

Aula invertida para el aprendizaje de Zoología General II en la carrera de Biología, UNAN-Managua, Nicaragua

Flipped classroom for General Zoology II learning, in the Biology program at UNAN-Managua, Nicaragua

 Josué Hernández Hernández¹
johernandez@unan.edu.ni

 Antonio Parajón Guevara²
rparajon2@unica.edu.ni

Fecha de Recepción: 03-10-2023

Fecha de Aprobación: 12-04-2024

RESUMEN

Aula invertida es un método de enseñanza cuyo objetivo es invertir momentos y roles de la enseñanza tradicional; la cátedra se brinda en horas de trabajo independiente por el estudiante, usando Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Propósito de la investigación: implementar este método usando herramientas tecnológicas para mejorar el aprendizaje de la asignatura Zoología General II, del primer semestre 2022 de la carrera de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-Managua). Estudio descriptivo con enfoque mixto. Participaron 22 estudiantes de tercer año de Biología, 12 de Gerencia ambiental y de los Recursos Naturales y 16 docentes, incluyendo coordinadores de carrera y director. Se aplicaron encuestas y entrevistas para indagar sus competencias y el uso de plataformas digitales. Resultados: los participantes están por encima del valor teórico, superando las expectativas para la aplicación del aula invertida y el umbral de las competencias digitales básicas establecidas por el Marco Común de Competencia Digital. Respecto al aula invertida, los docentes mostraron conocimientos básicos de sus beneficios e identificaron la necesidad de perfeccionar habilidades para su ejecución efectiva. Se evidenció una mejora significativa en la calidad del aprendizaje y la optimización del tiempo duración-clase: el 83% se puede dedicar a las actividades prácticas y/o laboratorio guiado e independiente, versus lo que ofrece el sistema tradicional (33%). Los estudiantes expusieron los productos resultantes de las actividades realizadas en una feria científica semestral.

Palabras claves: Método de enseñanza, tecnología educacional, competencia digital, aprendizaje activo.

ABSTRACT

Inverted classroom is a teaching method whose objective is to invert moments and roles of traditional teaching; the lecture is given in hours of independent work by the student, using Information and Communication Technologies (ICT). Purpose of the research: to implement this method using technological tools to improve the learning of the subject General Zoology II, of the first semester 2022 of the Biology course at the National Autonomous University of Nicaragua (UNAN-Managua). Descriptive study with mixed approach. Twenty-two third year students of

¹ UNAN-Managua. Área del Conocimiento de Ciencias Básicas y Tecnológicas. Managua, Nicaragua

² UNICA. Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Área de Ingeniería Industrial. Managua, Nicaragua

Biology, 12 students of Environmental and Natural Resources Management and 16 teachers, including career coordinators and director, participated in the study. Surveys and interviews were applied to inquire about their competencies and the use of digital platforms. Results: the participants are above the theoretical value, exceeding the expectations for the application of the flipped classroom and the threshold of basic digital competencies established by the Common Framework of Digital Competence. Regarding the flipped classroom, teachers showed basic knowledge of its benefits and identified the need to refine skills for its effective implementation. A significant improvement in the quality of learning and optimization of class time was evidenced: 83% can be dedicated to practical activities and/or guided and independent laboratory, versus what the traditional system offers (33%). The students exhibited the products resulting from the activities carried out in a semester science fair.

Keywords: Teaching method, educational technology, digital competence, active learning.

Para citar en APA: Hernández Hernández, J., & Parajón Guevara, A. (2024). Aula invertida para el aprendizaje de Zoología General II en la carrera de Biología, UNAN-Managua, Nicaragua. *Wani*, 40(80). <https://doi.org/10.5377/wani.v40i80.17788>

INTRODUCCIÓN

La Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-Managua) se encuentra en medio de un proceso de cambio curricular, migrando de un modelo basado en objetivos hacia uno centrado en competencias (UNAN-Managua, 2020). Este nuevo enfoque permitirá la implementación de estrategias didácticas innovadoras que fomenten el aprendizaje activo y el uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como herramientas esenciales.

El propósito de este estudio fue examinar la aplicación de la metodología del aula invertida (Flipped Classroom), mediante el uso de herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Zoología General II, la cual aborda tres grandes temas fundamentales: los primeros cordados, los metazoos vertebrados y la clasificación de los vertebrados.

La investigación sobre metodologías didácticas ha sido y sigue siendo crucial en la pedagogía desde sus inicios como disciplina fundamental en la educación. Un caso destacado es el desarrollo del aula invertida, que surgió a partir de las contribuciones de los profesores Jonathan Bergmann y Aaron Sams (Bergmann & Sams, 2014). Este enfoque pedagógico innovador ha ganado relevancia en el campo educativo, debido a su capacidad para transformar la dinámica tradicional de enseñanza y aprendizaje.

El enfoque del aula invertida implica modificar el flujo tradicional de actividades que los estudiantes llevan a cabo en el entorno educativo. En lugar de recibir conferencias magistrales en el aula, los estudiantes se dedican a actividades de aprendizaje independiente previas a la sesión presencial. Por ejemplo, en el caso del estudio de los animales vertebrados, los estudiantes podrían ver videos, leer capítulos específicos de libros o artículos científicos relacionados con el tema, y completar actividades interactivas utilizando herramientas proporcionadas por las TIC. Posteriormente, en el aula con el docente, se llevan a cabo asignaciones y discusiones que permiten

xx



al estudiante aplicar lo aprendido, mientras recibe supervisión y retroalimentación directa del profesor. Este enfoque coloca al estudiante en el centro del proceso de aprendizaje, promoviendo una distribución diferente de roles y responsabilidades en comparación con el modelo educativo tradicional.

El método educativo conocido internacionalmente como "Aula invertida" es relativamente nuevo y ha ganado atención recientemente. Según Aburto Jarquín (2021), este enfoque permite que los estudiantes desarrollen competencias, fortalezcan habilidades y utilicen destrezas que facilitan el proceso de aprendizaje. Es aplicable a contenidos que se adapten al área temática y al contexto específico. No se puede asegurar que este modelo pedagógico sea adecuado para todas las situaciones educativas; su implementación requiere que los estudiantes dispongan de recursos y conocimientos tecnológicos.

De acuerdo con López Carcache (2021), en el contexto de la educación universitaria, la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación brinda a la comunidad educativa acceso a diversas fuentes de información y canales de comunicación. Esto facilita compartir trabajos, debatir ideas y enriquecer el proceso de aprendizaje. En este escenario, el docente desempeña un papel crucial como mediador entre el conocimiento y las TIC.

Estas tecnologías son herramientas que facilitan la comprensión de los contenidos, transferir experiencias y fomentar el pensamiento crítico, entre otros objetivos educativos. Este entorno digital en constante evolución requiere que el rol del docente y las estrategias pedagógicas se ajusten para adaptarse a las demandas actuales. Esto implica implementar mecanismos como aulas extendidas, búsqueda y evaluación de información, y asignar tareas desafiantes que involucren diversos aspectos de la vida del estudiante: entorno familiar, comunitario, interacción con expertos, entre otros.

Según Bermúdez Sánchez & Guardado Espinoza (2019), la introducción del aula invertida se plantea con el propósito de mejorar la interacción entre docentes y estudiantes. Sin embargo, estas modalidades de comunicación académica han enfrentado desafíos significativos debido a la resistencia de muchos estudiantes. A pesar de esto, las plataformas virtuales han surgido como herramientas que simplifican el trabajo académico, pero al mismo tiempo desafían la comodidad de los alumnos, lo que puede generar desacuerdo en cuanto a su utilización.

Un estudio de Lanuza Saavedra (2019) concluye que los docentes pueden lograr resultados positivos al emplear estrategias didácticas dirigidas a fomentar la retención de procedimientos y la resolución de ejercicios, y al desarrollar habilidades de análisis crítico y la aplicación práctica de los contenidos para abordar problemas reales. La combinación de estas estrategias con el uso de herramientas, como los teléfonos inteligentes que permiten la instalación de aplicaciones, resulta beneficioso e involucran a los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje. Esto posibilita que los docentes planifiquen efectivamente y que innoven estrategias educativas para motivar el aprendizaje.

En este contexto, el aula invertida emerge como una metodología relevante, en tanto proporciona a los docentes una variedad de estrategias didácticas que contribuyen a la distribución de recursos y actividades educativas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Superada la etapa de documentación, se determinó una investigación cualitativa con enfoque mixto. A este respecto, Pereira (2011) afirma que los métodos mixtos pueden facilitar la interacción académica y enriquecer las experiencias de los investigadores a medida que diferentes perspectivas iluminan los temas de estudio. Se considera una excelente alternativa para abordar temáticas relacionadas al campo educativo por ser un área de trabajo multidisciplinaria.

El concepto de población hace referencia a un grupo de objetos, con al menos una característica común observable. En el presente estudio se consideró como población a todos los estudiantes de tercer año del primer semestre 2022, de las carreras del departamento de Biología de la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la UNAN-Managua que, según la Secretaría Académica, correspondía a 48 estudiantes y 25 docentes.

La selección de la muestra se hizo de forma aleatoria, utilizando la fórmula para poblaciones finitas a fin de analizar el comportamiento del fenómeno en estudio y poder generalizar los resultados obtenidos a toda la población. El diseño muestral fue el probabilístico estratificado Bi-Etapico. En la primera etapa se consideró cada uno de los terceros años como un estrato y se utilizó un índice de proporcionalidad para determinar las submuestras de cada estrato: tercer año de carrera de Biología con 31 estudiantes, Gerencia Ambiental y Recursos Naturales con 17 estudiantes.

Los criterios de inclusión fueron los siguientes: a. ser estudiantes activos de Zoología General II y b. tener aprobadas las asignaturas del semestre anterior. Para garantizar la independencia entre las unidades de observación en la segunda etapa del diseño, se seleccionaron conglomerados en cada estrato, con una muestra de 34 estudiantes (22 de Biología y 12 de Gerencia Ambiental y de los Recursos Naturales) y 16 docentes de planta seleccionados por conveniencia, para 50 participantes.

La técnica de recolección de datos: la encuesta aplicada a estudiantes y docentes; la entrevista directa a los informantes claves. La encuesta se contextualizó con las competencias digitales (Tourón et al., 2018) y se validó obteniendo un Alfa de Cronbach de 0.97; estuvo estructurada con preguntas cerradas correspondiente a 54 ítems, distribuidos en cinco componentes que explican las competencias digitales según el Marco Común de Competencia Digital Docente (INTEF, 2017).

Para elaboración del perfil global de las competencias digitales de los educadores y estudiantes, se consideró una cota inferior, mínimo (Min) y otra superior, máximo (Max) para cada perfil, calculadas a partir de la escala Likert del instrumento que va del 1 al 5 y del número de ítems correspondiente, también se calculó el percentil teórico de las cotas anteriores y el promedio real se determinó con la información obtenida en la muestra de estudio.

La entrevista constaba de cuatro líneas de conversación: la primera, con la finalidad de indagar acerca de las competencias digitales que deben tener los estudiantes y educadores; la segunda, en función de tener información acerca del uso de Classroom y las herramientas de la Web 2.0; la tercera, para que los especialistas brinden su opinión acerca de las bondades del aula invertida y, la última línea de conversación, para recopilar aportes de los posibles procedimientos para aplicar dicha metodología.

Los datos obtenidos de las encuestas y las entrevistas fueron analizados e interpretados utilizando la estadística descriptiva, se elaboraron tablas, gráficos y medidas de resumen, para encontrar patrones y tendencias por cada competencia digital. Durante el procesamiento de datos se utilizó el software estadístico IBM SPSS Statistics 25 y Excel Microsoft 365, obteniéndose una perspectiva del problema de estudio y respuestas a las preguntas de investigación.

Después de identificar las competencias digitales se procedió a la aplicación de la metodología aula invertida (Flipped Classroom) y las tecnologías de información y comunicación (TIC). Se eligieron los temas: Los primeros cordados, Vertebrados de la superclase Agnatha, Vertebrados de la superclase Gnatostomata, Clase Anfibios, Clase Reptiles, Clase Aves y Clase Mamíferos, los cuales forman parte del programa de Zoología General II.

Para continuar con la propuesta, se procedió a gestionar el permiso ante las autoridades pertinentes; se trabajó el diseño del aula en línea para presentar el material de estudio; se eligió la plataforma Google Classroom para compartir archivos, videos y otros materiales de manera gratuita. Además, como base para la aplicación del método aula invertida, se consideró la propuesta de Kim et al. (2014) citado por (Madrid et al., 2018), centrado en la implementación de esta metodología. Después se procedió a la ejecución de la metodología siguiendo seis etapas: Diagnóstico (1), Capacitación (2), Selección de la asignatura o componente curricular, contenidos y las actividades de aprendizaje (3), Producción de materiales didácticos (4), Desarrollo de las actividades para implementar el aula invertida (5) y Cierre (6).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el marco de los resultados de este estudio, se presenta una propuesta metodológica que se articula en torno al modelo de aula invertida. Este enfoque se ha estructurado siguiendo los aportes proporcionados por los encuestados y entrevistados, tomando como base la estructura propuesta por Rivera Calle, FM, & García Martínez, A. (2018). (ver figura 1):

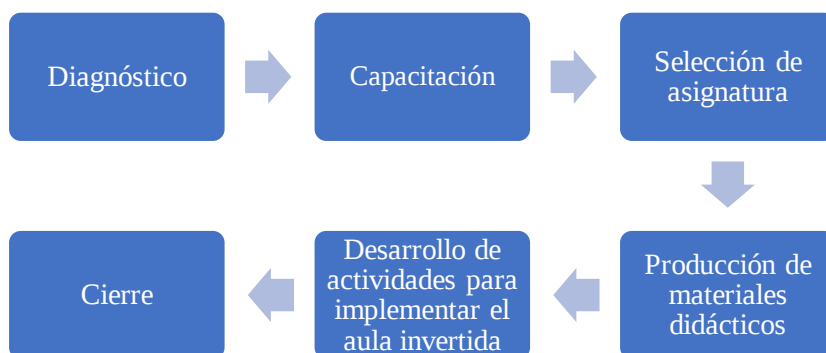


Figura 1. Etapas para la implementación del Aula invertida

Primera etapa: Diagnóstico.

- Identificar las TIC y tecnologías emergentes que están a disposición de los docentes, de los estudiantes y de la universidad.

Segunda etapa: Capacitación.

- Capacitar a los docentes y estudiantes en el manejo de las TIC y las tecnologías emergentes.

Tercera etapa: Selección de la asignatura o componente curricular, contenidos y las actividades de aprendizaje.

- Seleccionar la asignatura o componente curricular, que será objeto de aplicación del aula invertida; para el caso de esta investigación se eligió la asignatura de Zoología General II.

Cuarta etapa: Producción de materiales didácticos.

- En esta etapa el docente tiene una gran responsabilidad, para elaborar los materiales didácticos que apoyarán las actividades del aula invertida.

Quinta etapa: Desarrollo de las actividades para implementar el aula invertida.

- Las actividades de aprendizaje se organizarán según los siguientes momentos: antes de la clase, durante la clase y después de la clase.

Sexta etapa: Cierre.

- Para dar por concluido este proceso, se pueden realizar la puesta en común de productos resultantes de las actividades realizadas.

A continuación, se detallarán los resultados agrupados por etapas del modelo de aula invertida, con el objetivo de proporcionar una guía clara y sistemática para la implementación efectiva del modelo de aula invertida en el contexto específico de esta investigación:

Primera etapa. Diagnóstico:

La recolección de datos permitió identificar las competencias digitales de los estudiantes y docentes. También se reconocieron debilidades y aspectos a fortalecer en la formación de competencias. Los resultados se resumieron mediante la elaboración de tablas, redes, gráficas y medidas, que sintetizan la variación y concentración de los datos. A continuación, se describen los resultados de la construcción del perfil global de las competencias digitales de los educadores y

estudiantes, se consideró una cota inferior, mínimo (Min) y otra superior, máximo (Max) para cada perfil, calculadas a partir de la escala del instrumento y del número de ítems correspondiente. También se calculó el promedio real con la información obtenida en la muestra de estudio. Ver tabla 1.

Tabla 1. Perfil global de las competencias digitales de los educadores y estudiantes

Competencias digitales de los educadores y estudiantes					
Factores	Código	Min	Teórico	Real	Max
Información y alfabetización internacional en contenidos de tecnologías digitales.	INALINTEC	8	24	25.32	40
Comunicación y colaboración en comunidades de aprendizaje.	COMCOAPRE	9	27	29.76	45
Creación de contenido digital educativo.	CCODIGED	16	48	40.72	80
Seguridad digital.	SEGDIG	8	24	25.30	40
Resolución de problemas relacionados con el uso de tecnología.	REPROTEC	13	39	37.12	65

En la figura 2, se describen las curvas Min, de color verde que representa el peor de los casos para cada factor de estudio (los educadores y estudiantes no tienen competencias digitales); Max de color morado, que representa lo ideal (los educadores y estudiantes tienen dominio total de las competencias digitales); percentil Teórico de color rojo (valor referencial a partir de donde se considera que los educadores y estudiantes, tienen competencias digitales); Real de color azul, que representa las respuestas de los educadores y estudiantes seleccionados en la muestra.

Es evidente la tendencia de las curvas en los cinco perfiles, donde el Real mantiene la trayectoria superpuesta a la línea percentil Teórico en la competencia uno, dos y cuatro, por lo que, a nivel descriptivo, los educadores y estudiantes superan ligeramente el límite para considerar competencias digitales para implementar el aula invertida.

En detalle se puede apreciar que las competencias digitales: “Información y alfabetización internacional en contenidos de tecnologías digitales”, “Comunicación y colaboración en comunidades de aprendizaje” y “Seguridad digital”, existe una mínima diferencia positiva entre el percentil Teórico y el real. Los estudiantes y docentes deben mejorar en herramientas para recuperar archivos eliminados, deteriorados, inaccesibles y en estrategias de gestión de la información (empleo de marcadores, recuperación de información, clasificación, entre otros). Para gestionar la información, deben mejorar las estrategias para manejar eficientemente los flujos de datos, garantizando que cada persona reciba la información necesaria en el momento adecuado, así como la integridad y seguridad de la información en el proceso, definiendo roles y derechos sobre su uso.

Los participantes conocen las tecnologías emergentes, pero deben mejorar en la utilización de las herramientas para el aprendizaje colaborativo, ampliando su gama de conocimientos en el uso de blogs, wikis, plataformas educativas, entre otros. En relación con la gestión de la identidad digital en el contexto educativo, los usuarios deben ser conscientes de las oportunidades y peligros del uso de las redes, por lo tanto, deben saber gestionar su información personal para mantener la privacidad de sus datos en la red y brindarlos en los entornos más seguros posibles.

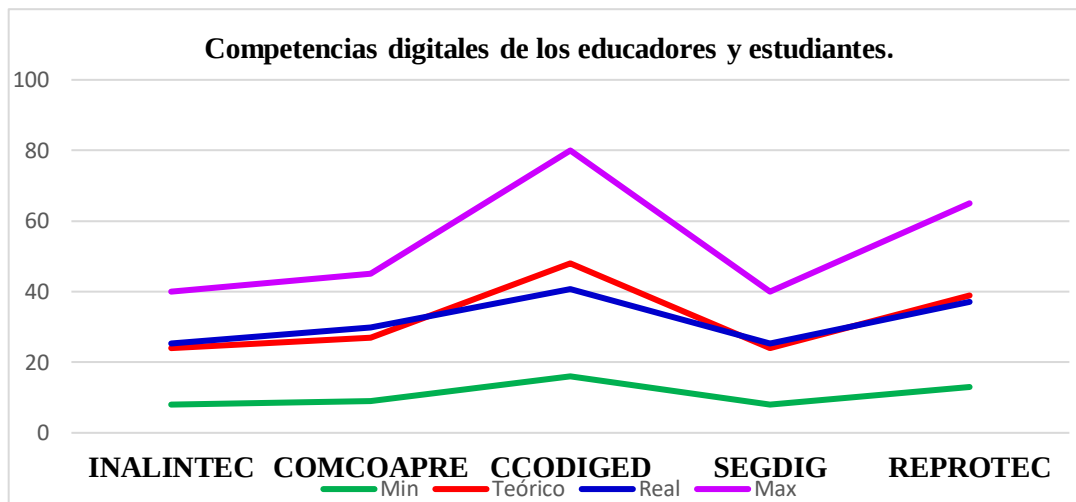


Figura 2. Perfil de las competencias digitales de los educadores y estudiantes

Para el caso de la competencia “Creación de contenido digital educativo” y la “Resolución de problemas relacionados con el uso de tecnología”, la diferencia es negativa, lo que pone en evidencia que los educadores y estudiantes, deben mejorar significativamente para que logren alcanzar de manera satisfactoria estas competencias digitales.

Segunda etapa. Capacitación:

Según los resultados del diagnóstico los estudiantes y docentes no requieren capacitación, porque superaban ligeramente el límite para considerar que tienen las competencias digitales necesarias para implementar el aula invertida.

Sin embargo, se debe prestar atención en la manipulación de herramientas digitales para producir códigos Quick Response (QR), deben aprender a usar el software de la pizarra digital interactiva de las que dispone la universidad en los auditorios y en algunas salas de medios; conocer y utilizar diferentes tipos de licencias para publicar su contenido (copyright, copyleft, creative commons), tomar cursos para obtener los conocimientos de programación básica para la modificación de la configuración de dispositivos digitales y potenciar el uso de las TIC para programar y crear nuevos productos educativos.

Según la información de los encuestados, aún no logran la competencia para solucionar problemas técnicos derivados del uso de dispositivos digitales en el aula de clase, generar recursos digitales

adaptados al proyecto educativo de la universidad y actualizarse con las vías adecuadas para utilizar nuevos dispositivos, aplicaciones o herramientas educativas. Aprender a resolver problemas técnicos y solucionar problemas incompatibles con algunos periféricos de entrada y los de salida. Además, deben hacer uso de las vías adecuadas para actualizarse en la utilización de nuevos dispositivos y aplicaciones educativas.

Tercera etapa. Selección de la asignatura o componente curricular, contenidos y las actividades de aprendizaje.

Para el caso de esta investigación se eligió la asignatura de Zoología General II, que se desglosa en siete subtemas de estudios: Los primeros cordados, Vertebrados de la superclase Agnatha, Vertebrados de la superclase Gnathostomata, Clase Anfibios, Clase Reptiles, Clase Aves y Clase Mamíferos. Los temas de las unidades anteriores se trabajaron con la metodología de aula invertida, porque dan la pauta para la realización de clases teóricas, prácticas de laboratorio y trabajo independiente.

Los estudiantes conocieron en qué consiste el modelo, la estructura de clase, los temas de estudio, objetivos, materiales por cada unidad y las actividades de aprendizaje, tomando en cuenta los tres escenarios de la clase invertida (antes de la clase, durante la clase presencial y después de la clase) y las tecnologías que las apoyarán. En relación con la estructura de las guías de aprendizaje, deben tener los siguientes elementos: los objetivos, competencias, una breve introducción para contextualizar el tema de estudio, preguntas que sirvan de guía para el estudio independiente y sugerencias bibliográficas.

Cuarta etapa. Producción de materiales didácticos:

En esta etapa se elaboraron los materiales didácticos que apoyaron las actividades del aula invertida, teniendo en consideración las tecnologías de información disponibles y emergentes, entre los materiales se pueden mencionar: documentos de lectura, artículos científicos, presentaciones en Microsoft PowerPoint y videos con temas de interés disponibles de YouTube, Netflix, NatGeo, entre otros. Los materiales didácticos estaban accesibles en la plataforma Google Classroom según el tema a desarrollar por semana.

Quinta etapa. Desarrollo de las actividades para implementar el aula invertida:

Tras analizar las competencias digitales de los estudiantes y docentes, se aplicó el aula invertida y se comprobó la efectividad del método, como estrategia técnica-pedagógica para favorecer el aprendizaje significativo de los contenidos de la asignatura Zoología General II. Se utilizó la plataforma Google Classroom; una vez en la página se procedió a crear el aula de Zoología General II (sitio en línea). Luego, se organizó según la planificación de la asignatura. Así se aprecia un trabajo previo de planificación y organización de los recursos digitales para realizar el aula invertida.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en cada momento de clase: antes, durante y después.

- **Antes de la clase:**

Comienzo de la clase con metodología aula invertida: los participantes ingresaron al aula en línea mediante el enlace de invitación o el código de Google Classroom. Se enfatizó en la importancia de la revisión del material compartido acerca de la presentación de la asignatura y el documento de estudio relacionado con los aspectos introductorios de los Primeros Cordados, acatando y cumpliendo con las actividades sugeridas para poder estar preparado para la sesión presencial. Una de las actividades previas fue: formar parejas de trabajo para elaborar una línea de tiempo usando la herramienta Sutori y las infografías en Piktochart, en las que se exprese el origen y evolución de los primeros cordados y vertebrados.

Para realizar la asignación debían consultar el tutorial compartido en el enlace del video de YouTube y se les solicitó hacer uso de varios recursos (texto, video, imágenes, audios, entre otros), para luego compartir el enlace de la línea de tiempo finalizada en Google Classroom para visualizar su trabajo.

Los estudiantes tomaron notas de las dudas relacionadas al material de estudio, para resolverlas durante el tiempo presencial en el aula, reconociendo la importancia de mantener una continua comunicación con el docente. De la misma manera, se les proporcionó previamente las guías para clases prácticas de laboratorio, de modo que el día de la actividad práctica ya estaban familiarizados con las actividades y procedimientos a realizar.

- **Durante la clase:**

En la clase presencial se aseguró que todos los estudiantes ingresaran a la plataforma; se brindó acompañamiento para explicar el procedimiento de acceso al sitio y dónde podían consultar el material de estudio correspondiente a la asignatura.

Enseguida, los estudiantes presentaron las asignaciones correspondientes; se revisó material de estudio a través del análisis de la información presentada en cada uno de los productos generados: líneas de tiempo elaboradas en Sutori, infografías realizadas en Piktochart, entre otras.

Se orientó la organización en equipos de trabajo para realizar la primera actividad: una breve exposición acerca de las cinco características exclusivas de los Cordados, elaborada en Microsoft Power Point u otra herramienta apropiada. Luego, cada grupo subió sus resultados a la plataforma Google Classroom con acceso a todos los estudiantes. Esta actividad permitió al docente y a los estudiantes afianzar y retroalimentar los conocimientos; se evaluó de manera formativa.

Logros de la aplicación del aula invertida durante la clase presencial:

- Participación de los estudiantes en las actividades propuestas y afianzamiento de los conocimientos.

- Optimización del tiempo: los estudiantes pueden revisar los contenidos teóricos en casa para dedicar más tiempo a las clases prácticas de laboratorio y de campo.

Se constató que, de los 90 minutos de la clase presencial, 75 pueden utilizarse para prácticas a fin de corregir errores y mejorar continuamente. La retroalimentación es crucial para el aprendizaje efectivo y el desarrollo de competencias. Permite prepararse para interactuar eficazmente en los entornos laborales del Biólogo, al brindarles la oportunidad de aplicar el conocimiento, desarrollar habilidades y aprender de manera experimental a resolver problemas (ver tabla 2).

Tabla 2. Comparación del tiempo entre aula tradicional y aula invertida (Flipped Classroom).

Aula tradicional		Aula invertida	
Actividades	Tiempo (min)	Actividades	Tiempo (min)
Actividades iniciales	5	Actividades iniciales	5
Repaso (tarea en casa)	20	Preguntas y respuestas acerca de los recursos multimedia	10
Lectura y trabajo del nuevo contenido	35	Actividad practica y/o laboratorio guiado e independiente	75
Actividad practica y/o laboratorio guiado e independiente	30		
Tiempo total	90		90

- **Después de la clase:**

Cada participante revisó la información relacionada con la clasificación de los cordados, siguiente contenido a desarrollar. La información estaba disponible en la plataforma; se tenía que entregar una infografía (Canva u otra herramienta digital) acerca de los Subphyllum, que forman parte de los cordados. Esta asignación fue resuelta de manera colaborativa con al menos tres participantes. La evaluación fue formativa y sumativa, se brindó retroalimentación en la plataforma.

Sexta etapa. Cierre:

Para concluir este proceso, se orientó la puesta en común de los productos resultantes de las actividades realizadas durante el curso (infografías, líneas de tiempo, presentaciones, murales, entre otros). Los estudiantes participaron en la feria científica del cierre de semestre, donde relacionaron la asignatura (o componente) con la innovación, extensión y emprendimiento, motivando el quehacer científico de la carrera.

En síntesis, la aplicación del aula invertida para el desarrollo de la asignatura Zoología General II, promueve el aprendizaje de forma activa; fomenta que de previo los estudiantes revisen y analicen el material didáctico a su ritmo, optimizando el tiempo presencial para la construcción del conocimiento y el aprovechamiento de los recursos digitales disponibles como una estrategia didáctica innovadora.

Esta metodología permite lograr las siguientes habilidades: en clase: crear, evaluar, analizar y aplicar; en casa: comprender y recordar (ver figura 3).

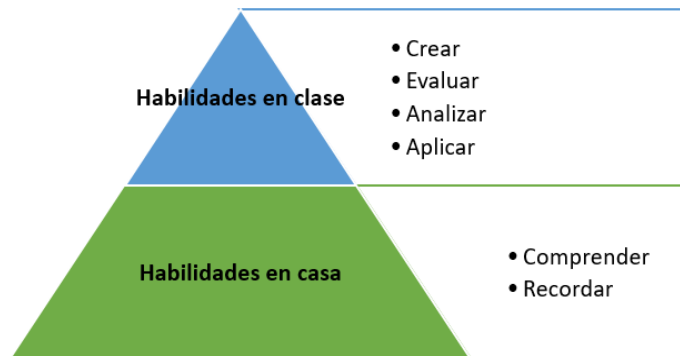


Figura 3. Taxonomía de Bloom relacionada con el Flipped Classroom.

CONCLUSIONES

La implementación de un currículo por competencias implica que los estudiantes logren desarrollar las habilidades desde el saber, el saber hacer, el saber ser y aprender a convivir con los demás. Los docentes pueden desempeñarse de manera eficiente aplicando metodologías innovadoras como el aula invertida (Flipped Classroom) y las tecnologías de información y comunicación (TIC), herramientas exitosas en la enseñanza, interacción y colaboración en el área de las ciencias zoológicas para la construcción del aprendizaje.

En la presente investigación centrada en la implementación del aula invertida, se comprobó que los estudiantes y docentes tienen las competencias digitales necesarias para aplicar esta metodología y las TIC, favoreciendo el aprendizaje de los contenidos y el desarrollo de habilidades y competencias.

Los datos analizados de la cota de percentil teórico y el real del perfil de las competencias digitales de los educadores y estudiantes nos condujeron a los siguientes hallazgos relacionados con cinco competencias:

- En "Información y alfabetización digital" (Teórico: 24, Real: 25.32), se observó un ligero aumento en el puntaje real en comparación con el teórico.
- Para "Comunicación y colaboración en comunidades de aprendizaje" (Teórico: 27, Real: 29.76), se registró un incremento significativo en el puntaje real.
- En cuanto a "Creación de contenido digital educativo" (Teórico: 48, Real: 40.72), se observó una disminución en el puntaje real respecto al teórico.
- En "Seguridad digital" (Teórico: 24, Real: 25.30), se evidenció un leve aumento en el puntaje real.
- Para "Resolución de problemas relacionados con el uso de tecnología" (Teórico: 39, Real: 37.12), se registró una disminución en el puntaje real en comparación con el teórico.

xx



Docentes y estudiantes están por encima del valor Teórico, superando las expectativas deseadas para la aplicación del aula invertida. Sin embargo, en los casos de la competencia “Creación de contenido digital educativo” y la “Resolución de problemas relacionados con el uso de tecnología”, la diferencia es negativa, lo que pone en evidencia que debe mejorarse significativamente para lograr un desempeño mejor.

El aula invertida es una estrategia didáctica innovadora que promueve el aprendizaje activo, fomenta que los estudiantes revisen y analicen el material didáctico en sus horas de trabajo independiente, se optimiza el tiempo de clase presencial dedicándolo a la construcción del conocimiento. El 83% del tiempo de duración-clase se puede dedicar a las actividades prácticas y/o laboratorio, guiado o independiente, versus lo que ofrece el sistema tradicional: 33%.

El curso clausuró con la participación de los estudiantes en una feria científica semestral, donde se expusieron en común los productos resultantes de las actividades realizadas: infografías, líneas de tiempo murales, poster, banner, enfocado en mejorar el aprendizaje de los contenidos de la asignatura y la adquisición de competencias tecnológicas como medio para estimular el aprendizaje interactivo y multidireccional, para desarrollar el pensamiento crítico e innovador, y producir productos y autorregular el aprendizaje.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, (UNAN-Managua), por brindarnos la oportunidad de llevar a cabo la investigación en el Departamento de Biología; a la Universidad Jean Jacques Rousseau, (UNIJAR), por permitirnos participar en la primera cohorte del Doctorado en Educación con Énfasis en Investigación Científica, programa académico fundamental para el desarrollo del presente estudio.

REFERENCIAS

- Aburto Jarquín, P. (2021). El aula Invertida, estrategia metodológica para desarrollar competencias en la Educación Superior. *Revista Humanismo y Cambio Social*, (18), 26-42. <https://doi.org/10.5377/hcs.v17i17.13626>
- Bergmann, J. & Sams, A. (2014). *Aprendizaje invertido: puerta de entrada a la participación de los estudiantes*. Washington: Sociedad Internacional de Tecnología en la Educación.
- Bermúdez Sánchez, J. P., & Guardado Espinoza, S. de L. A. (2019). *Implementación de las aulas virtuales (Edmodo y Classroom) utilizadas en la modalidad por encuentro en la Carrera Comunicación para el Desarrollo de la UNAN-Managua en el primer semestre 2019*.

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua.
<https://repositorio.unan.edu.ni/14033/>

INTEF. (2017). *Marco Común de Competencia Digital Docente*. Torrelaguna, 58, España: Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y del Profesorado.

Lanuza Saavedra, E. M. (2019). *Tecnologías de la información y comunicación (TIC) integradas en estrategias didácticas innovadoras que faciliten procesos de enseñanza aprendizaje en la unidad de funciones de Matemática General*, FAREM Estelí. Revista Científica Estelí, (36), 22–36. <https://doi.org/10.5377/farem.v0i36.10609>

López Carcache, A. (2021). *Educación universitaria y cultura tecnológica en la sociedad del conocimiento*. Raíces: Revista De Ciencias Sociales Y Políticas, 5(10), 209–215. <https://doi.org/10.5377/raices.v5i10.13620>

Madrid García, E., Angulo Armenta, J., Prieto Méndez, Manuel, Fernández Nistal, Maria y Olivares Carmona, K. (2018). Implementación de aula invertida en un curso propedéutico de habilidad matemática en bachillerato. *Apertura*, 10 (1), 24-39. <http://dx.doi.org/10.32870/Ap.v10n1.1149>

Pereira Pérez, Z. (2011). Los diseños de método mixto en la investigación en educación: Una experiencia concreta. *Revista Electrónica Educare*, XV(1), 15–29. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194118804003>

Rivera Calle, F., & García Martínez, A. (2018). Aula invertida con tecnologías emergentes en ambientes virtuales en la Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador. *Revista cubana de educación superior*, 37 (1), 108–123. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0257-43142018000100008&script=sci_arttext

Tourón, J., Martín, D., Navarro Asensio, E., Pradas, S., & Íñigo, V. (2018). Validación de constructo de un instrumento para medir la competencia digital docente de los profesores (CDD) | Construct validation of a questionnaire to measure teachers' digital competence (TDC). *Revista Española de Pedagogía*, 76(269), 25-54. <https://doi.org/10.22550/REP76.1.2018.02>

UNAN-Managua. (2020). *Diseño curricular para desarrollar competencias en la UNAN-Managua*. Managua: UNAN-Managua.