esta investigación se establece un estudio comparativo al someter a un grupo de alumnos, de la carrera de Tecnologías de la Información de un instituto superior limeño, al modelo del aprendizaje invertido y a otro grupo de estudiantes con los que se trabajó el mismo curso, se le sometió al trabajo a partir de un modelo de enseñanza convencional o tradicional.

Bertolotti, C. (2018) este trabajo de tesis de maestría es una investigación de tipo cuantitativa. La finalidad de este trabajo es precisar si la aplicación de la metodología del aprendizaje invertido es determinante en la adquisición de un aprendizaje por competencias por parte de los estudiantes del curso de Introducción a la Programación de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres.

Levano, L. (2018) esta investigación de tipo no experimental cuantitativa, es un trabajo de tesis de maestría. La finalidad de este trabajo es precisar la influencia de la metodología del aula invertida en el trabajo de aprender de forma significativa por parte de los estudiantes de primer ciclo de Ciencias de la Comunicación de una universidad privada peruana. En esta investigación se concluyó que aprender de forma significativa no se obtiene como resultado del uso del aula invertida, sino por diversos otros factores.

Esteban, A. et al. (2017) esta tesis de grado es un trabajo que tiene como objetivo mejorar el desempeño académico en el curso de Geometría de alumnos de formación básica secundaria, específicamente en el tema de polígonos. Se aplicó a un grupo de 31 estudiantes y se utilizó un modelo metodológico conocido como el método invertido, el cual está basado en la teoría constructivista. La aplicación de dicho modelo se dio a través de un conjunto de actividades en clases y en una unidad de aprendizaje, para ello se consideró los contenidos, los objetivos específicos, incluso los procedimientos de evaluación, además de las metodologías y herramientas convenientes.

Luego de tener en consideración los antecedentes internacionales y nacionales descritos en este trabajo, podemos afirmar que se destacan 3 categorías que definen las líneas de investigación, de interés para este trabajo, referente al uso de la metodología del flipped learning. Las 3 categorías son las siguientes:

- La influencia que ejerce el uso de la metodología flipped learning en el desempeño académico de los estudiantes, en varios de estos casos, en lo que refiere a contenidos matemáticos.
- El uso de la metodología del aprendizaje invertido en la instrucción remota a través de medios tecnológicos con el fin de mejorar la enseñanza, generar un mayor grado de motivación y promover la autonomía en el aprendizaje de tipo significativo en el aula.
- La influencia que tiene el uso de la metodología flipped learning en la relación enseñanza – aprendizaje, pero por competencias; y, en el desarrollo de un aprendizaje que resulte significativo para los alumnos universitarios que cursan los primeros ciclos de una carrera.

Por otro lado, podemos afirmar que los antecedentes nacionales e internacionales que se están compartiendo en este trabajo pueden considerarse como fundamento para el desarrollo de esta investigación, ya que observamos como estos autores plantean y desarrollan los constructos de interés de este trabajo, tanto en lo que respecta al uso de la metodología flipped learning, la instrucción de contenidos matemáticos y los medios virtuales para el desarrollo del proceso de enseñar y aprender.

Es así que, en ese sentido se considera de especial análisis el trabajo realizado en España por Corcoba (2020) porque en este se realiza una investigación bibliográfica bastante detallada de las bases teóricas y los conceptos esenciales que fundamentan la metodología del aprendizaje invertido. Además, en esta experiencia se trabaja bajo ese enfoque metodológico a través de medios tecnológicos con el fin de mejorar la enseñanza, generar un mayor grado de motivación y promover un aprendizaje más participativo por parte del estudiante.

Por otro lado, en Ecuador, Saucedo (2022) propone un trabajo de investigación para el desarrollo de clases de matemática en la modalidad online haciendo uso del modelo del aprendizaje invertido. Este trabajo involucra a estudiantes y profesores del primer año de bachillerato de una institución educativa, y sus resultados se obtuvieron en base al uso de un formulario de observación de las clases virtuales y una guía de entrevista para los docentes.

Finalmente, también podemos destacar, de interés para esta investigación, el trabajo del peruano Núñez (2021) quien realizó una investigación de tipo cualitativa a través de la recopilación de datos de juicios de expertos con uso de herramientas digitales comunicativas. Por otro lado, utilizó como técnica la entrevista y el

formulario de entrevista como instrumento de recopilación de datos. Además, el objetivo del trabajo de Núñez (2021), es elaborar un manual, tipo guía, docente sobre el uso de las TIC para el trabajo de las competencias matemáticas en alumnos de la carrera de Ingeniería Civil, un quehacer que se aborda de manera básica en este trabajo.

3.3. Marco de referencia

La educación es una parte fundamental del desarrollo humano, teniendo en cuenta que toda persona puede educarse y/o recibir educación según el contexto social, ambiental, político y/o religioso que lo rodee. Ahora, en el caso de quienes reciben educación por parte de una institución, el punto de inflexión con respecto a la forma como se educa, se encuentra en los métodos, técnicas o herramientas que se usan para impartir el conocimiento formal; y, es en ese quehacer que, los docentes que están inmersos y comprometidos en el buen desarrollo de la educación a nivel universitario o superior, están atentos a propuestas de innovación que resulten en prácticas docentes que promuevan el aprendizaje significativo y que motiven el compromiso institucional de parte de la universidad para copiar buenas prácticas e incluso institucionalizar ciertos procesos.

Una muestra de buena práctica, en este quehacer, es el de la Universidad de Alcalá (España) quien tiene en sus filas a docentes que están siempre atentos a todo aquello que contribuya en el proceso de reforma en lo que se refiere a la innovación; y, que además, como institución, lleva más de diez años celebrando los Encuentros de Innovación en Docencia Universitaria, y en su XI edición, en el año 2019, propuso como reflexión el debate sobre los métodos o modelos de enseñanza que cambian la estructura tradicional de cómo se enseña y cómo se aprende en la

educación superior, como es el caso de la metodología del aula invertida, aprendizaje invertido o flipped learning.

Es así que, este trabajo de investigación parte de la necesidad de establecer una manera diferente de aprender y enseñar; en especial, considerando el nuevo contexto al que se vio sometida la educación en el Perú debido a la pandemia ocasionada por el Coronavirus. Es por ello que, resulta oportuno lo dicho por Prieto (2017a) “Han cambiado nuestros alumnos y la tecnología, por lo que deben cambiar nuestros métodos de enseñanza”. (p. 23); y, se podría agregar a lo antes dicho: ha cambiado el ambiente o espacio dónde se educa.

Por otro lado, bajo esta nueva realidad educativa de enseñanza virtual o no presencial, se debe garantizar el desarrollo de un aprendizaje que resulte significativo para los estudiantes que cursan estudios superiores universitarios. Con ese fin, es importante que se considere que lo que aprenda un estudiante, en este caso universitario, dependerá mucho de la relación relevante de este material nuevo con alguna parte de su estructura cognoscitiva, con algún conocimiento previo que ya haya adquirido; no al pie de la letra ni arbitrariamente (Ausubel et al., 1998)

Entonces, podría decirse que un entorno virtual sería un medio adecuado, potencialmente significativo; y, hasta incluso conveniente para fomentar la adquisición y asimilación del nuevo conocimiento. Esto, considerando que muchos jóvenes en la actualidad han desarrollado un conocimiento natural y espontáneo sobre el mundo virtual, en especial aquellas destrezas ligadas a la parte lúdica; lo cual les permite llegar a la universidad con varias competencias digitales en proceso de desarrollo y algunas otras ya desarrolladas.

Ahora, lo que corresponde es conjugar una nueva metodología dentro de un ambiente de clases virtuales que promueva el aprendizaje significativo. Ante esto, se puede decir que la metodología del aprendizaje invertido (*flipped learning*) es una buena alternativa para el desarrollo de los conocimientos del curso de Complemento Matemático para Ingenieros considerando que este se encuentra dentro del modelo de aprendizaje constructivista y busca, entre otras cosas, favorecer la participación activa del estudiante. Para ello es importante considerar que cada estudiante puede construir su aprendizaje de diferentes formas, hay personas que aprenden mejor a través de medios visuales, a otras les resulta conveniente el medio auditivo y otras personas aprenden mejor a través del tacto. Son esas particularidades las que establecen la diferencia al momento de elegir la técnica o el método de enseñanza que se usará. (Ortiz, D., 2015).

Por ello, al interactuar una metodología como el aprendizaje invertido y un medio o entorno virtual de clases, cada estudiante tendrá la oportunidad de aprender de diferentes formas, considerando los tres momentos significativos en los que se trabaja dicha metodología: momento asíncrono (material y actividades en la plataforma Blackboard de revisión previa a la sesión de clase), momento síncrono (material y actividades que se desarrollan durante la sesión de clase propiamente) y finalmente otro momento asíncrono (material y actividades en la plataforma Blackboard de revisión posterior a la sesión de clase).

Con respecto al *flipped learning*, se destaca que esta metodología es un modelo pedagógico, y en el año 2014 una agrupación en línea que brinda a los docentes conocimientos, recursos y estrategias para el adecuado uso de la metodología, el *Flipped Learning Network*, la definió como un modelo pedagógico

en dónde la enseñanza se transfiere de un entorno de aprendizaje grupal a un entorno de aprendizaje individual, y el entorno de aprendizaje grupal se convierte en un espacio de aprendizaje dinámico e interactivo, ya que el docente actúa como un orientador para los estudiantes a medida que van usando los contenidos aprendidos y los relacionan de manera creativa con el estudio en cuestión.

En lo que se refiere a la educación superior o universitaria, la metodología del aprendizaje invertido o aula invertida, según Day (2018) es una pedagogía en crecimiento, y que muchos estudios de investigación sobre el aula invertida se han centrado en los resultados de los estudiantes, con resultados positivos o no concluyentes.

Al considerar lo definido por el *Flipped Learning Network*, se establecen claramente dos grandes momentos en la aplicación de la metodología, como son: el momento de trabajo individual y el momento de trabajo grupal. El trabajo en el espacio individual se refiere a aquel que realizan los estudiantes solos, y suele darse en sus casas o en algún otro ambiente que no sea la misma sesión de clase, en este caso sincrónica. Con respecto al trabajo en el espacio grupal, está conformado por todas las actividades que se llevan a cabo en el aula, en este caso en la plataforma Blackboard, dentro de una sesión sincrónica donde el docente es el facilitador del proceso.

Con respecto al momento del trabajo individual, se enmarcará su desarrollo dentro de lo que fundamenta la teoría cognoscitivista ya que es de especial interés poder determinar y potenciar de forma positiva lo que ocurre en la mente de cada estudiante durante esta parte del proceso de aprendizaje. En este momento de trabajo individual (revisión de materiales en casa), el estudiante se somete a la

lectura, visualización y revisión de contenido teórico y práctico que puede estructurarse de forma consecutiva y cuyo aprendizaje podría darse tan solo por repetición de los mismos (conceptos, fórmulas matemáticas, ejercicios tipos o modelos, etc.). Siendo este proceso de aprendizaje repetitivo necesariamente útil e importante para el trabajo que se realizará en el siguiente momento en el que se aplique la metodología del aprendizaje invertido, el momento de trabajo grupal.

Entonces, este momento de trabajo individual tiene componentes que se enmarcan dentro de la concepción constructivista propuesta por Jean Piaget ya que el sujeto o estudiante construye su nuevo conocimiento en base al conocimiento adquirido anteriormente, siendo este proceso uno básicamente interno e individual.

Según, Tovar (2001) la repetición en el aprendizaje es importante e incluso crítico porque muchas de las habilidades básicas que desarrolla un estudiante en esa etapa le permitirá en un futuro, como adulto, realizar procesos más complejos. Sin embargo, para Tovar, otro objetivo importante dentro del ámbito educativo es que los estudiantes se preparen para que puedan evaluar críticamente la información que encuentran (para nuestro caso diríamos: “la información o contenido teórico que se le proporciona al estudiante”) y comprender contenidos nuevos.

Es por esa razón que las actividades que se programen y realicen en el momento del trabajo grupal son de suma importancia, dado que en esta etapa los estudiantes deben interactuar e involucrarse en sentido académico, no solo entre ellos; sino también con el docente, quien debe promover dicha participación activa permitiendo a sus estudiantes ir pasando de un nivel cognitivo básico como es el de recordar, a uno de mayor nivel, el de comprensión o hasta incluso de aplicación o análisis.

En esta etapa de aplicación de la metodología del flipped learning el conocimiento se va construyendo en un contexto social, durante actividades que se desarrollan por el colectivo de estudiantes. Es así que, se puede enmarcar esta etapa dentro de la concepción constructivista propuesta por Lev Vygotsky.

Luego, cabe destacar que, la instrucción de temas matemáticos dentro del enfoque de la Teoría Constructivista debe pasar de ser una que se limite a resolver ejercicios y/o problemas a través de una serie de cálculos o secuencias repetitivas, a ser una en que como dice Kluwer (1994) el estudiante interaccione directamente con la situación, en un proceso en el que el problema y la solución se generen simultáneamente, de forma que la persona esté involucrada en la situación no solo cognitivamente, sino social y emocionalmente.

Un medio útil y de especial consideración para generar una situación como la que describe Kluwer sería el medio o entorno virtual, a través de herramientas tecnológicas, más aún cuando en el proceso flipped se requiere que el momento individual y grupal tengan una conexión cognitiva que genere entornos de integración para ambos.

Los medios o entornos de aprendizaje virtual son espacios innovadores que cuentan con una serie de herramientas tecnológicas conocidas como las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Estos entornos y sus respectivas TIC no son por si solos innovadores o útiles en un proceso educativo. Se debe considerar la idoneidad y utilidad de una tecnología según el contexto y proceso particular que se decida trabajar, ya que uno de los servicios que puede darle la tecnología a la universidad es que mejoran la calidad del aprendizaje (Bates, A., 2001, p.35).

Es así que para utilizar de manera óptima los recursos digitales, vendría bien pensar en las limitaciones, necesidades y situaciones difíciles que se tiene que afrontar al enseñar y aprender; sería conveniente determinar de qué manera pueden ayudarnos las TIC en este quehacer. Por lo tanto, al igual que Cebrián, M. et al. (2016) se puede afirmar que las tecnologías se deben usar para subsanar las insuficiencias de la enseñanza tradicional y ser un complemento al enseñar, de esa manera se le estará dando al estudiante más posibilidades de adquirir nuevos conocimientos, pero es importante que el docente sea cuidadoso para no usar de manera indiscriminada e irracional las tecnologías dado que esto podría entorpecer el aprendizaje.

3.4. Definición de conceptos / categorías y subcategorías

A continuación, definiremos las tres categorías sobre los que se sostiene esta investigación y detallaremos cada una de sus respectivas subcategorías.

3.4.1. Metodología del aprendizaje invertido (flipped learning)

Para empezar, se debe recordar a Jonathan Bergmann y Aaron Sams, docentes de Química de la Escuela Secundaria de Woodland Park (Colorado), quienes en el 2007, ante el hecho de que muchos de sus estudiantes llegaban tarde a clase o faltaban a algunas de sus sesiones y por ello les resultaba difícil resolver las tareas que luego ellos dejaban como parte del trabajo posterior a la clase, se vieron en la necesidad de realizar grabaciones de algunas de sus clases que se convirtieron en videos tutoriales, también prepararon PPTs y material online para que sus estudiantes pudieran revisar estos y comprender lo que ya se había trabajado en clase. Con el tiempo las actividades fuera de clase: revisión de videos, PPTs y

material online se convirtieron, por decirlo así, en la “tarea” y en clase se trabajaban los ejercicios o problemas del tema dando énfasis a la aclaración de dudas por parte de los estudiantes. Podría decirse que se comenzó a trabajar un modelo de aula invertida (flipped classroom).

Ahora, con respecto al flipped classroom y al flipped learning se puede afirmar que el segundo modelo se concibe como consecuencia del uso y aplicación del primero. Según, Prieto (2017b) el flipped classroom lo que hace es darle la vuelta a la manera convencional de enseñar, por decirlo así es realizar en casa las actividades que convencionalmente se hacían durante la clase, y es este proceso el que permite llegar como consecuencia al flipped learning o aprendizaje invertido; en este modelo lo que sobresale es la forma diferente en la que se desarrolla el proceso de enseñar y aprender. Quiere decir que el flipped learning busca más que cambiar el momento de las actividades de clase, lo que se espera de este modelo es que se realicen actividades que permitan al estudiante desarrollar competencias, hábitos de estudio y mejorar sus aprendizajes.

Rivera (2019), identifica al flipped learning como un medio de desarrollo, donde se aprende de forma eficaz a través del trabajo colaborativo basado en discusiones de grupo y el poder de la argumentación, fortaleciendo así los medios de comunicación entre los que integran el proceso educativo.

Actualmente, para algunos docentes universitarios el uso de metodologías innovadoras encierra una preocupación por el tiempo que se debe invertir en las discusiones grupales e intervenciones por parte de los estudiantes lo cual podría generar un retraso en el avance de los contenidos. Pero, según Prieto (2017b) el modelo de aprendizaje inverso soluciona este terrible dilema del profesor

universitario, al permitir avanzar más rápido con el temario y a la vez desarrollar competencias en los estudiantes.

Esta alternativa metodológica se enmarca dentro de la corriente pedagógica del constructivismo, dado que lo que se espera es que el estudiante vaya construyendo el conocimiento, en este caso particular, a través del autoaprendizaje, durante los momentos asíncronos. Pasando luego, a un momento de construcción colaborativa que se realiza durante el momento síncrono. Este momento de trabajo en el ambiente virtual en la plataforma Blackboard potencia lo dicho por Vygotsky (1979), el estudiante necesita de un intermediario con el objetivo de permitir el acceso a su zona de desarrollo próximo, este agente se encargará de generar un ambiente seguro que permita al estudiante hacer suyo el conocimiento y que luego, lo transmita a su propio entorno o medio.

Para comprender cómo funciona la categoría de la metodología del aprendizaje invertido, es necesario mencionar y profundizar en algunas subcategorías, como las fases de la metodología.

3.4.2. Fases de la metodología

Para establecer esta subcategoría se tomará en cuenta la definición de espacio individual y espacio grupal que hacen Santiago, R. y Bergmann, J. (2018), ellos definen el espacio individual como aquel en dónde los estudiantes trabajan solos y que normalmente se da en casa, pero también podría realizarse en la institución educativa; y en el caso del espacio grupal, lo definen como el trabajo que se realiza en el aula o en este caso en la clase sincrónica y dónde se espera la presencia del profesor como un facilitador del proceso.

Para esta experiencia, en el campo educativo universitario, se establecen tres grandes momentos:

- 1) Revisión previa de los contenidos del tema
- 2) Trabajo (estudiante – docente – estudiante) en el aula virtual
- 3) Revisión después de clase

El primer y tercer momento pertenecen al espacio individual y el estudiante participa de estos haciendo uso de la plataforma Blackboard, que es el lugar dónde encontrará (con mucha anticipación) los materiales que explican cada contenido semanal, incluso para el primer momento, el estudiante cuenta con una evaluación continua semanal que permite medir hasta que grado el estudiante ha podido comprender y aplicar los contenidos estudiados de manera individual durante ese momento asincrónico. Por otro lado, se espera que en el tercer momento pueda reforzar lo aprendido y pueda seguir con su proceso de transferencia del conocimiento de manera individual y en casa.

Con respecto al segundo momento, trabajo en el aula virtual (estudiante – docente – estudiante), este pertenece al espacio grupal, es un momento en el que realizará actividades promovidas por el docente buscando integrar virtualmente no solo conocimiento sino habilidades o competencias necesarias para el trabajo expositivo individual y en equipo. En este segundo momento cada estudiante puede identificar sus fortalezas y debilidades con respecto a los contenidos que se están abordando en la clase sincrónica, siendo este un momento preciso para reforzar todo el proceso cognitivo de manera individual y en equipos.

Figura 1

Momentos de la aplicación de la metodología del flipped learning



Nota: La figura muestra las tres fases o momentos que se establecen durante la aplicación de la metodología del aprendizaje invertido en el curso de Complemento Matemático para Ingenieros en una modalidad virtual.

Dentro de la categoría que se está analizando, se encuentra también la subcategoría relacionada al proceso de aplicación de la misma. Esta subcategoría se denomina aplicación de la metodología.

3.4.3. Aplicación de la metodología

Domínguez y Palomares (2020) plantean que la metodología del aprendizaje invertido pone al alumno de la universidad como el centro del desarrollo de la enseñanza – aprendizaje, transformando al docente en un ente guía que facilita dicho proceso.

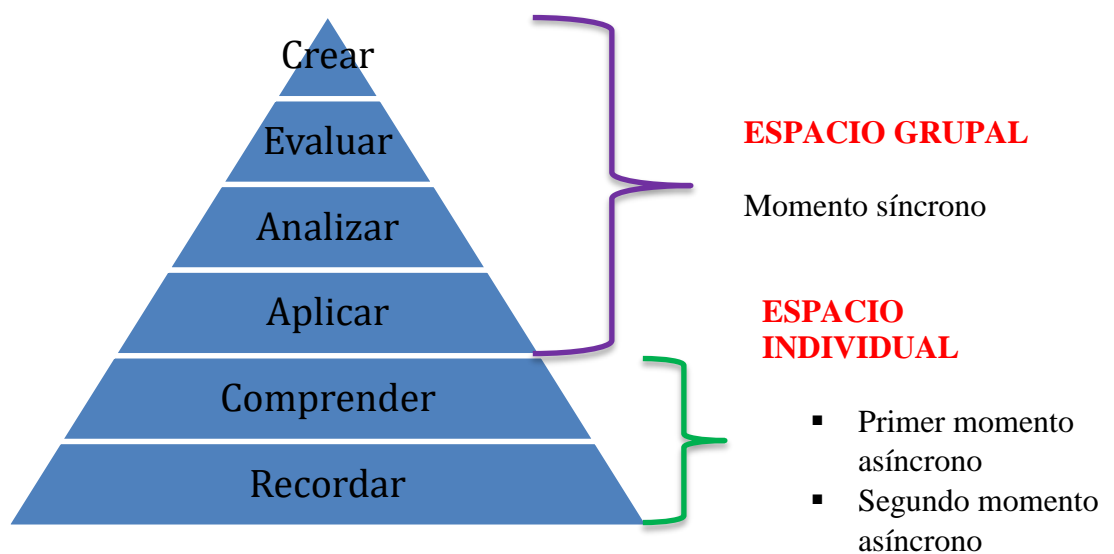
Es por ello que, para colocar al alumno como centro del proceso y potenciar el rol de facilitador del docente, se debe estructurar, planificar y diseñar las acciones que se desarrollarán tanto en el entorno o espacio individual (dos momentos asincrónicos) como en el entorno o espacio grupal (un momento

sincrónico) además de contar con materiales de calidad como son: videos, presentaciones, separatas, evaluaciones, etc.

Para lograr esto, según Santiago, R. y Bergmann, J. (2018), se puede emplear como referencia la taxonomía de Bloom. Es así que, durante los dos momentos asincrónicos del espacio individual, se deberá tener acceso a los niveles del conocimiento más básicos, como son: el recuerdo y la comprensión; mientras que los niveles superiores de Bloom, como son: el de aplicar, analizar, evaluar y crear, deberían de reservarse para el espacio grupal, momento sincrónico.

Figura 2

Taxonomía de Bloom – Espacios y momentos de aprendizaje



Nota: La figura muestra los dos espacios en los que se desarrolla la metodología del aprendizaje invertido y establece los momentos de aprendizaje que se dan en cada uno de esos espacios. Fuente: Adaptación de Santiago, R., y Bergmann, J. (2018).

Una vez establecido el tipo de actividades (según la taxonomía de Bloom) que se realizarán en los momentos síncronos y asíncronos durante la aplicación de la metodología se elaborarán los indicadores para cada actividad, según el contenido correspondiente, de acuerdo al sílabo del curso. Con ese fin resulta de gran utilidad la definición de la categoría: proceso de enseñanza – aprendizaje del curso de Complemento Matemático para Ingenieros.

3.4.4. Proceso de enseñanza – aprendizaje del curso de Complemento Matemático para Ingenieros

La enseñanza de diversos contenidos matemáticos en lo que se refiere a cursos de nivel universitario, han sido desarrollados, en gran parte, bajo un modelo de análisis conductual. Este modelo pone al profesor como el actor destacado, como aquel que ve la planeación y ejecución de todas las actividades que se realizarán en las sesiones de clase; y, el alumno asume una participación pasiva en donde se limita a almacenar en su memoria los conocimientos que su profesor le enseñó, para resolver, luego, las tareas o actividades encargadas en clase (Moreno y García, 2009).

En la universidad privada en donde se enseña el curso de Complemento Matemático para Ingenieros, se ha trabajado bajo un modelo educativo de formación de competencias, que pone al estudiante como el centro del proceso, esto basado en un enfoque de aprendizaje socio constructivista y conectivista en donde se considera como base, el trabajo del pensamiento de tipo creativo y crítico; además, de la habilidad de resolver problemas. Se busca producir un aprendizaje que se caracterice por ser significativo, sostenible y que permita que el estudiante construya y deconstruya su aprendizaje (Vergara, 2012).

Complemento Matemático para Ingenieros, es un curso que pertenece al área de Matemáticas del departamento de Ciencias de la universidad privada en dónde se realizó la investigación; y, el objetivo del área es cumplir con las metas establecidas por del departamento de Ciencias para el ciclo académico en curso, cumpliendo con el sílabo de cada asignatura del área, unificando criterios de trabajo y realizando actividades pedagógicas que den pie a un aprendizaje de carácter significativo para los estudiantes (Plan de trabajo del área de Matemáticas - 2021)

Considerando todo lo antes dicho, el logro que se espera del curso de Complemento Matemático para Ingenieros es que al terminar el curso cada estudiante resuelva situaciones problemáticas relacionadas a la ingeniería, de manera individual y grupal, haciendo uso de los siguientes temas matemáticos: matrices, determinantes, sistemas de ecuaciones lineales, relaciones binarias de R en R , la parábola, la circunferencia, la elipse, la hipérbola, funciones elementales, transformación de funciones, operaciones con funciones, composición de funciones, funciones exponenciales, logarítmicas y trigonométricas; de forma consistente.” (Sílabo, 2020-2).

Siguiendo esa línea, podemos decir que para trabajar los temas se han usado situaciones adidácticas (situaciones problemáticas de contexto en dónde el alumno puede conseguir comprender, por su cuenta, la teoría que se necesita para resolver un problema a partir de la argumentación lógica del mismo, sin necesitar algún medio didáctico) esto con el fin de adecuar el camino hacia situaciones didácticas. Es así que, las situaciones adidácticas que fueron elaboradas con propósitos didácticos permiten que se genere una situación de aprendizaje primordial (Brousseau, 2007).

Los materiales y separatas del curso, constan de ejercicios operativos y problemas contextualizados. Ambos se exponen en sus respectivos documentos de forma ordenada y organizada considerando el nivel de dificultad e incidencia en el logro del objetivo del curso. Adicional a esto los estudiantes tienen como apoyo las actividades que deben realizar en la plataforma Khan Academy.

A continuación, se presenta el sistema de evaluación del curso de Complemento Matemático para Ingenieros.

Tabla 1

Sistema de evaluación del curso de Complemento Matemático para Ingenieros

Actividad	Semana	Peso	Tipo
Taller de Competencias	2	30%	Sincrónico
Evaluación Escrita	4	40%	Sincrónico
Evaluación continua	1, 2, 3	30%	Asincrónico
Taller de Competencias	11	30%	Sincrónico
Evaluación Escrita	12	40%	Sincrónico
Evaluación continua	8, 9,10,11	30%	Asincrónico
Evaluación Escrita	8	60%	Sincrónico
KA	1,2,3,4,5,6,7	20%	Asincrónico
Evaluación continua	4, 5,6,7	20%	Asincrónico
Taller de Competencias	15	20%	Sincrónico

Evaluación Escrita	16	40%	Sincrónico
KA	8,9,10,11,12,13,14	20%	Asincrónico
Evaluación continua	12, 13,14	20%	Asincrónico

Nota. La tabla muestra el sistema de evaluación del curso Complemento Matemático para Ingenieros según se registra en el sílabo del curso en el ciclo 2021 – 1.

Por otro lado, las actividades evaluativas del curso que se detallan y registran en el sílabo del mismo buscan desarrollar en los estudiantes, además de un aprendizaje significativo, una serie de competencias como son: la habilidad de resolver problemas, la comunicación efectiva y el trabajo en grupos o equipos. Una de esas evaluaciones sumativas es el trabajo en el Taller de Pensamiento Crítico y Creativo, este taller fomenta el trabajo de los estudiantes dentro de un proceso motivador, retador y generador de conocimiento y habilidades.

Para llevar a cabo el proceso de enseñar y aprender, de este curso, es importante establecer de forma adecuada los indicadores que se utilizan. Uno de esos indicadores resulta ser una subcategoría denominada ejercicios operativos.

3.4.5. Ejercicios operativos

En esta subcategoría se analiza la forma en que los tipos de ejercicios propuestos en el material teórico y/o en las hojas taller del curso de Complemento Matemático para Ingenieros permiten al estudiante universitario ir desarrollando ciertas competencias matemáticas a lo largo del proceso de enseñar y aprender dicho curso. Especialmente, aquellas competencias que concuerdan con el logro del

curso y la teoría educativa en el que se basa el modelo de la institución en donde se imparte.

Algunas de las competencias matemáticas que se esperan de un estudiante, según Cattaneo (2012) son:

- Los conceptos deben aprenderse de forma constructiva.
- Los procedimientos se deben elaborar teniendo como base los conceptos aprendidos, lo cual permitirá el desarrollo de algoritmos.
- La comunicación se debe dar a través de distintos lenguajes (lenguaje gráfico, lenguaje simbólico, etc) y las evidencias de las tareas matemáticas que efectúa, deben ser explicadas, bajo un adecuado argumento y justificación de sus procesos.
- La resolución de situaciones problemáticas.
- Se deben usar diferentes medios digitales que permitan realizar de forma ágil y favorable los trabajos mecánicos y de exactitud.

Teniendo en cuenta las competencias antes mencionadas se puede decir que la distribución por niveles de dificultad de las hojas taller tanto de la parte teórica como práctica del curso de Complemento Matemático para Ingenieros permiten a los estudiantes potenciar algunas de estas competencias. Por otro lado, la distribución por niveles de los ejercicios operativos favorece el trabajo del estudiante durante el espacio individual asíncrono, ya que este puede ir avanzando en su momento de aprendizaje autónomo de manera progresiva; evitando así sentir frustración al encontrar como primer ejercicio de práctica uno que no le permita desarrollar los niveles de recordar y comprender, los más básicos de la taxonomía de Bloom.

A continuación, algunos ejemplos de la hoja taller de teoría de la Unidad 1: Matrices, sistema de ecuaciones lineales y relaciones. Sesión 3: Producto cartesiano, Relaciones binarias y Gráfica de relaciones binarias lineales y cuadráticas.

Nivel 1 (Conocimiento/Comprensión)

1. Determine el valor de verdad (V o F) de las siguientes proposiciones:

- a) El eje horizontal se conoce con el nombre de eje x, o eje de las ordenadas ()
- b) Una relación binaria de A en B es todo subconjunto del producto $A \times B$ ()
- c) Los puntos situados en el eje de las ordenadas tienen primera componente nula ()
- d) Los puntos situados en el eje de las abscisas tienen segunda componente nula ()
- e) El dominio de una relación está formado por las primeras componentes de sus pares ordenados ()
- f) El rango de una relación está formado por las segundas componentes de sus pares ordenados ()

Con este tipo de pregunta, de nivel 1, se puede potenciar la competencia de aprender constructivamente conceptos.

Nivel 2 (Aplicación / Análisis)

- 1. Dados los conjuntos: $A = \{2; 4; 6\}$; $B = \{3; 5; 7\}$, el dominio y rango de la siguiente relación $R = \{(x; y) \in A \times B / x > y\}$ es:
- 2. Represente gráficamente cada relación:
 - a) $R = \{(x; y) \in \mathbf{R} \times \mathbf{R} / y = -3x + 2\}$
 - b) $R = \{(x; y) \in \mathbf{R} \times \mathbf{R} / y = x^2 - 6x + 8\}$

Con este tipo de preguntas, de nivel 2, se puede potenciar las siguientes competencias:

- El aprendizaje de los conceptos de forma constructiva.
- La elaboración de procedimientos teniendo como base los conceptos aprendidos, lo cual permitirá el desarrollo de procesos algorítmicos.

- La resolución de situaciones problemáticas.

A continuación, se observa y describe otra subcategoría que permite entender el proceso de enseñar y aprender del curso de Complemento Matemático para Ingenieros, particularmente, dentro del desarrollo y el fortalecimiento de ciertas competencias matemáticas. A dicha subcategoría se le conoce como, problemas contextualizados.

3.4.6. Problemas contextualizados

Uno de los mayores retos de la instrucción de temas matemáticos, a nivel universitario, es poder llevar al estudiante a los siguientes niveles cognitivos: aplicar, analizar y evaluar. Con ese fin es de vital importancia diseñar problemas de contexto que ayuden a los estudiantes a cuestionarse, interesarse e identificarse en la situación planteada. En líneas generales se puede afirmar lo siguiente: “Si una situación problemática no te interesa, entonces no te sientes motivado a comprenderla ni a resolverla”. Y es en la enseñanza universitaria de contenidos matemáticos dónde se ha vuelto un reto mayor el poder diseñar este tipo de problemas.

Según, Guevara (2018) es importante entender que en un problema matemático se busca conseguir un objetivo, y algo sumamente importante es que, para ser considerado un problema, este debe ser aceptado por alguna persona como tal. Si no se logra dicha aceptación, el problema deja de existir. Además, este debe ser retador e interesante. Luego, para poder conseguir darle resolución se debe ejecutar una serie de pasos: aceptar el reto, plantear preguntas adecuadas, tener claro

la finalidad, establecer y realizar la ruta pauteada y por último hacer una evaluación de la solución.

En la búsqueda de problemas que sean aceptados por los alumnos universitarios, los maestros a cargo del curso de Complemento Matemático para Ingenieros han dedicado tiempo y energías para diseñar y adecuar diversos problemas de contexto enfocados, especialmente, en situaciones de interés cotidiano y del quehacer profesional futuro de los estudiantes. Algunos de estos problemas sirven para generar un conflicto cognitivo al inicio del desarrollo teórico de un contenido matemático, considerando que ese inicio se da en el momento individual al aplicar la metodología del flipped learning, lo cual permite al estudiante medir su comprensión de lo auto aprendido, hasta ese momento, y reconocer la necesidad de recurrir a la ayuda docente en la etapa del espacio grupal.

A continuación, un ejemplo de un problema contextualizado para el curso de Complemento Matemático para Ingenieros, Unidad 1: Matrices, sistema de ecuaciones lineales y relaciones. Sesión 3: Producto cartesiano, relaciones binarias y gráfica de relaciones binarias lineales y cuadráticas.

Problema de contexto

El uso de ciertos patrones a la hora de tomar decisiones se ha extendido en muchos países desarrollados. Estos patrones o modelos son usados por el sector empresarial, las instituciones médicas, las instituciones financieras, las bibliotecas, los ingenieros civiles, geógrafos, arquitectos, e incluso en la criminología. Teniendo en cuenta lo antes dicho:

¿Qué objetos se relacionan en un modelo matemático?

¿A qué conjunto numérico pertenece el valor de cada variable en los modelos matemáticos?

El trabajo de diseño de situaciones o problemas contextualizados no se detiene, cada semestre se busca mejorar el nivel 3 de las hojas de taller. A continuación, se muestra un problema contextualizado de la Unidad 1: Matrices, sistema de ecuaciones lineales y relaciones. Sesión 3: Producto cartesiano, relaciones binarias y gráfica de relaciones binarias lineales y cuadráticas.

Nivel 3 (Síntesis/Evaluación)

1. Una empresa produce calcímetros y se sabe que, el precio de venta “ p ” de cada uno de ellos está representado por $p = 100 - 0,1x$. Donde “ x ” es el número de calcímetros que produce y vende mensualmente.
 - a) Construya la relación que defina el ingreso y realice su gráfica en el plano cartesiano.
 - b) ¿Cuánto es el nivel de ventas que permite maximizar el ingreso de la empresa, y cuánto es el ingreso máximo?

Con este tipo de pregunta, de nivel 3, se puede potenciar las siguientes competencias:

- La comunicación, que se debe dar a través de distintos lenguajes (lenguaje gráfico, lenguaje simbólico, etc) y las evidencias de las tareas matemáticas que efectúa, deben ser explicadas, bajo un adecuado argumento y justificación de sus procesos.
- La resolución de situaciones problemáticas.

- El uso de diferentes medios digitales que permitan realizar de forma ágil y favorable los desarrollos mecánicos y de exactitud.

Un primer vistazo a este tipo de situaciones se da en la primera etapa de trabajo asíncrono, es bastante frecuente dedicar un buen tiempo en el espacio grupal, momento síncrono, al trabajo con este tipo de problemas contextualizados y/o algunos otros más elaborados. Y son justamente las estrategias o actividades generadas en ese espacio síncrono lo que nos lleva a explicar el desarrollo de otra subcategoría, la de habilidades y competencias básicas.

3.4.7. Habilidades y competencias básicas

Esta subcategoría se sustenta en el hecho de que la universidad privada en la que se ha realizado la investigación, se basa en un modelo educativo de formación de competencias, cuyo centro del proceso es el estudiante. Su enfoque se sostiene en el socio constructivismo y en el aprendizaje conectivo en donde se considera como punto de partida el trabajo de las habilidades del pensamiento de tipo creativo y crítico; además, de la resolución de problemas.

Hoy en día encontramos muchas definiciones de competencia, pero aquella que encaja de una mejor forma dentro del marco de la aplicación metodológica del flipped learning es la que recoge, Patiño (2017) en donde indica que la competencia se “constituye en un saber hacer integrador”.

Es así que, durante el desarrollo del curso se establecen momentos en dónde el estudiante puede aprender a saber hacer, no solo al resolver un ejercicio o un problema, sino al realizar dicho proceso en un grupo o equipo de trabajo y posteriormente, en algunos casos, exponer sus resultados y sustentar la obtención e

interpretación de sus resultados. Estas situaciones se diseñan dentro del momento síncrono de la sesión de clase.

Además de las actividades que cada docente puede generar en sus sesiones de clase síncrona, existe una evaluación sumativa grupal que se debe trabajar con los estudiantes durante las semanas: 2, 11 y 15 del desarrollo del curso. En esta evaluación conocida como el Taller de Competencias o de Pensamiento Creativo y Crítico, los estudiantes, forman grupos de 4, analizan, resuelven y comprenden una situación de contexto realístico. Es en ese proceso de evaluación en donde el docente verifica a través de una rúbrica el trabajo de las habilidades de comunicación efectiva, resolución de situaciones problemáticas y trabajo en equipo.

Teniendo en consideración que el curso se ha desarrollado en la modalidad virtual, esos espacios de trabajo deben ser adecuados y motivadores para los estudiantes. Es por ello que, es necesario establecer una categoría en la que se delimite el espacio o entorno conveniente para desarrollar el proceso de enseñar y aprender el curso, así como el trabajo de las competencias comentadas anteriormente. Por lo tanto, a continuación, estableceremos la categoría de la educación virtual.

3.4.8. Educación virtual

Debido a la situación pandémica muchas instituciones educativas debieron modificar su forma convencional de enseñar. Una de las alternativas oportunas que se presentó fue la educación virtual; y, esto debido a que este tipo de educación dispone de un buen número de medios que pueden utilizarse en las sesiones de clase con el objetivo de generar un ambiente dinámico y retador.

Según, Garduño (2005) una de las bondades de la educación virtual para quienes planifican y diseñan este tipo de propuestas educativas es el hecho de que más personas, que se ubican en lugares geográficos diferentes, pueden acceder a la educación en el momento que más les convenga.

El buen uso de las TIC, por parte de los maestros, en una modalidad virtual, permite la generación de ambientes adecuados para elaborar el conocimiento, dando como resultado un aprendizaje de valor significativo para el estudiante. Garduño (2005), indica que el uso de las TIC en la educación de tipo virtual permite, entre otros, garantizar el aprendizaje de manera significativa, y esto, a través del diseño de materiales didácticos.

Según, Garduño (2005) una forma de representar una versión avanzada de la educación a distancia es el uso de términos como los siguientes: universidad virtual y educación virtual. Entonces, desde una perspectiva tangible las infraestructuras universitarias, como por ejemplo las aulas, pueden sustituirse con espacios o medios virtuales; y esto a través del uso de las TIC, lo cual coloca al uso del internet como un medio principal de comunicación.

Luego, podríamos definir la educación virtual como: Una manera de enseñar, sostenida en los medios tecnológicos, cuya herramienta básica es el soporte informático y cuyo medio permite el sostenimiento de la buena comunicación y la relación docente – estudiante a través del conveniente uso de la red.¹

Actualmente hay muchas plataformas virtuales, algunas de ellas son:

- Moodle
- Google Classroom
- Microsoft Teams

- Canvas
- Blackboard
- Crehana

Todos estos son espacios en dónde va tomando forma el aula virtual, el lugar o entorno privado en donde se puede administrar de manera óptima diversas actividades educativas basadas en un medio que comunica de forma digital.

En el caso del curso de Complemento Matemático para Ingenieros se trabaja a través de la plataforma Blackboard y se utiliza la herramienta digital del Blackboard Collaborate. Esta herramienta, además de gestionar las clases, las optimiza; dado que permite que todas las partes relacionadas a la enseñanza colaboren. Cuenta con una sala virtual que faculta la interacción entre el docente y el estudiante, todo esto en tiempo real. Esto genera el adecuado desarrollo del momento síncrono dentro del espacio grupal de la metodología del aprendizaje invertido.

Y con respecto a los momentos asíncronos dentro del espacio grupal, podemos decir que la plataforma Blackboard permite la adecuada distribución del material del curso a través de la creación de carpetas de contenidos en dónde se pueden colocar diferentes recursos, como son: videos, hojas de trabajo, evaluaciones, etc. Generando así espacios amigables, de revisión de contenidos, para los estudiantes.

¹ adaptado de: *Enciclopedia de pedagogía*. España: Espasa, 2002, p.1039.

Ahora, se definirá y detallará uno de los momentos del uso de la metodología que bien puede desarrollarse dentro de la plataforma Blackboard, la subcategoría momento asincrónico.

3.4.9. Momento asincrónico

Esta subcategoría permite al estudiante universitario realizar su trabajo de autoaprendizaje de forma conveniente y oportuna. Este momento pertenece al espacio individual de la metodología flipped learning y es en ese momento en el que el estudiante hace una revisión detallada de los contenidos semanales del curso. Por otro lado, además de la conveniente ubicación de los materiales en la plataforma Blackboard a través de carpetas de contenido, existe la opción mensaje del curso, que es un medio que permite al estudiante estar en comunicación directa con su docente y hacerle las consultas relacionada a los contenidos que ha venido revisando de manera individual.

Los materiales que los estudiantes utilizan en este momento de aprendizaje deben ser diseñados con especial cuidado y tiempo por el docente. Aunque no es una regla crear o diseñar los materiales que se colocarán en la plataforma, viene bien hacer el esfuerzo. Según, Santiago y Bergmann (2018), que tienen experiencia en este quehacer, afirman que los docentes que, en su mayoría, crean su propio contenido logran que sus resultados sean más exitosos.

Ahora, detallaremos uno de los momentos del uso de la metodología flipped learning que bien puede desarrollarse dentro de la plataforma Blackboard, la subcategoría momento sincrónico.

3.4.10. Momento sincrónico

Es en este momento en donde la interacción entre el docente y los estudiantes se da de manera mayoritaria. El momento sincrónico se encuentra establecido dentro del espacio grupal de la metodología del aprendizaje invertido. Es en este espacio en donde el docente hace uso de diferentes estrategias que motivan al estudiante a participar activamente, dentro de un entorno o medio de aprendizaje virtual. Para el curso de Complemento Matemático para Ingenieros los momentos sincrónicos comienzan con actividades lúdicas de manera individual o grupal. Los estudiantes realizan kahoot, quizizz, sondeos, etc. Gracias a los principios del juego se generan dinámicas atractivas que estimulan a los estudiantes de nivel universitario, en este caso puntual, en el crecimiento de sus habilidades.

Según, Santiago y Bergmann (2018) el juego, dentro de un ambiente de aprendizaje, no tiene que ser necesariamente competitivo como convencionalmente se acostumbra. Por el contrario, más allá de la competencia los estudiantes pueden ser estimulados para resolver problemas haciendo uso del trabajo en equipo.

Luego del proceso lúdico los docentes del curso realizan actividades de participación constante tanto de forma individual como grupal, responden las preguntas que los estudiantes traen a esta sesión síncrona después de haber realizado la indagación de los contenidos teóricos en su momento asíncrono, estableciendo así una relación condicional, para el estudiante, entre estos dos momentos. Podríamos formular esa relación de la siguiente forma: Si dedicas tiempo al estudio asincrónico, entonces disfrutarás de la interacción en el espacio sincrónico.

IV. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Definición y fundamentación de tipo, nivel y diseño de la investigación

4.1.1. Tipo de investigación

Esta investigación se enmarca dentro del tipo cualitativo. Considerando esto, Hernández et al. (2014) mencionan que, lo que diferencia una investigación cuantitativa de una cualitativa es la forma de su proceso, mientras que la primera se da en línea recta y los cuestionamientos y supuestos normalmente se consiguen después de la recopilación y el análisis de los datos obtenidos; en el caso de la segunda el proceso es cíclico, lo cual permite el desarrollo de cuestiones y supuestos antes, durante y después de la recopilación y análisis de los datos obtenidos.

Entonces, resulta importante promover y efectuar investigación de tipo cualitativa. Dado que, quedará confirmado que, aunque no estemos usando el típico método (científico) podemos generar conocimiento exacto y tangible, a través del desarrollo de una transferencia activa luego de haber efectuado el análisis, la comprensión y la descripción del tema de estudio.

4.1.2. Nivel de la investigación

Este trabajo se enmarca dentro de un nivel descriptivo observacional, puesto que no se busca investigar, entender o explicar el por qué y/o para qué se ha realizado la experiencia. Lo que se quiere es comprender los hechos, las acciones y el sentir de los actores; así como ordenar y narrar dichas vivencias con el fin de generar aporte científico que promueva la investigación de experiencias similares.

4.1.3. Diseño de la investigación de sistematización

El diseño de este trabajo es una sistematización de experiencia. Que cobra vital relevancia considerando a la experiencia como una fuente de enseñanza en la que se busca comunicar y compartir lo aprendido. Dado que, según Jara (2018), “Sistematizar experiencias, en definitiva, es un instrumento privilegiado para que podamos realizar todo ello, como un desafío para la creación de nuevos acontecimientos inéditos, pero cargados de sentido” (p. 57).

4.2. Delimitación de la experiencia a sistematizar

Esta experiencia se lleva a cabo en una universidad privada limeña, y se toma el año 2020 como punto de partida, analizando las actividades que se fueron gestando a partir del ciclo académico 2020 - 2. Los informantes de la investigación son: el coordinador nacional del curso, 6 docentes y 6 estudiantes del curso.

Tabla 2

Definición de los actores de la experiencia y su función

Actor	Descripción	Rol
Coordinador nacional	1 docente del curso	Encargado de establecer los lineamientos de desarrollo del curso en base al plan de trabajo del departamento de ciencias.
Docentes	6 docentes del curso	Docentes que conocen los contenidos del curso

		y se alinean al plan de trabajo del curso.
Estudiantes	6 estudiantes del curso	Estudiantes del curso que se alinean a los parámetros establecidos en el sílabo respectivo.

Criterios de inclusión

- Coordinador nacional del curso de Complemento Matemático para Ingenieros, que tiene conocimiento de la aplicación de la experiencia.
- Docente del curso de Complemento Matemático para Ingenieros que haya participado en la gestión y uso de la metodología flipped learning.
- Estudiante del curso de Complemento Matemático para Ingenieros que participó de la experiencia.

Criterios de exclusión

- Docente o estudiante que no haya participado del estudio.
- Docente que no pertenezca al curso de Complemento Matemático para Ingenieros.

4.3. Procedimiento y secuencia de ejecución de la sistematización

Jara (2018) establece 5 tiempos o etapas para todo proceso de sistematización:

- 1) El punto de partida

- Tener participación en la experiencia
 - Disponer de los registros de las actividades y materiales usados en la experiencia
- 2) Establecer un plan de sistematización
- Definición del objetivo
 - Delimitación del objeto
 - La Precisión de un eje de sistematización
- 3) Recuperar el proceso vivido
- Reconstruir la historia de la experiencia
 - Ordenar y clasificar la información
- 4) Las consideraciones de fondo
- Procesos de análisis, síntesis e interrelaciones
 - Interpretación crítica
 - Identificación de aprendizajes
- 5) Los puntos de llegada
- Formular conclusiones, recomendaciones y propuestas
 - Estrategia para comunicar los aprendizajes y las proyecciones

Si se considera lo descrito por Jara, se puede afirmar que los dos primeros tiempos podrían conjugarse en uno solo, al cual se le denominará: identificación; al tercer tiempo se le puede denominar: recolección, al cuarto tiempo lo podemos llamar análisis e interpretación y al quinto tiempo o momento se le puede conocer como transmisión. Es así que, se pueden establecer 4 tiempos o etapas para el procedimiento de sistematización de esta experiencia. Estas etapas serán:

identificación, recolección, análisis e interpretación y transmisión. Esta clasificación de 4 tiempos o etapas es acorde a lo que menciona Acosta (2005) al referirse a los cuatro pasos que se deben dar para el desarrollo de una sistematización.

4.3.1. Identificación

Durante la etapa de **identificación** se realizó lo siguiente:

- a) Un diagnóstico referencial en base a datos conocidos, en el tiempo, de la relación de coexistencia entre la transmisión de conocimientos del curso de Complemento Matemático para Ingenieros y la respuesta de los estudiantes ante dicho proceso.
- b) Un reconocimiento de los sucesos desde una óptica metodológica.
- c) Una visualización de la metodología del aprendizaje invertido y su propuesta de adaptación al desarrollo del curso de Complemento Matemático para Ingenieros.

4.3.2. Recolección

Durante la etapa de **recolección** se realizó lo siguiente:

- a) Entrevistas semiestructuradas a los participantes de la experiencia.
- b) Una recopilación del material educativo diseñado y/o adaptado para la aplicación de la experiencia, todo esto a través de un registro de análisis documental.

- c) La observación del trabajo realizado en el momento síncrono a través de la visualización de las grabaciones de las sesiones de clase en la plataforma Blackboard.

4.3.3. Análisis e interpretación

Durante la etapa de **análisis e interpretación** se realizó lo siguiente:

- a) A partir de los datos recogidos se utilizó la triangulación al contrastar con la teoría usada en el trabajo de investigación.
- b) Se esclareció las categorías de estudio en base a una interpretación de la comparación realizada en la triangulación. En el caso de la categorización, cada categoría denota un tópico en sí misma y las subcategorías dan un detalle exhaustivo de dicho tópico (Cisterna, 2005).
- c) Se interpretó los resultados que se obtuvieron, se especificaron y destacaron los aciertos; así como las deficiencias o procesos que deben ser mejorados.

4.3.4. Transmisión

Durante la etapa de **transmisión** se formalizó, ordenó y presentó la información recogida y estudiada; haciéndose disponible al público para su análisis y discusión, generando así aportes significativos para el proceso. Esto se detalla en el capítulo final de esta investigación.

Figura 3

Etapas o tiempos para un proceso de sistematización



Nota. La figura muestra 4 etapas que permiten comprender el proceso de sistematización para el uso de la metodología del aprendizaje invertido en el curso de Complemento Matemático para Ingenieros.

4.4. Técnicas e instrumentos

Para adquirir información importante, en este estudio, se utilizó la observación como técnica. Tomando como base las grabaciones en video de las sesiones de clase síncronas que se ubican en el repositorio de la plataforma Blackboard, esta actividad se realizó haciendo uso de una guía de observación. Observar va más allá de tan solo realizar una mirada trivial, implica reflexionar de manera constante en todos los detalles, acontecimientos y situaciones. Así que, para realizar esta técnica se debe hacer uso de todos los sentidos, no se puede limitar

solo al sentido de la vista (Hernández et al., 2014). Otra técnica que se usó fue la entrevista, esta fue de forma virtual para todos los participantes y se hizo por zoom. Cabe destacar que según, Carrasco (2006), la entrevista consiste en una conversación directa entre el entrevistador y el entrevistado mediante un formulario de preguntas semiestructuradas relacionadas directamente a las variables de estudio.

Por otro lado, se usó el análisis documental, a través de un documento de registro, que fue útil para reunir todo el material que se trabajó durante el ciclo académico 2020 – 2, en adelante, en el curso de Complemento Matemático para Ingenieros; como son: grabaciones en videos, guías o separatas, presentaciones en diapositivas, evaluaciones, etc. A través de estos medios podemos tomar conocimiento de las situaciones previas de un ambiente, las vivencias o situaciones que ocurren antes, durante y después del estudio realizado. Pero, como menciona Hernández et al. (2014) es sumamente importante que se corrobore que el material que se ha reunido es genuino y se encuentra en buenas condiciones.

Y finalmente se utilizó la técnica de la triangulación. Esta permite analizar un problema de estudio desde diferentes perspectivas, en la triangulación se combinan diferentes clases de datos sobre las bases teóricas que se aplican a estos, generando así un excedente importante de conocimiento. A través de la triangulación podemos garantizar y promover la calidad de la investigación cualitativa (Flick, 2014).

Tabla 3*Técnicas e instrumentos para el recojo de la información*

Técnicas	Instrumentos	Fuentes de información
Observación	Guía de observación	Plataforma Blackboard
Entrevista semi estructurada	Guía de entrevista	01 coordinador nacional del curso 06 docentes del curso 06 estudiantes del curso
Análisis documental	Registro	Videos Separatas Presentación de diapositivas Sílabo del curso Diseño de sesión

Nota. La tabla muestra las técnicas, instrumentos y fuentes de información que se utilizaron en el proceso de sistematización de la experiencia.

4.5. Estrategia de análisis de información

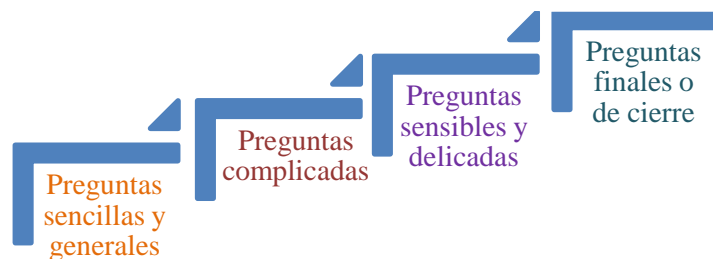
Los datos que se obtuvieron, en este estudio, fueron tratados según las categorías analizadas y los instrumentos utilizados. Primero, se elaboraron las matrices de los instrumentos con el fin de realizar la observación, la entrevista semi estructurada y el análisis documental. Luego, al aplicar y recolectar los datos se realizó un análisis de datos, el cual permitió organizar dichos datos de manera clara

y manejable. Dependiendo de la categoría analizada se pudo realizar la distribución de los casos por frecuencia, por porcentaje o por proporción.

Para las entrevistas y la observación se utilizó el análisis del discurso como una práctica interpretativa con la finalidad de ubicar las ideas principales y las categorías emergentes. Por otro lado, se debe recordar que, las entrevistas, en lugar de centrarse en el instrumento de evaluación se centran en la interacción que se da entre el entrevistado y el entrevistador, y para lograr eso se debe generar un ambiente agradable, de respeto y confianza. Considerando esto, a continuación, se presenta una adaptación de la recomendación realizada por Hernández et al. (2014) sobre el orden que se debe seguir al formular las preguntas de una entrevista cualitativa.

Figura 4

Secuencia para formulación de preguntas en una entrevista



Nota. La figura muestra la secuencia, sugerida, para el planteamiento de preguntas en una entrevista presencial o virtual. Fuente: Adaptación de Hernández et al. (2014).

Ahora, se observa el siguiente cuadro con el objetivo de establecer un orden en el planteamiento y aplicación de los 4 momentos o etapas de la sistematización

a través de los instrumentos utilizados en esta experiencia como son: la guía de entrevista, la guía de observación y el registro del análisis documental.

Tabla 4

Proceso de formulación y aplicación de los 4 momentos de la sistematización

Momentos	Etapas	Productos
Identificación	Definición del objetivo de estudio	Estrategia de sistematización
	Precisión del eje temático	
	Definición del método	
Recolección	Recopilación de la información	Información en las guías de entrevistas semiestructuradas
	Ordenamiento de la información	Información obtenida de las guías de observación
		Documentos proporcionados por la institución
Análisis e interpretación	Análisis e interpretación de forma crítica	Informe técnico para cada instrumento
	Sintetización de los aprendizajes	
Transmisión	Estrategias de información	Informe de estrategia y recursos de divulgación
	Diseño y producción de los materiales	

Nota. La tabla muestra los momentos, etapas y productos que se establecieron, realizaron y obtuvieron, respectivamente, al formular y aplicar los instrumentos que se utilizaron en la sistematización de la experiencia.

Para analizar las respuestas dadas en las entrevistas, los videos de las grabaciones de las clases y los materiales, se consideró la codificación y la categorización. Con ese fin, y para mantener la confidencialidad se hizo uso de un sistema de codificación en lugar de los datos de los participantes.

Tabla 5

Codificación de los participantes

Códigos	Significado	Personal
C.N	Coordinador nacional del curso	C.N
D.C	Docente del curso	D.C.1, D.C.2, D.C.3, D.C.4
J.P	Jefe de práctica del curso	J.P.1, J.P.2
E.C	Estudiante del curso	E.C.1, E.C.2, E.C.3, E.C.4, E.C.5, E.C.6

Nota. La tabla muestra una codificación establecida según cada tipo de participante.

4.6. Consideraciones éticas

La presente investigación se desarrolló bajo las directivas éticas dadas por el Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Peruana Cayetano Heredia. Se entregó un documento a todos los participantes de la investigación que requirieron del mismo, en dónde cada uno de ellos daba consentimiento de su participación. Este tipo de investigación no supone ningún tipo de riesgo para el informante o para los actores que intervinieron en la

experiencia, aunque es probable que se generaran algunas preguntas que podrían haber causado cierta incomodidad a la hora de dar respuesta, bajo estas circunstancias los participantes quedaron libres de responder o no dichas preguntas. Los resultados de esta investigación serán de acceso público, pero la información brindada, por cada uno de los participantes en las entrevistas, será absolutamente confidencial. La información proporcionada no será relacionada al nombre o dato de identificación de los participantes. Si algún participante, que aceptó participar, optó por retirarse en algún momento o no participar de alguna parte del estudio, pudo hacerlo sin ningún problema, dado que no se harán comentarios ni se tomará algún tipo de acción que perjudique a la persona.

V. PRESENTACIÓN DE LA EXPERIENCIA

5.1. Descripción de la experiencia de sistematización

5.1.1. Contexto social, contexto educativo, contexto institucional

En los años anteriores a la pandemia el Perú fue un país que estuvo creciendo constantemente, especialmente, en sentido económico, a tal punto que en lo que concierne a Latinoamérica, se distinguió como uno de los países de mayor actividad. Según datos del INEI, en el período de los años 2010 al 2019, el crecimiento económico se evidenció con una tasa interanual de 4,5 %; generando así un ambiente conveniente para la inversión pública y privada. Uno de los campos en dónde se evidenció el crecimiento de la inversión fue en el educativo, dado que la creación de universidades privadas en el Perú tuvo un crecimiento considerable a partir del año 2000. Según registra la SUNEDU, para el año 2023, existen 92 universidades privadas en el Perú, y más de la mitad de estas se han creado a partir de finales del año 2000.

Es así que, ante tan grande oferta, las instituciones privadas vieron necesario generar propuestas educativas de mejora, como, por ejemplo: la realización de cambios en su infraestructura, el uso potenciado de la tecnología, la implementación de convenios internacionales, el desarrollo de competencias transversales a las carreras que ofrecen, haciendo uso de metodologías de enseñanza diferenciadas, eficaces y eficientes.

Por otro lado, para inicios del año 2020 la situación de salud a nivel mundial cambió debido a la situación pandémica y por ende muchas de las propuestas de implementación metodológica de las diferentes universidades en el Perú tuvieron

que adaptarse a la nueva realidad social y educativa. Una en la que los estudiantes no podían compartir un espacio físico de aprendizaje con sus docentes debido a los riesgos de contagio de la enfermedad.

El Perú no pudo ser ajeno a esa nueva realidad, en particular una universidad privada del departamento de Lima en la que desde finales del año 2019 se estaba analizando el desarrollo de una metodología de enseñanza innovadora para ciertos cursos de matemática del departamento de Ciencias. Ante esta nueva realidad, la implementación y el uso de esta nueva metodología tuvo que aplicarse a partir del ciclo académico 2020 – 2, y fue en el curso de Complemento Matemático para Ingenieros en dónde se inició la aplicación para luego extenderse a otros cursos de matemática del departamento de Ciencias.

Es en esa línea que el departamento de Ciencias de una de las sedes de esta institución educativa vio conveniente elaborar una propuesta de gestión metodológica innovadora que, según expertos en su uso, incentivaría a los estudiantes a interesarse más en el desarrollo de diferentes contenidos matemáticos, permitiendo; además, desarrollar competencias acordes al modelo educativo de la institución y en especial, enmarcada en una realidad pandémica en dónde la virtualidad sería el medio o entorno de trabajo, conveniente, del proceso educativo.

La metodología flipped learning se enmarcaría dentro de lo antes mencionado dado que como dice Rivera (2019), el aprendizaje invertido es un proceso desarrollador, en el cual se aprende de forma eficaz a través del trabajo colaborativo basado en discusiones de grupo y el poder de la argumentación, fortaleciendo así las líneas de comunicación entre todos los participantes del proceso.

5.1.2. Situación inicial de la experiencia

La identificación es la primera etapa de la experiencia, esta se sitúa a finales del año 2019 y primeros meses del año 2020 cuando los docentes de matemática del departamento de Ciencias de una universidad privada de la capital limeña, buscaban, a través de un consenso, generar un ambiente participativo en el aula. La búsqueda de este tipo de ambiente se debió a que la forma como se abordaban muchos de los contenidos de los cursos en aquella época no estaban generando un ambiente de satisfacción en los estudiantes ni en los docentes, y esto podía evidenciarse, entre otras formas, por los resultados de la ESA (Encuesta de satisfacción académica) y por las notas de gran parte de los estudiantes en algunos de estos cursos de contenidos matemáticos.

Es así que, en una de las sedes de la universidad en cuestión, la directora del departamento de Ciencias elaboró un diseño de aplicación metodológica referente al aprendizaje invertido (flipped learning) para utilizar en algunos cursos del departamento de Ciencias de todas las sedes de dicha institución. Al ser aprobada la propuesta se establecieron los cursos en los cuales se aplicarían inicialmente dicha metodología, uno de esos fue el curso de Complemento Matemático para Ingenieros, de índole teórico – práctico y que no tiene pre requisito, es un curso de primer ciclo que debe ser llevado por los alumnos que cursan las carreras de ingeniería de dicha universidad.

A continuación, se observan los 3 aspectos iniciales que tuvieron que considerarse antes de la aplicación metodológica en el curso de Complemento Matemático para Ingenieros en el ciclo 2020 – 2.

a) El sílabo del curso

En este documento además de la información general del curso, se encuentran, entre otros aspectos, información de las competencias generales y específicas que este aporta. El sílabo de este curso tiene un diseño que considera al estudiante como el eje central del proceso educativo y cuya formación por competencias se basa en el modelo socio constructivista y conectivista; en donde el trabajo de habilidades del pensamiento creativo y crítico son fundamentales; además, de la resolución de situaciones problemáticas. Generando así aprendizajes de tipo significativo; que sean sostenibles en el tiempo y que le permitan al estudiante ser un gestor de la construcción y deconstrucción de su aprendizaje (Vergara, 2012).

Un detalle en esta parte inicial es que si se compara el sílabo del ciclo 2019 – 2 (un ciclo en el que aún no se llevaba a cabo la aplicación metodológica en el curso de Complemento Matemático para Ingenieros) con el sílabo del ciclo 2020 – 2, ciclo en el que por primera vez se utilizó el aprendizaje invertido, se observa que no hay ninguna modificación notable entre uno y otro documento salvo la nominación de una de las evaluaciones que se consideran para la nota de la Evaluación T1 y T2, que pasó de llamarse PC (Practica Calificada) a llamarse EE (Examen Escrito). Los pesos y denominaciones de las evaluaciones para el ciclo 2020 – 2 se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 6

Sistema de evaluación del curso de Complemento Matemático para Ingenieros

Evaluación	Peso	Semana	Descripción de la evaluación
T1	15 %	4	Evaluación T1 = 10% TS + 30% TPCC + 60% EE
Evaluación Parcial	30 %	8	Evaluación parcial: 25% KA + 75% EE

T2	15 %	12	Evaluación T2 = 10% TS + 30% TPCC + 60% EE
Evaluación final	40 %	16	Evaluación final: 15% KA + 20% CE + 65% EE
Evaluación sustitutoria	-----	17	Evaluación sustitutoria

Nota. La figura muestra el sistema de evaluación utilizado en el ciclo 2020 – 2, un ciclo en el que por primera vez se llevó a cabo la aplicación metodológica en el curso de Complemento Matemático para Ingenieros. Se considera lo siguiente:

- TPCC : Taller de pensamiento creativo y crítico
- TS : Taller semanal
- KA : Actividades de Khan Academy
- EE : Examen escrito
- CE : Caso de estudio

El sistema de evaluación se ajustó a los dos grandes momentos de la aplicación metodológica: el espacio individual y el espacio grupal. A través de las actividades en el Khan Academy, así como en el taller semanal, se realizó un proceso de verificación del trabajo en el espacio individual asíncrono; y, por otro lado, al efectuar las evaluaciones del taller de pensamiento creativo y crítico, el examen escrito y el caso de estudio, también se verificó el producto entregado en el espacio grupal síncrono.

b) La capacitación de los docentes

Para inicios del año 2020, con la difícil situación pandémica causada por el coronavirus, la implementación y uso del flipped learning, especialmente en el curso de Complemento Matemático para Ingenieros, se aceleró; y, la aplicación se llevó a cabo con los tiempos ajustados. Esto, no permitió, en un primer momento,

establecer de manera precisa y formal la secuencia de trabajo de la metodología y en especial las pautas e indicaciones necesarias para el mejor desempeño tanto del docente como de los estudiantes. Por ello, cuando se preguntó: ¿con cuánto tiempo de anticipación a su uso se comunicó a tu área el cambio a esa nueva metodología?, el coordinador nacional del curso manifestó:

“Se dio más o menos con un par de meses de anticipación, igual fue muy corto el tiempo, pienso yo. Debió de darse un poquito más, bueno, porque eso involucraba la capacitación de algunos docentes y pienso que un poquito más de tiempo hubiera estado bien” (C.N).

Cuando se inició la aplicación metodológica en el curso muchos de los docentes no tenían claro el proceso mismo ya que más que capacitaciones se realizaron reuniones de coordinación en donde algunos docentes que habían tenido la oportunidad de revisar material bibliográfico de forma previa y/o habían tenido alguna experiencia con algunas formas similares a la metodología, compartieron algunas sugerencias prácticas y recomendaciones. Esta situación generó un grado de incertidumbre y preocupación en algunos docentes quienes no solo tuvieron que aprender de la metodología en el camino de la propia aplicación, sino que también les preocupaba la forma como el estudiante reaccionaría ante el uso de esta nueva metodología tal como lo manifiesta el siguiente docente:

“Algunos docentes preocupados, porque percibían que el alumno de una universidad privada tiene la idea de que se le debe dar todo [...] algunos alumnos nos decían: pero profesor si yo pago mi mensualidad por qué debo estar

estudiando solo, se supone que vengo a estudiar con usted y no a aprender solo, por eso mi papá paga el dinero para que usted me enseñe y no para estar estudiando solo” (D.C.1).

De este último comentario, se entiende que, para algunos estudiantes, la idea de tener que aprender por su cuenta durante la primera etapa o momento de la metodología (espacio individual) no era cómodo, ellos querían continuar con el modelo tradicional en dónde el docente les enseñaba todo lo concerniente a un tema. Es muy probable que esto se debiera a que era la primera vez que se sometían a un proceso de este tipo y debían desarrollar el autoaprendizaje, que es una habilidad que implica disciplina y constancia. Por otro lado, el acompañamiento docente fue clave para que los estudiantes vieran la utilidad del método y la importancia del trabajo de autoaprendizaje en el espacio individual. Tal como se indica en el siguiente comentario:

“Iba con una noción del tema y sobre mis dudas ya tenía una idea sobre qué era lo que se me complicaba, y a lo largo de la clase podía preguntar al mismo profesor o algún compañero que sí entendía mis dudas, y que me pudiera explicar y resolver eso” (E.C.2).

Tanto docentes como estudiantes estaban en expectativa de la forma como se utilizaría la metodología del aprendizaje invertido. Además, Domínguez y Palomares (2020) plantean que esta metodología pone al estudiante universitario como el eje central de la enseñanza y el aprendizaje, haciendo del docente un guía o facilitador del proceso.

En el caso de esta experiencia, aunque no se estableció, inicialmente, una guía de aplicación; la buena coordinación entre los docentes y el estar en constante comunicación permitió generar un ambiente de trabajo amigable y enriquecedor para todos los participantes de la experiencia.

c) Materiales del curso

En el quehacer de diseñar y elaborar materiales para cursos de contenidos matemáticos resulta en especial consideración lo que menciona Guevara (2018), quien indica que todo problema matemático tiene como fin la obtención de un logro u objetivo, y algo sumamente importante es que para que un problema sea considerado como tal, debe ser aceptado como problema por alguien, sin eso dicha situación es inexistente. Por otro lado, la situación problemática debe ser retadora e interesante en sí misma. Para poder resolverla se deben dar una serie de pasos: aceptar la situación retadora, realizar preguntas convenientes, tener claro el objetivo o fin, establecer un plan de acción y llevarlo a cabo; y, por último, realizar la evaluación de la solución.

Entonces, considerando lo antes mencionado, se tuvo especial cuidado en la elaboración de los materiales del curso de Complemento Matemático para Ingenieros. Se consideró que para lograr generar un problema matemático que sea aceptado por el estudiante como tal, se requería tiempo para la elaboración, así como un consenso y debate entre los docentes encargados de dicho trabajo. Una de las cosas que ayudó a los estudiantes a aceptar las situaciones problemáticas planteadas como problemas matemáticos, fue lo que se menciona a continuación:

“Las matemáticas son bastante abstractas. Entonces, ¿cómo podemos ver la aplicación de un contenido matemático? Porque muchos estudiantes a veces dicen: “para que me enseñe eso sino lo voy a aplicar”. Por eso, se puso bastante énfasis en eso; que todos los docentes, en especial, el grupo que estaba asignado a la elaboración de los PPTs y las hojas de los talleres, generaran problemas relacionados al quehacer profesional de los estudiantes que los involucraran y les despertaran el interés” (C.N).

Entonces, el que se hayan elaborado los materiales completos del curso con mucho tiempo de anticipación permitió al grupo de docentes encargados generar problemas idóneos que fueron aceptados como problemas matemáticos por los estudiantes; interesándose así por la resolución e interpretación de los mismos.

El curso contaba con los siguientes materiales para llevar a cabo el trabajo de los contenidos:

- PPT de clase de teoría
- PPT de clase práctica
- Hoja del trabajo de teoría
- Hoja del trabajo de práctica
- Grabación de clase asíncrona de 30 minutos
- Videos de resolución de ejercicios y/o problemas asincrónicos (tres a cinco videos)

Los materiales completos de las 14 semanas lectivas se trabajaban con mucho tiempo de anticipación. Se organizaban y designaban grupos o equipos de

docentes para que cada uno de ellos elaborara cada recurso que se utilizaría al aplicar la metodología del flipped learning. Es importante destacar que los materiales elaborados para el curso se utilizaban en todas las sedes de dicha universidad privada. Esto se realizaba a través de la creación de un Metacurso en la plataforma que era utilizada por todas las sedes de la universidad. Así lo confirma el siguiente comentario:

“El trabajo fue estandarizado. Fuimos los docentes, previo al inicio de las clases, quienes elaboramos todos los recursos (...) todos esos materiales han sido elaborados previo al inicio del semestre y ha sido una elaboración a nivel nacional, han sido estandarizadas en cada una de las sedes de la universidad. Eso quiere decir que todos los profesores han trabajado bajo un parámetro establecido” (D.C.3).

El trabajo consensuado y anticipado de los docentes con los materiales del curso contribuyó en la gestión del autoaprendizaje de los estudiantes, tal como lo manifestó un estudiante, quien refiriéndose a la revisión de los materiales del curso en la plataforma Blackboard, indicó:

“No solamente dependía del profesor nuestro aprendizaje, sino también de nosotros. Nos daba cierta responsabilidad, mayor responsabilidad. Preocuparnos y hacer lo que debíamos hacer” (E.C.6).

Los estudiantes que entendieron la importancia de revisar con anticipación los recursos y/o materiales del curso mediante la plataforma Blackboard se

beneficiaron de fortalecer la competencia del autoaprendizaje y su sentido de responsabilidad.

5.1.3. Actividades claves/relevantes de la experiencia

En esta segunda etapa del trabajo se compartirá una relación de actividades importantes que permitieron el desarrollo de la experiencia durante finales del año 2019, el año 2020 y cuyo análisis de aplicación se extendió hasta finales del 2022.

Tabla 7

Cronograma de las actividades claves y actores

N°	Actividades claves	Fecha	Actores
01	Reuniones de coordinación (Buscando alternativas metodológicas)	Octubre – diciembre 2019	Directora del departamento de Ciencias y Coordinadores de los cursos de matemática
02	Reuniones informativas sobre la preparación para el cambio a una nueva metodología	Febrero y marzo 2020	Directora del departamento de Ciencias y coordinadores de los cursos de matemática
03	Designación del curso de Complemento Matemático para Ingenieros como curso piloto para la aplicación de la nueva metodología	Abril 2020	Directora del departamento de Ciencias y coordinador nacional del curso.

04	Plan de trabajo para la elaboración y revisión del sílabo y de los materiales del curso de Complemento Matemático para Ingenieros (Con la finalidad de crear el Metacurso)	Abril – junio 2020	Coordinador nacional del curso, coordinadores del curso por sede, docentes del curso.
05	Reuniones de coordinación para socializar el conocimiento y uso de la metodología del aprendizaje invertido	Mayo – Julio 2020	Coordinadores del curso por sede y docentes del curso.
06	Creación del Metacurso y ubicación de los materiales en el Blackboard	Agosto 2020	Docentes del curso
07	Reunión previa al inicio del ciclo académico	Agosto 2020	Directora del departamento de Ciencias, Coordinador nacional del curso, coordinador del curso y docentes del curso
08	Inicio del ciclo académico 2020 – 2	24 de agosto de 2020	Docentes del curso y estudiantes del curso
09	Desarrollo de las clases no presenciales (virtuales) haciendo uso de la metodología del flipped learning	24 de agosto – 4 de diciembre de 2020	Docentes del curso y estudiantes del curso
10	Final del ciclo académico 2020 – 2	18 de diciembre de 2020	Docentes del curso

11	Proceso de retroalimentación de la aplicación metodológica en el curso	Enero y febrero 2021	Directora del departamento, coordinador nacional del curso, coordinadores del curso por sede y docentes del curso
12	Revisión y ajustes de los materiales del curso con la finalidad de implementar la aplicación en el ciclo académico 2021 – 1	Febrero y marzo 2021	Coordinadores del curso y docentes del curso
13	Reuniones de coordinación sobre el uso y mejora de la aplicación de la metodología del flipped learning	Febrero y marzo 2021	Directora del departamento de Ciencias, coordinador nacional del curso, coordinadores del curso por sede y docentes del curso
14	Similar aplicación del proceso del ciclo académico 2020 – 2	Marzo 2021 – diciembre 2022	Docente especialista, coordinador nacional del curso, coordinadores del curso por sede y docentes del curso

5.2. Reflexión crítica de la experiencia de sistematización

5.2.1. Inicio de la experiencia

El comienzo de esta experiencia se remonta a finales del año 2019 cuando la dirección a cargo del departamento de Ciencias de cierta universidad privada vio conveniente utilizar alguna metodología que permitiera motivar una mayor participación por parte de los estudiantes en lo que refiere al trabajo de los contenidos matemáticos de algunos cursos. Esto, considerando que el modelo educativo de dicha universidad promovía una mayor participación del estudiante, convirtiendo a este en el eje central de la enseñanza y el aprendizaje, y transformando al docente en un guía o acompañante de dicho proceso.

En esa línea, resulta oportuno lo dicho por Santiago y Bergmann (2018), ellos afirman que el aprendizaje invertido consiste en replantear las actividades a realizar durante el espacio grupal; y, que las actividades en el espacio individual no se pueden limitar a solo pasar videos. Por ello, los docentes deben adicionar estrategias de aprendizaje activas con el objetivo de que el espacio grupal sea atractivo y significativo para el estudiante. Se podría afirmar que al aplicar esta novedosa metodología el alumno se transforma en el protagonista del proceso de enseñar y aprender; y, el docente se convierte en un orientador o guía.

Es así que, después de todo un proceso de revisión y reuniones de coordinación se decide aplicar, en modo piloto, la metodología flipped learning en el curso de Complemento Matemático para Ingenieros en el ciclo académico 2020 – 2. Previo al inicio del ciclo se elaboraron las sesiones de clase en las que se especificaban las secuencias didácticas que se realizarían en el aula en cada semana de acuerdo al tema o temas correspondientes en el sílabo del curso.

El curso se desarrolló durante 14 semanas lectivas y 3 semanas no lectivas en 6 horas pedagógicas (45 minutos cada hora) semanales, 4 horas correspondieron

al desarrollo de la clase teórica y 2 horas correspondieron a la clase práctica. Los materiales completos de las 14 semanas lectivas (semanas con contenidos) se ubicaron, en el Metacurso, en la plataforma Blackboard con varios días de anticipación; quiere decir que los materiales del curso fueron utilizados por todas las sedes de esta universidad privada.

Un par de meses atrás los coordinadores del curso de las diferentes sedes habían realizado reuniones con los docentes para presentar la propuesta metodológica y socializarla para que los docentes del curso pudieran familiarizarse con ella. Esta acción resulta de vital importancia porque según señalan Santiago y Bergmann (2018), el trabajo docente envuelve el proceso del diseño, la aplicación y la evaluación de cada parte de la situación de aprendizaje.

Por ello, la capacitación previa de los docentes fue importante; aunque esta no se dio de una manera formal según el siguiente comentario del coordinador nacional dónde menciona lo que hizo para aprender de la metodología:

“Conversé con otros docentes que ya la habían aplicado, ver algunos videos de aplicación del aula invertida, de una o de otra forma capacitarme de forma virtual sobre todo por lo mismo que estábamos en pandemia” (C.N).

A pesar de los tiempos ajustados para el desarrollo de las capacitaciones, el docente indica que esto no fue un impedimento para realizar un autoaprendizaje de la metodología del flipped learning a través de la variedad de recursos disponibles, considerando la nueva realidad educativa.

En la primera semana de clase se comunicó a los estudiantes que se haría uso de una nueva metodología de enseñanza y se explicó cuáles serían los recursos

que tendrían para trabajar en base a ese nuevo método. Se mostró a los estudiantes, en la plataforma Blackboard, la forma como estaban distribuidos los recursos que permitirían el desarrollo gradual del autoaprendizaje. Aunque para algunos estudiantes (debido a diferentes factores) la comprensión de la forma como deberían trabajar en el curso bajo esta metodología no quedó claro hasta después de algunas semanas de clase. Como bien indica un estudiante:

“Como trabajaba tiempo completo, mi tiempo era limitado y no prestaba tanta atención, pero a la tercera clase ya pude entender que era la metodología invertida” (E.C.1).

Además, se debe tener en cuenta que para muchos de estos estudiantes conectarse a una computadora o laptop para recibir una clase de contenidos matemáticos de forma virtual era toda una novedad, sobre todo porque eran estudiantes de primer ciclo de la carrera y esta era su primera experiencia universitaria. Por ello, resultaba importante las indicaciones reiteradas que dieron los docentes, durante las primeras dos semanas de clase, sobre el desarrollo del curso a través de la nueva metodología.

Por otro lado, en las sesiones de teoría y práctica de la primera semana, se les mostró e indicó a los estudiantes cuales eran los recursos que tenían a su disposición, con anticipación a las sesiones de clase síncronas. Ellos disponían, en la plataforma Blackboard, de lo siguiente:

- La descripción o información general del curso, en dónde se colocaba la sumilla.
- El sílabo del curso
- Presentación del curso

- La ruta de aprendizaje para el estudiante
- Sección de cada semana. En esta parte se encontraba lo siguiente:
 - ✓ Mensaje de inicio de la sesión
 - ✓ Diseño de la experiencia de aprendizaje (Teoría / práctica)
 - ✓ Recursos o materiales para la sesión de clase. En esta parte se encontraba lo siguiente:
 - PPT de clase de teoría
 - PPT de clase práctica
 - Hoja de trabajo de teoría
 - Hoja de trabajo de práctica
 - Grabación de clase asíncrona de 30 minutos
 - Videos con la resolución de ejercicios y problemas de contexto (tres a cinco videos). Visualizados de forma asincrónica.

En la segunda semana de clase, los estudiantes antes de conectarse a la sesión síncrona de la semana 2 debían realizar, individualmente, una Evaluación Continua, durante 45 minutos, conformada por 3 ítems. Esta evaluación estaba disponible en la plataforma Blackboard, en la semana correspondiente al trabajo de cada contenido del curso. En total se realizaron 13 Evaluaciones Continuas. Estas evaluaciones buscaban medir la comprensión de los contenidos que cada estudiante había revisado antes de conectarse a la clase síncrona en la que se trabajaría junto al docente dichos contenidos.

Por otro lado, en cada sesión de clase síncrona teórica, los estudiantes podían realizar actividades de índole lúdicas para comprobar la adquisición y

asimilación de los contenidos en dicha sesión de clase. Esto se realizaba al colocar enlaces de quizizz en la plataforma Blackboard y establecer momentos durante el desarrollo de dicha sesión síncrona para que los estudiantes realizaran dichos cuestionarios, y estos se trabajaban de manera individual y otras veces de forma grupal.

Estas actividades sincrónicas lúdicas como el monster quizizz eran bien recibidas por los estudiantes, tal y como lo indica la respuesta de un estudiante cuando se le preguntó si sentía motivación al realizar estas actividades:

“Claro, porque a uno le llama la atención el juego y la interacción. Entonces, ayudaba mucho a aprender” (E.C.2).

Así es, el uso de actividades lúdicas de evaluación formativa durante el desarrollo del espacio grupal o momento de clase síncrona fue no solo motivador sino también contribuyó al aprendizaje del estudiante desde un punto de vista significativo.

5.2.2. Conocimientos que se tenían al inicio de la experiencia

Inicialmente, iba a ser todo un reto involucrar a los estudiantes en un trabajo de autoaprendizaje más aún cuando los recursos que debían revisar se encontraban en un medio virtual.

Tanto docentes como estudiantes se encontraban sometidos a una experiencia en la que iban a tener su primer contacto con el uso de la metodología del aprendizaje invertido; y, al preguntarles si la conocían, algunos docentes indicaron lo siguiente:

“Yo no conocía esa estrategia para implementar como docente a los estudiantes. Si bien lo había compartido como

estudiante, como docente nunca lo había aplicado. Siempre como docentes hemos usado el método tradicional” (D.C.1).

“Lo había escuchado en una capacitación como referencia nada más, en vez de que el alumno estudie en la clase, estudia en su casa y en clase refuerza no más. Esa perspectiva tenía, pero obviamente de forma superficial” (D.C.2).

“Poco, nos habían hablado en el 2020 pero en mi otro centro de labores. Solo lo había escuchado, nunca lo había utilizado” (J.P.2).

Por tanto, los docentes desconocían el uso de la nueva metodología, aunque tenían alguna referencia de esta, no la habían usado antes en sus sesiones de clase, por lo que aplicarla en el curso de Complemento Matemático para Ingenieros, implicaba la familiarización de los docentes con su proceso metodológico.

En el caso de los estudiantes, el conocimiento que tenían de esta metodología era muy similar que en el caso de sus docentes. Es así que, algunos de ellos indicaron lo siguiente:

“La verdad que no, al iniciar las clases con Complemento Matemático fue la primera vez que he escuchado y sí me costó un poco entenderlo al principio, pero avanzando con las semanas fui entendiendo a la perfección, fue mejor, me ayudó en mi enseñanza” (E.C.2).

“Cuando el profesor nos comunicó sobre eso la verdad no sabía mucho de qué trataba. Luego, con el tiempo ya me di cuenta de que teníamos que estudiar antes para dar el examen y sí me favoreció mucho la verdad” (E.C.3).

“La verdad no, no sabía nada al respecto. Al inicio no lo entendía muy bien, pero a lo largo del curso lo fui entendiendo, poco a poco” (E.C.4).

En este particular, los tres estudiantes coinciden que nunca habían escuchado hablar de la metodología del aprendizaje invertido, pero también coinciden que les tomó un corto tiempo comprender el proceso y los momentos de aplicación de la misma. Además, destacan que el uso de esta propuesta metodológica les fue favorable y los ayudó en su proceso de aprendizaje.

5.2.3. Desarrollo de la experiencia

Es en ese quehacer que la metodología del aprendizaje invertido, trabajada en un entorno virtual, asume un rol importante; dado que, al gestar en el espacio individual de la aplicación (momento asíncrono), el autoaprendizaje a través de recursos diseñados y establecidos previamente por el docente, permite al estudiante realizar la etapa de exploración y evaluación. Luego, en el espacio grupal de aplicación de esta metodología, el estudiante elabora y argumenta su propia postura o genera de manera creativa propuestas de solución a situaciones reales o realísticas, incidiendo en el consenso a través de actividades individuales y colaborativas durante las sesiones de clase síncronas.

Por otro lado, el sílabo muestra un sistema de evaluación detallado y progresivo, en dónde se contemplan actividades evaluativas tanto individuales

como grupales y no solo del tipo síncronas, sino también asíncronas. Dejando en evidencia que los dos espacios o etapas de desarrollo de la metodología flipped learning, espacio individual y grupal, se muestran útiles para el adecuado trabajo de dichas actividades.

Siendo, en este caso, el sílabo del curso un medio que establece las bases para lograr lo que indica Vergara (2012), generar una secuencia de aprendizaje importante para el estudiante; así como que, se sostenga en el tiempo y que finalmente le permita al estudiante ser consciente de la construcción y deconstrucción de su aprendizaje.

Además, para contribuir a la generación de un aprendizaje significativo se gestionó y elaboró el diseño de la Sesión de Aprendizaje tanto para la clase teórica como para la práctica.

En el documento que establecía el diseño de la sesión de aprendizaje se mostraban 3 grandes etapas: Momento asincrónico, Plan de sesión de Clase y Evaluación para el Aprendizaje. En la primera etapa, Momento asincrónico, se hacía una lista de todos los recursos que se publicarían en el Blackboard con el objetivo de ser revisado por los estudiantes antes y después de la sesión de clase sincrónica.

En la segunda etapa, Plan de Sesión de Clase, se establecían las actividades que se realizarían en el momento inicial, el de desarrollo y el momento de cierre, de la sesión de clase sincrónica semanal. Dejando claro las actividades que se realizarían en cada momento, su finalidad, la descripción de dicha actividad, los recursos o materiales que se usarían para llevarlas a acabo y finalmente el tiempo que tomaría ejecutar cada actividad en el momento de inicio, desarrollo y cierre.

Finalmente, en la tercera etapa, Evaluación para el Aprendizaje, se indican los instrumentos, herramientas y estrategias de evaluación, estableciendo los logros esperados con el fin de verificar cuánto y qué han aprendido los estudiantes.

Por otro lado, lo que se puede decir de la etapa de capacitación de docentes es que, aunque en algunos meses previos al inicio del ciclo 2020 – 2 se realizaron algunas reuniones de coordinación con los docentes del curso, no hubo formalmente capacitaciones con expertos en la metodología, o el trabajo de talleres para vivenciar la experiencia. Las jornadas que se realizaron contaron con los aportes y comentarios de docentes que habían leído material bibliográfico referentes a la metodología del aprendizaje invertido o flipped learning y que en algunos casos habían observado la aplicación de la misma a través de videos en diferentes canales de difusión en internet. Tal como indica el siguiente docente:

“Se convocaron a una o dos reuniones, no tanto en forma de capacitación, sino más que todo informativas, para dar a conocer cuáles son los lineamientos, la estructura, qué es lo que se tiene que hacer antes de la clase, durante y después; y como se va a manejar todo eso dentro del desarrollo del semestre académico” (D.C.3).

Lo importante y destacable de estas reuniones de coordinación es que se dejaron claramente establecidas las actividades que deberían realizarse en los espacios individuales y grupales de la aplicación metodológica; quiere decir, antes, durante y después de la sesión de clase síncrona.

Es por ello que, algunos docentes fueron aprendiendo y comprendiendo más y más el uso de esta metodología cuando la fueron aplicando en sus clases síncronas

y durante el seguimiento del trabajo de los estudiantes en los momentos asíncronos.

Como bien indica el siguiente docente:

“Pero en el camino se pudo ir mejorando, se podía decir adecuando a la metodología hasta que tuviéramos el conocimiento total de lo que es el aprendizaje invertido, inclusive cuando lo estábamos aplicando, durante el proceso, ibas viendo que modificar” (D.C.1).

La buena disposición docente al hacer uso de esta nueva metodología de enseñanza le permitió a este ir adaptándose a los cambios e ir ajustando los procedimientos dentro de la aplicación de la misma; todo esto con el fin de establecer un mejor espacio de trabajo que sea de beneficio al estudiante.

Otra de las etapas del desarrollo de la experiencia fue la elaboración de los materiales que serían usados durante la aplicación de la metodológica, se dedicó una minuciosa revisión de los materiales existentes en el curso y se adecuó e incluso se modificó varios de estos.

Esta etapa de la elaboración de materiales resulta muy importante porque según, Prieto (2017b), si los materiales y recursos que se usaron en la etapa de autoaprendizaje de la metodología flipped learning están bien diseñados e incluyen preguntas pertinentes, recibiremos una información muy valiosa sobre los intereses y dificultades de nuestros estudiantes y sobre los resultados del estudio previo de los materiales que con anticipación les hemos proporcionado.

Para algunos docentes este trabajo conllevó algunas dificultades y contratiempos, como por ejemplo en la elaboración de los videos de explicación teórica de los contenidos ya que estos deberían ser de a lo más 30 minutos, pero

habían temas, como el de matrices, que requerían de una mayor cantidad de tiempo para ser abordados por la cantidad de aspectos teóricos fundamentales que explicar y también por la naturaleza propia del tema en sí, que en algunos casos les costaba entender más a algunos estudiantes que a otros. Además, estaban los videos de resolución de los ejercicios y/o problemas que deberían de tener una duración aproximada de 5 minutos por ejercicio. Aún con eso, es importante aclarar que no todos los docentes del curso elaboraban los vídeos.

El trabajo de la revisión y elaboración de los materiales del curso se distribuyó entre todos los docentes del curso, de la sede correspondiente. Algunos docentes estaban encargados de los videos de explicación teórica y de resolución de ejercicios y/o problemas, otro grupo de docentes elaboraba las hojas de taller o de trabajo, tanto de la teoría como de la práctica, y otros docentes elaboraban las evaluaciones continuas semanales, generaban los enlaces de las actividades lúdicas y de las actividades en la plataforma Khan Academy.

Con respecto a la elaboración de los videos de explicación teórica y de la resolución de ejercicios y/o problemas el coordinador nacional del curso nos dice lo siguiente:

“No fue tan popular, entre los profesores, hacer los videos. Los profesores no querían” (C.N).

Y cuando se le pregunto la razón de esta negativa de los docentes, él indicó que:

“Les costaba mucho hacer videos, o no estaban familiarizados creo yo. Bueno, les costó un poco. Entonces, se conversó con el grupo de profesores encargados de eso,

pero para poder llegar a los profesores nos costó un poco”

(C.N).

De acuerdo a las entrevistas los docentes encargados de elaborar los videos de explicación teórica y/o resolución de ejercicios y problemas del curso sistematizado, tuvieron algunas dificultades para realizar esta actividad, lo cual se superó con la constancia y dedicación que los llevó a obtener buenos resultados.

Por otro lado, cabe resaltar que para la metodología flipped learning no siempre es indispensable grabar nuevos videos, según indica Prieto (2017b), el usar videos no implica necesariamente que estos deban ser creados por los mismos profesores del curso, el docente debe aprender a hacer una búsqueda de videos convenientes haciendo uso de diferentes medios como Google, Youtube, Edpuzzle o hasta incluso buscadores de videotecas de videos de determinadas materias o disciplinas, editando y cortando las partes del video que no son convenientes para el desarrollo del contenido.

Por otro lado, con respecto a la elaboración de las hojas de taller o hojas de trabajo (separata de ejercicios y problemas de contexto) surgieron ciertas dificultades, dado que los ejercicios y problemas se distribuían por niveles o categorías de aprendizaje:

Nivel 1 (Conocimiento / comprensión)

Nivel 2 (Aplicación / análisis)

Nivel 3 (Síntesis / evaluación).

A pesar de las dificultades que se presentaron y que fueron resueltas de la mejor manera, es destacable el esfuerzo invertido en la elaboración de materiales de tipo cuestionario. Como indica Prieto (2017b), las preguntas que se usan para

que nuestros estudiantes nos comuniquen lo que han aprendido podrían permitir a cada estudiante generar algunas otras preguntas que ellos mismos podrían responder con lo que han comprendido e incluso compartirlas al docente y a sus compañeros en las sesiones de clase síncrona.

Los ejercicios y/o problemas que conformaban los niveles 1 y 2 eran trabajados con bastante agilidad, asertividad e idoneidad, la dificultad surgió cuando se debían elaborar los problemas del Nivel 3, estos requerían mayor tiempo y dedicación en su concepción y formulación considerando que lo que se espera desarrollar en los estudiantes es la habilidad de síntesis y evaluación.

A este respecto, sobre la complejidad de la elaboración de los problemas para el Nivel 3 de las hojas de taller, cierto docente, manifestó lo siguiente:

“En el bloque 3 no eran problemas de síntesis los que se tenían en un inicio. Era un ejercicio con texto, que no necesariamente es un ejercicio para la parte de síntesis. Ahí fue nuestro reto (...) en el tercer bloque, ahí tuvimos dificultades porque debíamos tener muy en claro en qué consistía este tipo de problemas” (D.C.1).

Entonces, al buscar formular convenientemente los materiales para el uso del flipped learning en el curso de Complemento Matemático para Ingenieros se vio como una importante tarea el cambio de los problemas de Nivel 3 usados en ciclos anteriores por otros problemas que permitieran trabajar junto a los estudiantes la síntesis y la evaluación.

Es importante destacar que con el fin de generar material práctico y útil para el uso conveniente de la nueva metodología se debió desarrollar la capacidad de

diferenciar los problemas de contexto que se limiten a dar información directa, de aquellos problemas de contexto que permitan trabajar mejor la síntesis y la evaluación. En este quehacer podemos usar el valioso aporte de los estudiantes, ya que según Prieto (2017b) podemos pedir a los alumnos que nos informen y nos den consejos sobre cómo mejorar nuestros materiales, esto a través de consultas abiertas dónde realicen una crítica constructiva de los materiales facilitados.

Con respecto a la revisión previa de los materiales que realizaban los estudiantes, en la plataforma Blackboard, es importante destacar que, aunque para algunos de ellos resultó ser una novedad la realización de este proceso en dicho entorno. Hubo una buena disposición de parte de ellos de realizar este proceso de autoaprendizaje, ya que valoraban las diferentes herramientas con las que contaban para realizar este proceso. Por ejemplo, con respecto a los videos de explicación teórica, cierto estudiante manifestó lo siguiente en una entrevista:

“(…) Yo siempre he mirado todo el material que nos han brindado, (…) los videos eran bastante útiles y detallados”
(E.C.5).

Al respecto, otro estudiante mencionó lo siguiente:

“Cada semana y antes de mi clase, siempre revisaba primero el video teórico. Luego, la explicación en video de las resoluciones de ejercicios y problemas” (E.C.6).

La buena disposición de estos estudiantes para visualizar los videos antes de las sesiones de clase sincrónicas sirve de valoración al esfuerzo en la elaboración de los mismos, en especial cuando se menciona que los consideraban útiles y detallados.

A continuación, describiremos el proceso de trabajo durante la semana inicial de actividad académica del curso de Complemento Matemático para Ingenieros haciendo uso de la metodología flipped learning. Dado que los materiales de las 14 semanas lectivas del curso se encontraban colocadas, con bastante anticipación, en la plataforma Blackboard, los estudiantes podían revisarlos según sus propios tiempos.

Una ayuda, en el proceso de revisión previa de los materiales, era la ruta de aprendizaje para el estudiante que se colocaba en la plataforma Blackboard. Esta ruta era un documento en PDF cuyo contenido estaba distribuido en 3 aspectos importantes: Modelo invertido, Rol del estudiante y Ruta de aprendizaje.

Con respecto al primer aspecto, Modelo invertido, el estudiante recibía una breve explicación sobre la metodología flipped learning y se ubicaba en la pirámide de la Taxonomía de Bloom los momentos de trabajo en el espacio individual y grupal del estudiante según la metodología del aprendizaje invertido, indicando las habilidades cognitivas de dicha taxonomía que se trabajarían en cada momento.

Por otro lado, en el aspecto Rol del estudiante se colocaba al proceso de aprendizaje en el interior de un círculo y en la circunferencia se destacaban 4 características que cada estudiante potenciaría al participar en la aplicación de esta metodología. Estas 4 características son las siguientes:

- Agente más activo, interactúa con el contenido, actividades, pares y docentes.
- Elige el ritmo y el momento
- Capaz de autodirigirse y autoevaluarse
- Habilidades de autoaprendizaje

Finalmente, en la Ruta de aprendizaje se establecía la secuencia de actividades de aprendizaje que el estudiante debía realizar durante las 14 semanas de clase del ciclo. Estas secuencias eran las siguientes tres:

- Revisión de recursos
- Realización de actividades de validación
- Sesión de clase remota

Cada una de estas secuencias se detallaban, en el documento, para mejor entendimiento del estudiante.

Cuando los estudiantes comenzaban su sesión síncrona teórica; el docente realizaba una serie de preguntas de inicio con la finalidad de saber que tanto traían los estudiantes a la clase, esto en base a la revisión que ellos habían realizado del video de explicación teórica de 30 minutos que se encontraba en la plataforma Blackboard.

Algunos docentes utilizaron actividades lúdicas grupales, como el monster quizizz, o individuales como sondeos, kahoot y quizizz, para hacer la recuperación de estos saberes previos. Luego, el docente revisaba nuevamente con los estudiantes los puntos álgidos de dicho video teórico y destacaba con ayuda de los estudiantes dichos puntos más importantes. Para los estudiantes estas evaluaciones formativas de indagación de saberes previos eran importantes y aunque podían causar un poco de temor al inicio, las valoraban por ser este medio la forma en la que los docentes podían tener claro cuáles eran sus fortalezas y sus debilidades. Tal como lo indica el siguiente estudiante entrevistado:

“Al inicio nos tomaba el kahoot y luego de eso el profesor ya tenía una idea de cuales podían ser nuestras dudas

respecto del tema. [...] a muchos se nos complicaban algunas cosas o no tenías cierta noción, y de cierto modo esto ayudaba para que el profesor nos pudiera explicar más a detalle el tema y ya no cometer el mismo error y no equivocarnos para comprender mejor la resolución” (E.C.4).

Estas actividades lúdicas de evaluación formativa permitían al docente identificar a aquellos estudiantes que estuvieran presentando problemas en la comprensión de los contenidos que se habían colocado para revisión previa a la sesión de clase sincrónica; incluso permitía reforzar los puntos teóricos en dónde la mayoría de estudiantes mostraba deficiencia.

Una vez recuperados los saberes previos, el docente realizaba junto con los estudiantes la resolución de la hoja de taller para la parte teórica. Esta actividad en un primer momento fue realizada por el docente, luego por el docente y la participación de los estudiantes, pero de forma individual; y, en otro momento de esta misma sesión sincrónica teórica el docente formaba grupos de trabajo para que los estudiantes realizaran la resolución de los ejercicios de la hoja de taller que quedaron sin ser resueltos en los dos momentos anteriores. Dependiendo del tiempo que se dispusiera, algunos grupos podían compartir sus resoluciones en clase y en otros casos se realizaron envíos al docente con dichos trabajos grupales.

Esta actividad grupal realizada con los estudiantes era importante con el objetivo de potenciar el aprendizaje a través de la metodología del aprendizaje invertido, considerando que como dice Rivera (2019), se puede identificar a esta metodología como un medio desarrollador en el cual se aprende de forma eficaz a

través del trabajo colaborativo basado en discusiones de grupo y el poder de la argumentación, fortaleciendo así las líneas de comunicación entre los participantes del proceso.

El docente, en la mayoría de casos, buscó hacer uso de los 3 niveles de distribución de preguntas en estas hojas de trabajo para que la adquisición de conocimiento de los estudiantes sea progresiva mediante las variadas formas de participación que realizó en la clase síncrona. Este tipo de distribución por niveles en las hojas de taller fue valorado por los estudiantes porque comprendieron la importancia del acompañamiento del profesor al momento de trabajar este recurso en sus sesiones síncronas. Tal como manifiesta, cierto estudiante, en una entrevista:

“Resultaba más fácil resolver los ejercicios de nivel 1, y los de nivel 2 eran medios y podías aprender, pero con el nivel 3 era un poco difícil tener que captar la información o los números dentro del texto. Entonces, para entender estos problemas lo teníamos que trabajar junto con el profesor”
(E.C.2).

Entonces, para el estudiante era evidente que el acompañamiento docente en las sesiones de clase sincrónicas eran necesarias ya que sin ese acompañamiento les hubiera sido difícil comprender los procedimientos necesarios para plantear y resolver algunos problemas, en especial los de los Niveles 2 y 3.

Finalmente, en esta sesión sincrónica de teoría, el profesor en la mayoría de casos tomaba una evaluación formativa lúdica de salida, con el objetivo de comprobar que los estudiantes hubieran interiorizado los temas y/o contenidos trabajados. Esta actividad estaba en consonancia con lo dicho por Santiago y

Bergmann (2018), quienes definen el espacio individual como aquel en dónde los estudiantes trabajan solos y que normalmente se da en casa, pero también podría realizarse en la institución educativa; y dónde se espera la presencia del profesor como un facilitador del proceso.

Para los estudiantes estas evaluaciones formativas de entrada y salida fueron importantes y de gran aporte para ellos. Así lo indica cierto estudiante quien cuando se le preguntó, en una entrevista, si su docente tomaba evaluaciones lúdicas de salida mencionó lo siguiente:

“Sí, para comprobar si los estudiantes nos seguíamos equivocando en los mismos problemas o si ya teníamos más claro eso” (E.C.4).

En este caso, el estudiante no solo sabe que está siendo evaluado de manera formativa, sino que entiende el porqué de la evaluación. Es consciente de que debe evidenciar una mejora al realizar la comprensión de los contenidos y sabe que el docente estará atento a las evidencias de mejora.

Por otro lado, describiremos las actividades que se desarrollaron durante la clase práctica sincrónica (2 horas); cabe destacar que el docente de teoría y el de práctica no eran los mismos, lo cual requería de una buena comunicación entre ambos docentes para coordinar las actividades que se realizarían. Pero el trabajo en esta sesión sincrónica de práctica es relevante considerando que según Prieto (2017), al utilizar el modelo flipped el avance del temario puede acelerarse tanto como con la metodología convencional, esto dado que la información que se debe estudiar se transmite por medios electrónicos fuera de clase, lo cual permite la

disposición del tiempo en clase para el trabajo de ciertas habilidades blandas en los estudiantes.

En esta sesión, el docente (jefe de práctica) se encargaba de reforzar la etapa del trabajo individual y grupal por parte de los estudiantes, para ello contaba con una hoja de taller de práctica, esta no era la misma hoja de taller de la parte teórica, pero tenía la misma distribución de 3 niveles de ejercicios y/o problemas.

Los docentes jefes de práctica eran conscientes del trabajo que debían realizar con los estudiantes durante sus sesiones síncronas, tal como menciona uno de ellos al ser entrevistado:

“Yo tenía que ser un orientador para los estudiantes. Sobre todo, en la clase tenía que haber más participación de ellos. Si es posible tendría que crear grupos en el Blackboard y darles ejercicios a ellos para que lo resuelvan y yo los supervise. He tratado de hacer eso” (J.P.2).

En esta sesión de práctica sincrónica, el docente a cargo (jefe de práctica) podía aprovechar de una mejor manera el tiempo para las actividades de tipo individual y grupal porque la comprensión y aclaración de aspectos teóricos se había llevado a cabo en la sesión sincrónica de teoría.

Dentro de ese proceso de trabajo individual y colaborativo algunos de estos docentes o jefes de práctica se valían de recursos complementarios a la plataforma Blackboard para realizar de manera dinámica el proceso de retroalimentación. Por ejemplo, uno de ellos comenta que hacía lo siguiente:

“Como eran aproximadamente 40 estudiantes, solamente escogía algunos y les daba una retroalimentación, pero ya

después de la clase en el padlet me daba la opción de colocar me gusta o poner estrellitas o poner la nota de calificación de cero a veinte. Luego, lo que yo usaba eran estrellitas si estaba en medio camino, 3 estrellas dependiendo, hasta 5. Entonces, eso le generaba más que ver una nota, le permitía al estudiante ver que estaba o estaban avanzando bien” (J.P.1).

Como vemos el docente generó un sistema de reconocimiento dinámico y motivador con el fin de que el estudiante muestre interés en verificar la retroalimentación hecha por el docente y así tenga claro hasta qué punto había conseguido avanzar cognitivamente en un contenido.

Otra función importante que cumplían los jefes de práctica era la de revisar algunos de los resultados (reclamos de los estudiantes) de las evaluaciones continuas, que como se indicó eran evaluaciones de 45 minutos en Blackboard que se desarrollaban antes de iniciar un nuevo contenido cada semana. En algunos casos el docente de la sesión práctica resolvía algunas de las preguntas de esta evaluación.

Para algunos estudiantes esta evaluación continua sumativa era importante porque al tener que realizarse antes de ir a la sesión de clase teórica sincrónica de la semana, le generaba la necesidad de revisar los materiales o recursos colocados por el docente en el aula virtual. Tal como indica cierto estudiante entrevistado:

“Te obligabas a revisar los materiales de clase en el aula virtual, los PPTs y videos para que puedas resolver las evaluaciones continuas. En un primer momento revisaba un poco, pero, luego, se me olvidaba. Así que, trataba de

revisar nuevamente todo un día antes de que se cierre la evaluación sumativa en el aula virtual” (E.C.6).

El estudiante explica la forma como había visto conveniente prepararse para dar la evaluación continua semanalmente. Había creado su propia estrategia de gestión.

Durante la sesión sincrónica de clase práctica (2 horas) debía realizarse, en semanas especificadas en el sílabo del curso, el Taller de pensamiento creativo y crítico, también conocido como Taller de competencias. Esta evaluación sumativa se trabajaba en grupos, algunos se formaban de manera aleatoria, pero otros se podían organizar por afinidad, así mantenían, en algunos casos, sus grupos para el trabajo durante todo el ciclo.

En esta actividad de evaluación sumativa de trabajo grupal algunos estudiantes manifestaron su disconformidad por el hecho de que ciertos compañeros no aportaban al grupo, lo cual generaba retraso en el avance y entrega del producto final. Al respecto, un estudiante entrevistado mencionó lo siguiente:

“Como el grupo era aleatorio no conocía bien a mis compañeros y a veces no respondía los mensajes y eso no era muy agradable. Luego, el profesor cambió los grupos porque había muchas quejas por los integrantes de los grupos que no se conectaban. Es así que, el profesor comenzó a poner en los grupos a las personas que asistían a diario o que hacían las pruebas o que entregaban sus trabajos” (E.C.1).

La formación de grupos para el Taller de pensamiento creativo y crítico era todo un reto tanto para el estudiante como para el docente. Se debía ser razonable y flexible, con la finalidad de realizar una actividad que fomente la capacidad de trabajar de forma colaborativa, la comunicación clara y oportuna y la resolución de situaciones problemáticas.

Finalmente, luego de haber realizado el trabajo síncrono en las sesiones de clase teórica y práctica cada estudiante podía seguir reforzando lo aprendido en casa, trabajando (momento asíncrono) en los enlaces de Khan Academic que se colocaban en la plataforma Blackboard cada semana. Además, los estudiantes contaban con la mensajería del curso de la plataforma para estar en constante comunicación con el docente por si surgían dudas o consultas sobre el contenido ya trabajado o el contenido que se trabajaría para la semana siguiente.

Cabe resaltar que a partir de la semana 2, los estudiantes debían trabajar la Evaluación continua (evaluación sumativa), prueba en Blackboard, que evaluaría si los contenidos que revisaron previo a la asistencia a las sesiones de clases síncronas habían sido comprendidos o asimilados por cada uno de ellos.

Luego de haber diseñado, convenientemente, las actividades que se utilizarán en cada espacio de aprendizaje, entonces podemos establecer las siguientes etapas de aplicación metodológica del aprendizaje invertido, para esta investigación:

Tabla 8*Secuencia de aplicación metodológica del aprendizaje invertido*

	Momento asíncrono	Momento síncrono
Espacio individual	<ul style="list-style-type: none">▪ El estudiante revisa los materiales colocados por el docente, con anticipación, en la plataforma Blackboard.▪ A partir de la segunda semana el estudiante realiza la Evaluación continua en la plataforma Blackboard.▪ El estudiante resuelve ejercicios y/o problemas de las hojas de taller.▪ El estudiante revisa el material teórico y resuelve ejercicios y/o problemas en la plataforma Khan Academy.	
Espacio grupal		<ul style="list-style-type: none">▪ El docente hace una revisión teórica con los estudiantes a través de dinámicas de preguntas y/o actividades lúdicas como quizizz, monsters quizizz, kahoot, presentaciones, vídeos, etc.

-
- Los estudiantes tienen espacios de trabajo individual cuando resuelven, en un primer momento, ejercicios y/o problemas, acompañados siempre de la guía de su docente.
 - Los estudiantes agrupados en equipos resuelven ejercicios y/o problemas; además, presentan propuestas de aplicación de contenidos donde analizan diferentes situaciones, evaluando y optando por la mejor; esto a través del taller de pensamiento crítico y creativo.

-
- | | |
|--------------------|--|
| Espacio individual | <ul style="list-style-type: none">• El estudiante continúa con la dinámica de resolución de ejercicios y/o problemas, de las hojas de taller, que no se hayan trabajado durante el momento síncrono.• El estudiante desarrolla y trabaja los ejercicios y/o problemas de la |
|--------------------|--|
-

plataforma Khan
Academy.

Nota: La tabla muestra la secuencia, según espacios y momentos de aprendizaje, de la metodología del aprendizaje invertido para el curso de Complemento Matemático para Ingenieros.

Tabla 9

Diferencias entre las situaciones iniciales y finales

Situación inicial	Situación final
Uso de la metodología tradicional en la enseñanza del curso de Complemento Matemático para Ingenieros.	Uso de la metodología del aprendizaje invertido en la enseñanza del curso de Complemento Matemático para Ingenieros.
Sílabo por competencias cuya evidencia del logro de la competencia general aún estaba en proceso de ser alcanzada.	Sílabo por competencias cuya evidencia del logro de la competencia general estaba garantizada por el uso de una metodología como la del aprendizaje invertido.
Docentes resistentes al cambio de la metodología tradicional de enseñanza.	Docentes más dispuestos a aceptar opciones de cambio en sus métodos de enseñanza.
Docentes acostumbrados al trabajo con materiales recurrentes de ciclos anteriores.	Docentes comprometidos en la mejora y creación de nuevos materiales del curso.
Estudiantes atentos a todo medio motivador para el trabajo con contenidos matemáticos.	Estudiantes motivados para el trabajo con contenidos matemáticos a través de los espacios de trabajo individual y grupal de la metodología del aprendizaje invertido.

Estudiantes poco comunicativos o participativos en las sesiones síncronas.	Estudiantes más comunicativos y participativos en las sesiones síncronas.
Conversaciones informales entre docentes para socializar sus experiencias al aplicar la metodología tradicional con algunas herramientas complementarias.	Reuniones de retroalimentación de todos los docentes del curso Complemento Matemático para Ingenieros con sus respectivos coordinadores para analizar el efecto de la metodología del aprendizaje invertido y discutir sobre las acciones de mejora.

5.2.4. Elementos o factores que facilitaron el trabajo

Un factor favorable en el desarrollo de esta experiencia es que la universidad privada en donde se realizó este estudio tenía un sílabo diseñado bajo un modelo educativo por competencias, que colocaba al estudiante como el elemento principal del proceso educativo, con un enfoque que se basa en el socio constructivismo y el conectivismo en donde se considera como fundamento el trabajo de las habilidades del pensamiento creativo y crítico; además, de la resolución de problemas. Todo esto, acorde a las habilidades y competencias que eran quehacer de desarrollo de la metodología flipped learning.

La perspectiva socio constructivista y conectivista del modelo educativo conjugaron con los fundamentos y el constructo de la metodología del aprendizaje invertido, propiamente. Generando así un aprendizaje de tipo significativo, sostenible en el tiempo y que le permita al estudiante ser consciente de la construcción y deconstrucción de su aprendizaje (Vergara, 2012).

Un segundo factor favorable fue que dentro de la capacitación de los docentes cada uno de los involucrados mostró compromiso y dedicación para asumir el reto de utilizar la nueva propuesta metodológica como parte de su nuevo quehacer haciendo uso de los recursos más idóneos. En este punto, es destacable el trabajo cooperativo que realizaron los coordinadores y los docentes del curso. Cada uno de ellos asumió, aunque a veces con temor, cada uno de sus roles, y los cumplieron lo mejor posible. Así lo manifestó un docente al ser entrevistado:

“A mí cuando se me entregó el curso de Complemento Matemático estaba bastante descuidado he tenido que apoyarme de muchos docentes y de los jefes de práctica, un grupo de 10 docentes. Bien comprometidos y ahí le hemos dado bastante duro a ese curso para que salga lo mejor posible; nos tomó unos tres meses porque hemos tenido que reestructurar las hojas de trabajo como te digo ponerlos en niveles (...)” (D.C.1).

En este comentario podemos observar claramente el compromiso docente, lo que llevó a efectuar un análisis detallado de los recursos que se tenían para elaborar y diseñar los materiales del curso.

Un tercer factor favorable fue el uso de la plataforma Blackboard como medio gestor para el trabajo de las sesiones virtuales síncronas. Tanto los docentes como los estudiantes destacaron la utilidad de la plataforma como buen medio gestor en el ambiente virtual de clases. Así lo manifiesta cierto estudiante al ser entrevistado:

“Era fácil de ingresar, por suerte la plataforma Blackboard es fácil de entender. El lugar dónde se hacían las clases, en si su plataforma de videoconferencias es muy buena y se puede entender fácilmente” (E.C.2).

Qué importante es contar con una plataforma de interfaz amigable para que su uso genere motivación extrínseca en el estudiante y no complique el proceso del uso de los recursos para el estudio independiente en el momento asincrónico; así como, permita la conexión óptima a las videoconferencias para el desarrollo del proceso o momento sincrónico.

5.2.5. Elementos o factores que dificultaron el trabajo

Un factor de dificultad fue el corto tiempo que se dispuso para hacer de conocimiento de los docentes la nueva metodología a utilizar; y aunque se dieron las pautas para la aplicación y hasta incluso se establecieron algunos lineamientos, no se realizaron, propiamente, capacitaciones de la metodología.

Se realizaron reuniones de coordinación con los docentes, en dónde quienes conocían de la metodología (por las lecturas y/o visualizaciones en internet) compartieron sus experiencias. Por ello, muchos docentes aprendieron a utilizar la metodología en el camino de la aplicación, tal como lo indica cierto docente al ser entrevistado:

“Prácticamente nosotros aprendimos en el proceso de aplicación, al momento de ejecutarlo, de cargar los materiales, de ver. Es ahí, como se dice, ya en la marcha aprendimos todo lo que tendría que involucrar a la metodología” (D.C.3).

En este comentario vemos que el docente reconoce que aprendió el uso de la secuencia metodológica en el proceso. Quiere decir que, aunque fue una dificultad, esta no se convirtió en un limitante.

Otro factor que dificultó la aplicación de esta experiencia fue que el curso de Complemento Matemático para Ingenieros se desarrollaba por dos profesores diferentes, uno para la clase síncrona teórica y otro para la clase síncrona práctica. Esta situación requería que ambos docentes, el profesor de teoría y el jefe de práctica, estuvieran en comunicación constante.

Por otro lado, las 2 horas pedagógicas que tenían los jefes de práctica para desarrollar la hoja de taller correspondiente, no era suficiente. Esas 2 horas cronológicamente se convertían en 1 hora y media; y en algunos casos al dedicar tiempo a pasar la asistencia y responder a algunas consultas de los estudiantes podría decirse que se invertía aproximadamente 30 minutos quedando solo 1 hora, en la mayoría de casos para el trabajo en esa sesión. Tal como manifiesta en una entrevista uno de los jefes de práctica:

“Hubiera sido bueno un docente de práctica si se hubiese tenido más tiempo, no una hora y media sino dos horas (...)” (J.P.2).

Este comentario deja en el tapete la necesidad de ajustar o el tiempo o las actividades a realizarse en este espacio de trabajo de la sesión sincrónica práctica, esto con el fin de que el estudiante aproveche al máximo este espacio para un mejor desenvolvimiento en el momento individual y grupal dentro de la aplicación del flipped learning.

VI. LECCIONES APRENDIDAS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A continuación, se establecerá a través de una serie de lecciones lo aprendido en la fase inicial, durante el proceso y en la fase de cierre de la experiencia. Luego, se detallarán las conclusiones que se obtuvieron en función a los objetivos específicos que se plantearon en este trabajo y finalmente se realizan algunas recomendaciones dirigidas a la comunidad educativa universitaria.

6.1. Lecciones aprendidas

Estas lecciones aprendidas se reflejan en frases o expresiones inspiradoras y motivadoras que pueden considerarse como una contribución para futuras experiencias.

6.1.1. Lecciones aprendidas en la fase previa a la experiencia

La elección de una propuesta metodológica para la enseñanza de los contenidos de un curso debe alinearse a los objetivos de trabajo del departamento académico al que pertenece el curso y al modelo educativo de la institución.

Es importante tener presente el modelo educativo de la institución cuándo se debe decidir por una u otra metodología de enseñanza. No toda metodología, por más innovadora que parezca serla, se ajusta a los objetivos o logros que se espera en el departamento académico al que pertenece el curso y que se establecen en base al modelo educativo institucional.

La generación de conocimiento y el proceso de enseñar y aprender no debe detenerse, debe adaptarse ante cualquier nueva realidad que surja.

Ante una situación como la que se vivió en la pandemia del COVID – 19, se debe buscar siempre alternativas de intervención y adaptación con el fin de seguir promoviendo la producción científica en todos los niveles educativos. Además, se debe garantizar la generación de diferentes espacios, sean estos físicos o virtuales, en dónde la enseñanza y aprendizaje puedan desarrollarse favorablemente.

La buena coordinación y la constante comunicación son vitales e importantes para lograr una elaboración significativa de materiales del curso, lo que resulta en un ambiente de trabajo motivador tanto para el docente como para el estudiante.

La organización previa de un equipo de trabajo es de vital importancia. Llegar a un acuerdo o consenso permite que todos los involucrados puedan realizar sus responsabilidades de la mejor forma posible, logrando así generar productos parciales idóneos que conlleven a un resultado general de calidad. En este caso en particular la generación de hojas de taller, videos explicativos, PPTs de teoría, PPTs de práctica, evaluaciones de entrada y salida lúdicas, evaluaciones continuas en la plataforma Blackboard, entre otras.

6.1.2. Lecciones aprendidas durante el proceso/experiencia

El autoaprendizaje es una habilidad que toma trabajo desarrollar, ya que esta implica disciplina y constancia.

Como una habilidad a desarrollarse, el autoaprendizaje debe trabajarse con mucho esfuerzo, dedicación y constancia. Se debe gestionar a través de un

acompañamiento docente que sugiera estrategias con el fin de garantizar el logro esperado.

Es importante el uso de actividades lúdicas de evaluación formativa, ya que además de ser motivadoras contribuyeron en el trabajo secuencial de un aprendizaje que cobró significado para los estudiantes.

Resulta importante que hoy en día los docentes establezcan una conexión directa entre el aprendizaje y el juego, haciendo uso de plataformas digitales que permitan un proceso evaluativo formativo, dinámico e inclusivo. Esto con el fin de promover en el estudiante una mayor participación en el proceso educativo, especialmente en el aspecto relacionado a la verificación de sus aprendizajes.

El acompañamiento docente en las sesiones de clase sincrónicas eran necesarias y reconocidas como de vital importancia por los estudiantes.

La necesidad del acompañamiento docente se intensificó más en las sesiones de clase síncrona porque las actividades propias de la metodología del aprendizaje invertido en este tipo de sesión, establecía espacios de trabajo individual y grupal que requerían de la aclaración e indicación docente al momento de abordar la resolución de las guías de ejercicios o también llamadas hojas de taller cuyo formato estaba diseñado por niveles de dificultad.

6.1.3. Lecciones aprendidas en el cierre y monitoreo posterior a la experiencia

Los dos elementos que contribuyeron a que la aplicación metodológica tenga resultados favorables son: la constancia y la dedicación.

Tanto los docentes como los estudiantes demostraron constancia y dedicación. Los primeros para garantizar un proceso de aplicación metodológica exitosa y de beneficio para el estudiante; y, los segundos para asumir el compromiso de un trabajo responsable y constante.

Resulta importante el desarrollo de actividades de trabajo individual y colaborativo ya que estos permitieron a los estudiantes reconocer sus puntos de fortaleza y sus puntos de debilidad con respecto a los contenidos abordados.

En el espacio individual, cada estudiante reconoció sus puntos de fortaleza y de debilidad en lo relacionado con la comprensión de los contenidos trabajados de manera previa a la clase síncrona. Permitiendo así, realizar un trabajo metacognitivo importante. Luego, en el espacio grupal, el trabajo colaborativo permitió a los estudiantes conjugar esas fortalezas y debilidades para conseguir resultados de resolución consensuados y acertados.

Se estableció un mejor espacio de trabajo dentro del proceso de enseñar y aprender que fue de beneficio directo al estudiante.

Como consecuencia del uso de la metodología flipped learning, una metodología que busca generar espacios de trabajo dinámicos y diferenciados que favorezcan el desarrollo cognitivo y metacognitivo del estudiante, el proceso de enseñar y aprender resultó ser el medio gestor motivador; además, de conveniente para el mejor desempeño estudiantil.

6.2. Conclusiones

1. Se ha sistematizado la experiencia de uso de la metodología del aprendizaje invertido en un curso de contenidos matemáticos a nivel superior universitario, identificando las situaciones que tuvieron que enfrentar tanto los docentes como los estudiantes involucrados en el proceso.
2. Los estudiantes trabajaron y fortalecieron la capacidad del autoaprendizaje con la finalidad de revisar y comprender, antes de las sesiones síncronas, los contenidos del curso que el docente compartía previamente en la plataforma Blackboard.
3. Los estudiantes desarrollaron y fortalecieron las habilidades comunicativas, de resolución de problemas, y de trabajo en equipo durante el desarrollo de las sesiones síncronas (espacio grupal) considerando las actividades planificadas en el curso.
4. Los docentes lograron adaptarse al cambio de metodología de enseñanza, al pasar del uso de la metodología tradicional al uso de la metodología flipped learning, en un corto espacio de tiempo y sin una capacitación detallada o estructurada formalmente.
5. Los docentes realizaron de manera eficiente la revisión, corrección y elaboración de materiales del curso de Complemento matemático para Ingenieros, en el tiempo establecido.
6. El trabajo en equipo y la buena comunicación que mantuvieron la directora del Departamento de Ciencias, el coordinador nacional del curso de Complemento Matemático para Ingenieros y los docentes permitió el

adecuado manejo de los tiempos y elaboración de las actividades tanto para los momentos síncronos como asíncronos de desarrollo del curso.

7. El uso conveniente de una plataforma digital como Blackboard permitió la aplicación eficiente de la metodología flipped learning. Esta plataforma sirvió como medio gestor para el trabajo de las sesiones virtuales síncronas, a través de las videoconferencias; y para la distribución, en las carpetas de contenidos, de todos los recursos del curso que se utilizaron tanto en el espacio asíncrono como en el espacio síncrono.

6.3. Recomendaciones

Las diferentes situaciones vividas durante la aplicación de esta experiencia nos permiten realizar las siguientes recomendaciones:

- Es importante establecer un sistema oportuno de comunicación de los pasos y/o actividades que debe realizar el estudiante durante la aplicación de la metodología flipped learning. Además de colocar una ruta de aprendizaje en la plataforma de uso, se puede elaborar un video corto e instructivo; el cual sería útil para complementar la explicación sobre la metodología, que el docente realiza en las primeras sesiones sincrónicas.
- Se recomienda fortalecer el desarrollo de la capacidad de metacognición, con ese fin resulta importante el hacer uso de preguntas orientadas al análisis de este quehacer en las Evaluaciones Continuas (evaluaciones sumativas semanales) y no solo se limiten a realizarlas al final de los videos de explicación teórica. Estas preguntas pueden permitir al estudiante identificar en que etapa de la adquisición del conocimiento se encuentra y la valoración a través de algún puntaje en esa prueba semanal podría motivar al estudiante

a trabajar más en el desarrollo de su capacidad para abordar favorablemente él o los contenidos semanales correspondientes.

- Se recomienda estandarizar la capacitación docente con respecto al uso y aplicación de la metodología del aprendizaje invertido creando un curso en la plataforma digital que utilice la institución, con el fin de permitir que los docentes puedan acceder a la formación en la metodología con bastante anticipación al inicio de las sesiones síncronas y puedan revisar lo colocado en dicho curso la cantidad de veces que ellos consideren necesario.
- Con respecto a la adecuación y creación de materiales del curso, se recomienda la búsqueda por Google, YouTube, etc., de videos cortos (a lo más 1 minuto) que motiven y conecten de forma amena cada contenido semanal del curso con alguna situación real o realística especialmente ligada a los intereses cotidianos de los estudiantes o a su quehacer profesional futuro.
- Se recomienda establecer un sistema de revisión y actualización de los materiales del curso en dónde se hará uso de la metodología del aprendizaje invertido, con el fin de alinear dichos productos con los logros del curso y las capacidades que se esperan desarrollar con la aplicación metodológica, como son: la comunicación efectiva, la resolución de problemas y el trabajo en equipo.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, L. (2005) Guía práctica para la sistematización de proyectos y programas de cooperación técnica. *Oficina Regional de la FAO para América Latina y El Caribe*.
<https://www.fao.org/3/ah474s/ah474s.pdf>
- Ausubel, D., Novak, J. y Hanesian, H. (1989). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo* (2a ed.). Editorial Trillas.
- Bates, A. (2001). *Como gestionar el cambio tecnológico. Estrategias para los responsables de centros universitarios*. Editorial Gedisa.
- Beltrán, L. (2019). *Implementación del aprendizaje invertido en ciencias exactas a nivel preparatoria*. [Tesis de maestría, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey]. Repositorio Institucional del Tecnológico de Monterrey. <https://hdl.handle.net/11285/636388>
- Berbegal, J. y Onecha, B. (2020). La versatilidad del método de la clase invertida: Estudio de un caso de aplicación durante la crisis del COVID – 19. *REDU. Revista de docencia universitaria*, 18(2), 1.
<https://doi.org/10.4995/redu.2020.14419>
- Bertolotti, C. (2018). *Influencia del aprendizaje invertido en el aprendizaje por competencias de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres*. [Tesis de maestría, Universidad San Martín de Porres]. Repositorio académico USMP. https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/3985/bertolotti_zcr.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas* (1a ed.). Traducido por: Dilma Fregona. Editorial Libros del Zorzal.
- https://www.udesantiagovirtual.cl/moodle2/pluginfile.php?file=%2F204043%2Fmod_resource%2Fcontent%2F2%2F287885313-Guy-Brousseau-Iniciacion-al-estudio-de-la-teoria-de-las-situaciones-didacticas-pdf.pdf
- Carrasco, S. (2005). *Metodología de la Investigación Científica. Pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación* (1a ed.). Editorial San Marcos.
- Cattaneo, L. (2012). *Didáctica de la matemática: enseñar matemática, enseñar a enseñar matemática*. Homo Sapiens Ediciones.
- <https://elibro.net/es/lc/cayetano/titulos/67091>
- Cebrián De La Serna, M., Pérez, M. y Góngora, A. (2016). *Enseñanza virtual para la innovación universitaria*. Narcea Ediciones.
- <https://elibro.net/es/lc/cayetano/titulos/46150>
- Cisterna, F. (2005). Categorización y triangulación como procesos de validación del conocimiento en investigación cualitativa. *Theoria*, 14(1), 61-71.
- <https://www.redalyc.org/pdf/299/29900107.pdf>
- Corcoba, M. (2020). El modelo “Flipped Classroom” como pedagogía emergente: panorama actual e implicaciones en la enseñanza de ELE. [Tesis de maestría, Universidad de Alcalá]. Repositorio Biblioteca Digital Universidad de Alcalá.
- <https://ebuah.uah.es/dspace/handle/10017/46012>

- Day, L. (2018) A gross anatomy flipped classroom effects performance, retention, and higher-level thinking in lower performing students. *Anat Sci Educ.* 11(6), 565 -574. <https://doi.org/10.1002/ase.1772>
- Decreto Supremo N.º 044-2020-PCM (15 de marzo de 2020) <https://www.gob.pe/institucion/pcm/normas-legales/460472-044-2020-pcm>
- Del Pezo, J. (2022). *Aula invertida y su influencia en el aprendizaje significativo*. [Tesis de maestría, Universidad Estatal Península de Santa Elena]. Repositorio académico UPSE. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/7953>
- Diez, F. (2000). *La Enseñanza de las Matemáticas en la Educación de Personas Adultas. Un Modelo Dialógico*. [Tesis de doctorado, Universidad de Barcelona]. Tesis Doctorals en Xarxa. <https://www.tdx.cat/handle/10803/1310#page=1>
- Domingo Peña, J. (2010). El aprendizaje cooperativo y las competencias. *Revista d'Innovació Docent Universitària*, 2(2), 1-9. <https://doi.org/10.1344/105.000001520>
- Domínguez, F. y Palomares, A. (2020). El “Aula Invertida” como metodología activa para fomentar la centralidad en el estudiante como protagonista de su aprendizaje. *Contextos Educativos*, (26), 261-275. <file:///D:/User/Downloads/Dialnet-ElAulaInvertidaComoMetodologiaActivaParaFomentarLa-7657253.pdf>

- Durand, J. (2016). Impacto de las prácticas docentes asociadas al aprendizaje invertido en el rendimiento académico de los alumnos. [Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Bucaramanga]. Repositorio UNAB.
<https://repository.unab.edu.co/handle/20.500.12749/3188>
- Esteban, A., Carrillo, S., Vilca, V. y Kelmer, R. (2017). El método invertido y el aprendizaje de los polígonos en los alumnos del segundo grado de educación secundaria del C. N. de Aplicación – UNHEVAL. [Tesis de grado, Universidad Nacional Hermilio Valdizán]. Repositorio UNHEVAL. Acceso restringido: <https://hdl.handle.net/20.500.13080/4691>
- Flick, U. (2014). *La gestión de la calidad en Investigación Cualitativa*. Traducido por: Tomás del Amo Martín y María del Carmen Blanco Castellano. Ediciones Morata, S. L.
- García, M. (2022). Optimización de aprendizajes curriculares: enseñanza automática, educación STEM y principios de desarrollo cognitivo en Leibniz. [Tesis doctoral, Universidad de castilla – La Mancha]. Repositorio institucional de la UCLM.
<http://hdl.handle.net/10578/30189>
- Garduño, R. (2005). *Enseñanza virtual sobre la organización de recursos informativos digitales* (1a ed.). Investigación bibliotecológica.
- Guevara Kaiser, G. (2018). *Enseñar a enseñar matemática*. Editorial Brujas.
<https://elibro.net/es/lc/cayetano/titulos/106357>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6a ed.). Mc Graw Hill / Interamericana Editores, S.A. de C.V.

- Jara, O. (2018). *La sistematización de experiencias: práctica y teoría para otros mundos posibles* (1a ed.). Centro Internacional de Educación y desarrollo humano.
- Kluwer, W. (II.). (1994). *Cuadernos de Pedagogía (221): Constructivismo*. WK – *Cuadernos de Pedagogía*. <https://elibro.net/es/lc/cayetano/titulos/172803>
- Lamas, V. (2021). *Comparación aprendizaje invertido y aprendizaje basado en problemas en procesos de estudio en una universidad privada, 2020*. [Tesis doctoral, Universidad Privada Los Andes]. Repositorio académico UPLA. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/86019>
- Levano, L. (2018). *Aula invertida en el aprendizaje significativo de estudiantes del primer ciclo de Ciencias de la Comunicación de la Universidad Tecnológica del Perú - 2018*. [Tesis de maestría, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio académico UCV. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/18966>
- Moreno, C. y García, M. (2009). La epistemología matemática y los enfoques del aprendizaje en la movilidad del pensamiento instruccional del profesor. *Investigación y Postgrado*, 24(1), 218-240. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65815763009>
- Namoc, M. (2022). *Aula invertida y competencias profesionales en educación: Revisión sistemática*. [Tesis doctoral, Universidad César Vallejo]. Repositorio académico UCV. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/86019>

Núñez, J. (2021). Tecnologías de la información y comunicación en las competencias matemáticas: análisis de la educación virtual en estudiantes universitarios. [Tesis doctoral, Universidad César Vallejo]. Repositorio UCV – Institucional.

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/71513>

Ortiz, D., (2015) El constructivismo como teoría y método de enseñanza. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, (19), 93 – 110.

Patiño, R. (2017) Una revisión sobre el concepto de competencia educativa. *Revista Activos*, 15(28). <https://doi.org/10.15332/s0124-5805.2017.0028.01>

Prieto, A. (2017a, 9 de diciembre). A nuevos tiempos, nuevos métodos de enseñanza. *Ideal, periódico de Andalucía Oriental, Granada*, p. 23.

<http://hdl.handle.net/10481/62316>

Prieto, A. (2017b). *Flipped Learning: Aplicar el Modelo de Aprendizaje Inverso*. Editorial Narcea.

Resolución de Consejo Directivo N.º 039–2020– SUNEDU–CD de la Superintendencia Nacional de Educación (SUNEDU) (27 de marzo de 2020). <https://www.sunedu.gob.pe/resolucion-del-consejo-directivo-n-039-2020-sunedu-cd/a>

Resolución Viceministerial N.º 081–2020 – MINEDU. Disposiciones para la prevención, atención y monitoreo ante el Coronavirus (COVID - 19) en universidades a nivel nacional (12 de marzo de 2020).

<https://www.gob.pe/institucion/minedu/normas-legales/459958-081-2020-minedu>

Resolución Viceministerial N.º 084–2020–MINEDU (31 de marzo de 2020).

<https://www.gob.pe/institucion/minedu/normas-legales/466131-084-2020-minedu>

Rivera, F. (2019). *Aula invertida. Un modelo como alternativa de docencia en ingeniería (1a ed.)*. Editorial Universitaria Abya-Yala.

Rocha, J. (2021). *Sala de aula invertida no ensino remoto*. [Tesis de maestría, Instituto Federal da Paraíba]. Repositorio académico IFPB. <http://repositorio.ifpb.edu.br/jspui/handle/177683/1779>

Santiago, R. y Bergmann, J. (2018). *Aprender al revés: Flipped Learning 3.0 y metodologías activas en el aula*. Ediciones Paidós.

Santos, C. (2019). *Utilizando sala de aula invertida em aulas experimentais de física térmica*. [Tesis de maestría, Universidad Federal do ABC]. Repositorio Institucional da UFABC. http://biblioteca.ufabc.edu.br/index.php?codigo_sophia=118424

Saucedo, M. (2022). *Modelo de aprendizaje invertido para la clase online de matemáticas, en el bachillerato*. [Tesis de maestría, Universidad Técnica de Babahoyo]. Repositorio Universidad Técnica de Babahoyo. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/11542>

Tovar, A. (2001). *El constructivismo en el proceso enseñanza-aprendizaje*. Instituto Politécnico Nacional, 20-30. <https://elibro.net/es/lc/cayetano/titulos/74043>

- Valencia, V. (2021). *VARIABLES psicológicas relacionadas con la deserción universitaria*. [Trabajo de suficiencia profesional para optar por el Título Profesional de Licenciado en Psicología, Universidad de Lima] Repositorio institucional de la Universidad de Lima. <https://hdl.handle.net/20.500.12724/14026>
- Ventura, L. (2020). *Aprendizaje invertido como modelo pedagógico aplicado al curso Desarrollo de Aplicaciones Móviles de un instituto superior en Lima metropolitana*. [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio académico PUCP. https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/20319/VENTURA_LABRIN_LUIS_ANGEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Vergara, C. (2012). Deconstrucción y equilibración: procesos de construcción del conocimiento. *Acción Pedagógica*, (21), 76-81.
- Vygotsky, L. (1979). *El Desarrollo de los Procesos Psicológicos superiores*. Editorial Grijalbo.

VIII. ANEXOS

ANEXO A

Código SIDISI: 209404

Título Completo del Proyecto: APRENDIZAJE INVERTIDO (FLIPPED LEARNING) EN LA ENSEÑANZA DEL CURSO DE COMPLEMENTO MATEMÁTICO PARA INGENIEROS EN LA MODALIDAD VIRTUAL EN UNA UNIVERSIDAD PRIVADA DE LIMA

Página 1 de 3

Nombre del Investigador Principal: KARLA ESTHER PEREZ COLAN DE BARDALES

HOJA INFORMATIVA PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN

CONSENTIMIENTO INFORMADO VERBAL PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN

(Adultos)	
Título del estudio :	APRENDIZAJE INVERTIDO (FLIPPED LEARNING) EN LA ENSEÑANZA DEL CURSO DE COMPLEMENTO MATEMÁTICO PARA INGENIEROS EN LA MODALIDAD VIRTUAL EN UNA UNIVERSIDAD PRIVADA DE LIMA
Investigador (a) :	KARLA ESTHER PEREZ COLAN DE BARDALES
Institución :	UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA

Propósito del estudio

Lo invitamos a participar en un estudio para establecer la sistematización de la experiencia de la aplicación del Aprendizaje Invertido en el curso de Complemento Matemático para Ingenieros en la modalidad virtual en una universidad privada de Lima, cuyo estudio estará desarrollado por Karla Esther Pérez Colan de Bardales. La sistematización tendrá gran relevancia para describir y conocer los procesos llevados a cabo durante la experiencia, de esta manera se busca generar un modelo de enseñanza virtual de ciertos contenidos matemáticos que se pueda replicar en lugares con condiciones similares y, sobre todo, para generar un aporte significativo para la universidad privada de Lima en donde se ha aplicado la metodología. Este proyecto puede ser un instrumento de trabajo para todos los actores interesados en llevar a cabo algún proceso de sistematización.

La información que le proporciona le permitirá decidir de manera informada si desea participar o no.

Procedimientos

Si usted decide participar en este estudio, tenga en cuenta lo siguiente:

1. Participará de una entrevista, empleando la plataforma zoom (aproximadamente 40 minutos), donde se le preguntará sobre aspectos de la sistematización en la cual participa.
2. La entrevista será grabada (audio/video) para su posterior transcripción e interpretación, en caso lo autorice. En el caso de que usted no desee ser grabado se tomarán notas en un cuaderno de campo.
¿Usted autoriza la grabación de esta entrevista? SI () NO ()
3. Se solicitará documentos pedagógicos, si fuera necesario, para complementar la sistematización.

Toda información será guardada en un dispositivo digital con acceso solo para el investigador. Una vez utilizada, la grabación será borrada; quedando solo el registro transcrito en forma virtual de la entrevista.

Riesgos

No existe ningún riesgo al participar de este trabajo de investigación. Si alguna pregunta le causa incomodidad, usted es libre de no responderla. Por otro lado, si la institución donde se desempeña tomara



APROBADO

13.01.23

Código SIDISI: 209404

Título Completo del Proyecto: APRENDIZAJE INVERTIDO (FLIPPED LEARNING) EN LA ENSEÑANZA DEL CURSO DE COMPLEMENTO MATEMÁTICO PARA INGENIEROS EN LA MODALIDAD VIRTUAL EN UNA UNIVERSIDAD PRIVADA DE LIMA

Página 2 de 3

Nombre del Investigador Principal: KARLA ESTHER PEREZ COLAN DE BARDALES

conocimiento de su participación en esta investigación, tenga por seguro que se respetará la confidencialidad para que las respuestas proporcionadas por usted se mantengan en total reserva. La información que usted nos comparte no será relacionada a su nombre ni a ningún dato de identificación.

Beneficios

Se informará sobre los resultados que se obtengan del proceso de sistematización. La institución educativa recibirá material bibliográfico o informático sobre el tema de investigación y el participante recibirá un link donde pueda encontrar el material. Su participación es una contribución para el desarrollo de la sistematización de la experiencia del Aprendizaje Invertido en el curso de Complemento Matemático para Ingenieros en la modalidad virtual en una universidad privada de Lima.

Costos y compensación

No deberá pagar nada por participar en el estudio. Igualmente, no recibirá ningún incentivo económico ni de otra índole, solo una compensación por gastos de refrigerio por el tiempo brindado.

Confidencialidad

Le podemos garantizar que la información que usted brinde en la entrevista virtual, vía la plataforma zoom, es absolutamente confidencial. Ninguna persona, excepto el investigador, manejará la información obtenida y codificará la información. Si los resultados de la investigación son publicados, no se mostrará ninguna información que permita la identificación de las personas que participaron en dicho estudio.

Usted puede hacer todas las preguntas que desee antes de decidir si desea participar o no, y estas preguntas se responderán detalladamente. Si, una vez que usted ha aceptado participar, luego se desanima o ya no desea continuar, puede hacerlo sin ninguna preocupación. No se realizarán comentarios, ni habrá ningún tipo de acción en su contra.

Derechos del participante

Si decide participar en el estudio, puede retirarse de este en cualquier momento, o no participar en una parte del mismo, sin daño alguno. Si tiene alguna duda adicional, por favor pregunte al investigador del estudio: Karla Esther Pérez Colan de Bardales al celular [REDACTED] o al correo electrónico: [REDACTED]

Una copia de este consentimiento informado le será entregada.

Si tiene preguntas sobre los aspectos éticos del estudio, o cree que ha sido tratado injustamente puede contactar al Dr. Luis Saona Ugarte, presidente del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Peruana Cayetano Heredia al teléfono 01-3190000 anexo 201355 o al correo electrónico: ovci.dei@upch.pe.

Una copia de este consentimiento informado le será entregada.



APROBADO

13, 01, 23

Código SIDISE: 209404

Título Completo del Proyecto: APRENDIZAJE INVERTIDO (FLIPPED LEARNING) EN LA ENSEÑANZA DEL CURSO DE COMPLEMENTO MATEMÁTICO PARA INGENIEROS EN LA MODALIDAD VIRTUAL EN UNA UNIVERSIDAD PRIVADA DE LIMA

Página 3 de 3

Nombre del Investigador Principal: KARLA ESTHER PEREZ COLAN DE BARDALES

Declaración y/o consentimiento

Yo declaro que el participante ha leído la descripción del proyecto, he aclarado sus dudas sobre el estudio, y ha decidido participar voluntariamente en él. Se le ha informado que los datos que provee y los resultados del estudio serán utilizados para fines de investigación. También entiendo que puedo decidir no participar y que puedo retirarme del estudio en cualquier momento.

Firma del investigador

Firma del participante



APROBADO

APROBADO 13, 01, 23

ANEXO B

GUÍA DE ENTREVISTA APRENDIZAJE INVERTIDO (FLIPPED LEARNING) EN LA ENSEÑANZA DEL CURSO DE COMPLEMENTO MATEMÁTICO PARA INGENIEROS EN LA MODALIDAD VIRTUAL EN UNA UNIVERSIDAD PRIVADA DE LIMA

Estimado (s) colega:

Esta entrevista tiene como objetivo levantar información relacionada al tema de investigación denominado aprendizaje invertido (flipped learning), que se está llevando a cabo en la Maestría en Educación con mención en Docencia e Investigación en Educación Superior de la Universidad Peruana Cayetano Heredia. Su participación me permitirá llevar a buen término esta investigación. De esta manera se estará contribuyendo a la mejora de la educación en nuestro país.

La información que proporcione se usará solo para fines académicos de la tesis, los datos personales no serán expuestos bajo ninguna circunstancia.

¡Gracias!

Nombre de la universidad	
Código del docente	
Edad	
Curso / Ciclo académico	
Fecha	

CATEGORÍA 1: METODOLOGÍA DEL APRENDIZAJE INVERTIDO

SUBCATEGORÍA 1.1: FASES DE LA METODOLOGÍA

1. ¿Conocía la metodología flipped learning antes de utilizarla en el curso de Complemento Matemático para Ingenieros ?
2. ¿Utilizó alguna otra metodología además del aprendizaje invertido durante sus sesiones de clase síncrona? Si usó alguna metodología adicional, ¿en qué consistía esta?
3. ¿En qué momento tuvo claro en qué consistía la metodología del aprendizaje invertido (sus fases y aplicación)?
4. ¿Cuál fue el proceso que realizó para comprender en qué consistía la metodología del aprendizaje invertido?
5. ¿Utilizó alguna herramienta o medio motivador para presentar cada contenido del curso, se encontraban estos en el aula virtual? ¿A qué tipo de retos o dificultades se enfrentó para conseguir estos medios de motivación?

6. Considerando que los videos de explicación teórica y práctica buscaban mostrar de forma clara y directa el desarrollo y explicación de cada contenido del curso, ¿qué tuvo en cuenta a la hora de elaborar dichos videos? ¿A qué tipo de retos o dificultades se enfrentó al elaborarlos?
7. ¿Qué actividades realizó para elaborar y desarrollar de forma óptima los contenidos teóricos y prácticos de las hojas de trabajo y de los PPTs del curso? ¿Qué retos o dificultades tuvo que superar al elaborar y desarrollar dichos contenidos?
8. ¿Qué actividades realizó para elaborar y desarrollar de forma óptima las evaluaciones formativas del curso? ¿Qué retos o dificultades tuvo que superar al elaborar y desarrollar dichas evaluaciones formativas?
9. ¿Qué actividades realizó para elaborar y desarrollar de forma óptima las evaluaciones sumativas del curso? ¿Qué retos o dificultades tuvo que superar al elaborar y desarrollar dichas evaluaciones sumativas?

SUBCATEGORÍA 1.2: APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

1. ¿Cuáles eran las opiniones que recibía de parte de sus estudiantes luego que ellos observaran los videos de explicación teórica y práctica?
2. ¿Cómo verificaba que sus estudiantes hubieran visto los videos de explicación teórica y práctica? ¿Qué hacía cuándo tomaba conocimiento que sus estudiantes no estaban revisando los videos?
3. ¿Le era útil la información estadística que obtenía de los resultados de las evaluaciones formativas? ¿Qué hacía con esta información?
4. ¿Cuáles eran las actividades individuales más destacadas que realizaba con los estudiantes durante el trabajo práctico en la sesión de clase? Describa cada una de ellas.
5. ¿Cómo motivaba la participación de los alumnos en la clase de trabajo práctico (momento síncrono)?
6. ¿Cuál de los medios que usó para verificar que el estudiante hubiera realizado individualmente el autoaprendizaje de los temas del curso, fue más eficaz?
7. ¿Qué medio utilizaba para mantener una comunicación fluida con sus estudiantes y absolver dudas o consultas fuera de la sesión de clase práctica?

CATEGORÍA 2: PROCESO DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DEL CURSO DE COMPLEMENTO MATEMÁTICO PARA INGENIEROS

SUBCATEGORÍA 2.1: EJERCICIOS OPERATIVOS

1. ¿Por qué cree que es importante el nivel de dificultad y el tiempo de resolución a la hora de elaborar los ejercicios operativos en las hojas de trabajo y/o separatas? ¿Qué otros criterios tenían en cuenta al elaborar este tipo de ejercicios operativos?
2. ¿Los ejercicios operativos que colocaba en las hojas de trabajo y/o separatas estaban distribuidos por niveles de dificultad?
3. ¿Cómo abordaba el proceso de resolución de los ejercicios operativos en las clases de práctica? ¿Utilizaba algún método o técnica específica?
4. ¿Cuáles eran los errores más resaltantes que observaba en la resolución de los ejercicios operativos, durante la sesión de clase práctica, por parte de los estudiantes?
5. ¿Cómo abordaba la corrección de los errores que cometían los estudiantes al resolver los ejercicios operativos, durante la sesión de clase práctica?

SUBCATEGORÍA 2.2: POBLEMAS CONTEXTUALIZADOS

1. ¿Qué opina de los problemas contextualizados que se utilizaron en las hojas de trabajo y/o separatas del curso? Personalmente, ¿qué hacía para elaborar este tipo de problemas? ¿Cuánto tiempo en promedio podía invertir para realizar esta actividad?
2. ¿Observó y/o verificó que los problemas contextualizados que se colocaban en las hojas de trabajo y/o separatas estuvieran distribuidos por niveles de dificultad? ¿Cómo cree que eso contribuiría a la hora de trabajar en las sesiones de clase práctica?
3. ¿Cómo abordaba la resolución de las situaciones problemáticas contextualizadas en la clase práctica? ¿Qué técnica o método utilizaba para este tipo de proceso?
4. ¿Cuáles eran los errores más resaltantes que observaba en la resolución de las situaciones problemáticas contextualizadas, durante la clase práctica, por parte de los estudiantes?

5. ¿Cómo abordaba la corrección de los errores cometidos en la resolución de las situaciones problemáticas contextualizadas, durante la clase práctica, por parte de los estudiantes?

SUBCATEGORÍA 2.3: HABILIDADES Y COMPETENCIAS BÁSICAS

1. ¿Qué actividades realizaba, en la sesión de la clase práctica, para que los estudiantes se comunicaran más?
2. ¿Cómo reaccionaba cuándo un estudiante le decía que había encontrado otra forma para resolver el ejercicio y/o problema que estaban trabajando en clase?
3. ¿Qué actitud mostraba si un estudiantes lo corregía públicamente pero de manera respetuosa durante el trabajo en la sesión de la clase práctica?
4. ¿Qué estrategias o actividades realizaba, en la sesión de clase práctica, para promover el trabajo grupal por parte de los estudiantes?
5. ¿Qué medidas tomaba cuándo un estudiante le decía que no quería trabajar en el mismo grupo con cierto estudiante?

CATEGORÍA 3: EDUCACIÓN VIRTUAL

SUBCATEGORÍA 3.1: MOMENTO ASINCRÓNICO

1. ¿Le resulta amigable el entorno de la plataforma Blackboard para colocar los materiales del curso de Completemo Matemático para Ingenieros? ¿Por qué?
2. ¿Cuánto tiempo invertía en subir los materiales de clase a la plataforma Blackboard?
3. ¿Con cuánto tiempo de anticipación, a la sesión de clase práctica, se subía el material del contenido teórico y práctico a la plataforma Blackboard?
4. ¿Qué medio, en la misma plataforma, utilizaba para verificar que sus estudiantes estaban revisando los materiales de clase?
5. ¿Cómo era la comunicación con los estudiantes a través de la plataforma Blackboard? ¿Usaba la opción de mensaje del curso?

SUBCATEGORÍA 3.2: MOMENTO SINCRÓNICO

1. ¿Le resulta amigable el entorno de la plataforma Blackboard para el desarrollo y explicación de los contenidos del curso de Complemento Matemático para Ingenieros?
2. ¿Qué herramientas del zoom en la plataforma Blackboard le ha sido de utilidad para el trabajo de sus sesiones de clase práctica?
3. ¿Le resultaba amigable el trabajo con herramientas de gamificación a la hora de elaborar y ejecutar las pruebas de tipo formativa?
4. ¿Qué medios digitales adicionales a los que le ofrecía la plataforma Blackboard utilizaba para el trabajo de sus sesiones de clase práctica?

GUÍA DE ENTREVISTA
APRENDIZAJE INVERTIDO (FLIPPED LEARNING) EN LA
ENSEÑANZA DEL CURSO DE COMPLEMENTO MATEMÁTICO PARA
INGENIEROS EN LA MODALIDAD VIRTUAL EN UNA UNIVERSIDAD
PRIVADA DE LIMA

Estimado (s) estudiante:

Esta entrevista tiene por objetivo levantar información relacionada al tema de investigación denominado aprendizaje invertido (flipped learning), que se está llevando a cabo en la Maestría en Educación con mención en Docencia e Investigación en Educación Superior de la Universidad Peruana Cayetano Heredia. Su participación me permitirá llevar a buen término esta investigación. De esta manera se estará contribuyendo a la mejora de la educación en nuestro país.

La información que proporcione se usará solo para fines académicos de la tesis, los datos personales no serán expuestos bajo ninguna circunstancia.

¡Gracias!

Nombre de la universidad	
Código del estudiante	
Edad	
Curso / Ciclo académico	
Fecha	

CATEGORÍA 1: METODOLOGÍA DEL APRENDIZAJE INVERTIDO

SUB CATEGORÍA 1.1: FASES DE LA METODOLOGÍA

1. ¿Te quedó claro, al inicio del ciclo, en qué consistía la metodología flipped learning? ¿En qué momento quedó claro, para ti, en qué consistía la metodología?
2. Considerando que el primer momento del uso de la metodología flipped learning consistía en revisar los materiales teóricos antes de la sesión de clase, ¿qué opinión te merece el tiempo que invertías en esta etapa? ¿consideras que este momento era importante o contribuía realmente en tu aprendizaje?
3. Considerando que el segundo momento del uso de la metodología flipped learning consistía en que participaras activamente de forma individual o grupal durante la sesión de clase, ¿qué opinión te merece el tiempo que invertías en esta etapa? ¿consideras que este momento era importante o contribuía realmente en tu aprendizaje?
4. Considerando que el tercer momento de la aplicación de la nueva metodología consistía en reforzar lo aprendido en clase a través de la

revisión individual de una separata o guía de ejercicios y problemas, ¿qué opinión te merece el tiempo que invertías en esta etapa? ¿consideras que este momento era importante o contribuía realmente en tu aprendizaje?

5. ¿Los vídeos de explicación teórica y práctica te fueron útiles para tu estudio independiente? Si consideras que alguno de ellos no fue útil o conveniente, ¿cuál es la razón?
6. ¿Consideras que las evaluaciones formativas lúdicas que se tomaban durante las sesiones síncronas correspondientes eran fáciles, regulares o difíciles?
7. ¿Consideras que las evaluaciones continuas que se tomaban de forma asíncrona contribuían en tu proceso de enseñanza – aprendizaje?
8. ¿Te resultó conveniente trabajar el taller de pensamiento crítico y creativo de forma grupal? Si no te pareció conveniente, ¿cuáles son las razones?
9. ¿Cuál de las tres fases o momentos de la metodología del aprendizaje invertido te pareció más fácil o práctica de trabajar?
10. ¿Cuál de las tres fases o momentos de la metodología del aprendizaje invertido te pareció más difícil?

SUBCATEGORÍA 1.2: APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

1. Una vez que comprendiste la importancia del estudio independiente, ¿considerabas algún orden de jerarquía para revisar los videos de explicación teórica y práctica? ¿Considerabas que no era necesario revisar alguno de estos videos?
2. Considerando que el primer momento del uso de la nueva metodología consistía en revisar los materiales teóricos antes de la sesión de clase, ¿qué pasos diste para realizar esa actividad? Si no pudiste realizarla, ¿cuáles fueron los motivos?
3. Considerando que el segundo momento del uso de la nueva metodología consistía en que participaras activamente de forma individual o grupal durante la sesión de clase, ¿participaste activamente en dichas sesiones de clase? ¿De qué manera participaste?, y si no lo hiciste, ¿cuáles fueron los motivos?
4. Considerando que el tercer momento del uso de la nueva metodología consistía en reforzar lo aprendido en clase a través de la revisión individual

de la hoja de trabajo, separatas y/o PPTs, ¿qué pasos diste para realizar esa actividad? Si no pudiste realizarla, ¿cuáles fueron los motivos?

5. ¿Te sentías motivado/a para participar en las sesiones de clases síncronas?
6. ¿Participabas de las evaluaciones formativas durante las sesiones síncronas? Si no participabas, ¿cuáles eran las razones?
7. ¿Participabas de las evaluaciones sumativas durante las sesiones síncronas? Si no participabas, ¿cuáles eran las razones?
8. ¿Te sentías preparado/a y seguro/a para participar individualmente en las clases síncronas?
9. ¿Sentías que al trabajar durante la sesión de clase tenías un papel protagónico?
10. ¿Hacías consultas, al docente de aula, sobre algún ejercicio o problema que no hubieras podido resolver o plantear?

CATEGORÍA 2: PROCESO DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DEL CURSO DE COMPLEMENTO MATEMÁTICO PARA INGENIEROS

SUBCATEGORÍA 2.1: EJERCICIOS OPERATIVOS

1. Según tu criterio, ¿cuándo un ejercicio operativo es más fácil o sencillo de resolver?
2. Según tu criterio, ¿qué factores hacen que un ejercicio operativo sea difícil?
3. ¿Qué hacías para resolver los ejercicios operativos de las hojas de trabajo y/o separatas?
4. ¿Te sentías capaz de resolver los ejercicios operativos de las hojas de trabajo y/o separatas antes de la sesión de clase síncrona? ¿Cuáles eran las razones?
5. Cuando el docente, en la sesión de clase práctica, daba tiempo para que los estudiantes resuelvan los ejercicios de la guía ¿resolvías los ejercicios operativos? o ¿esperabas que alguno de tus compañeros o el docente lo resolviera?
6. ¿Cómo veías los ejercicios operativos de las hojas de trabajo y/o separatas? ¿Eran todos muy fáciles, todo nivel intermedio o todos muy difíciles?

7. ¿Cómo te sentías después de haber trabajado la resolución de ejercicios operativos en la sesión de clase práctica?
8. ¿Qué hacías para resolver los ejercicios operativos de las hojas de trabajos y/o separatas después de la sesión de clase práctica?

SUBCATEGORÍA 2.2: POBLEMAS CONTEXTUALIZADOS

1. Según tu criterio, ¿cuándo un problema contextualizado es más fácil o sencillo de resolver?
2. Según tu criterio, ¿qué factores hacen que un problema contextualizado sea difícil?
3. ¿Qué hacías para resolver los problemas contextualizados de las hojas de trabajo y/o separatas? ¿Cuáles eran tus estrategias para realizar un correcto planteamiento del problema?
4. ¿Intentabas resolver los problemas contextualizados de las hojas de trabajo y/o separatas antes de la sesión de clase síncrona?
5. En la sesión de clase práctica, ¿qué hacías para resolver los problemas contextualizados cuando el docente daba la indicación para ello? o ¿esperabas que alguno de tus compañeros o el docente lo resolviera?
6. ¿Cómo veías los problemas contextualizados de las hojas de trabajo y/o separatas? ¿Todos muy fáciles, todo nivel intermedio o todos muy difíciles?
7. ¿Qué hacías para resolver los problemas contextualizados de las hojas de trabajo y/o separatas después de la sesión de clase práctica?
8. ¿Crees que haber trabajado la resolución de problemas contextualizados en la sesión de clase práctica te permitía sentirte más seguro para realizar la resolución de los problemas contextualizados de manera individual después de esa sesión síncrona? ¿Cuáles son las razones?

SUBCATEGORÍA 2.3: HABILIDADES Y COMPETENCIAS BÁSICAS

1. ¿De qué manera expresas lo que piensas o lo que sientes?
2. Cuando no estás de acuerdo con alguna situación, ¿cómo lo manifiestas?

3. En las sesiones de clase práctica, ¿te sentías con la libertad de decir lo que piensas sobre la resolución de un ejercicio operativo, problema contextualizado o desarrollo de clase? ¿De qué manera te expresabas?
4. Si no lograbas resolver o entender algún ejercicio o problema contextualizado, ¿qué hacías para hacer saber al docente y no quedarte con la duda?
5. Si tenías una forma diferente de resolver un ejercicio o problema contextualizado, ¿pedías la palabra y con el permiso del docente lo compartías en la clase práctica? ¿Cómo te sentías después de hacer eso?
6. ¿Buscabas formas diferentes para resolver un ejercicio o problemas de las hojas de trabajo y/o separatas? ¿Qué hacías cuando encontrabas una forma diferente de resolución?
7. ¿Preferías trabajar solo o en grupo a la hora de resolver ejercicios en la clase práctica? ¿Por qué?
8. ¿Qué dificultades encontraste al trabajar los talleres de pensamiento crítico y creativo?
9. ¿Qué pasos diste para superar las dificultades a las que te enfrentaste en el trabajo de los talleres de pensamiento crítico y creativo?

CATEGORÍA 3: EDUCACIÓN VIRTUAL

SUBCATEGORÍA 3.1: MOMENTO ASINCRÓNICO

1. ¿Conocías la plataforma Blackboard antes de estudiar en esta universidad privada de Lima?
2. ¿Cómo lograste familiarizarte con la plataforma Blackboard?
3. ¿Te resultó fácil encontrar los materiales de revisión previa a las sesiones de clase práctica en la plataforma Blackboard? ¿Por qué?
4. ¿Cómo fue tu experiencia al observar los videos de explicación teórica y práctica en la plataforma Blackboard?
5. ¿Te resultaba más práctico revisar los materiales directo en la plataforma o preferías descargar e imprimir los archivos? ¿Por qué?

6. ¿De qué forma te era útil revisar las grabaciones de clase antes de realizar la resolución de los ejercicios y/o problemas de las hojas de trabajo y/o separatas ?
7. ¿Cuántas veces en promedio veías los videos de explicación teórica y práctica en la plataforma?
8. Ante alguna duda o consulta por algún contenido del curso, ¿utilizabas la opción de la mensajería del curso, en Blackboard, para comunicarte con tu docente? ¿Usabas algún otro medio para comunicarte con tu docente?¿Hubieras preferido tener algún otro medio adicional de comunicación? ¿Cuál y por qué?
9. ¿Qué opinas de la distribución de los contenidos del curso de Complemento Matemático para Ingenieros, en la plataforma Blackboard? ¿Puedes sugerir alguna otra forma de presentación en esa u otra plataforma?

SUBCATEGORÍA 3.2: MOMENTO SINCRÓNICO

1. ¿Ingresabas o accedías a la clase por medio de zoom y a través de la plataforma Blackboard? ¿Qué otros medios usabas?
2. ¿Qué dificultades se te presentaron a la hora de ingresar al zoom para la clase práctica a través de la plataforma Blackborad?
3. ¿Cómo te sentías cuándo querías o se te pedía participar en clase a través de la pizarra de zoom?
4. ¿Qué opinas de que las evaluaciones formativas se realizaran a través de herramientas de gamificación?
5. ¿Tenías alguna dificultad para acceder a las evaluaciones de tipo formativa? ¿Cuáles eran?
6. ¿Tenías alguna dificultad para acceder y desarrollar las evaluaciones continuas? ¿Cuáles eran?

ANEXO C

GUÍA DE OBSERVACIÓN

APRENDIZAJE INVERTIDO (FLIPPED LEARNING) EN LA ENSEÑANZA DEL CURSO DE COMPLEMENTO MATEMÁTICO PARA INGENIEROS EN LA MODALIDAD VIRTUAL EN UNA UNIVERSIDAD PRIVADA DE LIMA

Nombre de la institución educativa	
Curso / Ciclo académico	
Fecha	

CATEGORÍA 1: METODOLOGÍA DEL APRENDIZAJE INVERTIDO

SUB CATEGORÍA 1.1: FASES DE LA METODOLOGÍA

1. ¿ Los materiales que se encuentran en la plataforma Blackboard y que revisaron los estudiantes antes de la sesión de clase evidencian una distribución ordenada y clara?
2. ¿ En la plataforma Blackboard se evidencia una distribución ordenada y clara de los materiales que revisaron los estudiantes durante la sesión de clase?
3. ¿ En la plataforma Blackboard se evidencia una distribución ordenada y clara de los materiales que revisaron los estudiantes después de la sesión de clase?

SUBCATEGORÍA 1.2: APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

1. ¿Se observa en los video teóricos y prácticos conexión directa con los contenidos teóricos y prácticos de las separatas, hojas de trabajo y/o PPTs?
2. ¿La duración de los videos de explicación teórica y práctica son convenientes e idóneos para los estudiantes?
3. ¿Los contenidos de los videos de explicación teórica son convenientes y permiten la comprensión de estos contenidos a los estudiantes?
4. ¿Cómo se realizan las evaluaciones formativas?¿Participan todos los estudiantes?¿Cuáles son las limitaciones de quienes no participan en este tipo de evaluación?

5. ¿Se observa en las clases prácticas interacción entre el docente y los estudiantes?
6. ¿Se observa al estudiante participar de manera individual en las clases de práctica?
7. ¿Se observa al estudiante participar de manera grupal en las clases de práctica?
8. ¿Cómo se realizan las evaluaciones sumativas? ¿Participan todos los estudiantes? ¿Cuáles son las limitaciones de quienes no participan de este tipo de evaluaciones?

CATEGORÍA 2: PROCESO DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DEL CURSO DE COMPLEMENTO MATEMÁTICO PARA INGENIEROS

SUBCATEGORÍA 2.1: EJERCICIOS OPERATIVOS

1. ¿Se observa que en el trabajo de la clase práctica el docente y el estudiante trabajan en la resolución de los ejercicios operativos de las hojas de trabajo y/o separatas?
2. ¿Qué estrategias se observa que usa el docente en la resolución de los ejercicios operativos?
3. ¿Qué estrategias se observa que usan los alumnos al momento de resolver los ejercicios operativos?

SUBCATEGORÍA 2.2: POBLEMAS CONTEXTUALIZADOS

1. ¿Se observa que en la clase práctica el docente y el estudiante trabajan en la resolución de los problemas contextualizados de las hojas de trabajo y/o separatas?
2. ¿Qué estrategias se observa que usa el docente al momento de resolver los problemas contextualizados?
3. ¿Qué estrategias se observa que usan los estudiantes al momento de resolver los problemas contextualizados?

SUBCATEGORÍA 2.3: HABILIDADES Y COMPETENCIAS BÁSICAS

1. ¿Se observa en la clase práctica que los estudiantes intervienen con preguntas y acotaciones?
2. ¿Se observan actividades de trabajo colaborativo durante el trabajo en la clase práctica?
3. ¿Qué estrategias y/o actividades se observa que usan el docente para promover la participación de los estudiantes, en la clase práctica, de forma individual y /o grupal?
4. ¿Cuál es la actitud que se observa en el docente cuándo los estudiantes lo corrigen o le comparten formas de resolución diferentes a las que él ha planteado?

CATEGORÍA 3: EDUCACIÓN VIRTUAL

SUBCATEGORÍA 3.1: MOMENTO ASINCRÓNICO

1. ¿Se observa en la plataforma que el acceso a los materiales de clase es rápido y fácil?
2. ¿La plataforma Blackboard cuenta con alguna herramienta que permita llevar cuenta de los accesos y la interacción que tienen los estudiantes con los materiales de clase?

SUBCATEGORÍA 3.2: MOMENTO SINCRÓNICO

1. ¿Se observa que los estudiantes saben utilizar las herramientas de gamificación para participar de las evaluaciones formativas?
2. ¿Se observa que los estudiantes participan a través de la pizarra interactiva de zoom?
3. ¿Utiliza el docente otros medios digitales para motivar y generar la participación de forma individual y/o grupal de los estudiantes en la clase práctica?
4. ¿Utilizan los alumnos otros medios digitales para participar en clase de forma individual o grupal?

ANEXO D

REGISTRO DE ANÁLISIS DOCUMENTAL DE APRENDIZAJE INVERTIDO (FLIPPED LEARNING) EN LA ENSEÑANZA DEL CURSO DE COMPLEMENTO MATEMÁTICO PARA INGENIEROS EN LA MODALIDAD VIRTUAL EN UNA UNIVERSIDAD PRIVADA DE LIMA

AD – No....

I. DATOS GENERALES

Nombre de la universidad	
Código del docente	
Edad	
Curso / Ciclo académico	
Fecha	

II. DATOS DE LA ACTIVIDAD QUE SE REQUIERE ANALIZAR

- Título de la actividad de aprendizaje:
- Área:
- Competencia:
- Capacidad:
- Duración de la actividad:

III. DESCRIPCIÓN DEL DOCUMENTO: SE COLOCA EN ORDEN DE PRESENTACION DE LAS CATEGORIAS Y SUBCATEGORIAS

C1. METODOLOGÍA DEL APRENDIZAJE INVERTIDO	SI	NO	REGISTRO DOCUMENTAL	DOCUMENT O/PÁGINA
1.1 FASES DE LA METODOLOGÍA				
1. El contenido de los materiales teóricos y prácticos permitían el desarrollo de cada momento o fase de la metodología flipped learning.				

<p>2. La cantidad de material teórico y práctico permitían el desarrollo de cada momento o fase de la metodología del aprendizaje invertido.</p>				
<p>1.2 APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA</p>				
<p>1. Los materiales que fueron diseñados para ser revisados por los estudiantes previo a la sesión de clase eran claros y ordenados, permitían el estudio independiente.</p>				
<p>2. Los materiales trabajados en la sesión de clase síncrona permitían la interacción estudiante – docente. Permitían tanto el trabajo individual como el colaborativo,</p>				
<p>3. Los materiales que fueron diseñados para el trabajo después de la sesión de clase permitían al estudiante verificar lo aprendido de manera independiente.</p>				
<p>C2. PROCESO DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DEL CURSO DE COMPLEMENTO MATEMÁTICO PARA INGENIEROS</p>				
<p>2.1 EJERCICIOS OPERATIVOS</p>				
<p>1. El nivel de dificultad de los ejercicios operativos en las hojas de trabajo y/o separatas permiten</p>				

que el estudiante se sienta motivado a intentar su resolución.				
2. El nivel de dificultad de los ejercicios operativos en las hojas de trabajo y/o separatas permite que el estudiante pase de un nivel de recordar a uno de comprender.				
3. El desarrollo de los ejercicios operativos permite que el estudiante recuerde y comprenda los contenidos teóricos.				
2.2 PROBLEMAS CONTEXTUALIZADOS				
1. El nivel de dificultad de los problemas contextualizados en las hojas de trabajo y/o separatas permiten que el estudiante se sienta motivado a intentar su resolución.				
2. El nivel de dificultad de los problemas contextualizados en las hojas de trabajo y/o separatas permite que el estudiante pase de un nivel de recordar a uno de comprender y luego de aplicar y analizar.				
3. El desarrollo de los problemas contextualizados permite que el estudiante recuerde, comprenda, aplique y analice los contenidos teóricos.				
C3. EDUCACIÓN VIRTUAL				

3.2 MOMENTO SINCRÓNICO				
1. La presentación de las preguntas de las evaluaciones formativas a través de herramientas de gamificación, eran claras y entendibles.				
2. Las preguntas de las evaluaciones formativas a través de herramientas de gamificación facilitaban el trabajo por parte de los estudiantes.				

ANEXO E

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Investigación cualitativa

Título de la investigación: Aprendizaje invertido (Flipped Learning) en la enseñanza del curso de Complemento Matemático para Ingenieros en la modalidad virtual en una universidad privada de Lima.

Autor: Karla Esther Pérez Colan de Bardales

Problemas	Objetivos	Categorías / Subcategorías	Enfoque/ Diseño de investigación	Fuente de datos	Técnicas	Instrumento
<p>Problema General</p> <p>¿A qué situaciones se tuvo que hacer frente al utilizar la metodología del aprendizaje invertido en el proceso de enseñanza – aprendizaje del curso de Complemento Matemático para Ingenieros, en la modalidad virtual, en una universidad privada de la ciudad de Lima?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Sistematizar las situaciones que se tuvieron que hacer frente al utilizar la metodología del aprendizaje invertido en el proceso de enseñanza – aprendizaje del curso de Complemento Matemático para Ingenieros, en la modalidad virtual, en una universidad privada de la ciudad de Lima.</p>	<p>Categoría: Metodología del aprendizaje invertido.</p> <p>Subcategorías:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fases de la metodología ▪ Aplicación de la metodología <p>Categoría: Proceso de enseñanza - aprendizaje del curso de Complemento Matemático para Ingenieros.</p> <p>Subcategorías:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ejercicios operativos ▪ Problemas contextualizados 	<p>Enfoque: Cualitativo</p> <p>Diseño: Sistematización de experiencia</p>	<p>El coordinador nacional del curso de Complemento Matemático para Ingenieros.</p> <p>6 docentes del curso de Complemento Matemático para Ingenieros.</p> <p>6 estudiantes del curso de Complemento Matemático para Ingenieros.</p> <p>Grabaciones de clases.</p>	<p>Entrevista</p> <p>Análisis documental</p> <p>Observación</p>	<p>Guía de entrevista semiestructurada</p> <p>Registro de Análisis documental</p> <p>Guía de observación</p>

<p>Problemas Específicos</p> <p>¿Qué situaciones enfrentaron los estudiantes del curso de Complemento Matemático para Ingenieros, en la modalidad virtual, durante la aplicación de la metodología del aprendizaje invertido en una universidad privada de la ciudad de Lima?</p> <p>¿Cómo se desarrollaron los docentes del curso de Complemento Matemático para Ingenieros, en la modalidad virtual, durante la gestión y aplicación de la metodología del aprendizaje invertido en una universidad privada de la ciudad de Lima?</p> <p>¿Cuáles fueron los factores que permitieron la aplicación de la metodología del aprendizaje invertido en una universidad privada de la ciudad de Lima?</p> <p>¿Qué resultados se obtuvieron al final de la experiencia de la aplicación de la metodología del aprendizaje invertido en una universidad privada de la ciudad de Lima?</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>Describir las situaciones a las que se enfrentaron los estudiantes de una universidad privada de la ciudad de Lima ante la aplicación de la metodología del aprendizaje invertido.</p> <p>Describir las situaciones a las que se enfrentaron los docentes de una universidad privada de la ciudad de Lima ante la gestión y aplicación de la metodología del aprendizaje invertido.</p> <p>Describir los factores que permitieron la aplicación de la metodología del aprendizaje</p>	<p>▪ Habilidades y competencias básicas</p> <p>Categoría: Educación virtual</p> <p>Subcategorías:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Momento asincrónico ▪ Momento sincrónico 		<p>Materiales y documentación curricular del curso de Complemento matemático para Ingenieros.</p>		
--	--	---	--	---	--	--

	<p>invertido en el curso de Complemento Matemático para Ingenieros, en la modalidad virtual, en una universidad privada de la ciudad de Lima.</p> <p>Describir los resultados obtenidos luego de la aplicación de la metodología del aprendizaje invertido en el curso de Complemento Matemático para Ingenieros, en la modalidad virtual, en una universidad privada de la ciudad de Lima.</p>					
--	---	--	--	--	--	--

ANEXO F

MATRIZ DE INSTRUMENTOS

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: Aprendizaje Invertido (Flipped Learning) en la enseñanza del curso de Complemento Matemático para Ingenieros en la modalidad virtual en una universidad privada de Lima.

OBJETIVO GENERAL: Sistematizar las situaciones que se tuvieron que hacer frente al utilizar la metodología del Aprendizaje Invertido en el proceso de enseñanza – aprendizaje del curso de Complemento Matemático para Ingenieros, en la modalidad virtual, en una universidad privada de Lima.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CATEGORIA	SUBCATEGORÍA	INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS			
			ENTREVISTA		ANÁLISIS DOCUMENTAL	OBSERVACIÓN
Describir las situaciones a las que se enfrentaron los estudiantes de una universidad privada de la ciudad de Lima ante la aplicación de la metodología	C.1 Metodología del Aprendizaje Invertido Domínguez, F. y Palomares, A. (2020). El “Aula Invertida”	SC 1.1 Fases de la metodología En esta metodología se establecen tres grandes momentos: el primero la revisión previa de los contenidos del	ESTUDIANTES ¿Te quedó claro, al inicio del ciclo, en qué consistía la metodología del aprendizaje invertido? ¿En qué momento quedó claro, para	DOCENTES ¿Conocía la metodología del Aprendizaje Invertido antes de utilizarla en el curso de Complemento Matemático	¿El contenido de los materiales teóricos y prácticos permitían el desarrollo de cada momento o fase de la metodología del Aprendizaje Invertido? ¿La cantidad de material teórico y	¿ Los materiales que se encuentran en la plataforma Blackboard y que revisaron los estudiantes antes de la sesión de clase evidencian una distribución ordenada y clara?

<p>del aprendizaje invertido.</p> <p>Describir las situaciones a las que se enfrentaron los docentes de una universidad privada de la ciudad de Lima ante la gestión y aplicación de la metodología del aprendizaje invertido.</p>	<p>como metodología activa para fomentar la centralidad en el estudiante como protagonista de su aprendizaje.</p> <p><i>Contextos Educativos</i>, (26), 261-275. file:///D:/User/Downloads/Diagnet-ElAulaInvertidaComoMetodologiaActivaParaFomentarLa-7657253.pdf</p> <p>Rivera, F. (2019). <i>Aula invertida. Un modelo como alternativa de docencia en ingeniería</i> (1a ed.). Editorial</p>	<p>tema por parte de los estudiantes, en nuestro caso en particular, a través del uso de la plataforma Blackboard; el segundo momento es el trabajo (estudiante – docente) en el aula virtual (momento síncrono), en este espacio se contará con más tiempo, dado que la revisión teórica se dio antes (momento asíncrono), lo cual permitirá al docente desarrollar actividades de trabajo individual y colaborativo que permitan a los estudiantes identificar sus fortalezas y debilidades con respecto a los</p>	<p>ti, en qué consistía la metodología?</p> <p>Considerando que el primer momento de la aplicación de la metodología del aprendizaje invertido consistía en revisar los materiales teóricos antes de la sesión de clase, ¿qué opinión te merece el tiempo que invertías en esta etapa? ¿consideras que este momento era importante o contribuía realmente en tu aprendizaje?</p>	<p>para Ingenieros ?</p> <p>¿Utilizó alguna otra metodología además del aprendizaje invertido durante sus sesiones de clase síncrona? Si usó alguna metodología adicional, ¿en qué consistía esta?</p> <p>¿En qué momento tuvo claro en qué consistía la metodología del aprendizaje invertido (sus fases y aplicación)?</p>	<p>práctico permitían el desarrollo de cada momento o fase de la metodología del Aprendizaje Invertido?</p>	<p>¿ En la plataforma Blackboard se evidencia una distribución ordenada y clara de los materiales que revisaron los estudiantes durante la sesión de clase?</p> <p>¿ En la plataforma Blackboard se evidencia una distribución ordenada y clara de los materiales que revisaron los estudiantes después de la sesión de clase?</p>
--	---	--	--	--	---	--

	Universitaria Abya-Yala.	<p>contenidos abordados, generando así el espacio para reforzar todo el proceso cognitivo. Por último, el tercer momento es aquel en el que el estudiante refuerza lo aprendido en clase a través de la revisión individual de una guía de ejercicios y/o problemas, este momento se da de forma asíncrona.</p>	<p>Considerando que el segundo momento de la aplicación de la metodología del aprendizaje invertido consistía en que participaras activamente de forma individual o grupal durante la sesión de clase, ¿qué opinión te merece el tiempo que invertías en esta etapa? ¿consideras que este momento era importante o contribuía realmente en tu aprendizaje?</p> <p>Considerando que el tercer momento de la aplicación de la metodología del</p>	<p>¿Cuál fue el proceso que realizó para comprender en qué consistía la metodología del aprendizaje invertido?</p> <p>¿Utilizó alguna herramienta o medio motivador para presentar cada contenido del curso, se encontraban estos en el aula virtual? ¿A qué tipo de retos o dificultades se enfrentó para conseguir estos medios de motivación?</p> <p>Considerando que los videos de explicación</p>		
--	--------------------------	---	---	--	--	--

			<p>aprendizaje invertido consistía en reforzar lo aprendido en clase a través de la revisión individual de una separata o guía de ejercicios y problemas, ¿qué opinión te merece el tiempo que invertías en esta etapa? ¿consideras que este momento era importante o contribuía realmente en tu aprendizaje?</p> <p>¿Los vídeos de explicación teórica y práctica te fueron útiles para tu estudio independiente? Si consideras que alguno de ellos</p>	<p>teórica y práctica buscaban mostrar de forma clara y directa el desarrollo y explicación de cada contenido del curso, ¿qué tuvo en cuenta a la hora de elaborar dichos videos? ¿A qué tipo de retos o dificultades se enfrentó al elaborarlos?</p> <p>¿Qué actividades realizó para elaborar y desarrollar de forma óptima los contenidos teóricos y prácticos de las</p>		
--	--	--	--	--	--	--

			<p>no fue útil o conveniente, ¿cuál es la razón?</p> <p>¿Consideras que las evaluaciones formativas lúdicas que se tomaban durante las sesiones síncronas correspondientes eran fáciles, regulares o difíciles?</p> <p>¿Consideras que las evaluaciones continuas que se tomaban de forma asíncrona contribuían en tu proceso de enseñanza – aprendizaje?</p> <p>¿Te resultó conveniente trabajar el taller de pensamiento</p>	<p>hojas de trabajo y de los PPTs del curso? ¿Qué retos o dificultades tuvo que superar al elaborar y desarrollar dichos contenidos?</p> <p>¿Qué actividades realizó para elaborar y desarrollar de forma óptima las evaluaciones formativas del curso? ¿Qué retos o dificultades tuvo que superar al elaborar y desarrollar</p>		
--	--	--	--	--	--	--

			<p>crítico y creativo de forma grupal? Si no te pareció conveniente, ¿cuáles son las razones?</p> <p>¿Cuál de las tres fases o momentos de la metodología del aprendizaje invertido te pareció más fácil o práctica de trabajar?</p> <p>¿Cuál de las tres fases o momentos de la metodología del aprendizaje invertido te pareció más difícil?</p>	<p>dichas evaluaciones formativas?</p> <p>¿Qué actividades realizó para elaborar y desarrollar de forma óptima las evaluaciones sumativas del curso? ¿Qué retos o dificultades tuvo que superar al elaborar y desarrollar dichas evaluaciones sumativas?</p>		
--	--	--	--	--	--	--

<p>Describir las situaciones a las que se enfrentaron los estudiantes de una universidad privada de la ciudad de Lima ante la aplicación de la metodología del aprendizaje invertido.</p> <p>Describir las situaciones a las que se enfrentaron los docentes de una universidad privada de la ciudad de Lima ante la gestión y aplicación de la metodología del aprendizaje invertido.</p>		<p>SC 1.2</p> <p>Aplicación de la metodología</p> <p>Domínguez y Palomares (2020) plantean que la metodología del aula invertida o aprendizaje invertido pone al estudiante como el centro del proceso de enseñanza – aprendizaje convirtiendo al docente en un facilitador del mismo.</p> <p>Esta metodología se enmarca dentro de la corriente pedagógica del constructivismo, dado que lo que se espera es que el estudiante vaya construyendo el conocimiento, en</p>	<p>ESTUDIANTES</p> <p>Una vez que comprendiste la importancia del estudio independiente, ¿considerabas algún orden de jerarquía para revisar los videos de explicación teórica y práctica?</p> <p>¿Considerabas que no era necesario revisar alguno de estos videos?</p> <p>Considerando que el primer momento de la aplicación de la metodología del aprendizaje invertido consistía en revisar los materiales teóricos antes de</p>	<p>DOCENTES</p> <p>¿Cuáles eran las opiniones que recibía de parte de sus estudiantes luego que ellos observaran los videos de explicación teórica y práctica?</p> <p>¿Cómo verificaba que sus estudiantes hubieran visto los videos de explicación teórica y práctica? ¿Qué hacía cuándo tomaba conocimiento que sus estudiantes no estaban</p>	<p>¿Los materiales que fueron diseñados para ser revisados por los estudiantes previo a la sesión de clase eran claros y ordenados?</p> <p>¿Permitían el estudio independiente?</p> <p>¿Los materiales trabajados en la sesión de clase síncrona permitían la interacción estudiante – docente? ¿Permitían tanto el trabajo individual como el colaborativo?</p> <p>¿Los materiales que fueron diseñados para el trabajo después de la sesión de clase permitían al estudiante verificar lo aprendido de</p>	<p>¿Se observa en los video teóricos y prácticos conexión directa con los contenidos teóricos y prácticos de las separatas, hojas de trabajo y/o PPTs?</p> <p>¿La duración de los videos de explicación teórica y práctica son convenientes e idóneos para los estudiantes?</p> <p>¿Los contenidos de los videos de explicación teórica son convenientes y permiten la comprensión de estos contenidos a los estudiantes?</p> <p>¿Cómo se realizan las evaluaciones formativas?¿Partici</p>
--	--	---	--	---	--	---

<p>Describir las lecciones aprendidas obtenidas luego de la aplicación de la metodología del aprendizaje invertido en el curso de Complemento Matemático para Ingenieros, en la modalidad virtual, en una universidad privada de la ciudad de Lima.</p>		<p>este caso particular, a través del autoaprendizaje, durante los momentos asíncronos. Pasando luego, a un momento de construcción colaborativa que se realiza durante el momento síncrono.</p> <p>En la primera fase de aplicación de la metodología del Aprendizaje Invertido, cada estudiante debía revisar, previo a la sesión de clase síncrona, los videos de explicación teórica y práctica, así como las separatas, hojas de trabajo y PPTs acorde a lo</p>	<p>la sesión de clase, ¿qué pasos diste para realizar esa actividad? Si no pudiste realizarla, ¿cuáles fueron los motivos?</p> <p>Considerando que el segundo momento de la aplicación de la metodología del aprendizaje invertido consistía en que participaras activamente de forma individual o grupal durante la sesión de clase, ¿participaste activamente en dichas sesiones de clase? ¿De qué manera participaste?, y si</p>	<p>revisando los videos?</p> <p>¿Le era útil la información estadística que obtenía de los resultados de las evaluaciones formativas? ¿Qué hacía con esta información?</p> <p>¿Cuáles eran las actividades más destacadas que realizaba con los estudiantes durante el trabajo práctico en la sesión de clase? Describa cada una de ellas.</p>	<p>manera independiente?</p>	<p>¿participaron todos los estudiantes? ¿Cuáles son las limitaciones de quienes no participan en este tipo de evaluación?</p> <p>¿Se observa en el desarrollo de las clases prácticas interacción entre el docente y los estudiantes?</p> <p>¿Se observa la participación individual de los estudiantes en las sesiones de clase práctica?</p> <p>¿Se observa la participación grupal de los estudiantes en las sesiones de clase práctica?</p>
---	--	--	---	--	------------------------------	---

		<p>colocado en los videos antes mencionados.</p> <p>A partir de la segunda semana de clase los estudiantes contaban con una prueba en línea (Evaluación continua) correspondiente a una evaluación sumativa que evaluaba la asimilación de los contenidos que los estudiantes habían realizado en su momento de autoaprendizaje.</p> <p>En la segunda fase o momento de aplicación de la metodología del aprendizaje invertido, la sesión</p>	<p>no lo hiciste, ¿cuáles fueron los motivos?</p> <p>Considerando que el tercer momento de la aplicación de la metodología del aprendizaje invertido consistía en reforzar lo aprendido en clase a través de la revisión individual de la hoja de trabajo, separatas y/o PPTs, ¿qué pasos diste para realizar esa actividad? Si no pudiste realizarla, ¿cuáles fueron los motivos?</p> <p>¿Te sentías motivado/a para</p>	<p>¿Cómo motivaba la participación de los estudiantes en la sesión de trabajo práctico (momento síncrono)?</p> <p>¿Cuál de los medios que usó para verificar que el estudiante hubiera realizado individualmente el estudio independiente de los contenidos del curso, fue más eficaz?</p> <p>¿Qué medio utilizaba para mantener una comunicación fluida con sus</p>		<p>¿Cómo se realizan las evaluaciones sumativas? ¿Participan todos los estudiantes? ¿Cuáles son las limitaciones de quienes no participan de este tipo de evaluaciones?</p>
--	--	---	---	--	--	---

		<p>de clase, en muchos casos, se iniciaba realizando una evaluación formativa que permitía verificar si los estudiantes habían revisado, en la plataforma Blackboard, los contenidos teóricos previos. Posteriormente, se realizaba una interacción entre docentes y estudiantes al abordar la resolución de los ejercicios y problemas de las hojas de trabajo o separata; se evidenciaban un trabajo individual constante y algunas veces un trabajo</p>	<p>participar en las sesiones de clases síncronas?</p> <p>¿Participabas de las evaluaciones formativas durante las sesiones síncronas? Si no participabas, ¿cuáles eran las razones?</p> <p>¿Participabas de las evaluaciones sumativas durante las sesiones síncronas? Si no participabas, ¿cuáles eran las razones?</p> <p>¿Te sentías preparado/a y seguro/a para participar individualmente en las clases síncronas?</p>	<p>estudiantes y absolver dudas o consultas fuera de la sesión de clase práctica?</p>		
--	--	--	--	---	--	--

		<p>colaborativo, entre los estudiantes.</p> <p>Por último, en la tercera fase de aplicación de la metodología del Aprendizaje Invertido, cada estudiante de manera individual y desde casa revisaba, repasaba y verificaba la adquisición de los contenidos teóricos y prácticos correspondientes, esto a través del trabajo con las separata y/o hojas de trabajo y PPTs, teniendo como apoyo en este proceso el acompañamiento permanente del docente.</p>	<p>¿Sentías que al trabajar durante la sesión de clase tenías un papel protagónico?</p> <p>¿Hacías consultas, al docente de aula, sobre algún ejercicio o problema que no hubieras podido resolver o plantear?</p>			
--	--	--	--	--	--	--

<p>Describir las situaciones a las que se enfrentaron los estudiantes de una universidad privada de la ciudad de Lima ante la aplicación de la metodología del aprendizaje invertido.</p> <p>Describir las situaciones a las que se enfrentaron los docentes de una universidad privada de la ciudad de Lima ante la gestión y aplicación de la metodología del aprendizaje invertido</p>	<p>C.2</p> <p>Proceso de enseñanza – aprendizaje del curso de Complemento Matemático para Ingenieros Brousseau, G. (2007). <i>Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas</i> (1a ed.). Traducido por: Dilma Fregona. Editorial Libros del Zorzal.</p> <p>Vergara, C. (2012). <i>Deconstrucción y equilibración: procesos de construcción del</i></p>	<p>SC 2.1</p> <p>Ejercicios operativos</p> <p>En estos últimos años se ha buscado desarrollar una enseñanza de las matemáticas en la que se destaque e incentive una mayor participación del estudiante dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje. Se ha trabajado bajo el paradigma cognitivista y constructivista, buscando generar de esa manera un aprendizaje significativo, perdurable en el tiempo y que le permita al estudiante construir y deconstruir su</p>	<p>ESTUDIANTES</p> <p>Según tu criterio, ¿cuándo un ejercicio operativo es más fácil o sencillo de resolver?</p> <p>Según tu criterio, ¿qué factores hacen que un ejercicio operativo sea difícil?</p> <p>¿Qué hacías para resolver los ejercicios operativos de las hojas de trabajo y/o separatas?</p> <p>¿Te sentías capaz de resolver los ejercicios operativos de las hojas de trabajo y/o separatas antes de la sesión</p>	<p>DOCENTES</p> <p>¿Por qué cree que es importante el nivel de dificultad y el tiempo de resolución a la hora de elaborar los ejercicios operativos en las hojas de trabajo y/o separatas? ¿Qué otros criterios tenían en cuenta al elaborar este tipo de ejercicios operativos?</p> <p>¿Los ejercicios operativos que colocaba en las hojas de trabajo y/o separatas estaban distribuidos por</p>	<p>¿ El nivel de dificultad de los ejercicios operativos en las hojas de trabajo y/o separatas permiten que el estudiante se sienta motivado a intentar su resolución?</p> <p>¿El nivel de dificultad de los ejercicios operativos en las hojas de trabajo y/o separatas permite que el estudiante pase de un nivel de recordar a uno de comprender?</p> <p>¿El desarrollo de los ejercicios operativos permite que el estudiante recuerde y comprenda los contenidos teóricos?</p>	<p>¿Se observa que en el desarrollo de la clase práctica el docente y el estudiante trabajan en la resolución de los ejercicios operativos de las hojas de trabajo y/o separatas?</p> <p>¿Qué estrategias se observa que usa el docente en la resolución de los ejercicios operativos?</p> <p>¿Qué estrategias se observa que usan los estudiantes en la resolución de los ejercicios operativos?</p>
---	--	---	---	---	---	---

<p>Describir las lecciones aprendidas obtenidas luego de la aplicación de la metodología del aprendizaje invertido en el curso de Complemento Matemático para Ingenieros, en la modalidad virtual, en una universidad privada de la ciudad de Lima.</p>	<p>conocimiento. <i>Acción Pedagógica</i>, (21), 76-81.</p>	<p>aprendizaje (Vergara, 2012). Para contribuir al logro de un aprendizaje significativo es importante trabajar en la construcción cognitiva del pensamiento de los estudiantes a través del trabajo de ejercicios operativos, considerando que el tipo y nivel de ejercicio debe permitir el desarrollo de algunos de los niveles básicos del pensamiento de Bloom, como son: recordar y comprender.</p>	<p>de clase síncrona? ¿Cuáles eran las razones? Cuando el docente, en la sesión de clase práctica, daba tiempo para que los estudiantes resuelvan los ejercicios de la guía ¿resolvías los ejercicios operativos? o ¿esperabas que alguno de tus compañeros o el docente lo resolviera? ¿Cómo veías los ejercicios operativos de las hojas de trabajo y/o separatas? ¿Eran todos muy fáciles, todo</p>	<p>niveles de dificultad? ¿Cómo abordaba la resolución de los ejercicios operativos en la sesión de clase práctica? ¿Utilizaba algún método o técnica específica? ¿Cuáles eran los errores más resaltantes que observaba en la resolución de los ejercicios operativos, durante la sesión de clase práctica, por parte de los estudiantes? ¿Cómo abordaba la</p>		
---	---	--	--	---	--	--

			<p>nivel intermedio o todos muy difíciles?</p> <p>¿Cómo te sentías después de haber trabajado la resolución de ejercicios operativos en la sesión de clase práctica?</p> <p>¿Qué hacías para resolver los ejercicios operativos de las hojas de trabajos y/o separatas después de la sesión de clase práctica?</p>	<p>corrección de los errores cometidos por los estudiantes en la resolución de los ejercicios operativos, durante la sesión de clase práctica?</p>		
--	--	--	--	--	--	--

<p>Describir las situaciones a las que se enfrentaron los estudiantes de una universidad privada de la ciudad de Lima ante la aplicación de la metodología del aprendizaje invertido.</p> <p>Describir las situaciones a las que se enfrentaron los docentes de una universidad privada de la ciudad de Lima ante la gestión y aplicación de la metodología</p>		<p>SC 2.2</p> <p>Problemas contextualizados</p> <p>Parte del logro esperado del curso de Complemento Matemático para ingenieros es que el estudiante resuelva problemas relacionados a la ingeniería. Siguiendo esa línea podemos decir que para abordar el desarrollo de los contenidos se han utilizado situaciones didácticas (problemas contextualizados en donde el estudiante puede lograr la concepción de la teoría necesaria para su resolución a partir de la lógica interna del</p>	<p>ESTUDIANTES</p> <p>Según tu criterio, ¿cuándo un problema contextualizado es más fácil o sencillo de resolver?</p> <p>Según tu criterio, ¿qué factores hacen que un problema contextualizado sea difícil?</p> <p>¿Qué hacías para resolver los problemas contextualizados de las hojas de trabajo y/o separatas?</p> <p>¿Cuáles eran tus estrategias para realizar un planteamiento del problema?</p>	<p>DOCENTES</p> <p>¿Qué opinas de los problemas contextualizados que se utilizaron en las hojas de trabajo y/o separatas del curso?</p> <p>Personalmente, ¿qué hacía para elaborar este tipo de problemas?</p> <p>¿Cuánto tiempo en promedio podía invertir para realizar esta actividad?</p> <p>¿Observó y/o verificó que los problemas contextualizados que se colocaban en las hojas de trabajo y/o separatas estuvieran</p>	<p>¿El nivel de dificultad de los problemas contextualizados en las hojas de trabajo y/o separatas permiten que el estudiante se sienta motivado a intentar su resolución?</p> <p>¿El nivel de dificultad de los problemas contextualizados en las hojas de trabajo y/o separatas permite que el estudiante pase de un nivel de recordar a uno de comprender y luego de aplicar y analizar?</p> <p>¿El desarrollo de los problemas contextualizados permite que el estudiante recuerde,</p>	<p>¿Se observa que en el desarrollo de la clase práctica que el docente y el estudiante trabajan en la resolución de los problemas contextualizados de las hojas de trabajo y/o separatas?</p> <p>¿Qué estrategias se observa que usa el docente en la resolución de los problemas contextualizados?</p> <p>¿Qué estrategias se observa que usan los estudiantes en la resolución de los problemas contextualizados?</p>
---	--	--	---	--	---	--

<p>del aprendizaje invertido</p> <p>Describir las lecciones aprendidas obtenidas luego de la aplicación de la metodología del aprendizaje invertido en el curso de Complemento Matemático para Ingenieros, en la modalidad virtual, en una universidad privada de la ciudad de Lima.</p>		<p>problema, sin necesidad de un medio didáctico) para preparar el camino de situaciones didácticas. De esta manera las situaciones didácticas que han sido preparadas con fines didácticos pueden permitir que se genere una situación fundamental de aprendizaje (Brousseau, 2007). Y siguiendo la misma línea que en la resolución de los ejercicios operativos, para contribuir al logro de un aprendizaje significativo es importante trabajar en la construcción cognitiva del pensamiento de los</p>	<p>¿Intentabas resolver los problemas contextualizados de las hojas de trabajo y/o separatas antes de la sesión de clase síncrona?</p> <p>En la sesión de clase práctica, ¿qué hacías para resolver los problemas contextualizados cuándo el docente daba la indicación para ello? o ¿esperabas que alguno de tus compañeros o el docente lo resolviera?</p> <p>¿Cómo veías los problemas contextualizados de las hojas de</p>	<p>distribuidos por niveles de dificultad?</p> <p>¿Cómo cree que eso contribuiría a la hora de trabajar en las sesiones de clase práctica?</p> <p>¿Cómo abordaba la resolución de los problemas contextualizados en la sesión de clase práctica? ¿Qué técnica o método utilizaba para este tipo de proceso?</p> <p>¿Cuáles eran los errores más resaltantes que observaba en la resolución de los problemas contextualizado</p>	<p>comprenda, aplique y analice los contenidos teóricos?</p>	
--	--	---	--	---	--	--

		<p>estudiantes a través del trabajo de problemas contextualizados, considerando que el tipo y nivel de problema debe permitir el desarrollo de algunos de los niveles del pensamiento de Bloom, como son: recordar, comprender, aplicar y analizar.</p>	<p>trabajo y/o separatas? ¿Todos muy fáciles, todo nivel intermedio o todos muy difíciles? ¿Qué hacías para resolver los problemas contextualizados de las hojas de trabajo y/o separatas después de la sesión de clase práctica? ¿Crees que haber trabajado la resolución de problemas contextualizados en la sesión de clase práctica te permitía sentirte más seguro para realizar la resolución de los</p>	<p>s, durante la sesión de clase práctica, por parte de los estudiantes? ¿Cómo abordaba la corrección de los errores cometidos en la resolución de los problemas contextualizados, durante la sesión de clase práctica, por parte de los estudiantes?</p>		
--	--	---	---	--	--	--

<p>Describir las situaciones a las que se enfrentaron los estudiantes de una universidad privada de la ciudad de Lima ante la aplicación de la metodología</p>		<p>SC 2.3</p> <p>Habilidades y competencias básicas</p> <p>El curso de Complemento Matemático para Ingenieros aporta a las competencias generales de una universidad privada de Lima,</p>	<p>problemas contextualizados de manera individual después de esa sesión síncrona? ¿Cuáles son las razones?</p> <p>ESTUDIANTES</p> <p>¿De qué manera expresas lo que piensas o lo que sientes?</p> <p>Cuando no estás de acuerdo con alguna situación, ¿cómo lo manifiestas?</p>	<p>DOCENTES</p> <p>¿Qué actividades realizaba, en la sesión de la clase práctica, para promover la comunicación por parte de sus estudiantes?</p> <p>¿Cómo reaccionaba</p>		<p>¿Se observa en el desarrollo de la clase práctica que los estudiantes intervienen con preguntas y acotaciones?</p> <p>¿Se observan actividades de trabajo colaborativo durante el</p>
--	--	---	---	---	--	--

<p>del aprendizaje invertido.</p> <p>Describir las situaciones a las que se enfrentaron los docentes de una universidad privada de la ciudad de Lima ante la gestión y aplicación de la metodología del aprendizaje invertido</p> <p>Describir las lecciones aprendidas obtenidas luego de la aplicación de la metodología del aprendizaje invertido en el curso de</p>		<p>específicamente, en el desarrollo del pensamiento creativo y crítico lo cual implica que elabore argumentos que le permitan defender su postura, y que además como indica el logro del curso el estudiante debe, al final del curso, resolver problemas relacionados a la ingeniería. Por ello, los estudiantes deben desarrollar no solo los conocimientos necesarios sino también las habilidades y competencias básicas de comunicación efectiva, resolución de problemas y trabajo en equipo.</p>	<p>En las sesiones de clase práctica, ¿te sentías con la libertad de decir lo que piensas sobre la resolución de un ejercicio operativo, problema contextualizado o desarrollo de clase? ¿De qué manera te expresabas?</p> <p>Si no lograbas resolver o entender algún ejercicio o problema contextualizado, ¿qué hacías para hacer saber al docente y no quedarte con la duda?</p> <p>Si tenías una forma diferente</p>	<p>cuándo un estudiante le decía que había encontrado otra forma para resolver el ejercicio y/o problema que estaban trabajando en clase?</p> <p>¿Qué actitud mostraba si un estudiante lo corregía públicamente pero de manera respetuosa durante el trabajo en la sesión de la clase práctica?</p> <p>¿Qué estrategias o actividades realizaba, en la sesión de clase</p>		<p>desarrollo de la clase práctica?</p> <p>¿Qué estrategias y/o actividades se observa que usan el docente para promover la participación de los estudiantes, en la clase práctica, de forma individual y /o grupal?</p> <p>¿Cuál es la actitud que se observa en el docente cuando los estudiantes lo corrigen o le comparten formas de resolución diferentes a las que él ha planteado?</p>
---	--	--	--	---	--	---

<p>Complemento Matemático para Ingenieros, en la modalidad virtual, en una universidad privada de la ciudad de Lima.</p>		<p>Los educadores debemos comprometernos a contribuir en la formación integral de nuestros estudiantes; aquella que trascienda a la obtención de una nota aprobatoria y/o al desarrollo de conocimiento. Debemos esforzarnos por buscar generar en los estudiantes un espíritu crítico, creativo en el que vean toda oportunidad de comunicar sus ideas y pensamientos como una oportunidad de avanzar y crecer en forma personal, académica y social.</p>	<p>de resolver un ejercicio o problema contextualizado, ¿pedías la palabra y con el permiso del docente lo compartías en la clase práctica? ¿Cómo te sentías después de hacer eso?</p> <p>¿Buscabas formas diferentes para resolver un ejercicio o problemas de las hojas de trabajo y/o separatas? ¿Qué hacías cuando encontrabas una forma diferente de resolución?</p> <p>¿Preferías trabajar solo o en grupo a la hora</p>	<p>práctica, para promover el trabajo grupal por parte de los estudiantes?</p> <p>¿Qué medidas tomaba cuando un estudiante le decía que no quería trabajar en el mismo grupo con cierto estudiante?</p>		
--	--	--	--	---	--	--

			<p>de resolver ejercicios en la clase práctica? ¿Por qué?</p> <p>¿Qué dificultades encontraste al trabajar los talleres de pensamiento crítico y creativo?</p> <p>¿Qué pasos diste para superar las dificultades a las que te enfrentaste en el trabajo de los talleres de pensamiento crítico y creativo?</p>			
--	--	--	--	--	--	--

<p>Describir las situaciones a las que se enfrentaron los estudiantes de una universidad privada de la ciudad de Lima ante la aplicación de la metodología del Aprendizaje Invertido.</p> <p>Describir las situaciones a las que se enfrentaron los docentes de una universidad privada de la ciudad de Lima ante la gestión y aplicación de la metodología</p>	<p>C.3</p> <p>Educación virtual</p> <p>Garduño, R. (2005). <i>Enseñanza virtual sobre la organización de recursos informativos digitales</i> (1a ed.). Investigación bibliotecológica.</p>	<p>SC 3.1</p> <p>Momento asincrónico</p> <p>El uso adecuado de las TIC (Tecnologías de la información y la comunicación) permiten al docente generar ambientes propicios para la construcción del conocimiento generando así un aprendizaje significativo. Garduño (2005), menciona que el uso de las TIC en la educación virtual permite, entre otras cosas, tener muchas posibilidades para el diseño de materiales didácticos de manera tal que se garantice el aprendizaje y la</p>	<p>ESTUDIANTES</p> <p>¿Conocías la plataforma Blackboard antes de estudiar en esta universidad privada de Lima?</p> <p>¿Cómo lograste familiarizarte con la plataforma Blackboard?</p> <p>¿Te resultó fácil encontrar los materiales de revisión previa a las sesiones de clase práctica en la plataforma Blackboard?</p> <p>¿Por qué?</p> <p>¿Cómo fue tu experiencia al observar los videos de explicación teórica y práctica</p>	<p>DOCENTES</p> <p>¿Le resulta amigable el entorno de la plataforma Blackboard para colocar los materiales del curso de Completo Matemático para Ingenieros?</p> <p>¿Por qué?</p> <p>¿Cuánto tiempo invertía en subir los materiales de clase a la plataforma Blackboard?</p> <p>¿Con cuánto tiempo de anticipación, a la sesión de clase práctica, se subía el</p>	<p>¿Se observa en la plataforma que el acceso a los materiales de clase es rápido y fácil?</p> <p>¿La plataforma Blackboard cuenta con alguna herramienta que permita llevar cuenta de los accesos y la interacción que tienen los estudiantes con los materiales de clase?</p>
---	--	---	--	--	---

<p>del aprendizaje invertido</p> <p>Describir las lecciones aprendidas obtenidas luego de la aplicación de la metodología del aprendizaje invertido en el curso de Complemento Matemático para Ingenieros, en la modalidad virtual, en una universidad privada de la ciudad de Lima.</p>		<p>adquisición de conocimiento significativo por parte del estudiante.</p> <p>Para el caso del momento asíncrono es de vital importancia que los estudiantes se familiaricen con la plataforma a la cuál accederán a revisar los materiales teóricos previos a las sesiones de clase práctica; así como para poder transferir posteriormente lo aprendido en la resolución de los ejercicios y/ problemas de las hojas de trabajo y/o separatas.</p> <p>Se espera que en la plataforma estos materiales sean de</p>	<p>en la plataforma Blackboard?</p> <p>¿Te resultaba más práctico revisar los materiales directo en la plataforma o preferías descargar e imprimir los archivos? ¿Por qué?</p> <p>¿De qué forma te era útil revisar las grabaciones de clase antes de realizar la resolución de los ejercicios y/o problemas de las hojas de trabajo y/o separatas ?</p> <p>¿Cuántas veces en promedio veías los videos</p>	<p>material del contenido teórico y práctico a la plataforma Blackboard?</p> <p>¿Qué medio, en la misma plataforma, utilizaba para verificar que sus estudiantes estaban revisando los materiales de clase?</p> <p>¿Cómo era la comunicación con los estudiantes a través de la plataforma Blackboard?</p> <p>¿Usaba la opción de</p>		
--	--	---	---	---	--	--

		<p>fácil y rápido acceso.</p>	<p>de explicación teórica y práctica en la plataforma?</p> <p>Ante alguna duda o consulta por algún contenido del curso, ¿utilizabas la opción de la mensajería del curso, en Blackboard, para comunicarte con tu docente?</p> <p>¿Usabas algún otro medio para comunicarte con tu docente? ¿Hubieras preferido tener algún otro medio adicional de comunicación?</p> <p>¿Cuál y por qué?</p> <p>¿Qué opinas de la distribución de los contenidos</p>	<p>mensaje del curso?</p>		
--	--	-------------------------------	---	---------------------------	--	--

			<p>del curso de Complemento Matemático para Ingenieros, en la plataforma Blackboard? ¿Puedes sugerir alguna otra forma de presentación en esa u otra plataforma?</p>			
--	--	--	--	--	--	--

<p>Describir las situaciones a las que se enfrentaron los estudiantes de una universidad privada de la ciudad de Lima ante la aplicación de la metodología del aprendizaje invertido.</p> <p>Describir las situaciones a las que se enfrentaron los docentes de una universidad privada de la ciudad de Lima ante la gestión y aplicación de la metodología</p>		<p>SC 3.2</p> <p>Momento sincrónico</p> <p>Considerando que la educación virtual y las herramientas que en esta se usan deben resultar ser aliadas para la implementación y ejecución de la metodología del Aprendizaje Invertido, la etapa síncrona del proceso requiere de un buen ambiente virtual de ejecución de los materiales preparados para cada sesión de clase práctica.</p>	<p>ESTUDIANTES</p> <p>¿Ingresabas o accedías a la clase por medio de zoom y a través de la plataforma Blackboard?</p> <p>¿Qué otros medios usabas?</p> <p>¿Qué dificultades se te presentaron a la hora de ingresar al zoom para la clase práctica a través de la plataforma Blackborad?</p> <p>¿Cómo te sentías cuándo querías o se te pedía participar en clase a través de la pizarra de zoom?</p> <p>¿Qué opinas de que las</p>	<p>DOCENTES</p> <p>¿Le resulta amigable el entorno de la plataforma Blackboard para el desarrollo y explicación de los contenidos del curso de Complemento Matemático para Ingenieros?</p> <p>¿Qué herramientas del zoom en la plataforma Blackboard le ha sido de utilidad para el desarrollo de sus sesiones de clase práctica?</p>	<p>¿La presentación de las preguntas de las evaluaciones formativas a través de herramientas de gamificación, eran claras y entendibles?</p> <p>¿Facilitaban el trabajo por parte de los estudiantes o lo complicaba?</p>	<p>¿Se observa que los estudiantes saben utilizar las herramientas de gamificación para participar de las evaluaciones formativas?</p> <p>¿Se observa la participación activa de los estudiantes a través de la pizarra interactiva de zoom?</p> <p>¿Utiliza el docente otros medios digitales para motivar y generar la participación de forma individual y/o grupal de los estudiantes en la sesión de clase práctica?</p>
---	--	---	--	--	---	--

<p>del aprendizaje invertido.</p> <p>Describir las lecciones aprendidas luego de la aplicación de la metodología del aprendizaje invertido en el curso de Complemento Matemático para Ingenieros, en la modalidad virtual, en una universidad privada de la ciudad de Lima.</p>			<p>evaluaciones formativas se realizaron a través de herramientas de gamificación?</p> <p>¿Tenías alguna dificultad para acceder a las evaluaciones de tipo formativa? ¿Cuáles eran?</p> <p>¿Tenías alguna dificultad para acceder y desarrollar las evaluaciones continuas? ¿Cuáles eran?</p>	<p>¿Le resultaba amigable el trabajo con herramientas de gamificación a la hora de elaborar y ejecutar las pruebas de tipo formativa?</p> <p>¿Qué medios digitales adicionales a los que le ofrecía la plataforma Blackboard utilizaba para el desarrollo de sus sesiones de clase práctica?</p>	<p>¿Utilizan los estudiantes otros medios digitales para participar en clase de forma individual o grupal?</p>
---	--	--	--	--	--

ANEXO G

TABULACIÓN DE LOS DATOS DE ENTREVISTAS

PARTICIPANTES	CATEGORÍAS						
	METODOLOGÍA DEL APRENDIZAJE INVERTIDO		PROCESO DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DEL CURSO DE COMPLEMENTO MATEMÁTICO PARA INGENIEROS			EDUCACIÓN VIRTUAL	
	Fases de la metodología	Aplicación de la metodología	Ejercicios operativos	Problemas contextualizados	Habilidades y competencias básicas	Momento asincrónico	Momento sincrónico
C.N SITUACIÓN INICIAL	Dado que la capacitación inicial sobre la metodología no se dio de la forma y durante el tiempo que algunos docentes esperaban, algunos de ellos tomaron medidas para aprender de ella. <i>“Conversé con otros docentes que ya la</i>	Con respecto al tiempo en el que se comunicó que se efectuaría el cambio de metodología de enseñanza para el curso de Complemento Matemático para Ingenieros. <i>“Se dio más o menos con un par de meses de anticipación, igual fue muy corto el tiempo,</i>		Uno de los factores que se consideró al elaborar los problemas de contexto, con el fin de que sean asumidos como tal por los estudiantes. <i>“Las matemáticas son bastante abstractas. Entonces, ¿cómo podemos ver la aplicación de un contenido matemático? Porque muchos</i>		La elaboración de videos que iban a ser usados en el momento asíncrono fue fundamental, pero no fue una labor fácil al inicio. <i>“No fue tan popular, entre los</i>	

	<i>habían aplicado, ver algunos videos de aplicación del aula invertida, de una o de otra forma capacitarme de forma virtual sobre todo por lo mismo que estábamos en pandemia”</i>	<i>pienso yo. Debí de darse un poquito más, bueno, porque eso involucraba la capacitación de algunos docentes y pienso que un poquito más de tiempo hubiera estado bien”</i>		<i>estudiantes a veces dicen: “para que me enseña eso sino lo voy a aplicar”. Por eso, se puso bastante énfasis en eso; que todos los docentes, en especial, el grupo que estaba asignado a la elaboración de los PPTs y las hojas de los talleres, generaran problemas relacionados al quehacer profesional de los estudiantes que los involucraran y les despertara el interés”</i>		<i>profesores, hacer los videos. Los profesores no querían”</i>	
C.N EXPERIENCIA		Participó como docente del curso de Complemento Matemático para Ingenieros y utilizó la metodología del flipped learning en el trabajo con sus secciones asignadas.					

<p>D.C.1</p> <p>SITUACIÓN INICIAL</p>	<p>La metodología del aprendizaje invertido era poco conocida o hasta desconocida para algunos docentes del curso.</p> <p><i>“Yo no conocía esa estrategia para implementar como docente a los estudiantes. Si bien lo había compartido como estudiante, como docente nunca lo había aplicado. Siempre como docentes hemos usado el método tradicional”</i></p>			<p>Una revisión detallada de los problemas contextualizados que deberían formar parte de los problemas de síntesis hizo que se gestionara un proceso de mejora.</p> <p><i>“En el bloque 3 no eran problemas de síntesis los que se tenían en un inicio. Era un ejercicio con texto, que no necesariamente es un ejercicio para la parte de síntesis. Ahí fue nuestro reto [...] en el tercer bloque, ahí tuvimos dificultades porque debíamos tener muy en claro en qué consistía este tipo de problemas”</i></p>			
<p>D.C.1</p> <p>EXPERIENCIA</p>	<p>Preocupación de los docentes</p>	<p>Es durante la aplicación de la</p>					

	<p>ante la reacción de los estudiantes al comunicarles el cambio a una nueva metodología de enseñanza</p> <p><i>“Algunos docentes preocupados, porque percibían que el alumno de una universidad privada tiene la idea de que se le debe dar todo [...] algunos alumnos nos decían: pero profesor si yo pago mi mensualidad por qué debo estar estudiando solo, se supone que vengo a estudiar con usted y no a aprender solo, por eso mi papá paga el dinero para que usted me enseñe y no</i></p>	<p>metodología, propiamente, que los docentes fueron ajustando sus procesos y comprendiendo mejor en qué consistía.</p> <p><i>“Pero en el camino se pudo ir mejorando, se podía decir adecuando a la metodología hasta que tuviéramos el conocimiento total de lo que es el aprendizaje invertido, inclusive cuando lo estábamos aplicando, durante el proceso, ibas viendo que modificar”</i></p>					
--	---	--	--	--	--	--	--

	<i>para estar estudiando solo”</i>						
E.C.2 SITUACIÓN INICIAL	<p>La gran mayoría de estudiantes desconocía completamente la metodología del aprendizaje invertido.</p> <p><i>“La verdad que no, al iniciar las clases con Complemento Matemático fue la primera vez que he escuchado y sí me costó un poco entenderlo al principio, pero avanzando con las semanas fui entendiendo a la perfección, fue mejor, me ayudó en mi enseñanza”</i></p>	<p>Generación de un ambiente de acompañamiento docente que permitía al estudiante comunicarse abiertamente</p> <p><i>“Iba con una noción del tema y sobre mis dudas ya tenía una idea sobre qué era lo que se me complicaba, y a lo largo de la clase podía preguntar al mismo profesor o algún compañero que sí entendía mis dudas, y que me pudiera explicar y resolver eso”</i></p>					<p>Desde el primer día de clase la plataforma Blackboard permitió a los estudiantes tener un acceso rápido y gratificante a las sesiones síncronas a través de la videoconferencia.</p> <p><i>‘Era fácil de ingresar, por suerte la plataforma Blackboard es fácil de entender. El lugar dónde se hacían las clases, en si su plataforma de videoconferencias es muy buena y se puede entender fácilmente”</i></p>

<p>E.C.2 EXPERIENCIA</p>			<p>Los estudiantes reconocían el grado de dificultad de los ejercicios operativos de las hojas de taller no solo por la indicación en esta, sino porque resolvían los mismos</p> <p><i>“Resultaba más fácil resolver los ejercicios de nivel 1, y los de nivel 2 eran medios y podías aprender, pero con el nivel 3 era un poco difícil tener que captar la información o los números dentro del texto. Entonces, para entender estos problemas lo teníamos que trabajar junto con el profesor”</i></p>	<p>Los estudiantes reconocían el grado de dificultad de los problemas contextualizados de síntesis de las hojas de taller no solo por la indicación en esta, sino porque leían, planteaban e intentaban resolver estos.</p> <p><i>“Resultaba más fácil resolver los ejercicios de nivel 1, y los de nivel 2 eran medios y podías aprender, pero con el nivel 3 era un poco difícil tener que captar la información o los números dentro del texto. Entonces, para entender estos problemas lo teníamos que trabajar junto con el profesor”</i></p>		<p>Los estudiantes disfrutaban de las actividades lúdicas que se realizaban en las clases sincrónicas, y por otro lado reconocían su valor en el proceso de su aprendizaje.</p> <p><i>“Claro, porque a uno le llama la atención el juego y la interacción. Entonces, ayudaba mucho a aprender”</i></p>
<p>D.C.3</p>	<p>Sobre la capacitación</p>		<p>Con respecto a la elaboración</p>	<p>Con respecto a la elaboración de los</p>		

<p>SITUACIÓN INICIAL</p>	<p>recibida con el fin de tener claro los lineamientos de la nueva metodología.</p> <p><i>“Se convocaron a una o dos reuniones, no tanto en forma de capacitación, sino más que todo informativas, para dar a conocer cuáles son los lineamientos, la estructura, qué es lo que se tiene que hacer antes de la clase, durante y después; y como se va a manejar todo eso dentro del desarrollo del semestre académico”</i></p>		<p>de los ejercicios operativos correspondientes a los materiales de las 14 semanas lectivas.</p> <p><i>“El trabajo fue estandarizado. Fuimos los docentes, previo al inicio de las clases, quienes elaboramos todos los recursos [...] todos esos materiales han sido elaborados previo al inicio del semestre y ha sido una elaboración a nivel nacional, han sido estandarizadas en cada una de las sedes de la universidad. Eso quiere decir que todos los profesores han trabajado bajo</i></p>	<p>problemas contextualizados correspondientes a los materiales de las 14 semanas lectivas.</p> <p><i>“El trabajo fue estandarizado. Fuimos los docentes, previo al inicio de las clases, quienes elaboramos todos los recursos [...] todos esos materiales han sido elaborados previo al inicio del semestre y ha sido una elaboración a nivel nacional, han sido estandarizadas en cada una de las sedes de la universidad. Eso quiere decir que todos los profesores han trabajado bajo un parámetro establecido”</i></p>			
---------------------------------	--	--	--	--	--	--	--

			<i>un parámetro establecido”</i>				
D.C.3 EXPERIENCIA		Participó como docente del curso de Complemento Matemático para Ingenieros y utilizó la metodología del flipped learning en el trabajo con sus secciones asignadas.					
E.C.6 SITUACIÓN INICIAL	<p>Concerniente al proceso de autoaprendizaje que consistía en la revisión de los materiales antes de participar de la clase síncrona.</p> <p><i>“No solamente dependía del profesor nuestro aprendizaje, sino también de nosotros. Nos daba cierta responsabilidad, mayor responsabilidad.</i></p>						

	<i>Preocuparnos y hacer lo que debíamos hacer”</i>						
E.C.6 EXPERIENCIA					<p>Los estudiantes fueron desarrollando el sentido de la responsabilidad y gestionando de manera conveniente su autoaprendizaje.</p> <p><i>“Cada semana y antes de mi clase, siempre revisaba primero el video teórico. Luego, la explicación en video de las resoluciones de ejercicios y problemas”</i></p>	<p>El material en video y PPTs fueron fundamental para la adquisición de los contenidos del curso por parte de los estudiantes.</p> <p><i>“Te obligabas a revisar los materiales de clase en el aula virtual, los PPTs y videos para que puedas resolver las evaluaciones continuas. En un primer momento revisaba un poco, pero, luego, se me olvidaba. Así</i></p>	

						<i>que, trataba de revisar nuevamente todo un día antes de que se cierre la evaluación sumativa en el aula virtual”</i>	
E.C.1 SITUACIÓN INICIAL		El estudiante desconocía la metodología del aprendizaje invertido y como casi todos los demás esperaba el desarrollo del curso a través de una modalidad tradicional					
E.C.1 EXPERIENCIA	Durante las primeras semanas de clase se recalca a los estudiantes las actividades que ellos debían realizar en el				Durante las sesiones síncronas se desarrollaron actividades grupales, lo cual favoreció, con el acompañamiento docente, el		Las indicaciones que se daban a los estudiantes eran haciendo uso constante de la plataforma Blackboard, ya que, en ella, los estudiantes podían

	<p>uso de la nueva metodología</p> <p><i>“Como trabajaba tiempo completo, mi tiempo era limitado y no prestaba tanta atención, pero a la tercera clase ya pude entender que era la metodología invertida”</i></p>				<p>desarrollo de la habilidad del trabajo en equipo.</p> <p><i>“Como el grupo era aleatorio no conocía bien a mis compañeros y a veces no respondía los mensajes y eso no era muy agradable. Luego, el profesor cambió los grupos porque había muchas quejas por los integrantes de los grupos que no se conectaban. Es así que, el profesor comenzó a poner en los grupos a las personas que asistían a diario o que hacían las pruebas o</i></p>	<p>disponer de todos los materiales del curso.</p>
--	---	--	--	--	--	--

					<i>que entregaban sus trabajos”</i>		
--	--	--	--	--	-------------------------------------	--	--

ANÁLISIS DESCRIPTIVO

E.C.4

Al inicio nos tomaba el kahoot y luego de eso el profesor ya tenía una idea de cuales podían ser nuestras dudas respecto del tema. [...] a muchos se nos complicaban algunas cosas o no tenías cierta noción, y de cierto modo esto ayudaba para que el profesor nos pudiera explicar más a detalle el tema y ya no cometer el mismo error y no equivocarnos para comprender mejor la resolución.

J.P.2

Yo tenía que ser un orientador para los estudiantes. Sobre todo, en la clase tenía que haber más participación de ellos. Si es posible tendría que crear grupos en el Blackboard y darles ejercicios a ellos para que lo resuelvan y yo los supervise. He tratado de hacer eso.

J.P.1

Como eran aproximadamente 40 estudiantes, solamente escogía algunos y les daba una retroalimentación, pero ya después de la clase en el padlet me daba la opción de colocar me gusta o poner estrellitas o poner la nota de calificación de cero a veinte. Luego, lo que yo usaba eran estrellitas si estaba en medio camino, 3 estrellitas dependiendo, hasta 5. Entonces, eso le generaba más que ver una nota, le permitía al estudiante ver que estaba o estaban avanzando bien.

D.C.1

A mí cuando se me entregó el curso de Complemento Matemático estaba bastante descuidado he tenido que apoyarme de muchos docentes y de los jefes de práctica, un grupo de 10 docentes. Bien comprometidos y ahí le hemos dado bastante duro a ese curso para que salga lo mejor posible; nos tomó unos tres meses porque hemos tenido que reestructurar las hojas de trabajo como te digo ponerlos en niveles. Una cosa muy importante que pulimos después son las evaluaciones continuas. Yo creo que una evaluación no debe tener errores lógicamente, porque a quién le va a gustar someterse a una evaluación donde hay errores. Eso es para mí terrible, entonces yo tomé acciones porque en el primer ciclo hubo errores y el alumno nos agarraba del cuello, pero profesor si yo lo he hecho bien porque está mal acá, me han calificado mal. Entonces, para el siguiente ciclo agarré y comencé a hacer los solucionarios de todas las continuas, porque eran 14 del parcial y final. Entonces, dije, si acá hay un problema pues acá debe estar, entonces yo me dediqué prácticamente a revisar todas las evaluaciones, que estén correctamente elaboradas y eso fue mi tarea cuando estuve a cargo del curso maestro. Eso fue una gran cosa porque luego no hubo ningún error en ninguna evaluación y eso fue importante en ese curso.

ANEXO H



Docentes compartiendo sus buenas prácticas. Punto de partida para proponer cambios metodológicos.

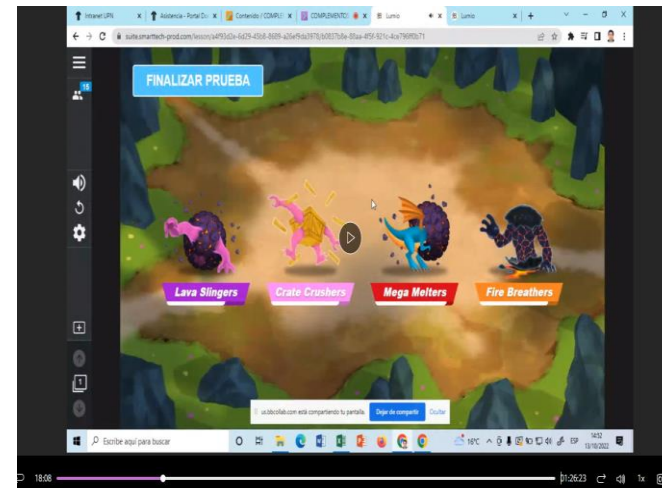
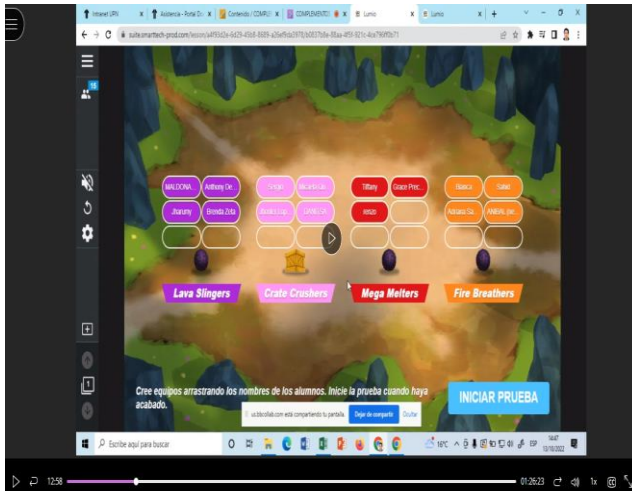
PANEL FOTOGRÁFICO



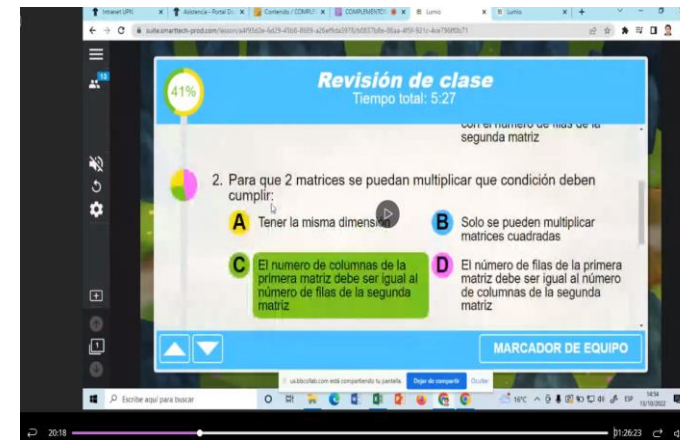
Una de las últimas reuniones presenciales, de coordinación, con parte del departamento de Ciencias.



Reconocimiento de la universidad por el trabajo con la plataforma Khan Academy, medio que fue de utilidad durante la aplicación de la metodología del aprendizaje invertido en la modalidad virtual.



Evidencia de la formación y el trabajo en grupos por parte de los estudiantes del curso de Complemento Matemático para Ingenieros a través del Monster Quiz.



Reconocimiento del logro y retroalimentación del proceso por parte del docente del curso.

PROTOCOLO PARA GRUPO FOCAL DE ESTUDIANTES

INICIO

1. Saludar a los participantes.
2. En este grupo focal se indagará sobre su experiencia del uso de la herramienta Monster Quiz/Kahoot/Quizizz/Padlet como estrategia de gamificación en el curso Complemento Matemático para Ingenieros.
Gamificación. Son actividades interactivas virtuales que provoca el aumento, sistematización y atención del tema tratado con disfrute y diversión, permitiendo mayor compromiso e interés por el aprendizaje.
3. Antes de iniciar por favor acceder al siguiente enlace para firmar la Hoja de Consentimiento y contestar 2 preguntas.
 - Monster Quiz (semana 4): <https://forms.gle/gR7Nur0o0MAYUBA>
 - Kahoot (semana 8): <https://forms.gle/7KcaDewWbMwvSPES>
 - Quizizz (semana 12): <https://forms.gle/B0suNGR3u7Aujz7>
 - Padlet (semana 15): <https://forms.gle/CoEgJC7v8i7Y506>
4. Iniciar la grabación

INFORMACIÓN DEMOGRÁFICA
Pedir a cada estudiante que diga su nombre, edad, carrera profesional y el turno que estudia (mañana, tarde)

PREGUNTAS
[solo hacer las preguntas con la herramienta de gamificación que corresponda, la otra

FOCUS GROUP QUIZZ

¿Cómo la herramienta QUIZZ mejora tu nivel de atención?

Diapositiva 4 de 14

Al final de la aplicación metodológica, docentes recogieron comentarios y sugerencias de algunos de sus estudiantes sobre el uso de los diferentes recursos utilizados.