

Limitaciones en el uso del aula invertida en educación superior

Limitations on the use of the Flipped Classroom in Higher Education

Mercado López, Emma Patricia

Universidad Autónoma de Querétaro

emercado26@alumnos.uaq.mx



<http://orcid.org/0000-0003-0251-6783>

Sección: **Artículo de investigación**

Fecha de recepción: **10/12/2019** | Fecha de aceptación: **27/02/2020**

Referencia en formato APA 7ª edición

Mercado López, E. P. (2020). Limitaciones en el uso del aula invertida en la educación superior.
Revista Transdigital, 1(1).



Licencia [Creative Commons Attribution 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)
International License (CC BY 4.0)

Resumen

Los organismos de relevancia internacional recomiendan la incorporación de nuevos modelos educativos, entre ellos, está el aula invertida. El aula invertida es un nuevo modelo educativo que puede ayudar a mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje, a través de las tecnologías educativas (TE). La literatura especializada del aula invertida señala que existe investigación empírica sobre la percepción de que el alumnado tiene del aula invertida. Sin embargo, se necesita investigación sobre las limitaciones que puede presentar el aula invertida al ser aplicado en diferentes contextos. El objetivo de este trabajo fue analizar las limitaciones que se pueden presentar al aplicar el aula invertida a un grupo en un contexto de clases tradicionales. Se llevó a cabo un método fenomenológico hermenéutico. El aula invertida se desarrolló con el método del ciclo de desarrollo de excelencia educativa. Participó un grupo de la asignatura de Parasitología, de la Licenciatura de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro. Los resultados analizaron cuatro principales limitaciones. Estas son: 1) En el aula invertida el alumno necesita tener conocimiento de algunas TE; 2) Si se aplica a alumnos receptores-memorizadores les puede parecer inapropiado el modelo; 3) El aula invertida no fomenta en su totalidad la competencia de memorización; 4) No cuenta con un modelo o instrumento adecuado de evaluación. En conclusión, antes de aplicarse el modelo del aula invertida se deben considerar las limitaciones para que, realmente, pueda ayudar a mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje y proponerse modelos de evaluación adecuados.

Palabras clave: El aula invertida, ciclo de desarrollo de excelencia educativa, educación superior, fenomenológico hermenéutico.

Abstract

The organizations of international relevance recommend the incorporation of new educational models, among them, is the Flipped Classroom. The Flipped Classroom is a new educational model that can help improve the teaching-learning processes, through Educational Technologies (TE). The specialized literature of the Flipped Classroom indicates that there is empirical research on the students' perception of the Flipped Classroom. However, research is needed on the limitations that the Inverted Classroom can present when applied in different contexts. The objective of this work was to analyze the limitations that can be presented when applying the Flipped Classroom, to a group in a context of traditional classes. A hermeneutical phenomenological method was carried out. The Flipped Classroom was developed using the Educational Excellence Development Cycle method. The group that

participated was the class of Parasitología, Licenciatura de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro. The results analyzed four main limitations, which are: 1) In the Inverted Classroom the Student needs to have knowledge of some TE; 2) If it is applied to receiving-memorizing students, the model may seem inappropriate; 3) The Inverted Classroom does not fully promote memorization competence; 4) It does not have an appropriate evaluation model or instrument. In conclusion, before applying the Flipped Classroom, limitations should be considered so that it can really help improve teaching-learning processes and propose appropriate evaluation models.

Keywords: Flipped Classroom, Educational Excellence, Development Cycle, Higher education, hermeneutical phenomenological.

1. Introducción

Mejorar la calidad educativa de nuestro país tendría el beneficio de crear una sociedad más próspera, justa y libre (Nuño, 2017). Por eso, las instituciones relacionadas con la impartición de educación de calidad en México y a nivel regional coinciden en que la educación que reciben los jóvenes debe: 1) Garantizar el acceso a la educación de calidad; 2) Proporcionar las herramientas necesarias para que puedan utilizar plataformas o recursos tecnológicos; 3) Educar en la libertad y la creatividad (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2018; Guzmán & Escudero-Nahón, 2016; SEP-ANUIES, 2014; SEP-CONACYT, 2014).

En los resultados de las pruebas *Programme for International Student Assessment* (PISA, por sus siglas en inglés) realizadas en 2015, México ocupó el lugar 58° de 70° en matemáticas, ciencias y lectura. En ciencias, el 20% de los estudiantes mexicanos no logró el nivel 2 (el nivel 2 es la identificación de conocimientos y contenidos básicos de ciencias); el 48% se encontró en el nivel 2 y solo el 0.1% alcanzó el nivel 5 y 6 (en este nivel los estudiantes aplican sus conocimientos y habilidades científicas de una manera creativa y autónoma en una variedad de situaciones y contextos diferentes) (OCDE, 2017).

La prueba PISA-2015 fue aplicada a alumnos de secundaria, por lo que esta generación ya ha ingresado al nivel superior en el 2018. Se predice que tres cuartas partes de la población estudiantil universitaria no contarán con conocimientos y habilidades básicas en las áreas de español, matemáticas y ciencias. En consecuencia, los alumnos de educación superior requieren estrategias educativas novedosas y efectivas para que su desempeño académico sea adecuado. Es urgente buscar estrategias o modelos adecuados para

solventar este déficit de conocimientos y habilidades en los alumnos. De lo contrario, se esperaría: 1) Un menor desempeño académico; 2) Mayor índice de reprobación; 3) Alumnos menos competentes en el ámbito laboral; 4) Mayor índice de deserción (Cobo & Aguerrebere, 2018).

Por lo anteriormente mencionado, las Instituciones de educación superior mexicana (IES) atraviesan por diferentes desafíos. Cuatro de estos desafíos son:

- 1) Optimizar el tiempo para aprender informal y formalmente. Los alumnos necesitan utilizar un modelo de aprendizaje informal (con ayuda de las TE) fuera del aula, para contribuir al desarrollo de destrezas, capacidades, actitudes y habilidades. Sin embargo, algunas instituciones siguen utilizando un modelo tradicional o formal. Los sistemas educativos deben cambiar su enseñanza o paradigmas tradicionales para tener mejores resultados académicos (Nuño, 2017; Yunlung, Yuping, Kinshuk, & Nian-Shing, 2014).
- 2) Reducir los problemas de la brecha entre la información y los alumnos. La mayoría de los estudiantes tienen acceso a la información. En contraste, otros alumnos pueden no contar con el acceso a la información y los inhibe del conocimiento previo de la clase. Lo anterior es un desafío para la preparación de estrategias del docente (Kinshuk, Nian-Shing, I-Ling, & Chew, 2016). Además, los docentes deben enseñar a los alumnos a utilizar las TE como herramientas de aprendizaje, en lugar de herramientas tradicionales de entretenimiento. Las nuevas generaciones requieren saber usar y aplicar las TE para analizar, predecir, cuestionar y evaluar los aprendizajes (Nuño, 2017).
- 3) Resolver la incongruencia entre la preparación profesional del individuo y el desarrollo de la fuerza laboral. Con la revolución tecnológica han surgido nuevos empleos en el campo laboral y/o industrial. Sin embargo, cada vez es mayor el número de jóvenes que no están preparados para los empleos. Por esa razón, hay una discrepancia entre lo que estudiaron y lo que van a trabajar (Yunlung et al., 2014).
- 4) Mejorar los indicadores de la calidad educativa. En los últimos años se ha demostrado una disminución en la deserción escolar, ya que hay mayor asistencia a las escuelas. Pero no hay un indicador que demuestre una relación positiva con la mejora en la calidad educativa (Cobo & Aguerrebere, 2018).

Los desafíos mencionados hacen que sea necesario y urgente una transformación en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Para transformar y mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje, los organismos de relevancia internacional recomiendan la incorporación de la TE (Adams et al., 2017; Barrantes & Vargas, 2016). Las TE pueden elevar

la calidad educativa y el desempeño académico de los alumnos al incorporarse dentro de las estrategias docentes, con énfasis en elementos curriculares, objetivos, contenidos y recursos educativos para ayudar al aprendizaje (Gómez, 2008; Martín-Laborda, 2005).

A partir del 2013 se consolidaron resultados de varios estudios sobre TE y el aprendizaje. Se identificaron las principales ventajas que aportan al proceso: 1) Favorecen el desarrollo de contenidos; 2) Fomentan la calidad del proceso educativo; 3) Elevan el desempeño académico; 4) Aumentan la calidad educativa de los alumnos (Rivero, Gómez, & Abrego, 2013).

En particular, los estudios llevados a cabo en el ámbito de la enseñanza de las ciencias naturales demostraron los beneficios de las TE: 1) Se lograba una actitud motivada de los docentes y alumnos; 2) Las clases se percibían más cercanas al contexto de los jóvenes; 3) Aumentaba el desempeño académico de los alumnos (Fantini et al., 2014).

El uso de los sistemas de gestión del aprendizaje (LMS, por sus siglas en inglés) para fomentar estrategias de aprendizaje significativo ha sido muy popular. En Moodle se han aplicado varias estrategias basadas en el aprendizaje significativo y se demostró que esta vinculación ayuda positivamente a los alumnos, tanto en motivación, como en desempeño académico. Sin embargo, no se realizó: 1) Evaluación de estas iniciativas; 2) Una comprobación del impacto que tiene el *Moodle* en diferentes contextos sociales; 3) Descripción y/o análisis de desventajas o limitaciones que se pueden presentar (Montagud & Gandía, 2014).

El uso de las TE en la educación ha propiciado nuevos modelos pedagógicos. Algunos ejemplos son: A) Educación a distancia; B) Educación virtual; C) Educación híbrida; D) Educación móvil. Estos modelos tienen una característica importante que es la utilización de objetos virtuales de aprendizaje en plataformas digitales. Dentro de este escenario, destaca la educación híbrida, que es una mezcla de educación a distancia, virtual y móvil. El ejemplo más destacado es el aula invertida (Escudero-Nahón & González, 2017; Madrid, Angulo, Prieto, Fernández, & Olivares, 2018).

El aula invertida desarrolla los procesos de aprendizaje fuera de clase a través de las TE. Por medio de las TE el alumno adquiere, comparte el conocimiento, el docente consolida, guía el conocimiento, el alumno y el docente evalúan. Uno de los objetivos en el aula invertida es que el docente puede invertir el tiempo destinado a clases presenciales a las actividades dinámicas y participativas, haciendo el tiempo más efectivo (Barral, Ardi-Pastores, & Simmons, 2018; Blau & Shamir-Inbal, 2017).

El aula invertida permite: A) Abarcar todas las fases del ciclo del aprendizaje, de acuerdo con la taxonomía de Bloom; B) Fomentar la colaboración y cooperación entre los alumnos; C) Promover la motivación de los alumnos para realizar sus propias estrategias y ritmos de aprendizaje; D) Usar de forma crítica, constructiva y correcta el internet; E) Tener los contenidos digitales a disposición, en todo momento, por si acaso falta el alumno o maestro (Chen & Chen, 2015; Rubio, Muñoz, & Delgado, 2018).

La aplicación e investigación del Aula Invertida ha aumentado en los últimos años (Akçayır & Akçayır, 2018). El nivel educativo más abordado es la educación superior, seguido por la media superior y sólo muy pocos en educación básica y posgrados. El área de conocimiento donde se utilizó con mayor frecuencia fue en ciencias naturales (medicina, enfermería, veterinaria, odontología). Otra área de conocimiento con menor frecuencia fue matemáticas (ingenierías). Muy pocas investigaciones reportan el área de ciencias sociales. Las investigaciones no demuestran si hay diferencias entre aplicar el aula invertida en un nivel y otro o en un área y otra. Hay recomendaciones sobre realizar investigaciones en diferentes contextos para evaluar las posibles diferencias entre diferentes niveles y áreas (Escudero-Nahón & Mercado, 2019).

La literatura analizada muestra que el interés por la evaluación del aula invertida, ya sea con métodos tradicionales o con análisis de aprendizaje, está creciendo año tras año. En la figura 1 se puede observar que durante los años 2014, 2015 y 2016 sólo se publicaron tres artículos por año, pero a partir del 2017 aumentó el interés por evaluar el aula invertida porque se publicaron diez artículos sobre el tema; en el 2018 esa cifra aumentó a 18 (Escudero-Nahón & Mercado, 2019).

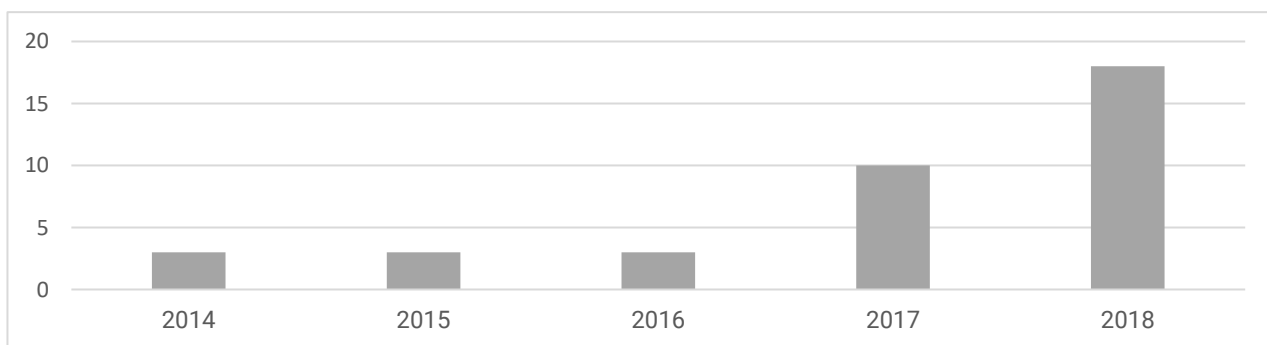


Figura 1. Número de artículos que informaron sobre la evaluación del aula invertida. Fuente: elaboración propia basada en Escudero-Nahón & Mercado (2019).

A partir del 2017 sólo se han descrito las ventajas del aula invertida. Estas ventajas son desde la percepción que tienen los alumnos del aula invertida. Sin embargo, no se analizó

el impacto real que se tiene con el aprendizaje significativo, ni se describieron las desventajas o limitaciones que se pueden presentar al aplicarse el modelo (Akçayır & Akçayır, 2018; Domínguez, Sanabria, & Sierra, 2018; Melo & Sánchez, 2017).

La literatura especializada sobre el aula invertida, señala que existen trabajos empíricos sobre la percepción que el alumnado tiene del modelo. No obstante, se necesita investigación sobre las desventajas que puede presentar el aula invertida al ser aplicado en diferentes contextos (Escudero-Nahón & Mercado, 2019).

1.1 Aula invertida

El aula invertida surgió en el 2007 como creación de Jonathan Bergmann y Aaron Sams. Ellos tenían como objetivos principales ayudar a los alumnos que faltaban a clases y también deseaban hacer más eficiente el tiempo de clases. Para hacer más eficiente el tiempo de clases, los alumnos debían leer o estudiar en su casa los contenidos del tema y en el salón, sólo se reflexionaría al respecto (López-Cobo, Nó, Martínez, & Conde, 2018).

El aula invertida puede desarrollar los procesos de aprendizaje fuera de clase, a través de las TE. Al desarrollar los procesos de aprendizaje fuera de clase, se optimiza el tiempo, porque el alumno estudia previamente en casa y acude al salón a resolver dudas y poner en práctica lo aprendido (Barral et al., 2018; Blau & Shamir-Inbal, 2017; Matzumura-Kasano, Gutiérrez-Crespo, Zamudio-Eslava, & Zavala-Gonzales, 2018; Melo & Sánchez, 2017; Muñoz & Vidal, 2018; Webel, Sheffel, & Conner, 2018).

Al desarrollar este proceso, el aula invertida adopta la teoría del constructivismo (Akçayır & Akçayır, 2018; Hao, 2016; Khahro, Javed, Pirzada, & Ali, 2018; Lokse, Låg, Solberg, Andreassen, & Stenersen, 2017; Pierce & Reuille, 2018; Putri, Rusdiana, & Rochintaniawati, 2019). Al integrar la teoría del constructivismo se incorporan estrategias de aprendizaje, que fomentan el aprendizaje significativo (Akçayır & Akçayır, 2018; Blau & Shamir-Inbal, 2017). El aprendizaje significativo tiene un conjunto de estrategias para que el alumno aprenda a pensar-actuar significativamente sobre los contenidos, de manera contextual y pueda aplicarlos adecuadamente en la resolución de problemas en la vida cotidiana (Figura 2).

En la teoría del constructivismo se utilizan algunas estrategias de aprendizaje. Algunas de estas estrategias son: 1) Aprendizaje activo; 2) Aprendizaje autorregulado; 3) Aprendizaje cooperativo y colaborativo (Akçayır & Akçayır, 2018; Blau & Shamir-Inbal, 2017; Gadbury-Amyot, Redford, & Bohaty, 2017; Kanayama, Santi, dos Santos, & da Silva, 2018; Lokse et al., 2017; López-Cobo et al., 2018; Matzumura-Kasano et al., 2018; Melo & Sánchez,

2017; Munir, Baroutian, Young, & Carter, 2018); 4) Aprendizaje situado (Being-Yi, Ching-Yi, Gwo-Haur, & Fan-Ray, 2018) 5); Aprendizaje basado en problemas (Khahro et al., 2018). Estas estrategias de aprendizaje fueron utilizadas en el aula invertida en algunas investigaciones (Akçayır & Akçayır, 2018; Being-Yi et al., 2018; Blau & Shamir-Inbal, 2017; Gadbury-Amyot et al., 2017; Kanayama et al., 2018; Khahro et al., 2018; Lokse et al., 2017; López-Cobo et al., 2018; Matzumura-Kasano et al., 2018; Melo & Sánchez, 2017; Munir et al., 2018).

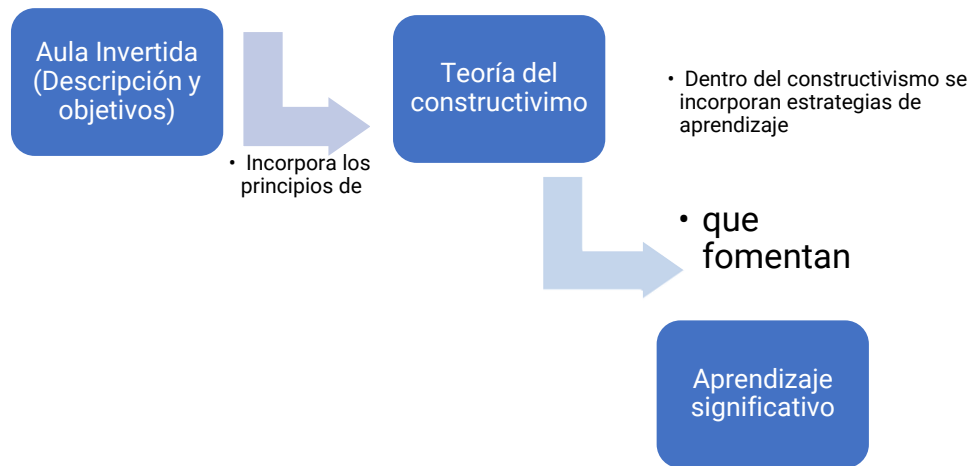


Figura 2. Relación entre los términos aula invertida y aprendizaje significativo. Fuente: elaboración propia.

Si se aplican correctamente los fundamentos teóricos del constructivismo en el aula invertida, es posible adquirir las competencias y habilidades fundamentales. Las competencias que se fomentan son las de aprender-aprender, trabajo colaborativo, pensamiento crítico y autorreflexión, entre otras. Al adquirir las competencias se desarrollan habilidades de comunicación, colaboración, solución de problemas y creatividad (Madrid et al., 2018).

Algunas investigaciones explican que el aula invertida fomenta el aprendizaje significativo por medio de diversas estrategias (Gadbury-Amyot et al., 2017; Lokse et al., 2017; Matzumura-Kasano et al., 2018; Melo & Sánchez, 2017; Pierce & Reuille, 2018). Por el contrario, no se encontraron documentos que demuestren que el modelo de tradicional fomentará el aprendizaje significativo.

Algunas características del aula invertida relacionadas con el aprendizaje significativo son:

1. El alumno construye su conocimiento a partir de los elementos con los que interactúa, conoce o lee fuera de clase, antes de abordar el tema en el salón. Para interactuar con el tema, el alumno utiliza las TE como herramientas de apoyo (Being-Yi et al., 2018; Blau & Shamir-Inbal, 2017; López-Cobo et al., 2018; Matzumura-Kasano et al., 2018). Las actividades deben ser creativas, con base en el contexto y cultura del alumno, con el objetivo de que sean significativas (Being-Yi et al., 2018). Al ser significativas las actividades (para el alumno) se le atribuye un significado al nuevo conocimiento a partir de un conocimiento previo (Luna, 2014). Por lo tanto, la adquisición del conocimiento previo con ayuda de las TE y anclado en un nuevo conocimiento contribuye a un aprendizaje significativo en el aula invertida.
2. El aula invertida está centrada en el alumno. Al centrarse en el alumno, los estudiantes se hacen partícipes de su propio proceso de aprendizaje y con ello tener un aprendizaje significativo (Melo & Sánchez, 2017; Pierce & Reuille, 2018; Roach, 2014).
3. Utiliza las TE como herramientas. Los alumnos adquieren el conocimiento fuera del aula con ayuda de las TE. Con las TE se desarrollan temas, contenidos de una manera autónoma, creativa e interactiva (Being-Yi et al., 2018; Hernández-Leo & Hünler, 2016; Ibrahim & Izham, 2018; Kanayama et al., 2018; Madrid et al., 2018; Matzumura-Kasano et al., 2018; Melo & Sánchez, 2017; Putri et al., 2019). De acuerdo con el constructivismo, las TE serían herramientas estratégicas para fomentar el aprendizaje significativo. Las TE son un factor que motiva y favorece procesos de participación individual y colectiva (Hsu et al., 2012; UNESCO, 2013).
4. En el aula invertida el tiempo destinado a clases presenciales se utiliza en actividades dinámicas y participativas, haciendo el tiempo más efectivo (Barral et al., 2018; Blau & Shamir-Inbal, 2017). Cuando los alumnos tienen clases activas, participativas, dinámicas se fomentan aprendizajes significativos (Akçayır & Akçayır, 2018; Being-Yi et al., 2018).
5. El aula invertida utiliza estrategias de aprendizaje como: a) Aprendizaje colaborativo; b) Aprendizaje activo; c) Aprendizaje autorregulado; d) Aprendizaje basado en problemas. El aprendizaje significativo se puede obtener con esas estrategias. Algunos estudios utilizaron dichas estrategias en el aula invertida, pero no utilizaron un método establecido para evaluar si efectivamente se generó un aprendizaje significativo (Akçayır & Akçayır, 2018; Barral et al., 2018; Being-Yi et al., 2018; Kanayama et al., 2018; Lokse et al., 2017; Matzumura-Kasano et al., 2018).
6. El aula invertida puede fomentar el pensamiento crítico y habilidades de resolución de problemas (Nazarenko, 2015; San-Valero et al., 2018; Smith, Rama, & Helms, 2018; Wang, 2017). Al desarrollarse estas competencias y habilidades se contribuye a un

aprendizaje significativo. Sin embargo, en investigaciones realizadas del aula invertida sólo se evaluó la percepción que tienen los alumnos en cuanto si adquirieron las competencias y habilidades (Akçayır & Akçayır, 2018; Blau & Shamir-Inbal, 2017; Khahro et al., 2018; Lokse et al., 2017).

Algunas investigaciones explican que el aula invertida fomenta el aprendizaje significativo por medio de diversas estrategias (Gadbury-Amyot et al., 2017; Lokse et al., 2017; Matzumura-Kasano et al., 2018; Melo & Sánchez, 2017; Pierce & Reuille, 2018). Por el contrario, no se encontraron documentos que demuestren que el modelo tradicional de educación fomentará el aprendizaje significativo.

1.2 El Modelo tradicional de educación

El modelo tradicional de educación es diferenciado del aula invertida en los siguientes documentos. En el modelo tradicional, el método se basa en el docente. El docente trasmite el conocimiento a los alumnos. El alumno recibe la información de manera pasiva por parte del docente. Este evalúa para monitorear el aprendizaje. El aprendizaje es evaluado mediante pruebas estandarizadas (López-Cobo et al., 2018). En la tabla 1 se muestran las principales diferencias entre un modelo tradicional de educación y el aula invertida.

Tabla 1.

Diferencias principales entre modelo tradicional y el aula invertida.

Modelo tradicional	Aula invertida
Centrado en el docente	Centrado en el alumno
Docente trasmite conocimiento y lo evalúa	Docente guía, facilita, promueve, asesora, proyecta y regula el conocimiento Docente y alumno evalúan
La actitud del alumno es individualista	Se fomenta una actitud colaboradora
No requiere de las TIC	Requiere de las TIC
El aprendizaje se evalúa con pruebas estandarizadas	No solo se evalúa el aprendizaje. Además evalúa los procesos de enseñanza

Enseñanza y evaluación son muy diferentes

Enseñanza y evaluación se entrelazan

Fuente: elaboración propia.

2. Método de investigación

2.1 Objetivo

El objetivo de esta investigación fue analizar algunas limitaciones que puede presentar el aula invertida al aplicar un tema de la asignatura de parasitología, de la Licenciatura de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro, por medio del ciclo de desarrollo de excelencia educativa, con la finalidad de proponer un modelo de evaluación para el aula invertida.

2.2 Población

La investigación se llevó a cabo en Licenciatura de Medicina Veterinaria y Zootecnia (LMVZ), Facultad de Ciencias Naturales (FCN), de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), dentro de un tema de la asignatura de Parasitología, en un grupo de 35 alumnos que cursaba el cuarto semestre.

2.3 Diseño de la investigación

Se utilizó el método fenomenológico hermenéutico. Este método permite describir, comprender, analizar fenómenos o experiencias significativas, pero, además, en el ámbito de la educación, permite hacer reflexiones sobre problemáticas pedagógicas en los alumnos (Fuster, 2019).

El aula invertida se desarrolló con el ciclo de desarrollo de excelencia educativa. Este ciclo está basado en el ciclo de PDCA (del inglés *plan-do-check-act*, esto es, planificar-hacer-verificar-actuar en español) o círculo de Deming. El ciclo de desarrollo de excelencia

educativa es una estrategia de mejora continua en la calidad y resolución de problemas en forma lógica y sistemática. Se divide en cuatro etapas: 1) Planificar; 2) Hacer; 3) Verificar; 4) Actuar (Granados, 2013; Gutiérrez, 2010) (Figura 3).

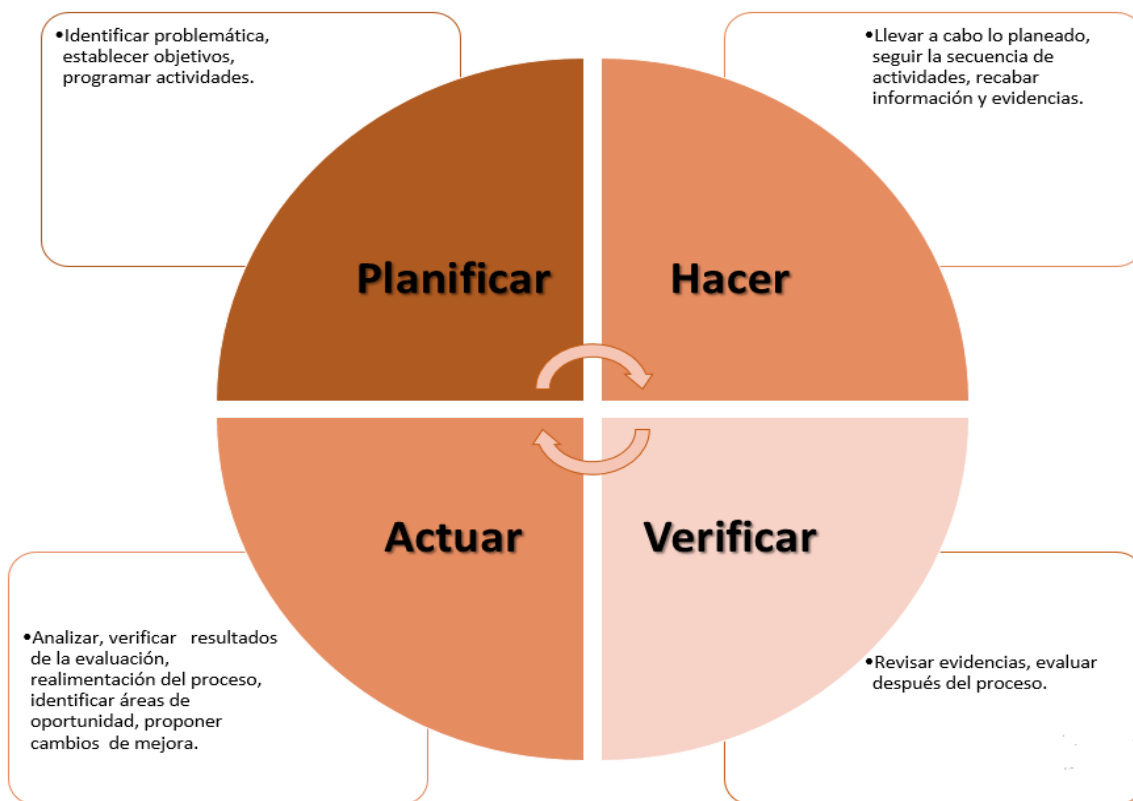


Figura 3. Etapas del ciclo de desarrollo de excelencia educativa. Fuente: elaboración propia basada en Granados (2013).

2.3.1 Etapa “planificar”

Se realizó una evaluación diagnóstica que consistió en:

1. Observación de clases previas con el profesor-tutor que impartía la clase en ese semestre. El objetivo era determinar el tipo de modelo educativo que el profesor-tutor impartía en la clase.
2. La aplicación de un cuestionario CUTIC. El cuestionario CUTIC tiene el objetivo de determinar el nivel de conocimiento y uso de las TE en los Alumnos (Jiménez, Alvarado, & Llopis, 2017). Se les impartió una clase del uso de algunas TE como: A) plataforma virtual Canvas; B) ConceptDraw; C)

buscadores de base de datos científicas (Science Direct, Scopus, Web of Science, Dianelt); D) infografías en línea; E) Mendeley.

Se elaboró una planeación. En la tabla 2 se muestra la planeación que se utilizó para el tema de *Phylum Nematelminthos* con el modelo del Aula Invertida.

Tabla 2.

Ejemplo de la planeación que se llevó a cabo en una clase de aula invertida.

DATOS DE IDENTIFICACIÓN			
Materia/Docente	Semestre	Grupo:	Fecha:
Parasitología	Cuarto	Uno	Agosto 2019
Título: <i>Phylum NEMATHELMINTOS (Ascaridoidea, Filarioidea, Oxyuroidea, Spiruroidea y Trichuroidea)</i>			
Competencias: Generales:			
<ol style="list-style-type: none"> 1. El alumno será capaz de Identificar algunos parásitos de la superfamilia <i>Ascaridoidea, Filarioidea, Oxyuroidea, Spiruroidea y Trichuroidea</i> más importantes en los animales domésticos, por medio de un correcto diagnóstico. 2. El alumno será capaz de diferenciar algunos parásitos de la superfamilia <i>Ascaridoidea, Filarioidea, Oxyuroidea, Spiruroidea y Trichuroidea</i> de otros parásitos importantes en los animales domésticos, por medio de un correcto diagnóstico. 3. El alumno comprenderá fases evolutivas y ciclos biológicos de algunos parásitos de la superfamilia <i>Ascaridoidea, Filarioidea, Oxyuroidea, Spiruroidea y Trichuroidea</i> más importantes en los animales domésticos 4. El alumno analizará las implicaciones epidemiológicas referentes a los parásitos de la superfamilia <i>Ascaridoidea, Filarioidea, Oxyuroidea, Spiruroidea y Trichuroidea</i> más importantes en los animales domésticos. 5. El Alumno aplicará tratamientos adecuados o programas de prevención parásitos de la superfamilia <i>Ascaridoidea, Filarioidea, Oxyuroidea, Spiruroidea y Trichuroidea</i> más importantes en los animales domésticos, buscando el bienestar animal, tomando en cuenta el entorno social y medio ambiente. 			
Específicas:			

<ol style="list-style-type: none"> 1. El alumno será capaz de identificar, y comparar y explicar las principales características morfológicas de algunos parásitos de la superfamilia <i>Ascaridoidea</i>, <i>Filaroidea</i>, <i>Oxyuroidea</i>, <i>Spiruroidea</i> y <i>Trichuroidea</i> de otros parásitos importantes en los animales domésticos. 2. El alumno identificará y diferenciará algunos parásitos de la superfamilia <i>Ascaridoidea</i>, <i>Filaroidea</i>, <i>Oxyuroidea</i>, <i>Spiruroidea</i> y <i>Trichuroidea</i> de otros parásitos importantes en los animales domésticos. 3. El alumno reconocerá la importancia de estudio de algunos parásitos de la superfamilia <i>Ascaridoidea</i>, <i>Filaroidea</i>, <i>Oxyuroidea</i>, <i>Spiruroidea</i> y <i>Trichuroidea</i> más importantes en los animales domésticos. 4. Los alumnos utilizarán algunas herramientas TIC como apoyo en su proceso de aprendizaje. 5. El Alumno realiza trabajo colaborativo para explicar el tema. 		
Modelo	Estrategia	Unidad de enseñanza
Aula invertida	Aprendizaje significativo	Uno
Fase presencial Introducción	Fase presencial Desarrollo	Cierre:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Video motivacional. 2. Actividad de programación neurolingüística. con gusanos de dulce y explicación de experiencias. 	<ol style="list-style-type: none"> 3. A cada alumno se le dará una hoja para completar un cuadro de las características de algunos parásitos de la superfamilia <i>Ascaridoidea</i> y <i>Filaroidea</i>. 4. El docente recogerá las hojas, las repartirá al azar a los alumnos para calificarlos. El docente dará las respuestas y resolverá dudas. 5. Juego con Kaboo. 6. Se pondrán fotos de algunos parásitos de la superfamilia <i>Ascaridoidea</i>, <i>Filaroidea</i>, <i>Oxyuroidea</i>, <i>Spiruroidea</i> y <i>Trichuroidea</i> en día positivas. Los alumnos pasarán a identificarlos con algunas de sus características. 7. Por equipos pasarán a exponer una infografía Se les dará 10 minutos. 	<ol style="list-style-type: none"> 9. Se les mostrará fotos y escritos sobre si son algunos parásitos de la superfamilia <i>Ascaridoidea</i>, <i>Filaroidea</i>, <i>Oxyuroidea</i>, <i>Spiruroidea</i> y <i>Trichuroidea</i>. Cada alumno entregará una hoja de respuestas.

	8. Un integrante por equipo pasará a exponer su ficha cantando.	
Fase No Presencial Tarea:		Evaluación del proceso:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Buscar en el documento: https://www.academia.edu/31033300/Epidemiologia_de_enfermedades_parasitarias_en_Animales_Domesticos 2. Buscar en tres documentos y dos videos de parásitos de la superfamilia <i>Ascaridoidea</i>, <i>Filaroidea</i>, <i>Oxyuroidea</i>, <i>Spiruroidea</i> y <i>Trichuroidea</i>. Realizar dos o más mapas en el programa ConceptDraw para dos o más superfamilias). En cada mapa se debe especificar: morfología, ciclo de vida, diagnóstico, signos o síntomas, ejemplos relevantes, diferencias, importancia de estudio, tratamiento y prevención (individual). 3. Realizar un cuadro/mapa/diapositiva con los ejemplos más importantes (por equipo de laboratorio). Para exponer. 4. Realizar una infografía sobre la importancia de identificarlos y estudiarlos (individual). 5. Buscar en el documento: https://www.academia.edu/31033300/Epidemiologia_de_enfermedades_parasitarias_en_Animales_Domesticos 6. Buscar en tres documentos y dos videos de parásitos de la superfamilia <i>Oxyuroidea</i>, <i>Spiruroidea</i> y <i>Trichuroidea</i>. Realizar dos mapas en el programa ConceptDraw de parásitos de la superfamilia <i>Oxyuroidea</i>, <i>Spiruroidea</i> y <i>Trichuroidea</i>, especificando: morfología, ciclo de vida, diagnóstico, signos o síntomas, ejemplos relevantes, diferencias, importancia de estudio, tratamiento y prevención (individual). 7. Realizar un blog con los ejemplos más importantes (por equipo de laboratorio). Para exponer: sólo subir el link a la plataforma. 8. Realizar una infografía sobre la importancia de identificarlos y estudiarlos (individual). 9. Hacer un blog sobre las prácticas de laboratorio (por equipos de laboratorio). 10. Hacer un video sobre el diagnóstico, tratamiento, de un caso real de 4 parásitos (equipos). 	<p>Cada tarea entregada completa tiene un valor de 5 puntos.</p> <p>Cada actividad entregada en la clase vale 5 puntos.</p> <p style="text-align: center;">Total: 100 puntos.</p> <p>Es el 50% de la calificación. El otro 50% será el examen al final del tema.</p>	
Observaciones		

**Alguna duda.
Desde la plataforma Canvas**

Fuente: elaboración propia.

2.3.2 Etapa “hacer”

Se aplicó la planeación (que se mostró en la tabla 3) con el modelo de aula invertida. Al finalizar el tema, se aplicó un examen tradicional del tema como parte del programa educativo y con los criterios establecidos por el profesor-tutor de la clase. A este examen se le llamó “segundo examen parcial”. Tras el segundo examen parcial, se entrevistaron a los alumnos que obtuvieron una calificación baja, regular o se sintieron insatisfechos con su calificación. La entrevista consistió en: 1) Las desventajas/limitaciones que ellos percibieron del aula invertida a diferencia del modelo tradicional; 2) Los factores que los llevaron a obtener la calificación. La entrevista siguió el criterio establecido por Brinkmann y Kvale (2018), de su libro titulado *Doing interviews*.

2.3.3 Etapa “verificar”

Se realizó una codificación abierta de las entrevistas hechas en la etapa de planificar. Posterior a la categorización, se realizó la codificación axial (Graham, 2018).

2.3.4 Etapa “actuar”

Con los resultados obtenidos de las tres etapas del ciclo de desarrollo de excelencia educativa se: 1) Realizaron reflexiones sobre las problemáticas pedagógicas en los alumnos; 2) Identificaron las áreas de oportunidad; 3) propusieron cambios de mejora.

3. Resultados

3.1 Etapa “planificar”

Los resultados del diagnóstico fueron:

1. Se determinó que el modelo que se impartía en la clase de parasitología de cuarto semestre, grupo 1, era un modelo tradicional. Esto, debido a las características (ya mencionadas al principio) de un modelo tradicional de clase.

- Se identificó que los alumnos de la asignatura de parasitología utilizan internet para cuestiones sociales y de entretenimiento. En contraste, se determinó que los alumnos no tienen (o tienen poco) conocimiento de algunas TE. Por lo que, al no conocerlas, no las usan. Se recomienda que la institución diseñe cursos de capacitación para conocer, usar y aplicar las TE. Al saber aplicar las TE, los alumnos podrán analizar, predecir, cuestionar y evaluar sus aprendizajes y, así, mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Fuente: elaboración propia basada en Brinkmann y Kvale (2018).

3.3 Etapa “verificar”

Los resultados de la codificación abierta arrojaron dos principales categorías: 1) Memorización e instrumento inadecuado de evaluación; 2) Dependencia al profesor y mínimo esfuerzo. En la tabla 4 se muestran fragmentos de las entrevistas a los alumnos, con los factores que les llevaron a tener la calificación (causa), los efectos que causó y el nombre de la categoría que se les asignó. Por cuestiones de privacidad de los alumnos, no se mostrarán sus nombres, sino sólo un número asignado.

Tabla 4.

Codificación abierta de las entrevistas a los alumnos de la asignatura de parasitología.

Número de Alumno	Fragmento de la entrevista: Factores que les llevaron a obtener la calificación (causa).	Efecto	Nombre de la categoría
1	Estudí mucho, confundí información, puse zoonótica y era transmisión.	Me restó puntos en el examen.	Memorización e instrumento inadecuado de evaluación.
2	Me faltó aclarar conceptos.	Baja calificación.	Memorización e instrumento inadecuado de evaluación.

3	Entendí y leí mal las preguntas. No logré memorizar.	Baja calificación.	Memorización e instrumento inadecuado de evaluación.
4	La explicación profesional y simple del docente hizo más simple la clase.	Tener 8 en el primer parcial (con modelo tradicional) y menor calificación en el segundo parcial (con modelo del aula invertida).	Dependencia al profesor y mínimo esfuerzo.
5	Me confundí en los estadios larvarios, donde mudaban puse comentarios demás.	No me fue bien.	Memorización e instrumento inadecuado de evaluación.
6	El profesor le da más credibilidad a la clase y sobre todo no se da información errónea como suele suceder en exposiciones de alumnos o investigaciones donde los alumnos estamos expuestos a falsas informaciones o dejar de lado información importante.	La calificación que obtuve fue 8, de la cual estoy satisfecho, pero pude haber obtenido un mejor resultado.	Dependencia al profesor y mínimo esfuerzo.
7	A pesar de que estudié, me faltó comprender los temas a fondo.	Sentirme muy frustrada, incapaz de hacerlo bien.	Memorización e instrumento inadecuado de evaluación.

8	Estudí mucho para el examen del segundo parcial (con modelo del aula invertida). Con el modelo tradicional, el maestro explica y sabe mucho del tema.	Calificación aceptable.	Dependencia al profesor y mínimo esfuerzo.
9	Olvidé conceptos importantes.	Calificación aprobatoria, me pudo haber ido mejor.	Memorización e instrumento inadecuado de evaluación.
10	Me cuesta trabajo retener tanta información.	Calificación no satisfactoria.	Memorización e instrumento inadecuado de evaluación.
11	No tenía una guía y no sabía que cosas eran importantes. Se crearon muchas confusiones o dudas.	Calificación regular.	Dependencia al profesor y mínimo esfuerzo.
12	Soy muy auditiva y yo requiero que el maestro nos diga y explique las cosas para yo captarlas mejor que sí las leo o las investigo. Para mí es más fácil aprender escuchando que leyendo o escribiendo.	Calificación no muy buena.	Dependencia al profesor y mínimo esfuerzo.

13	<p>Teniendo el programa y sabiendo los parásitos que íbamos a investigar estaba súper general. Y no teníamos las cosas importantes y el profesor quería cosas muy específicas.</p> <p>El profesor tiene que saber sobre el tema y dé el tema y las cosas vayan a venir en el examen.</p>	Calificación no satisfactoria.	<p>Memorización e instrumento inadecuado de evaluación.</p> <p>Dependencia al profesor y mínimo esfuerzo.</p>
----	--	--------------------------------	---

Fuente: elaboración propia.

Memorización e instrumento inadecuado de evaluación. En esta categoría, se puede analizar que un examen tradicional, usado como instrumento de evaluación en el aula invertida es inadecuado. En un examen tradicional, sólo se demuestra la competencia de memorización y no otras competencias superiores. El aula invertida necesita su propio instrumento de evaluación para demostrar que la enseñanza y evaluación se entrelazan. Los objetivos del aula invertida no son los de fomentar la memorización. Por ello, algunos alumnos no memorizaron la información totalmente, causando un efecto negativo en su examen tradicional.

Dependencia al profesor y mínimo esfuerzo. En esta categoría, se analizó que algunos alumnos están acostumbrados a un modelo tradicional. En un modelo tradicional, el profesor es el centro, trasmite y evalúa el conocimiento. El alumno sólo es receptor-memorizador-repetidor de la información. Como efecto de lo anterior, se creará una dependencia hacia al profesor, el cual, le proveerá de la información de una forma fácil y sencilla. El alumno no tendrá que hacer ningún otro esfuerzo, como el del análisis, crítica, deserción, evaluación, etcétera, más que el de repetir la información. En el aula invertida se rompe esa dependencia y mínimo esfuerzo. Por lo tanto, el alumno participa en la construcción y evaluación de su aprendizaje.

Posterior a la categorización, se realizó la codificación axial. La codificación axial se hizo con base en el libro de Graham (2018), titulado *Analyzing qualitative data*. Los resultados de la codificación axial muestran que en una clase tradicional con un maestro tradicional e instrumento de evaluación tradicional genera alumnos receptores-memorizadores-repetidores, dependientes del profesor. Al aplicarse el modelo del aula invertida en este contexto (con un instrumento de evaluación tradicional, con alumnos receptores-memorizadores repetidores, dependientes del profesor), sin las competencias que requiere el modelo de aula invertida (como de autoaprendizaje, análisis, evaluación), genera alumnos con calificaciones no satisfactorias y alumnos con desconfianza hacia el modelo del aula invertida. Por lo que los alumnos que están acostumbrados a una clase tradicional no están preparados para una clase del aula invertida (figura 4).

Con la codificación abierta y axial se logró identificar tres desventajas del aula invertida, estas son:

- a) No contar con un modelo de evaluación adecuado para medir los procesos de enseñanza-aprendizaje y que se adapte a diferentes contextos. El aula invertida no puede usar el mismo instrumento de evaluación que el modelo tradicional, ya que este no es adecuado y puede afectar los parámetros de medición como se demostró en la investigación.
- b) Al ser aplicada en alumnos receptores-memorizadores-repetidores acostumbrados a un modelo tradicional en educación, les parecerá inapropiado el modelo para ellos, debido a que no tienen la competencia de autoaprendizaje, análisis, crítica y evaluación. Para que el aula invertida cumpla sus objetivos, se requiere enseñar a los alumnos receptores-memorizadores-repetidores a ser alumnos autónomos, críticos, evaluadores y capaces de generar su propio aprendizaje.
- c) Memorización. El modelo tradicional fomenta la memorización como competencia principal y única. El modelo del aula invertida no se enfoca totalmente en la memorización, sino en desarrollar diversas competencias, habilidades y destrezas.

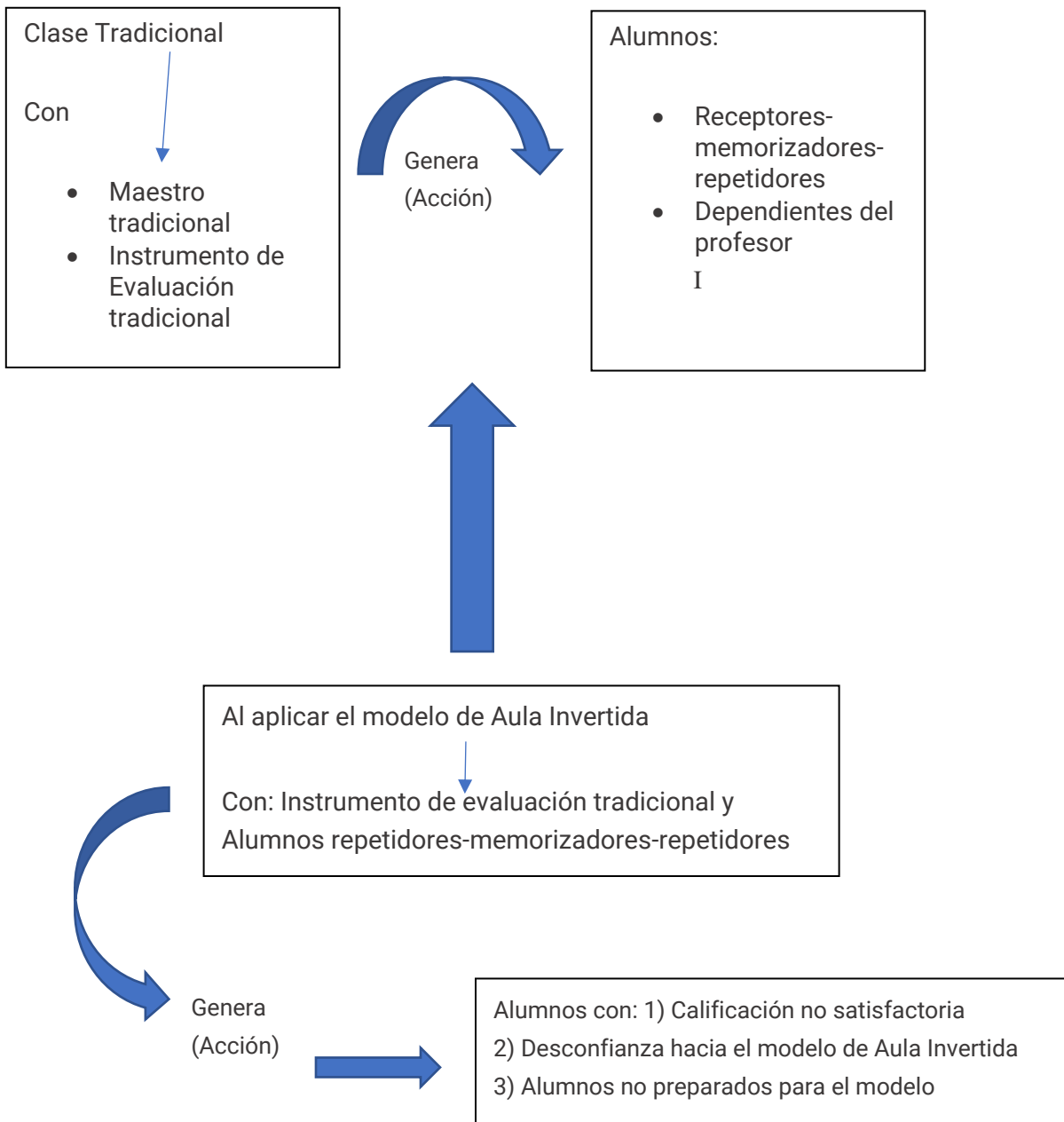


Figura 4. Resultados de codificación axial en los alumnos de la asignatura de parasitología.

3.4 Etapa “actuar”

Se logró identificar que los alumnos no tienen o apenas tienen conocimiento de algunas TE. Por lo que se recomienda implementar talleres o cursos de TE a los alumnos de nuevo ingreso de la LMVZ. Se propone enseñar a desarrollar a los alumnos otras

competencias, habilidades y destrezas importantes y no sólo ser alumnos receptores-memorizadores-repetidores, dependientes del profesor.

4. Discusión y conclusiones

Con ayuda del ciclo de PDCA se logró analizar cuatro limitaciones que puede presentar el Aula Invertida al ser aplicado en una asignatura cuyas clases son tradicionales.

Primera. El aula invertida necesita que el alumno tenga conocimiento de algunas TE. En esta investigación se demostró que la mayoría de los alumnos no tienen (o tienen poco) conocimiento de algunas TE. Por lo que, al no conocerlas, no las usan. Si se aplica el aula invertida y el alumno no tiene el conocimiento de las TE, puede no desarrollarse los procesos de aprendizaje-enseñanza. En tanto que el modelo tradicional no requiere de un conocimiento en TE.

Segunda. Al aplicarse el aula invertida en alumnos receptores-memorizadores-repetidores (acostumbrados a un modelo tradicional), al alumno le puede parecer inapropiado el modelo, e incluso sentirse inseguro al cambiar de tipo de modelo. Se tiene que hacer el cambio de modelo de tradicional a modelo de aula invertida paulatinamente, dándole las herramientas adecuadas al alumno.

Tercera. El aula invertida no fomenta totalmente la memorización. Es necesario realizar estudios documentales y de campo para saber si es posible que el modelo del aula invertida adapta los fundamentos teóricos constructivistas de manera que el alumnado sea capaz de obtener aprendizaje significativo y pueda ser evaluado bajo esos mismos fundamentos educativos.

Cuarta. Al aula invertida no cuenta con un instrumento de evaluación adecuado. Al adaptar un modelo de evaluación tradicional no se pueden medir y mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje. Por lo tanto, deben realizarse propuestas de modelos de evaluación para el aula invertida.

Antes de aplicarse el modelo de aula invertida se deben considerarse las limitaciones para que realmente pueda ayudar a mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje como lo mencionan diversas investigaciones empíricas. Asimismo, se puedan proponer modelos de evaluación para aula invertida.

Es importante destacar que el estudio solamente abordó el análisis cualitativo de las desventajas del aula invertida. Se recomienda: 1) realizar estudios mixtos sobre el desempeño académico y del aula invertida; 2) proponer modelos adecuados de evaluación para el aula invertida; 3) realizar investigación cualitativa sobre el porqué los alumnos no conocen las TE como parte de su proceso de enseñanza-aprendizaje.

5. Referencias

- Adams, S., Cummins, M., Davis, A., Freeman, A., Hall, C., & Ananthanarayanan, V. (2017). *NMC Horizon Report: 2017 Higher Education Edition*. Austin: The New Media Consortium.
- Akçayır, G., & Akçayır, M. (2018). The flipped classroom: A review of its advantages and challenges. *Computers & Education*, 126, 334–345. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.07.021>
- Barral, A., Ardi-Pastores, V., & Simmons, R. (2018). Student Learning in an Accelerated Introductory Biology Course Is Significantly Enhanced by a Flipped-Learning Environment. *CBE—Life Sciences Education*, 17(3), 1–9. <https://doi.org/10.1187/cbe.17-07-0129>
- Barrantes, R., & Vargas, E. (2016). Inequalities in the appropriation of digital spaces in metropolitan areas of Latin America. *Proceedings of the Eighth International Conference on Information and Communication Technologies and Development - ICTD '16*, 1–6. <https://doi.org/10.1145/2909609.2909613>
- Being-Yi, C., Ching-Yi, C., Gwo-Haur, H., & Fan-Ray, K. (2018). A situation-based flipped classroom to improving nursing staff performance in advanced cardiac life support training course. *Interactive Learning Environments*, 1–13. <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1485709>
- Blau, I., & Shamir-Inbal, T. (2017). Re-designed flipped learning model in an academic course: The role of co-creation and co-regulation. *Computers & Education*, 115, 69–81. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.07.014>
- Brinkmann, S., & Kvale, S. (2018). Doing interviews. En *The SAGE qualitative kit* (Uwe, Ed.) (2a ed.). London: Sage.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. *Ley General de Educación*, Diario Oficial de la Federación § (2018). Ciudad de México.
- Chen, Y.-H., & Chen, P.-J. (2015). MOOC study group: Facilitation strategies, influential factors, and student perceived gains. *Computers & Education*, 86, 55–70. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.03.008>

- Cobo, C., & Aguerrebere, C. (2018). Creando capacidades para las analíticas de aprendizaje en América Latina. En S. García & V. Tinio (Eds.), *Analíticas de Aprendizaje para el Sur Global* (pp. 61–69). Quezon City: Fundación para la Formación en Tecnologías de la Información y el Desarrollo. Recuperado de <https://digital.fundacionceibal.edu.uy/jspui/handle/123456789/279>
- Domínguez, L., Sanabria, Á., & Sierra, D. (2018). El clima productivo en cirugía: ¿una condición para el aprendizaje en el aula invertida? *Educación Médica*, 19, 263–269. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2017.08.001>
- Escudero-Nahón, A., & González, D. (2017). Propuesta para identificar la investigación de frontera en la Investigación Basada en Diseño sobre nuevos modelos educativos. En L. Gómez, L. Romero, M. Mejía, & R. Victoria (Eds.), *Posibles retos del Diseño ante grandes cambios* (pp. 932–944). Estado de México: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Escudero-Nahón, A., & Mercado, P. (2019). Uso del análisis de aprendizajes en el aula invertida: una revisión sistemática. *Apertura*, 11(2), 72–85. <https://doi.org/10.32870/Ap.v11n2.1546>
- Fantini, V., Caraballo, D., Cucci, G., Ferrante, C., Graieb, A., Hurovich, V., ... Joselevich, M. (2014). La integración de las TIC en las aulas de Ciencias Naturales. Experiencias de “Escuelas de Innovación”. En *Memorias del Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación* (pp. 1–11). Buenos Aires. Recuperado de <https://www.oei.es/historico/congreso2014/contenedor.php?ref=memorias>
- Fuster, D. (2019). Investigación cualitativa: Método fenomenológico hermenéutico. *Propósitos y Representaciones*, 7(1), 201. <https://doi.org/10.20511/pyr2019.v7n1.267>
- Gadbury-Amyot, C., Redford, G., & Bohaty, B. (2017). Dental Students’ Study Habits in Flipped/ Blended Classrooms and Their Association with Active Learning Practices. *Journal of Dental Education*, 81(12), 1430–1435. <https://doi.org/10.21815/JDE.017.103>
- Gómez, G. (2008). El uso de la tecnología de la información y la comunicación y el diseño curricular. *Revista Educación*, 32(1), 77–97.
- Graham, R. (2018). *Analyzing qualitative data*. (Uwe, Ed.) (2a ed.). London: Sage.
- Granados, G. (2013). Evaluación educativa. Como Proceso de Mejora Continua para la Calidad Educativa. *Visión Industrial*, 8(43). Recuperado de <http://www.visionindustrial.com.mx/industria/en-la-educacion/evaluacion-educativa-como-proceso-de-mejora-continua-para-la-calidad-educativa>
- Gutiérrez, H. (2010). Trabajo en equipo y metodología para solución de problemas (el ciclo de PHVA). En *Calidad Total y Productividad* (pp. 115–127). México: McGraw-Hill.
- Guzmán, T., & Escudero-Nahón, A. (2016). *El Sistema Multimodal de Educación*. Querétaro: Dirección de Planeación de la Universidad Autónoma de Querétaro.
- Mercado López, E. P. (2020). Limitaciones en el uso del aula invertida en educación superior. *Revista Transdigital*, 1(1).

- Hao, Y. (2016). Middle school students' flipped learning readiness in foreign language classrooms: Exploring its relationship with personal characteristics and individual circumstances. *Computers in Human Behavior*, 59, 295–303. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.01.031>
- Hernández-Leo, D., & Hünter, S. (2016). Towards integrated learning design with across-spaces learning analytics: A flipped classroom example. En *CEUR Workshop Proceedings* (Vol. 1601, pp. 74–78).
- Hsu, Y.-C., Ho, H. N. J., Tsai, C.-C., Hwang, G.-J., Chu, H.-C., Wang, C.-Y., & Chen, N.-S. (2012). Research Trends in Technology-based Learning from 2000 to 2009: A content Analysis of Publications in Selected Journals. *Journal of Educational Technology & Society*, 15(2), 354–370.
- Ibrahim, M., & Izham, M. (2018). Chapter 3 - Philosophy, Theories, Models, and Strategies in Pharmacy Education: An Overview. En *Pharmacy Education in the Twenty First Century and Beyond* (pp. 21–39). Doha Qatar: Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811909-9.00003-4>
- Jiménez, R., Alvarado, I., & Llopis, P. (2017). Validación de un cuestionario diseñado para medir frecuencia y amplitud de uso de las TIC. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (61), 1–14. <https://doi.org/10.21556/edutec.2017.61.949>
- Kanayama, P., Santi, I. ., dos Santos, R., & da Silva, L. (2018). Interdisciplinary active learning by an event of technology in English as an opportunity for empowerment and new possibilities. En *International Symposium on Project Approaches in Engineering Education* (Vol. 8, pp. 519–527). São Paulo, Brazil.
- Khahro, S., Javed, Y., Pirzada, N., & Ali, T. (2018). Application of Flipped Classroom (FCR) and Task Based Approach (TBA) to improve Learning and Knowledge in Engineering Education. *Journal of Engineering and Applied Sciences*, 13(2), 388–393. <https://doi.org/10.3923/jeasci.2018.388.393>
- Kinshuk, Nian-Shing, C., I-Ling, C., & Chew, S. (2016). Evolution Is not enough: Revolutionizing Current Learning Environments to Smart Learning Environments. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26(2), 561–581. <https://doi.org/10.1007/s40593-016-0108-x>
- Lokse, M., Låg, T., Solberg, M., Andreassen, H., & Stenersen, M. (2017). Chapter Six - Teaching It All. En *Teaching Information Literacy in Higher Education* (pp. 81–145). Chandos Publishing. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100921-5.00006-0>
- López-Cobo, I., Nó, J., Martínez, E., & Conde, J. (2018). Metodologías didácticas y recursos tecnológicos para el desarrollo del aprendizaje invertido. En *CIIE Congreso Internacional de Innovación Educativa* (pp. 984–988). Monterrey: Tecnológico de Monterrey.
- Luna, V. (2014). Mapas conceptuales para favorecer el aprendizaje significativo en ciencias de la salud. *Investigación en Educación Médica*, 3(12), 220–223. [https://doi.org/10.1016/S2007-5057\(14\)70940-8](https://doi.org/10.1016/S2007-5057(14)70940-8)

- Madrid, M., Angulo, J., Prieto, M., Fernández, M., & Olivares, K. (2018). Implementación de aula invertida en un curso propedéutico de habilidad matemática en bachillerato. *Revista Apertura*, 10(1), 24–39. <https://doi.org/10.18381/Ap.v10n1.1149>
- Martín-Laborda, R. (2005). *Las nuevas tecnologías en la educación*. Madrid: Fundación AUNA. Recuperado de <http://giovannnpt.260mb.net/tecnologiaenlaeducacion.pdf>
- Matzumura-Kasano, J., Gutiérrez-Crespo, H., Zamudio-Eslava, L., & Zavala-Gonzales, J. . (2018). Flipped Learning Model to Achieve Learning Goals in the Research Methodology Course in Undergraduate Students. *Revista Electrónica Educare*, 22(3), 1–21. <https://doi.org/10.15359/ree.22-3.9>
- Melo, L., & Sánchez, R. (2017). Análisis de las percepciones de los alumnos sobre la metodología aula invertida para la enseñanza de técnicas avanzadas en laboratorios de análisis de residuos de medicamentos veterinarios y contaminantes. *Educación Química*, 28(1), 30–37. <https://doi.org/10.1016/j.eq.2016.09.010>
- Montagud, D., & Gandía, J. (2014). Entorno virtual de aprendizaje y resultados académicos: evidencia empírica para la enseñanza de la Contabilidad de Gestión. *Revista de Contabilidad*, 17(2), 108–115. <https://doi.org/10.1016/j.rcsar.2013.08.003>
- Munir, M. ., Baroutian, S., Young, B., & Carter, S. (2018). Flipped classroom with cooperative learning as a cornerstone. *Education for Chemical Engineers*, 23, 25–33. <https://doi.org/10.1016/j.ece.2018.05.001>
- Muñoz, M., & Vidal, M. (2018). Proyecto Aula invertida para el desarrollo de aprendizaje significativo en la educación postgradual en Salud. en *Convención Internacional de Salud*. Cuba.
- Nazarenko, A. (2015). Blended Learning vs Traditional Learning: What Works? (A Case Study Research). *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 200, 77–82. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.08.018>
- Nuño, A. (2017). Aprendizajes Clave Ciencias y Tecnología. Educación Secundaria. *Secretaría de Educación Pública*. México. Recuperado de <https://www.aprendizajesclave.sep.gob.mx/descargables/biblioteca/secundaria/ciencias/1-LpM-sec-Ciencias-y-Tecnologia.pdf>
- OCDE. (2017). *Panorama de la Educación 2017*. España: Santillana. <https://doi.org/10.187/eag-2017>
- Pierce, L., & Reuille, K. (2018). Instructor-created activities to engage undergraduate nursing research students. *Journal of Nursing Education*, 57(3), 174–177. <https://doi.org/10.3928/01484834-20180221-10>
- Putri, M. D., Rusdiana, D., & Rochintaniawati, D. (2019). Students' conceptual understanding in modified flipped classroom approach: An experimental study in junior high school science
- Mercado López, E. P. (2020). Limitaciones en el uso del aula invertida en educación superior. *Revista Transdigital*, 1(1).

learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157, 22046. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/2/022046>

Rivero, I., Gómez, M., & Abrego, R. (2013). Tecnologías educativas y estrategias didácticas: criterios de selección. *Revista Educación y Tecnología*, (3), 190–206.

Roach, T. (2014). Student perceptions toward flipped learning: New methods to increase interaction and active learning in economics. *International Review of Economics Education*, 17, 74–84. <https://doi.org/10.1016/j.iree.2014.08.003>

Rubio, A., Muñoz, P., & Delgado, C. (2018). Scenarios for the Application of Learning Analytics and the Flipped Classroom. En *2018 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 1619–1628). IEEE. <https://doi.org/10.1109/EDUCON.2018.8363429>

San-Valero, P., Robles, A., Ruano, M., Martí, N., Cháfer, A., & Badia, J. (2018). Workshops of innovation in chemical engineering to train communication skills in science and technology. *Education for Chemical Engineers*, 26, 114–121. <https://doi.org/10.1016/j.ece.2018.07.001>

SEP-ANUIES. (2014). *Acuerdo de bases conceptuales para la Educación Superior Abierta y a Distancia*. México.

SEP-CONACYT. (2014). *Documentos del PNPC. 3. Fundamentos sobre calidad educativa en la modalidad no escolarizada*. México.

Smith, T., Rama, P., & Helms, J. (2018). Teaching critical thinking in a GE class: A flipped model. *Thinking Skills and Creativity*, 28, 73–83. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.02.010>

UNESCO. (2013). Enfoques estratégicos sobre las TICS en la Educación en América Latina y el Caribe. Chile: OREALC/UNESCO. Recuperado de <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/images/ticsesp.pdf>

Wang, F. (2017). An exploration of online behavior engagement and achievement in flipped classroom supported by learning management system. *Computers & Education*, 114, 79–91. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.06.012>

Webel, C., Sheffel, C., & Conner, K. (2018). Flipping instruction in a fifth grade class: A case of an elementary mathematics specialist. *Teaching and Teacher Education*, 71, 271–282. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2018.01.007>

Yunglung, C., Yuping, W., Kinshuk, & Nian-Shing, C. (2014). Is FLIP enough? Or should we use the FLIPPED model instead? *Computers & Education*, 79, 16–27. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.07.004>

Mercado López, E. P. (2020). Limitaciones en el uso del aula invertida en educación superior. *Revista Transdigital*, 1(1).