



El aula invertida en la clase de matemática

M.Ed. Ana Elena Coto Villalobos

ana.coto@uhispano.ac.cr

Universidad Hispanoamericana

San José – Costa Rica

RESUMEN

La metodología de aula invertida viene a sufragar las necesidades de los docentes en el aula de matemática para romper con la metodología tradicional, el hecho de que el estudiante deba conocer la teoría antes de llegar al encuentro presencial con el docente genera compromiso, motivación y autonomía; factores indispensables para la aprobación del curso. En la Universidad Hispanoamericana, durante la virtualidad causada por la pandemia del COVID 19 se les da a los estudiantes la oportunidad de estudiar desde la virtualidad y se conoce la importancia de la metodología invertida como complemento y apoyo a lo largo del curso. A pesar del trabajo extra y la dedicación que genera esta metodología, los estudiantes notan la facilidad con la que mejoran su rendimiento y se sienten autónomos y dueños de su propio proceso de aprendizaje; esta investigación muestra el proceso que viven 4 grupos de matemática de la universidad al cambiar de la metodología tradicional a la invertida y se evidencian los resultados, opiniones y posiciones de los estudiantes.

Palabras clave: aula invertida; aprendizaje autónomo; matemática; enseñanza universitaria.

The flipped classroom in the mathematics class

ABSTRACT

The flipped classroom methodology meets the needs of teachers in the mathematics classroom to break with the traditional methodology, the fact that the student must know the theory before reaching the face-to-face meeting with the teacher generates commitment, motivation, and autonomy; indispensable factors for passing the course. At the Universidad Hispanoamericana, during the virtuality caused by the COVID 19 pandemic, students are given the opportunity to study from virtuality and the importance of the flipped classroom as a complement and support throughout the course is known. Despite the extra work and dedication that this methodology generates, students notice the ease with which they improve their performance and feel autonomous and owners of their own learning process; This research shows the process experienced by 4 university mathematics groups when changing from the traditional methodology to the inverted one and the results, opinions and positions of the students are evidenced.

Keywords: flipped classroom; autonomous learning; mathematics; university teaching.

Artículo recibido: 10 Agosto. 2021

Aceptado para publicación: 07. Setiembre. 2021

Correspondencia: ana.coto@uhispano.ac.cr

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar

1. INTRODUCCIÓN

La clase de Matemática en la educación superior se caracteriza por hacer un repaso de los temas estudiados a nivel de secundaria de manera que se logre profundizar en cada temática y avanzar hacia la Matemática avanzada de nivel superior.

En la Universidad Hispanoamericana, Matemática 1 es la primera matemática que llevan los estudiantes de las diferentes carreras de la facultad de ciencias económicas; abarca temas como lo son conjuntos numéricos, álgebra básica, factorización, ecuaciones e inecuaciones, conceptos básicos de funciones, función lineal y función cuadrática.

Matemática 2, al ser el curso posterior inmediato a Matemática 1 le da continuidad en todo el sentido de la palabra; en este caso se estudian los temas de matrices, función exponencial, logarítmica, problemas de interés compuesto y trigonometría. El curso se ha caracterizado por ser de cátedra, lo que provoca que los diferentes grupos que se abran de la materia lleven un nivel similar unos de otros. De igual forma, el perfil de salida del estudiante se pretende sea similar de un grupo a otro o de un horario a otro.

Por su parte, la metodología aplicada comúnmente ha sido la tradicional, donde es indispensable cumplir con el cronograma que facilita la cátedra y el currículo que incluye los temas anteriormente mencionados. Pensar en la metodología de aula invertida implica transformar por completo la manera en que se ha venido trabajando el curso, sin embargo, se esperan cambios favorables en pro del estudiantado, de manera que no solo obtengan mejores calificaciones al final del cuatrimestre, sino que puedan sentirse mejor preparados y haber sacado más provecho del curso que con la metodología anterior.

El objetivo general de la presente investigación es conocer la experiencia de los estudiantes ante la metodología invertida en las clases de Matemática 1 y 2, en el tercer cuatrimestre del 2020, Universidad Hispanoamericana. Los objetivos específicos son primeramente reconocer la importancia del aula invertida para el mayor aprovechamiento del espacio presencial y finalmente analizar los resultados del curso posterior a la aplicación de la metodología invertida.

JUSTIFICACIÓN

El aula invertida se ha caracterizado por ser el resultado de la necesidad de ver una transformación en el aula, de darle protagonismo a los estudiantes y que se logre un balance entre la teoría y la práctica, de manera que los encuentros docente – estudiante

sean de mayor provecho para aplicar la teoría, visualizar ejemplos y aclarar dudas concretas.

Desde hace muchos años el docente, específicamente el docente de matemática ha querido innovar en la metodología de enseñanza en busca de mejores resultados para los estudiantes y con esto quebrar el paradigma de la educación vertical y la enseñanza tradicional. El aula invertida les brinda a los estudiantes la posibilidad de conocer la materia antes de llegar al aula y así saber de qué se va a tratar la clase y hasta llevar posibles dudas que puede sufragar desde el inicio de la lección, “el papel del estudiante es activo y debe ser guiado en diferentes tareas significativas” (González y Huerta, 2019, p. 257)

El aula invertida busca crear apoyo didáctico, audiovisual y tecnológico donde los estudiantes puedan tener acceso a la teoría antes de la clase y además contar con un soporte y apoyo permanente, antes, durante y después del encuentro con la docente y los estudiantes. El hecho de contar con un video con la explicación de la materia les permite a los estudiantes repasar la materia las veces que le sea necesario y prepararse de la mejor manera para las pruebas.

Asimismo, el aula invertida dota al estudiantado de herramientas para alcanzar un aprendizaje autónomo que le acompañará a lo largo de la carrera universitaria y de la vida en general. Es procurar que el discente crea en sus capacidades y habilidades y deje de depender en su totalidad del docente. El docente se transformará en un guía que gestionará actividades de mediación para cada uno de los encuentros presenciales, pero donde será el estudiante el protagonista de su propio aprendizaje (González y Huerta, 2019).

Es necesario que el docente se comprometa con la metodología y pueda brindar el material necesario; de igual manera, el estudiante necesitará cumplir con cada una de las actividades planteadas por el docente para poder obtener el mejor provecho del curso y sacar los mejores resultados.

ANTECEDENTES

La necesidad de transformar el aula se ha venido dando desde hace mucho tiempo, específicamente en matemática, ha sido una lucha constante que termina cayendo de nuevo en la metodología tradicional, que si bien es cierto esta ha sido complementada con la participación de los estudiantes de alguna manera donde se pueda comprobar lo aprendido más allá de una prueba escrita pero aún hay necesidad de buscar la forma en

que se logre un aprendizaje horizontal, donde los estudiantes sean los protagonistas de su propio proceso de aprendizaje.

González y Huerta (2019) mencionan que desde el siglo pasado se ha buscado implementar modelos constructivistas en el proceso de aprendizaje, que el modelo tradicional de clase magistral ya no es suficiente y que hoy en día es indispensable buscar nuevas metodologías desde y para los alumnos.

Entre los autores que han trabajado de alguna forma las clases de matemática bajo la metodología de aula invertida se encuentra Fúneme (2019) quien realiza una investigación que se implementó en un aula universitaria en Colombia, específicamente en un grupo de primer semestre de estudiantes de ingeniería y administración de empresas, se contó con la participación de 25 estudiantes. Se dividió en dos sesiones, de manera que se pudiera implementar y trabajar directamente con los estudiantes de modo que se pudiera ver la metodología de aula invertida como una opción de enseñanza en la clase de cálculo, específicamente en el tema de derivadas; en esta investigación se cumplieron las etapas de delimitación, diseño, aplicación y análisis y se concluye, entre varias cuestiones, con la dificultad que representa, para los aprendices el concepto de la derivada como un límite. Por su parte, se demuestra que la metodología de aula invertida funciona como alternativa para variar la mediación en los procesos de enseñanza, pero que genera mayor dedicación por parte del profesorado y mayor inversión de tiempo, misma con la que no siempre se cuenta.

Por otro lado, González y Huerta (2019) realizan un estudio descriptivo sobre la necesidad de complementar el modelo tradicional, la clase magistral, la cual, es bien sabido que no cumple con todas las necesidades de cada uno de los estudiantes y que tampoco favorece en el cumplimiento completo de los objetivos planteados en cada uno de los diferentes cursos; es por lo que se han venido implementando metodologías constructivistas, por ejemplo. Ellos coinciden en la necesidad de que el estudiante sea un actor activo en el proceso de aprendizaje y que el docente debe ser un guía, facilitador y mediador de dicho proceso. Proponen, como opción la denominada aula invertida, la cual pretende que los estudiantes revisen la materia de una forma interactiva antes de llegar al salón de clases y ya en el aula, se puedan aclarar las dudas e inquietudes que puedan surgir a raíz de lo estudiado previamente. Entre los principales resultados destacan que los estudiantes mencionan haber desarrollado habilidades de comunicación, para resolver problemas,

tener una mayor interacción y aumentó la motivación; y por ende mejoraron los resultados y las calificaciones obtenidas en la mayoría de los participantes.

Asimismo, Jordán, Pérez y Sanabria (2014) presentan un estudio al haber aplicado la técnica de aula invertida en una clase de matemática discreta, específicamente en la temática de teoría de grafos, menciona que les facilitan a los estudiantes videos que incluyen los conceptos básicos necesarios para introducir y empezar la materia de la teoría de grafos, los discentes deben estudiar estos videos y en clase el profesor les tiene preguntas generadoras para comprobar la adquisición de los nuevos conocimientos; posteriormente se aplican estos nuevos conceptos en la solución de ejercicios y problemas alusivos a dicha temática. Después de la aplicación de la metodología se les cuestiona a los estudiantes precisamente acerca de dicho método y su sentir en el desarrollo de las lecciones donde se hace evidente la preferencia de los estudiantes hacia la metodología clásica, lo que lleva a la conclusión de la necesidad de sensibilizar a los estudiantes sobre la importancia de la autonomía, de la participación, así como de los resultados obtenidos, los cuales son mejores al tornarse el protagonismo sobre los estudiantes.

Oliván, Masluk, Gascon, Fueyo, Aguilar, Artola y Magallón (2019) presentan un estudio acerca de la importancia de la metodología de aula invertida, ellos comparan dos grupos de la Universidad de Zaragoza, en uno de los grupos aplican la metodología tradicional y en el otro el aula invertida. Al inicio, el primer grupo se ve más cómodo con la metodología, el segundo grupo expresa la dificultad del nuevo método; cuando el estudio avanza se empiezan a ver los cambios, se hace evidente que las calificaciones del segundo grupo son mejores que las del primero, de igual forma la promoción al final del curso y la deserción en ese segundo grupo es prácticamente nula, mientras que en el primero sí hubo deserción a lo largo del curso.

El aula invertida creará estudiantes autónomos, permitirá una clase con aprendizaje horizontal donde se aproveche el tiempo en aplicaciones y discusiones contextuales con la futura profesión y generará ambientes de diálogo donde el estudiante junto con el docente como guía pueda alcanzar su propio conocimiento y hacerlo significativo.

El aula invertida en la clase de matemática implica una serie de conceptos y de características que tanto el docente como el estudiante debe conocer para la mayor comprensión de la metodología y para el éxito del curso a partir de la misma, por lo que es preciso diferenciar entre aula invertida, educación inversa y aprendizaje invertido.

El éxito de la educación inversa depende de muchos factores, principalmente porque se exige del alumno una colaboración directa y continua, que no siempre es fácil de conseguir. Por ello, es importante motivarlos explicándoles claramente las ventajas que esta metodología ofrece, poniendo de manifiesto que, si participan, el resultado será más satisfactorio y el trabajo realizado durante el curso resultará más productivo (Jordán, Pérez y Sanabria, 2014, p. 20).

La metodología de aula invertida pretende que el estudiante pueda conocer la materia antes de llegar a la clase en la que se desarrollará el tema, de manera que en el espacio destinado al estudio de estos tópicos se cuente con un conocimiento suficiente para enfocarse en la aplicación y el desarrollo de ejercicios relacionados directamente con la materia y aplicados al contexto.

La metodología del aula invertida es una estrategia con mayor proyección a futuro, ya que se relaciona con los conceptos de docencia aprendida (*lessons learned*) y enseñanza semi-presencial (*blended learning*) que contribuye a desarrollar entre otras las competencias de autogestión, trabajo en equipo y habilidades informacionales de los alumnos (González y Huerta, 2019, p. 250).

Asimismo, el aprendizaje invertido se conforma por cada uno de los elementos del entorno que conllevan a dicho proceso de aprendizaje, es decir, es todo aquel material que el docente le facilite a los estudiantes para que realice el estudio previo a la clase presencial, este material puede estar compuesto por videos, guías de trabajo, lecturas y cualquier material que busque la enseñanza de la teoría y la relación de esta con el contexto y la práctica.

En el modelo inverso, el estudio previo pretende que el alumno interaccione con la información y la asimile pudiendo recordar los elementos y las definiciones básicas y comprendiendo la estructura de relaciones. El estudio previo también puede incluir ejercicios de aplicación sencilla que servirán para comprobar que los alumnos recuerdan, comprenden y aplican la información transmitida” (Pietro, 2017, p. 118).

De esta manera, la educación inversa se define como la educación basada en el aprendizaje invertido y la metodología de aula invertida. Es decir, es el resultado de utilizar material de apoyo previo a la lección, del compromiso tanto del docente como de los estudiantes de trabajar fuera del aula de clase principalmente en la parte teórica para en la presencialidad aplicar los conocimientos adquiridos, aclarar dudas y producir relaciones significativas entre los contenidos, la práctica y el contexto.

2. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS O MATERIALES Y MÉTODOS

Para el presente estudio se eligió un enfoque cualitativo, con alcance descriptivo, donde se enfatiza en el proceso de adaptación de los estudiantes, en el sentir de ellos y en los resultados obtenidos a partir del cambio implementado.

Se realizó un análisis fenomenológico interpretativo para el estudio de la información recolectada, los resultados que arrojó la investigación y la necesidad de conocer el desempeño de los estudiantes a lo largo del proceso, tomando en cuenta diversas variables importantes para el proceso de enseñanza y aprendizaje.

El análisis fenomenológico permite estudiar de cerca el proceso que se lleva a nivel áulico, la transformación tanto en la mediación docente como en la experiencia de los estudiantes y la realimentación que se puede extraer de la misma investigación e implementación.

Se justifica la necesidad de hacer el análisis desde la fenomenología ya que en la rama cualitativa es la que va a permitir centrarse en cada uno de los participantes, en sus vivencias, en sus cambios y en las opiniones que arrojarán en cada una de las fases de implementación de la metodología y de la investigación en sí.

En el diseño fenomenológico, hay un interés particular por los sujetos y la manera específica en que interpretan sus vivencias. Tal como lo expresan Marí, Bo y Climent (2010), este diseño “expresa aquella relación dialéctica que surge en la relación entre las personas que conforman la unidad de estudio” (p. 115).

Para realizar un cambio en el aula de Matemática, se necesita fortalecer la relación entre pares, y el vínculo que se genera entre docentes y estudiantes, de manera que los discentes puedan llegar al aula con la confianza y la certeza de que serán escuchados, sus dudas serán atendidas y no solamente llegar a recibir contenidos que muchas veces provoca una plana transmisión de conocimientos. “Los profesores pueden dedicar más tiempo a

implementar estrategias de aprendizaje activo con los estudiantes como realizar investigaciones o trabajar en proyectos en equipos” (Edu Trends, 2014, p. 5)

La recolección de información se hizo a través de entrevistas y observaciones en cada uno de los grupos seleccionados, la muestra se eligió según la variación máxima entre los participantes, de manera que se completen, al menos, dos entrevistas y dos observaciones en cada grupo; para un total de 9 entrevistas y 8 observaciones. Las entrevistas tuvieron una duración promedio de 30 minutos. Para respetar el anonimato de los y las participantes se eligieron pseudónimos.

El hecho de elegir la muestra de máxima variación pretende tener una visión general del comportamiento de cada uno de los participantes, pero enfocarse específicamente en el desempeño individual de ellos, de manera que se logre entender el cambio que sufrió cada uno de los discentes, la motivación, la dificultad y los obstáculos que enfrentaron, desde la alteridad de grupo, de manera que la muestra sea realmente representativa de su población.

Las muestras diversas o de máxima variación, según Creswell (2013), citado por Hernández (2014) “son utilizadas cuando se busca mostrar distintas perspectivas y representar la complejidad del fenómeno estudiando, o bien documentar la diversidad para localizar diferencias y coincidencias, patrones y particularidades” (p.387). Estos contrastes son los que permitirán realimentar el proceso de aprendizaje inverso desde la particularidad de cada uno de los estudiantes.

Vallejo (2014) se refiere al concepto de alteridad en el aula, el cual es un pilar importante en la presente investigación, en el proceso de selección de los participantes y en los resultados que se obtienen a raíz de cada uno de los estudios. “El discurso de la alteridad en esencia brinda la posibilidad que dentro del aula de clase se entremezclen las voces, los pensamientos, las construcciones argumentativas y la claridad conceptual” (p.116).

En esta investigación, se trabajó con dos grupos de Matemática 1 y dos grupos de Matemática 2 de la Universidad Hispanoamericana, sede Heredia, en el tercer cuatrimestre del 2020; los cursos se impartieron bajo la metodología virtual con sesiones semanales sincrónicas de dos horas y media, debido a la situación pandémica que enfrentaba el país por el coronavirus.

Ambos cursos son de primer año de carrera indiferentemente de la profesión en estudio, se caracterizan por ser un repaso de la materia de Matemática de la secundaria y una

introducción a la matemática universitaria. Los estudiantes, en su mayoría, llegan al aula con una motivación muy baja, predispuestos por la fama de los cursos de su alta repetencia y dificultad y con una visión de poca necesidad de los aprendizajes e insumos que en estos cursos se van a desarrollar.

Para el caso de las entrevistas, los criterios de inclusión que se tomaron en cuenta fueron:

- El estudiante con el rendimiento académico más alto en cada uno de los cursos.
- El estudiante con el rendimiento académico más bajo en cada uno de los cursos.
- Vivir en el Gran Área Metropolitana (GAM).
- Tener entre los 18 y los 28 años cumplidos.
- Tener matriculados tres cursos como mínimo en el presente cuatrimestre.
- Estar cursando la materia de Matemática 1 o Matemática 2 en los grupos elegidos para el estudio.

Los criterios de exclusión que se tomaron en cuenta fueron:

- La adecuación curricular en los estudiantes, tanto significativa como no significativa.
- El poco acceso a internet.
- Ser repitente de la materia.

Lo anterior para limitar la población en estudio y reducir el sesgo de elección en el proceso de investigación.

Es importante aclarar que la participación en el estudio fue libre, se les dio a firmar a cada uno de los participantes un consentimiento informado donde se hizo evidente el deseo y la aceptación de participar y colaborar con el proceso investigativo.

El hecho de que el estudiantado esté de acuerdo con el proceso investigativo es parte fundamental del análisis fenomenológico interpretativo, pues este “enfatisa el estudio de las experiencias personales, se centra en hechos que adquieren gran relevancia para quienes los viven, para esto, formula preguntas que sugieren una exploración a profundidad de los significados construidos sobre estas vivencias” (Duque y Aristizábal Díaz-Granados, 2019, p.6)

Posterior a la recolección de información se procedió con el análisis fenomenológico y el reporte de los resultados, donde se esperó contemplar el sentir de los discentes a lo largo del proceso de cambio de metodología y su opinión de esta. La manera en que se transformó la enseñanza fue de forma paulatina, principalmente para que los estudiantes

no se vieran afectados negativamente en los resultados académicos y para que también pudieran adaptarse de la mejor forma a la metodología, entenderla y sacar el mejor provecho de ella.

Entrevista Semiestructurada

- 1) Cuénteme acerca de la clase que más le ha gustado en la universidad
- 2) ¿Qué curso era?
- 3) ¿Por qué le gustó?
- 4) ¿Qué hizo el profesor para que le gustara?
- 5) Cuénteme de su experiencia en este curso de matemática
- 6) ¿Cómo describiría, con sus propias palabras, el aula invertida?
- 7) En pandemia, ¿dónde estudia?
- 8) ¿Cuándo estudia?
- 9) ¿Esto ha cambiado por la pandemia o siempre lo ha hecho así?
- 10) Mencione 3 comentarios que había escuchado de este curso antes de matricularlo.
- 11) ¿Cuáles son los 5 retos principales que enfrentó en el curso? Enumérelos del menos retador al más retador.
- 12) Indique los principales cambios que hizo en sus hábitos de estudio, a raíz del cambio de metodología.
- 13) ¿Qué fue lo que más le gustó del aula invertida?
- 14) ¿Qué fue lo que menos le gustó del aula invertida?
- 15) ¿Recomendaría el aula invertida para otros cursos?, ¿para cuáles recomendaría esta metodología?, ¿para cuáles no?
- 16) Suponga que podemos devolver el tiempo, nos encontramos en semana 1, ¿qué haría diferente?
- 17) A raíz del aula invertida, ¿siente que aprendió más?, ¿siente que aprendió menos?, ¿por qué?
- 18) ¿Qué le recomienda a un profesor de matemática que va a dar este curso de forma virtual?
- 19) Si usted fuera el profesor, ¿qué cambios le hubiera hecho al curso?
- 20) ¿Cuál es el tema que más recuerda? ¿por qué?
- 21) ¿En algún otro curso ha vivido el aula invertida?
- 22) ¿Qué actividades implementaría para complementar la metodología?

- 23) ¿Considera más fácil o difícil aprobar el curso bajo esta metodología? ¿por qué?
- 24) Del 1 al 10, ¿qué nota le daría a la estrategia? (Siendo el 1 el puntaje mínimo y el 10 el máximo)
- 25) ¿Cuáles estrategias vividas en otros cursos le hubiera gustado implementarla?
- 26) Con el uso de la metodología del aula invertida, ¿debe invertir más o menos tiempo en la preparación para las pruebas?

Si pudiera escoger como llevar el curso, ¿elegiría la metodología tradicional o se la de aula invertida?

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tanto las entrevistas como las observaciones son elaboradas y aplicadas por la docente e investigadora de los cursos en mención. El hecho de poder tener un acercamiento directo con los estudiantes posterior a la finalización del curso en el que se enfrentaron por primera vez a un cambio radical de metodología como lo es el aula invertida, enriquece no solo la investigación sino la metodología de aula invertida en sí pues se logra conocer el posicionamiento del estudiantado, el sentir de este y las debilidades y fortalezas que vivieron y desarrollaron a lo largo del proceso.

El análisis se realiza en cada uno de los ámbitos en que se mueven los estudiantes implicados en los cursos y tomados como muestra de la investigación.

1. Experiencia en la Universidad

La experiencia en la universidad para cada uno de los estudiantes entrevistados ha sido bastante buena. Al preguntarles sobre el curso o los cursos que más les ha gustado, las respuestas son diversas, pero se centran específicamente en una metodología de curso en el cual se dé una participación interactiva y que se les permita ser protagonistas de su propio aprendizaje. El hecho de que el docente se identifique con la materia que está impartiendo y con los estudiantes, les genera a estos últimos no solo confianza sino también interés y gusto por los contenidos en estudio. “Como cualquier otra metodología la clase invertida no es la panacea de los métodos de enseñanza, siendo necesario ajustar su aplicación a nuestros propósitos de aprendizaje, teniendo presentes sus inconvenientes” (Jordán, Pérez y Sanabria, 2014, p. 11)

En el momento de la recolección de información para la presente investigación, el país, al igual que el mundo entero, se encontraba en plena crisis por la pandemia del COVID-19. La gran mayoría de los estudiantes se encontraban haciendo teletrabajo, por lo que su

área de estudio para las materias de la Universidad también se ubicaba específicamente en su hogar, algunos adaptaron su espacio en su habitación, otros lo hicieron en la sala, pero todos mencionaron tener lo suficiente para poder llevar sus clases de la mejor manera.

Algunos estudiantes mencionaron contar con más tiempo debido a que ya no se tenían que desplazar ni hacia el trabajo ni hacia la universidad lo que les da la posibilidad de dedicarle más horas al estudio y a la práctica. Algunos lo hacen entre semana, en las noches, los días que no tienen clases; otros lo hacen los fines de semana; pero todos coinciden que al estar desde la casa se les hace mucho más factible poder concentrarse en el estudio y realizar más prácticas que cuando las clases eran presenciales.

Gracias a que se tenía acceso a las grabaciones de las clases, los temas que presentaban mayor dificultad podían ser repasados en los respectivos videos. “Trabajar con videos en casa, permite al estudiante ajustarse a su propio ritmo para comprender los conceptos” (González y Huerta, 2019, p. 258)

Comparando el análisis de las entrevistas con respecto a las observaciones realizadas durante las clases, el análisis de las observaciones reveló que la experiencia virtual de los estudiantes es muy poca. En general, el grupo menciona que es la primera o la segunda vez que llevan un curso que utiliza esta estrategia didáctica. Uno de los beneficios que mencionan es el evitar trasladarse a la universidad y que pueden estar en la comodidad de sus casas para recibir las lecciones.

2. Experiencia en el curso de Matemática

La experiencia en el curso de matemática, para la mayoría de los entrevistados se centra en la novedad de la virtualidad, para algunos es el primer curso virtual y para otros el primer curso virtual de matemática, lo que desde el inicio les generó incomodidad y curiosidad sobre la manera en que se fuera a trabajar.

Aunado a lo anterior, se le suma que se trabaja bajo la metodología de Aula Invertida, mientras que antes, en la modalidad presencial, la mayoría de las clases se desarrollaban bajo la metodología tradicional. El cambio es para todos y las modificaciones que deben hacer en la manera de estudiar deben enfocarse en aprovechar las herramientas que el docente facilita y aclarar las dudas oportunamente.

Por otro lado, en el contexto universitario, los estudiantes reciben comentarios, por sus mismos compañeros, previos a matricular el curso y aunque quieran tener su propio punto

de vista, es imposible no verse afectado de una u otra forma por lo que dicen los que ya han tenido la experiencia del curso anteriormente. Entre los comentarios que se pueden rescatar se encuentra el hecho de que Matemática 1 tiene la fama de ser un curso muy duro, que mucha gente lo repite.

Entre todo lo mencionado, los retos que tienen los estudiantes son muchos, ellos se centran en el hecho de que al estar desde la casa se les genera muchas distracciones y deben tener disciplina y fuerza de voluntad para cumplir con las clases y todo lo que estas conllevan (conectarse a tiempo, sacar tiempo para estudiar, hacer y entregar tareas, resolver exámenes y demás). De igual forma la conexión a internet tiene su parte protagónica desde la virtualidad, ya que sin ella no se podría si quiera pensar en hablar de virtualidad; que se baje la velocidad del internet, que se caiga o incluso que se suspenda temporalmente el fluido eléctrico fueron de los principales retos que los estudiantes debieron superar.

Los discentes creen firmemente que el apoyo del profesor es indispensable para el buen desempeño a lo largo del curso y las carreras, “El profesor sigue siendo la piedra angular en este modelo (...) Por eso se necesita a un educador profesional que defina qué y cómo cambiar la instrucción, y maximice el tiempo cara a cara con sus estudiantes” (Edu Trends, 2014, p. 9). Cuando a los estudiantes se les da la oportunidad de darle recomendaciones a algún profesor que vaya a dar el curso bajo la metodología virtual, ellos mencionaron la paciencia, que les den el espacio para hablar y ser escuchados y que cuenten con software y aplicaciones que se adapten a la metodología, a la matemática y a la clase en general.

Al comparar esta información con las observaciones de clase se evidencia la necesidad que tienen los discentes de ser escuchados por la docente. El aula invertida permitió que se dieran espacios de diálogo, donde se hablaban generalidades de la universidad y de las situaciones de los muchachos en esta metodología experimentada. El hecho de resolver gran cantidad de ejercicios en la clase fue sumamente valorado por los y las estudiantes en sus comentarios. A pesar de que el trabajo extraclase fue mayor que en cuatrimestres anteriores, verbalizaron la importancia de poder aprovechar los encuentros sincrónicos para aclarar dudas y realizar práctica.

3. Experiencia con el Aula Invertida

El hecho de implementar una nueva metodología en cualquier curso es todo un reto tanto para el docente como para los estudiantes. El aula invertida en la clase de matemática puede parecer un obstáculo más que un reto, sin embargo, la opinión de los estudiantes fue muy positiva, creen firmemente en que resultó una excelente experiencia, en que la repetirían, la recomendarían para otros cursos. Además, sienten que aprendieron más y de una mejor manera.

Desde el inicio del curso se les habló a los estudiantes sobre la metodología elegida para ese cuatrimestre y, en el momento de la entrevista, se les pidió que describan con sus propias palabras dicha estrategia, a lo que respondieron que es una metodología que “lo hace a uno ser una persona independiente, pensar, analizar”, y que es “un apoyo extra para reforzar” (Juan, 2020).

¿Recomiendan el uso del aula invertida? lo hacen específicamente para cursos prácticos, numéricos, donde los videos y el material que el docente facilita previo a las clases les permita tener una forma de repasar la materia siempre que lo necesiten y aclarar las dudas de forma inmediata.

Ningún estudiante había vivido un curso en su totalidad bajo la metodología de aula invertida, solamente María cuenta que en un par de clases de otro curso el profesor les facilitó videos para estudiar antes de la clase; sin embargo la estrategia les parece tan completa que creen que no le hace falta nada más; algunos mencionan tener una base de datos, a manera de repositorio con las respuestas de los ejercicios que se dejan de práctica y otros mejorar las aplicaciones o softwares virtuales, pero creen que de la forma en que se desarrolló fue buena y completa. Tanto, que solamente dos de los nueve entrevistados consideran que invirtieron más tiempo que en un curso que se desarrolle bajo la metodología tradicional, los demás creen que es el mismo o menos tiempo invertido.

Y aunque opinan que se complementan bien la metodología tradicional con la invertida, todos mencionan preferir el curso de forma invertida o al menos contar con clases en las que se desarrolle dicha metodología.

4. CONCLUSIÓN O CONSIDERACIONES FINALES

La experiencia del aula invertida, por parte de los estudiantes participantes de la investigación, es prácticamente nula. Ellos llegan a conocer esta metodología precisamente en el curso de matemática que cursan como parte de esta investigación. La

metodología es todo un reto para el estudiantado y como primera impresión se les hace complicada y cargada de trabajo fuera de clase.

Conforme avanza el curso, para los estudiantes se torna sumamente importante la dedicación y motivación que muestre el docente; el hecho de que ellos mencionen la forma de impartir la clase y del interés que tienen sobre la materia y los estudiantes muestra la importancia de que el facilitador del curso se comprometa no solo con la materia a impartir y la metodología sino por los estudiantes que tiene a cargo y las necesidades específicas que estos pueden presentar.

Acorde con lo que mencionan Sahin, Cavlazoglu & Zeytuncu (2015), los estudiantes encuentran que el modelo de aula invertida es útil, agradable y apropiado para aprender diferentes materias, incluida la matemática. De igual forma, muchos estudiantes indican que ver videos para la preparación de la clase es más fácil y divertido que leer una sección de un libro de texto en un aula invertida.

El material de apoyo que los estudiantes deben estudiar previo a las clases es para ellos una fuente importante de conocimiento y seguridad, pues el algo que pueden revisar constantemente tanto antes, durante como después de la clase y les permite repasar y reafirmar los contenidos para las pruebas parciales.

Los videos (material audiovisual) se consideran de sumo apoyo para los estudiantes, ellos mencionan que estos permiten aclarar cualquier duda que se les presente en el camino y llevar de una mejor manera el curso.

A pesar de que la metodología de aula invertida les genere más trabajo extra, los estudiantes notan la importancia de ser personas autónomas y protagonistas de su propio aprendizaje. El hecho de que se les dé participación dentro de las clases y se les permita ser creadores de su propio entorno de aprendizaje les genera confianza, seguridad y motivación dentro del curso.

5. LISTA DE REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Duque, H. y Aristizábal Díaz Granados, E. (2019). Análisis Fenomenológico Interpretativo. Una guía metodológica para su uso en la investigación cualitativa en psicología. *Pensando en psicología*, 15(25), 1–24.
https://www.researchgate.net/publication/337287238_Analisis_fenomenologico_Interpretativo_Una_guia_metodologica_para_su_uso_en_la_investigacion_cualitativa_en_psicologia

- Edu Trends (2014). Aprendizaje Invertido. Monterrey, México.
- Fúneme, C. (2019). Aplicaciones de la derivada a través del aula invertida. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 45, 159-174.
- González, M. y Huerta, P. (2019). Experiencia del aula invertida para promover estudiantes prosumidores del nivel superior. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22(2), 245–263. <http://revistas.uned.es/index.php/ried/article/view/23065>
- Jordán, C., Pérez, M. y Sanabria, E. (2014). Investigación del impacto en un aula de matemáticas al utilizar flip education. *Revista Pensamiento Matemático*, IV (2), 9-22.
- Marí, R., Bo, R. y Climent, C. (2010). Propuesta de Análisis Fenomenológico de los Datos Obtenidos en la Entrevista. UT. *Revista de Ciències de l'Educació*, Junio 2010, 113-133. <https://revistes.urv.cat/index.php/ute/article/viewFile/643/622>
- Monge, C. (2011). Metodología de la Investigación Cuantitativa y Cualitativa. Guía Didáctica. <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>
- Prieto, M. (2017). Cómo diseñar la implementación del modelo de aula inversa con comprobación del estudio previo más sencillo. Flipped classroom con just-in-time teaching
- Oliván, B., Masluk, B., Gascon, S., Fueyo, R., Aguilar, A., Artola, I. & Magallón, R. (2019). The use of flipped classroom as an active learning approach improves academic performance in social work: A randomized trial in a university. *PLoS ONE* 14(4), 1-15.
- Prieto Martín, A. (2017). *Flipped learning: Aplicar el modelo de aprendizaje inverso*. España: Narcea Ediciones.
- Sahin, A., Cavlazoglu, B. & Zeytuncu, Y. (2015). Flipping a college calculus course: a case study. *Educational Technology & Society*. 18 (3). 142 – 152.