

El aula invertida como estrategia metodológica para la enseñanza de la Química

AUTORES: Freddy Santana Giler¹

Gabriela Arelys Zambrano Zambrano²

Oscar David Seni Pinoargote³

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: freddy.santana@utm.edu.ec

Fecha de recepción: 2023-04-11

Fecha de aceptación: 2023-06-18

Fecha de publicación: 2023-07-24

RESUMEN

El crecimiento presentado en los últimos años en el área educativa sobre nuevos métodos y técnicas de enseñanza, lo cual relacionado con los grandes avances tecnológicos, han permitido que el proceso de enseñanza - aprendizaje pueda efectuarse con mayor eficacia. Existen varias disciplinas del conocimiento que poseen un alto grado de complejidad, como es el caso de la Química, en la cual la aplicación de estos recursos innovadores resulta de gran utilidad. La investigación tuvo como objetivo principal promover la motivación en los estudiantes a través de la aplicación del Flipped Classroom como estrategia metodológica para la enseñanza de la química en contraste con la enseñanza tradicional. Se tuvo en consideración la aplicación de una metodología innovadora en la que se fomentó el trabajo autónomo y colaborativo, apoyado en herramientas y aplicaciones tecnológicas, fundamentales en el trabajo con los educandos. Como conclusión principal se evidenció el cambio presentado en los estudiantes, lo cual se pudo comprobar al momento de realizar las actividades intra y extra-aula, dado a que ellos se sentían más comprometidos dentro del proceso de formación académica, ya que eran los actores principales de su educación, es decir se produjo un cambio de actitud por parte de cada uno de ellos, lo cual generó una mayor motivación en los educandos para el desarrollo de las actividades planificadas.

PALABRAS CLAVE: Flipped Classroom; trabajo autónomo; trabajo colaborativo; motivación; enseñanza de Química.

¹ Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación. Universidad Técnica de Manabí, Ecuador. E-mail: freddy.santana@utm.edu.ec ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0324-0507>

² Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación. Universidad Técnica de Manabí, Ecuador. E-mail: gabriela.zambrano@utm.edu.ec ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-6633-3671>

³ Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación. Universidad Técnica de Manabí, Ecuador. E-mail: , oscar.seni@utm.edu.ec ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0451-0430>

The flipped classroom as a methodological strategy for teaching Chemistry

ABSTRACT

The growth presented in recent years in the educational area on new teaching methods and techniques, which related to the great technological advances, have allowed the teaching-learning process to be carried out more effectively. There are several knowledge disciplines that have a high degree of complexity, such as Chemistry, in which the application of these innovative resources is very useful. The main objective of the research was to promote motivation in students through the application of the Flipped Classroom as a methodological strategy for teaching chemistry in contrast to traditional teaching. Consideration was given to the application of an innovative methodology in which autonomous and collaborative work was promoted, supported by technological tools and applications, fundamental in working with learners. As a main conclusion, the change presented in the students was evident, which could be verified at the time of carrying out the intra and extra classroom activities, given that they felt more committed within the academic training process, since they were the main actors in their education, that is, there was a change of attitude on the part of each one of them, which generated a greater motivation in the students for the development of the planned activities.

KEYWORDS: Flipped Classroom; self-employment; collaborative work; motivation; Chemistry teaching.

INTRODUCCIÓN

El reciente trabajo consiste en el uso de estrategias innovadoras para la enseñanza – aprendizaje, que para este caso es la metodología del Flipped Classroom o también llamada Aula Invertida, la misma que fue aplicada en la asignatura de Química General, y puesta en práctica con estudiantes de la Escuela de Pedagogía de las Ciencias Experimentales mención Química y Biología, de la Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación de la Universidad Técnica de Manabí. Lo que se buscó con el uso de dicha metodología es promover la aplicación del Flipped Classroom (Aula Invertida) como estrategia metodológica para la enseñanza de la Química, para lo cual se desarrollará la planificación de actividades focalizadas en la metodología (presentación de vídeos, análisis de documentación, presentación de documentos, evaluación, entre otras), las cuales estarán plasmadas en las unidades didácticas de la asignatura.

Descripción del centro educativo o contexto

El centro educativo objeto de este proyecto es un organismo público de formación académica de tipo superior cuyo nombre es Universidad Técnica de Manabí (UTM). La institución cuenta con 10 unidades académicas o Facultades dentro de las cuales se mencionan la Facultad de Ciencias Humanísticas y Sociales, Facultad de Ciencias de la Salud, Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas, Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y

Químicas, Facultad de Ingeniería Agrícola, Facultad de Ciencias Zootécnicas, Facultad de Ciencias Veterinarias, Facultad Ingeniería Agronómica, Facultad de Ciencias Informáticas y Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación. Se encuentra ubicada en la avenida José María Urbina y Che Guevara, de la ciudad de Portoviejo, provincia de Manabí y país Ecuador. La UTM cuenta con una población aproximada de 758 docentes y alrededor de 21 000 estudiantes los cuales se encuentran distribuidos en cada una de las diferentes unidades académicas con las que cuenta la institución educativa.

La UTM cuenta con un espacio físico amplio, dotado de áreas verdes, espacios de recreación y descanso, tanto para los docentes como estudiante; de la misma manera se cuenta con una Biblioteca General, considerada una de las más grandes del País. La biblioteca está dotada de una diversidad de ejemplares bibliográficos actualizados, los cuales tributan a los requerimientos de cada una de las unidades académicas, los cuales se los puede obtener de manera física o digitalizada gracias a la biblioteca digitalizada. A más de los textos, también se tiene a disposición de la comunidad educativa una variedad de computadoras portátiles y accesibilidad a redes de internet. Otro factor importante y de ayuda tanto para docentes, estudiantes y comunidad en general es el contar con 9 ejemplares de revistas científicas, a través de las cuales se puede disponer de documentos científicos actualizados, necesarias para la actualización científica y académica.

La UTM, en sus diferentes Facultades cuenta con aulas que presentan condiciones ambientales óptimas, necesarias para que los docentes y estudiantes se sientan cómodos al momento de la construcción de conocimientos. Se tiene a disposición ciertas herramientas tecnológicas como proyectores, computadoras y múltiples plataformas de gestión académica, que permiten agilizar la labor docente y estudiantil dentro y fuera del aula. También se cuenta con aulas o laboratorios de computación, dotados de equipos y aplicaciones tecnológicas que pueden ser empleadas para el desarrollo de actividades académicas.

Destinatarios del Proyecto

La coordinación del proyecto se la llevo a cabo por profesores del área de Química y el mismo tendrá como guía y líder al docente de la asignatura de Química Inorgánica. El trabajo tuvo como finalidad contribuir con los estudiantes del segundo nivel de la Carrera en Pedagogía de las Ciencias Experimentales mención Química y Biología. Los educandos de este nivel presentan edades que oscilan entre los 19 y 22 años, los cuales están en etapa de formación profesional como futuros educadores en áreas de Ciencias Experimentales, con énfasis en la Química y Biología. El desarrollo de proyecto les sirvió de mucho a los educandos, ya que ellos podrán hacer uso de los conocimientos adquiridos y poderlos aplicar en su vida profesional. En el nivel educativo antes mencionado se cuenta con aproximadamente 90 estudiantes, los cuales se encuentran distribuidos en dos paralelos A, B y C cada uno con 30 educandos, los cuales provienen de las zonas urbanas y rurales del cantón y

de la provincia. Se los encuentra ubicados dentro de la clase media y baja en su gran mayoría, motivo por el cual en su gran parte presentan ocupaciones laborales para poder costearse los estudios, que pese a la gratuidad de la misma, hay otros rubros como la transportación, fotocopias, impresiones, entre otros aspectos que deben ser cubiertos por los alumnos o por los padres de familia.

DESARROLLO

Estrategias de enseñanza-aprendizaje

Las estrategias de enseñanza – aprendizaje constituyen un conjunto de procesos y procedimientos que emplean y ponen en marcha los docentes dentro del proceso instrucción académica - profesional de los alumnos. De esta manera se mencionan a Mendoza Juárez, Yasmine Lucero, Mamani Gamarra, Javier Elías en el 2012 citando a Díaz y Soto quienes exponen que al hablar de estrategias de enseñanza – aprendizaje, se refieren al conjunto de procedimientos que permiten a los profesores organizar el conocimiento, para de esta manera fomentar el desarrollo de aprendizajes significativos; teniendo en cuenta de que la labor del docente debe ser la de un guía y moderador de los aprendizajes de su especialidad para con los estudiantes.

Cabe mencionar que dentro de los procesos de formación una de los factores predominantes al momento de la impartición de las clases radica en la toma de decisión por parte del educando, en función del contexto en el cual se va a desarrollar la misma. A más de eso resulta primordial que las estrategias implementadas deban ir acompañadas del componente tecnológico, el cual es un complemento sumamente esencial e importante por el hecho de que son herramientas que contribuyen en el proceso de enseñanza – aprendizaje. Al respecto, Marqués (2007) afirma que las TIC promueven simplicidad en el desempeño del profesor, por el motivo de que facilitan el acceder de manera rápida y segura a la información y al procesamiento de datos.

Inicios y definición del Aula Invertida

Touron y Santiago, 2015, mencionan que el Aula Invertida se originó a través de varios docentes que impartían la asignatura de Química en la Universidad de Colorado, cuyos nombres son Jonathan Bergmann y Aaron Sams, quienes con el afán de colaborar con sus estudiantes los cuales faltaban a las sesiones de clases, por situaciones referentes a enfermedades o diversas otras situaciones que les impedían asistir con normalidad a clases, motivo por el cual ellos empezaron a realizar grabaciones de las conferencias brindadas a sus educandos mediante el uso de videos, pese a que los docentes aseguran no ser quienes inventaron la metodología.

El aula invertida o bien llamado Flipped Classroom es considerada una metodología mediante la cual se hace empleo de actividades y recursos previamente planificados y elaborados por los docentes, para que se pueda

generar el desarrollo de las mismas por parte de los educandos como parte del proceso de formación.

“El flipped classroom o flipped learning (aprendizaje inverso o aprendizaje al revés), es un enfoque pedagógico en el que la instrucción directa se mueve desde el espacio de aprendizaje colectivo hacia el espacio de aprendizaje individual, y el espacio de aprendizaje resultante se transforma en un ambiente de aprendizaje dinámico e interactivo en el que el educador guía a los estudiantes a medida que se aplican los conceptos y puede participar creativamente en la materia (Flipped Learning Network, 2014)”

Tal cual se menciona el aula invertida es una metodología de enseñanza activa e innovadora porque en primer lugar cambia la enseñanza tradicionalista en la cual el docente era la única persona encargada de transmitir los conocimientos y los estudiantes eran solo espectadores, lo cual tiende a ser diferente con la metodología aula invertida, ya que en este punto los estudiantes tienen una mayor participación en la construcción del conocimiento y el docente es un guía durante el proceso; como segundo punto se la considera innovadora porque vincula a las tecnologías dentro del desarrollo de la formación académica de los educandos.

En este punto Santiago en el 2014 expone que el modelo del aula invertida, cambia el modelo de enseñanza tradicionalista, en la cual el eje principal o primordial para la generación de aprendizajes era el docente, para que los estudiantes solo participen como receptores de contenidos, los cuales los refuerza con el desarrollo de trabajos intra y extra-aula. Para lo cual con el flipped classroom los educandos cambian su estilo de aprendizaje, por el motivo de que ellos pasan a ser los actores primordiales dentro de su formación, a través de la resolución de un conjunto de actividades previamente planificadas por el docente, en la cual cuentan con el apoyo de diversos recursos físicos y tecnológicos.

Los cuatro pilares del aprendizaje invertido

Para poder desarrollar el proceso de aprendizaje invertido es necesario el cumplimiento de ciertas condiciones necesarias para generar un ambiente motivador, creativo e innovador con la finalidad de que los estudiantes puedan adoptar dicha metodología como parte de su proceso formativo, que como bien lo exponen la junta de gobierno y los líderes de la Red de Aprendizaje Invertido al mencionar que el invertir una clase puede – pero no necesariamente – llevar la práctica del aprendizaje invertido. Resulta casi un hecho que varios de los educadores ya hayan dado un giro en la forma de enseñar, es decir, de manera indirecta estén aplicando el aula invertida, cuando les indican a sus educandos que realicen lecturas de diferentes documentos, o que realicen la visualización de algún vídeo, o en casos concretos cuando se les plantea una problemática, la cual ellos deberán resolver como parte de las actividades realizadas en casa. Ahora desde una perspectiva más científica para lograr una inserción directa en el aprendizaje invertido los docentes deberán de tener en consideración los

siguientes pilares o aspectos relevantes de la técnica aula inversa, los cuales son: Ambiente flexible, Cultura de aprendizaje, Contenido dirigido e intencional y Educadores profesionales. (Flipped Learning Network, 2014).

Ambiente Flexible. La generación de espacios flexibles es un factor importante al momento de fomentar el desarrollo de los variados estilos de aprendizaje, y a su vez facilita el trabajo desde el punto de vista autónomo o colaborativo. En éste aspecto se debe tener en consideración que el proceso de aprendizaje, el manejo de los tiempos y la forma de realizar la evaluación, también deben ser de manera flexible. (María Granados, 2017, pág. 12).

Cultura de aprendizaje. Se abandona el tradicionalismo y se adopta el constructivismo, a través de lo cual el estudiante pasa a ser el protagonista inmediato en la construcción de su aprendizaje, a través de las diversas metodologías aplicadas por el docente. En éste sentido el aprendizaje se torna más significativo.

Contenido dirigido e intencional. La selección de los contenidos y los recursos a emplear deben estar relacionados en orden de relevancia, teniendo en cuenta la calidad y pertinencia del mismo, ya que de esto dependerá el éxito o fracaso de las técnicas de enseñanzas que se desean aplicar. A más de eso se debe tener en consideración factores relevantes cómo la asignatura, edad y el nivel educativo en el que se esté trabajando. (Tourón, 2013, pág. 9).

Educadores profesionales. En éste aspecto la función docente consistirá en llevar a cabo un seguimiento continuo al estudiante proporcionándole la respectiva retroalimentación y así también una constante evaluación del trabajo realizado. Resulta de suma importancia la reflexión sobre el trabajo que realiza, para lo cual resulta fundamental si se la realiza de manera colaborativa y cooperativa con otros docentes, y tratar de ser menos protagonistas en el trabajo en el aula, teniendo en cuenta que su labor como guía y orientador siempre será necesaria en caso de requerirla por los estudiantes. (María Granados, 2017, pág. 12 - 13).

Eficacia del modelo Flipped Classroom en el aula

Para Goodwin y Miller (2014), sostienen que la verdadera evidencia acerca del modelo Flipped Classroom todavía no se la logra obtener, pese a ya encontrarse con varios resultados que resultan muy llamativos y prometedores, como lo es el informe realizado por Hamdan et al., (2013) o, el informe Projet Tomorrow de 2013, el cual se basó en entrevistar a 403.000 educandos, padres, docentes y personal administrativo acerca de la aplicación de la técnica aula invertida. (Tourón y Santiago, 2015). En aquel informe realizado por Yarbrow, Arfstrom, Mcknight (2014), se evidencian varios estudios de casos en los cuales se dan a conocer que el desarrollo de actividades dentro y fuera del aula, realizadas en distintos niveles de educación, estaban experimentando logros en relación con el rendimiento y agrado por parte de docentes y discentes.

Es decir se ve reflejado que la aplicación de la técnica del aula invertida está generando sus frutos importantes, en función del cambio de la forma de desarrollar el proceso de enseñanza – aprendizaje, lo cual resulta aceptado de buena manera por los actores de la comunidad educativa en general.

En éste sentido se puede mencionar también que la eficacia del modelo se lo puede percibir a través de las ventajas que pueda presentar la correcta aplicación de este dentro del entorno educativo.

Ventajas y desventajas del aula invertida

Hay muchos autores que se encargan de promover la utilización del modelo aula invertida como estrategia innovadora y novedosa dentro de la formación de los estudiantes, razón por la cual defienden el mismo y proponen ciertas ventajas de la metodología dentro del contexto educativo; pero a su vez hay otros autores que opinan lo contrario, es decir visualizan al modelo como una estrategia que limita el desarrollo de los estudiantes. Por tal motivo se exponen a continuación algunas ventajas y desventajas según los siguientes autores:

Para Tortosa Ybáñez, María Teresa; Grau Company, Salvador; Álvarez Teruel, José Daniel 2016, citando a Bergmann y Sams, 2012 proponen las siguientes ventajas:

- a) Los estudiantes se sienten más comprometidos por el hecho de que adquiere un mayor grado de responsabilidad en la construcción de su aprendizaje, debido a su participación de manera activa a través de la resolución de problemas, trabajo colaborativo y debates en el aula;
- b) Propicia tiempo y ritmo de estudio flexible, ya que los estudiantes tienen acceso al material de estudio brindado por el docente, en cualquier momento que ellos lo deseen, independientemente del lugar en el que se encuentren;
- c) Permite atender de manera personalizada el trabajo realizado por los estudiantes, contribuyendo el desarrollar habilidades y destrezas;
- d) Contribuye en el desarrollo de la creatividad, fortaleciendo el pensamiento crítico y analítico;
- e) La relación intra-aula estudiante-docente y estudiante-estudiante se fortalece, favoreciendo el trabajo de manera colaborativa, permitiendo el intercambio de ideas, resolución de problemas y presentación de productos finales;
- f) La vinculación de herramientas y aplicaciones tecnológicas, son aprovechadas de buena manera por los estudiantes y docentes, para la búsqueda e intercambio de información;
- g) Vincula a todos los integrantes de la comunidad educativa en el aprendizaje.

De la misma forma se presentan ciertas desventajas expuestas por Acedo, 2013 entre las que se exponen las siguientes:

- a) La accesibilidad a equipos tecnológicos o a conexiones de internet, resulta ser un inconveniente para cierto grupo de estudiantes;
- b) Para asegurar el éxito, los estudiantes deben de revisar los materiales facilitados por el docente, de lo contrario la clase no se podrá desarrollar con normalidad;
- c) La labor docente y del estudiante debe ser mayor, por el motivo de la planificación y desarrollo de actividades extra-aula;
- d) Los estudiantes pasan mayor parte de su tiempo frente a un ordenador o dispositivo móvil;
- e) Cada estudiante tiene su forma de aprender, lo cual puede generar inconvenientes al momento de querer avanzar en el aprendizaje. Aunque éste aspecto se lo puede resolver en el aula a través del constante feedback con el docente.

Modelo tradicionalista vs Modelo Flipped Classroom

Lo primero que hay que tener en cuenta al emplear la metodología flipped classroom y de la planificación de la clases, es que hay que tener en cuenta cual va a ser el rol que va a desempeñar el docente y de la misma manera cual será el rol que ocupe el estudiante, para de esta manera poder definir de manera concreta cuáles serán las acciones a tomar, qué objetivos se pretenden alcanzar y de la misma manera planificar las tareas a desarrollar en función de los resultados de aprendizaje que se pretendan alcanzar en los educandos.

En este sentido (Tourón y Santiago, 2015) hacen la correlación a partir del rol del educador y el educando en el modelo tradicional y aula invertida, lo cual se muestra en la Figura 1.

Una vez definido cuál va a ser el rol tanto del docente como del alumno se puede indicar cuál va a ser la dinámica que va a seguir la metodología del aula invertida, misma que se expone a continuación.

Dinámica del modelo del Aula Invertida

En la dinamización del manejo y aplicación de la técnica con los estudiantes, tomaremos en consideración las expuestas por Lage et al. (2000) y Bergmann y Sams (2012). Inicialmente hace referencia al trabajo que se debe realizar después de haber seleccionado y distribuido las temáticas que se pretenden abordar, la secuencia incluye: En una de las primeras sesiones de carácter presencial, el docente deberá motivar a los estudiantes, en la revisión de diversos recursos digitales e interactivos, debidamente elaborados o seleccionados por el docente, teniendo en cuenta diversos formatos, para que de esta manera los estudiantes puedan disponer y seleccionar los más adecuados, en función de los requerimientos de las actividades, para lo cual se

deberá de tener en consideración la facilidad de acceso y manejo de los mismos, sin exención alguna del lugar o contexto en donde se pretenda hacer uso de la información.

Analizando el Flipped Classroom: ¿qué hacen el profesor y el alumno?

The Flipped Classroom

	Tradicional	Flipped
Antes de Clase	Los alumnos leen y realizan unos ejercicios	Los estudiantes son guiados por un módulo que pregunta y recopila respuestas
	El profesor prepara la "exposición"	El profesor prepara actividades diversas y enriquecidas
Comienzo de la Clase	Los estudiantes tienen poca información sobre lo que se aprenderá	Los estudiantes tienen preguntas concretas en mente para dirigir su aprendizaje
	El profesor asume lo que es importante y relevante	El profesor puede anticipar dónde los estudiantes tendrán las dificultades
Durante la Clase	Los estudiantes intentan seguir el ritmo	Los estudiantes desarrollan las competencias que se supone deben adquirir
	El profesor lleva a cabo la lección a lo largo del material preparado	El profesor guía el proceso con feedback y micro-lecciones
Después de Clase	Los estudiantes realizan los deberes normalmente con poco feedback	Los estudiantes continúan aplicando sus conocimientos tras las recomendaciones del profesor
	El profesor califica-supervisa los deberes	El profesor realiza explicaciones adicionales, proporciona más recursos y revisa los trabajos.
Horas de "Tutoría" o "guardia"	Los estudiantes quieren confirmación del trabajo realizado	Los estudiantes buscan ayuda para solventar las áreas mas débiles.
	El profesor repite a menudo lo que ya ha dicho en clase	El profesor continúa guiando a los estudiantes hacia un aprendizaje más profundo

Adaptado de <http://ctl.utexas.edu/teaching/flipping-a-class/what>

Figura 1.

Fuente: https://sede.educacion.gob.es/publiventa/descarga.action?f_codigo_agc=16936

Otro de los factores importantes radica en proporcionar material impreso, talleres y banco de preguntas, los cuales estén relacionados con las presentaciones realizadas por el educador. Una vez iniciada las clases en el aula de clases, se debe de tener en cuenta que los estudiantes podrían presentar ciertas dudas, las cuales deberán ser atendidas por el docente, tomando en consideración un límite de tiempo prudente, que pudiese extenderse hasta unos 10 minutos. A paso seguido, se abordarán los casos prácticos experimentales en función de los contenidos temáticos analizados, teniendo en cuenta de generar cambios en la profundidad y complejidad de los mismos.

Luego se deberá realizar una revisión de las actividades planificadas (banco de preguntas) y desarrolladas fuera de las clases de manera autónoma, para lo cual se organizan equipos de trabajo de pocos estudiantes, los cuales debatirán y sobre el trabajo, para luego realizar una exposición.

Se recomienda la aplicación de banco de preguntas y recursos similares de manera constante y variada, con el fin de que los estudiantes se comprometan con la preparación previa, así mismo con la recolección de material de trabajo.

Para comprobar si los estudiantes han realizado la revisión del material bibliográfico, se debe aplicar una evaluación relacionada con las actividades trabajadas de manera autónoma en casa, o a su vez se puede solicitar la exposición de las conclusiones a las que llegaron, a los grupos conformados.

Como punto final de las sesiones, el docente deberá preguntar o identificar sobre aquellas dudas o inquietudes que se hayan presentado, para lo cual se procede a la utilización de plataformas virtuales, en la cual los estudiantes puedan acceder a diverso material de trabajo, planificaciones de las temáticas, espacios de interacción con otros compañeros y a su vez con el docente, definiendo espacios fijos de sesiones en línea, con la finalidad de poder ampliar los conocimientos.

Por otra parte Bergmann y Sams (2012, 2014), proponen las siguientes adecuaciones: En la sesión inicial se dan a conocer los lineamientos del modelo, la planificación de la clase, las temáticas, objetivos, recursos, actividades y demás materiales que permitan generalizar sobre el trabajo que se pretende realizar. También resulta importante presentar evidencias sobre opiniones de experiencias realizadas con otros estudiantes.

En la segunda y tercera sesión, se dará un entrenamiento a los estudiantes, sobre el correcto manejo de los diferentes recursos, así mismo se brindarán lineamientos para evitar distracciones y ciertas sugerencias que favorezcan el desarrollo de las actividades dentro y fuera del aula de clases.

En el trabajo presencial, los estudiantes realizarán una interrogante que se relacione con la videoconferencia, la cual no pueda ser respondida con el material observado. En éste punto se lleva a cabo el análisis y síntesis de material propiciado por el docente, de manera grupal y colaborativa por cada integrante del equipo. A paso seguido se presentan actividades a desarrollar por cada grupo, para lo cual se le proporcionan o facilitan herramientas y equipos tecnológicos, para que los estudiantes puedan apoyarse en la investigación que están realizando.

La evaluación juega un papel importante en el desarrollo del proceso de aprendizaje, para lo cual se la debe aplicar en todo momento y cumpliendo parámetros específicos. En éste sentido la evaluación deberá ser de tipo sumativa y formativa, apoyada en recursos tecnológicos, para de esta manera obtener resultados inmediatos, y poder realizar el seguimiento y retroalimentación respectiva.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, se puede avanzar, rediseñar o regresar al análisis del tema por parte del estudiante, para de esta manera pueda obtener una mejora en sus resultados, teniendo en cuenta el porcentaje de logro considerado por el docente, para dar como válido y aprobatorio el cumplimiento del proceso de aprendizaje.

La motivación y el flipped classroom

Dentro de todo proceso educativo, la motivación es uno de los factores más importantes a tomar en consideración. Ya que de esta dependerá de que los estudiantes tengan el agrado o no por el querer aprender una determinada temática. En este sentido la aplicación del modelo de aula invertida juega un papel preponderante al presentar un alto componente de responsabilidad y motivación tanto por parte del docente, que es el planificador y activador de la enseñanza, como del estudiante, quien asume un alto nivel de participación, en función de que será el encargado de apropiarse, evaluar y transformar la información. En este sentido Perdomo en el 2016 manifiesta que los discentes alcanzan un desarrollo de su aprendizaje a través de variadas situaciones o circunstancias que contribuyen en la mejora del mismo, como el caso de vivencias, beneficios y motivaciones.

De igual manera para que se genere motivación Dewey (1916, 1938) menciona que se requieren de cinco elementos esenciales:

- Un Aprendizaje vinculado con casos o experiencias cotidianas y originales del contexto.
- Planteamiento de problemas, que permitan reflexionar sobre lo estudiado.
- Disponibilidad de información en todo momento para su análisis.
- Planteamiento de posibles soluciones, a través de la información previamente analizada.
- Aplicación de los conocimientos para la resolución de problemas.

Desde esta perspectiva, algunos aspectos básicos a tomar en cuenta de la motivación y del trabajo autónomo, en función de las metas fijadas por el docente para ser alcanzadas por los educandos, tendrán que ver específicamente de las estrategias motivacionales, las cuales permitan y garanticen a los estudiantes el poder empoderarse y apropiarse de los conocimientos, que dentro del modelo del aula invertida resulta importante que el estudiante sea el generador de sus propios conocimientos, y de la misma manera sepa de la importancia que tiene él dentro del proceso de formación profesional.

Metodología

En el desarrollo del proyecto la metodología que se planteó consistió en que los estudiantes a través del uso de estrategias innovadoras de enseñanza – aprendizaje se sintieran motivados al momento de trabajar los diversos

contenidos de Química Inorgánica. Otro de los factores que permitió la utilización de la estrategia fue el de facilitar el trabajo colaborativo entre los distintos estudiantes involucrados en la asignatura estudiada, para lo cual se tomó en consideración que la agrupación de los educandos fuese de manera heterogénea, para así de esta manera poder fortalecer el trabajo entre todos.

La metodología del aula invertida se potencia en los educandos el grado de autonomía, ya que parte de las tareas o actividades propuestas por el docente, deberán realizarlas en casa, bibliotecas o visitas en campo, con la finalidad de que los estudiantes se vinculen de manera directa con el o los fenómenos que se pretenden analizar según las temáticas de estudio.

Al tratarse de la Química una ciencia experimental y gracias a la diversidad de recursos que nos permite manipular la metodología del flipped classroom, como el caso de vídeos, textos físicos o digitales, enlaces para blog, plataformas virtuales, simuladores, entre otros materiales considerados necesarios y útiles en función de las tareas a realizar, justamente se plantea que el aula invertida en función de la taxonomía de Bloom, nos permite realizar experiencias prácticas experimentales, que se remarcen en uno de los niveles de concreción, que para este caso en primera instancia serán a través de simuladores virtuales, para de esta manera los estudiantes puedan practicar y en caso de cometer errores, se puedan corregir en el camino, para luego poder actuar de manera directa en el Laboratorio de Química.

Resultados

En la investigación desarrollada se tomó en consideración a 24 estudiantes del paralelo A, a los cuales se tomaron como grupo control, aplicándose la impartición de los contenidos mediante clases tradicionales, la cual se la comparo con 22 estudiantes del paralelo B, los cuales fueron parte del grupo experimental, es decir, el grupo de estudiantes se sometió al trabajo de los contenidos mediante le metodología del aula invertida.

Para la recolección de los datos a ambos grupos, tanto al control como experimental se tomaron en consideración ciertas características que se detallan a continuación:

- Utilización de los mismos contenidos de estudio, para el caso se trabajó con la unidad 3 de la planificación, correspondiente al tema de Los Gases.
- Se aplicaron dos evaluaciones a cada grupo, un pre test antes de iniciar la impartición de los contenidos, y un pos test, después de haber analizado los contenidos de estudio con su determinada metodología. Cada test estaba constituido por ocho preguntas, con una ponderación equivalente a 1,25 puntos por cada acierto correcto.
- El docente que impartía la asignatura en ambos casos era el mismo.

- Se manejó una escala cualitativa y cuantitativa (Tabla 1) para hacer la comparación de las calificaciones obtenidas por cada grupo de estudio, la cual presenta la siguiente estructura:

Tabla 1.

ESCALA DE CALIFICACIÓN CUALITATIVA	ESCALA DE CALIFICACIÓN CUANTITATIVA
Muy satisfactorio	10
Satisfactorio	9 - 8
Poco satisfactorio	7 - 6
Insatisfactorio	5 - 0

Finalmente adecuada las condiciones de trabajo se procedió al desarrollo de las dos metodologías de estudio con los estudiantes, la cual tuvo como momento inicial la aplicación de un pre test (tabla 2), el mismo que contenía preguntas relacionadas con los temas que se iban a analizar con cada grupo de educandos, una vez terminada la evaluación se procedió con la segunda fase del trabajo, en donde a los estudiantes del paralelo A, se les impartió los conocimientos a través de la metodología tradicional, donde el docente era quien impartía en todo momento los conocimientos y los estudiantes los ponían en práctica mediante el desarrollo de actividades, como el desarrollo de resúmenes, desarrollo de talleres, resolución de ejercicios y aplicación de procesos experimentales.

Por otro lado, los estudiantes del paralelo A, trabajaron bajo la metodología del aula invertida, en donde el proceso de formación tuvo un giro, en vista de que los educandos participaron de manera activa en la construcción de sus conocimientos, ya que el trabajo iniciaba de manera autónoma desde casa, donde ellos debían resolver ciertas actividades, como la revisión de documentos y videos para responder a ciertas interrogantes propuestas por el docente, en clases de manera colaborativa se continuaba con la construcción del conocimiento por parte de los educandos, bajo la guía del docente, de igual manera se sustentaban en la elaboración de resúmenes, talleres, ejercicios prácticos y procesos experimentales. Finalmente terminado el proceso a cada grupo de estudiantes se les aplico una evaluación (pos-test), el cual permitió realizar la comparación entre cada una de las metodologías aplicadas.

Análisis de los resultados obtenidos del pre-test y pos-test aplicado a los estudiantes de química del paralelo A y B

Los datos obtenidos mediante la aplicación del pre test para el grupo control manifiestan que el 12,5 % de los estudiantes registra un nivel satisfactorio de aprendizaje, demostrando conocimiento, comprensión y aplicación sobre el estado gaseoso, sus propiedades y las leyes por las cuales se rigen sus propiedades, mientras que el 58,33% de dicha muestra, presenta un nivel poco satisfactorio de aprendizaje cognitivo, lo cual indica un nivel bajo de comprensión y finalmente un 29,17% de la muestra parece desconocer, menos

comprender y aplicar conocimientos sobre estas temáticas, por lo cual su nivel de aprendizaje cognitivo es insatisfactorio.

Tabla 2a.

Pretest Grupo Control (Metodología Tradicional)						
	Cantidad de estudiantes evaluados	Cantidad de Ítems en la evaluación	Cantidad de estudiantes con nivel de aprendizaje muy satisfactorio 10	Cantidad de estudiantes con nivel de aprendizaje satisfactorio 9 - 8	Cantidad de estudiantes con nivel de aprendizaje poco satisfactorio 7 - 6	Cantidad de estudiantes con nivel de aprendizaje insatisfactorio 5 - 0
Total	24	8	0	3	14	7
Frecuencia porcentual	100%	100%	0,00%	12,50%	58,33%	29,17%
Pos-test Grupo Control (Metodología Tradicional)						
	Cantidad de estudiantes evaluados	Cantidad de Ítems en la evaluación	Cantidad de estudiantes con nivel de aprendizaje muy satisfactorio 10	Cantidad de estudiantes con nivel de aprendizaje satisfactorio 9 - 8	Cantidad de estudiantes con nivel de aprendizaje poco satisfactorio 7 - 6	Cantidad de estudiantes con nivel de aprendizaje insatisfactorio 5 - 0
Total	22	8	0	4	13	5
Frecuencia porcentual	100%	100%	0,00%	18,18%	59,09%	22,73%

Tabla 2b.

Pre-test Grupo Experimental (Metodología Aula invertida)						
	Cantidad de estudiantes evaluados	Cantidad de Ítems en la evaluación	Cantidad de estudiantes con nivel de aprendizaje muy satisfactorio 10	Cantidad de estudiantes con nivel de aprendizaje satisfactorio 9 - 8	Cantidad de estudiantes con nivel de aprendizaje poco satisfactorio 7 - 6	Cantidad de estudiantes con nivel de aprendizaje insatisfactorio 5 - 0
Total	24	8	2	8	9	5
Frecuencia porcentual	100%	100%	8,33%	33,33%	37,50%	20,84%
Pos-test Grupo Experimental (Metodología Aula invertida)						
	Cantidad de estudiantes evaluados	Cantidad de Ítems en la evaluación	Cantidad de estudiantes con nivel de aprendizaje muy satisfactorio 10	Cantidad de estudiantes con nivel de aprendizaje satisfactorio 9 - 8	Cantidad de estudiantes con nivel de aprendizaje poco satisfactorio 7 - 6	Cantidad de estudiantes con nivel de aprendizaje insatisfactorio 5 - 0
Total	22	8	8	10	4	0
Frecuencia porcentual	100%	100%	36,37%	45,45%	18,18%	0.00%

Luego una vez desarrollada la metodología tradicional se procede a la aplicación del pos test y se puede observar una mejora en los estudiantes ya que el 8,33% de la muestra comprende y aplica muy satisfactoriamente el conocimiento del estado gaseoso, sus propiedades y las leyes que los rigen, y seguidamente el

33,33 % de la misma muestra también demuestra un nivel cognitivo satisfactorio, no obstante el 37,5 % se encuentra en un nivel poco satisfactorio, lo cual indica una posible incomprensión de estas temáticas de estudio y el restante de la muestra que corresponde a un 20, 83% demuestra un nivel insatisfactorio de dicho aprendizaje cognitivo.

De la misma manera una vez aplicado el pos test al grupo experimental muestra sometida a la respectiva evaluación, se puede observar que el 18,18 % registra un nivel satisfactorio de aprendizaje, demostrando conocimiento, comprensión y aplicación sobre el estado gaseoso, sus propiedades y las leyes por las cuales se rigen , mientras que el 59,09% de dicha muestra, presenta un nivel poco satisfactorio de aprendizaje cognitivo, lo cual indica un nivel bajo de comprensión y finalmente un 22,73% de la muestra parece desconocer, menos comprender y aplicar conocimientos sobre estas temáticas, por lo cual su nivel de aprendizaje cognitivo es insatisfactorio.

Puesta en marcha la metodología por aula invertida y aplicado el pos test se puede establecer que hay una mejoría significativa en cuanto al nivel de aprendizaje alcanzado por los estudiantes, ya que el 36,37% de la muestra del grupo experimental comprende y aplica muy satisfactoriamente el conocimiento del estado gaseoso, sus propiedades y las leyes que los rigen, y seguidamente el 45,45 % de la misma muestra también demuestra un nivel cognitivo satisfactorio, no obstante, el 18,18 % se encuentra en un nivel poco satisfactorio, lo cual indica una posible incomprensión de las temáticas de estudio o algún tipo de complicación sobre la puesta en marcha de la técnica de estudio aplicada.

Es decir que se nota un cambio notable en cuanto a las calificaciones obtenidas según la escala cualitativa estipulada, dándole gran relevancia a la metodología del aula invertida sobre la metodología tradicional, lo cual se puede evidenciar en la siguiente tabla comparativa (Tabla 3) donde inicialmente no se nota mayor cambio en cuanto a las notas obtenidas.

Pero después de trabajada ambas metodologías se observa un incremento bastante significativo en cuanto a la variación del nivel de aprendizaje adquirido por los alumnos donde el 81,82% de los estudiantes que trabajaron por el aula invertida se encuentran en el rango de Muy satisfactorio y satisfactorio y solo el 41,66 % de discentes que trabajaron por con la enseñanza tradicionalista se encuentran en el rango de Muy satisfactorio y satisfactorio.

De la misma manera analizando la cantidad de estudiantes que no satisfacen o no alcanzan los aprendizajes necesarios se visualiza que solo el 18,18% de estudiantes que trabajaron por aula invertida están en el rango de poco satisfactorio, mientras que el 58,34% de los educandos que trabajaron con el tradicionalismo se encuentran en el rango de poco satisfactorio e insatisfactorio. Es decir se muestra que con la aplicación del aula invertida se notó un cambio en el aprendizaje cognitivo por parte de los alumnos, lo cual

mejoro la manera de manejar y procesar la información y así mismo género un cambio de actitud frente al aprendizaje de la química.

En este sentido podemos citar lo expuesto por María Granados (2017), al mencionar resulta ventajoso la metodología del aula invertida, en virtud de que compromete a los estudiantes a vincularse de manera directa dentro de su formación profesional, a más de eso, propicia los ritmos de aprendizaje y fortalece la interacción estudiante – docente.

Tabla 3.

	Grupo Control	Porcentaje (%)	Grupo Experimental	Porcentaje (%)
Pre test	Nivel de aprendizaje Muy Satisfactorio = 0 estudiantes	0,00%	Nivel de aprendizaje Muy Satisfactorio = 0 estudiantes	0,00%
	Nivel de aprendizaje Satisfactorio = 3 estudiantes	12,50%	Nivel de aprendizaje Satisfactorio = 4 estudiantes	18,18%
	Nivel de aprendizaje Poco Satisfactorio = 14 estudiantes	58,33%	Nivel de aprendizaje Poco Satisfactorio = 13 estudiantes	59,09%
	Nivel de aprendizaje Insatisfactorio = 7 estudiantes	29,17%	Nivel de aprendizaje Insatisfactorio = 5 estudiantes	22,73%
Pos test	Nivel de aprendizaje Muy Satisfactorio = 2 estudiantes	8,33%	Nivel de aprendizaje Muy Satisfactorio = 8 estudiantes	36,37%
	Nivel de aprendizaje Satisfactorio = 8 estudiantes	33,33%	Nivel de aprendizaje Satisfactorio = 10 estudiantes	45,45%
	Nivel de aprendizaje Poco Satisfactorio = 9 estudiantes	37,50%	Nivel de aprendizaje Poco Satisfactorio = 4 estudiantes	18,18%
	Nivel de aprendizaje Insatisfactorio = 5 estudiantes	20,84	Nivel de aprendizaje Insatisfactorio = 0 estudiantes	0,00%

CONCLUSIONES

A través de la aplicación de la técnica del flipped classroom como estrategia de enseñanza – aprendizaje de la química se notó un cambio en los estudiantes, lo cual se pudo comprobar al momento de realizar las actividades intra y extra aula, dado a que ellos se sentían más comprometidos dentro del proceso de formación académica ya que eran los actores principales de su educación, es decir se produjo un cambio de actitud por parte de cada uno de ellos, lo cual generó una mayor motivación en los educandos para el desarrollo de las demás actividades planificadas.

Se realizó la planificación didáctica del Syllabus de Química General, enfocado en la técnica del flipped classroom, para lo cual se plantearon actividades en las cuales los estudiantes pudiesen involucrarse de manera activa y responsable en el desarrollo y cumplimiento de las mismas, a través de la guía y orientación del docente. A más de eso las actividades se enfocaron en el

manejo de diferentes herramientas TIC, fundamentales para potenciar su formación.

Se determinó el nivel de interés de los estudiantes frente a la aceptación de una nueva técnica de enseñanza que para el caso era el Flipped Classroom, la cual en primera instancia no fue bien vista por cierto grupo de educandos, por el simple motivo de que para ellos les resultaba un poco incómodo salir de su zona de confort, pero con el desarrollo de sesiones previas, antes de dar inicio con la innovación se pudo conseguir que todos los estudiantes se involucraran en el trabajo, más aún cuando se empezaron a emplear diversas herramientas y aplicaciones tecnológicas que les resultaron muy atractivas y novedosas para poder trabajar en la asignatura de química.

Una de las ventajas y bondades que nos proporciona la técnica del aula invertida, es que la misma permite el desarrollo del trabajo autónomo y colaborativo por parte de los educandos, lo cual fue visto y aceptado de buena manera por parte de los educandos, ya que entre ellos se ayudaban para dar con el cumplimiento de las diferentes actividades planteadas en la planificación del Syllabus. Gracias a esta técnica los estudiantes se benefician mucho ya que les permite ganar autonomía, lo cual resulta fundamental al momento de enfrentarse a las diversas realidades del mundo y la sociedad.

BIBLIOGRAFÍA

Acedo, M. (2013). 10 Pros And Cons Of A Flipped Classroom. Disponible en: <http://www.teachthought.com/learning/blended-flipped-learning/10-pros-cons-flipped-classroom/>. Recuperado el 15 de marzo de 2019

Amador, Yohanna Abarca. Revista de Lenguas Modernas; San José N.º 22, (Jan-Jun 2015): 335-349.

Baepler, P., Walker, JD, y Driessen, M. (2014). No se trata de tiempo para sentarse: mezclar, voltear y eficiencia en clases de aprendizaje activo. *Computadoras y Educación*, 78, 227-236. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131514001390>

Bergmann, J., y Sams, A. (2012). Dale la vuelta al aula: llega a todos los estudiantes en todas las clases todos los días. Sociedad internacional para la tecnología en la educación. [Version DX Reader]. Recuperado de http://www.amazon.com.mx/s/ref=nb_sb_noss?__mk_es_MX=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&url=search-alias%3Ddigital-text&fieldkeywords=flip+your+classroom.

Bergmann, J., y Sams, A. (2014). Aprendizaje volteado: puerta de entrada al compromiso de los estudiante . Sociedad Internacional de Tecnología en Educación. Recuperado de <http://webcasts.astd.org/uploads/assets/264/document/TDFlippedLearning.pdf>

Dewey, J. (1916). Democracia y educación: una introducción a la filosofía de la educación; traducción de Lorenzo Luzuriaga. Madrid, Ediciones Morata.

Dewey, J. (1938). Experience and Education, New York: Collier Books. Flipped Learning Network (2014). The four pillars of F-L-I-P. Web.

Goodwin, B. y Miller, K. (2014) Research Says/ Evidence on Flipped Classroom Is Still Coming in. *Tecnology-Rich Learning*, 70 (6) 78-80. Recuperado el 15 de marzo de 2019 de:

<http://www.ascd.org/publications/educationalleadership/mar13/vol70/num06/Evidence-on-Flipped-Classrooms-Is-Still-Coming-In.aspx>

<http://flippedlearning.org/wp-content/uploads/2016/07/PilaresFlip.pdf>. Recuperado el 15 de marzo de 2019

Lage, M., Platt, G., y Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *The Journal of Economic Education*, 31(1), 30-43.

Marquès, P. (2007). Impacto de las TIC en la enseñanza universitaria. Facultad de Educación, UAB. 1-15. Recuperado de <http://dewey.uab.es/pmarques/ticuniv.htm>

Mendoza Juárez, Yasmine Lucero; Mamani Gamarra, Javier Elías 2012. COMUNI @ CCIÓN: Revista de Investigación en Comunicación y Desarrollo, Volumen 3, Número 1, pag 59

Perdomo, W. (2016) Estudio de evidencias de aprendizaje significativo en un aula bajo el modelo Flipped Classroom. *EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*. ISSN 1135-9250. Recuperado el 15 de marzo de 2019 de: http://www.edutec.es/revista/index.php/edutece/article/view/618/Edutec_n55_Perdomo

Santiago,R (2014) Peer instruction y concept test, una buena combinación. *The Flipped Classroom*. Recuperado el 15 de marzo de 2019 de: <http://www.theflippedclassroom.es/peer-instruction-y-concept-test-una-buena-combinacion/>

Tortosa Ybáñez, María Teresa; Grau Company, Salvador; Álvarez Teruel, José Daniel (coords.). XIV Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria. Investigación, innovación y enseñanza universitaria: enfoques pluridisciplinares. Alacant: Universitat d'Alacant, Institut de Ciències de l'Educació, 2016. ISBN 978-84-608-7976-3, pp. 1466-1480

Tourón, J. (2013). Eficacia del modelo Flipped Learning classroom. ¿Qué dice la investigación? (9) Entrada en blog. Recuperado el 15 de marzo de 2019 de: http://www.javiertouron.es/2013/07/eficacia-del-modelo-flipped-learning.html?utm_source=feedburner&utm_medium=email&utm_campaign=Feed%3A+javiertouron%2FBNEI+%28Talento+y+Educaci%C3%B3n+%3A+Javier+Tour%C3%B3n%29

Tourón, J. y Santiago, R. (2015). El modelo Flipped Learning y el desarrollo del talento en la escuela. *Revista de educación, Extra* (368), 174-195. Doi: 10.4438/1988-592X-RE-2015-368-288- Recuperado el 15 de marzo de http://www.educacionyfp.gob.es/revista-de-educacion/numeros-revista-educacion/numeros-anteriores/2015/368/368_8.html

Yarbro, J., Arfstrom, K., Mcknight, K y Mcknight, P. (2014). Extension of a Review of Flipped Learning. *Flipped Learning Network*. Recuperado el 15 de marzo de: <http://flippedlearning.org/wp-content/uploads/2016/07/Extension-of-FLipped-Learning-Lit-Review-June-2014.pdf>