

ARTÍCULO ORIGINAL

Aula invertida con tecnologías emergentes en ambientes virtuales en la Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador

*Inverted Classroom with Emerging Technologies in Virtual Environments in the Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador*

Fredy Marcelo Rivera Calle,<sup>I</sup> Andrés García Martínez<sup>II</sup>

I Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador.

II Centro de Estudios para el Perfeccionamiento de la Educación Superior (CEPES), Universidad de La Habana, Cuba.

RESUMEN

Un modelo de enseñanza que ha despertado especial interés por su potencial es el denominado aprendizaje en aula invertida, el cual consiste en trasladar una parte o la mayoría de la instrucción directa al exterior del aula, para aprovechar el tiempo en clase, maximizar las interacciones entre profesor y estudiante y entre estos entre sí, apoyados en tecnologías emergentes. El presente trabajo aborda los principales referentes teórico-metodológicos sobre el aula invertida y realiza un esbozo de modelo de aula invertida en entornos virtuales con tecnologías emergentes disponibles en la Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador, basado en principios y en una estrategia para su implementación.

**PALABRAS CLAVE:** enseñanza desarrolladora, aprendizaje invisible, aprendizaje experiencial.

ABSTRACT

The so-called inverted classroom learning is a model that has brought about a special interest. The said model relocates part or most of the direct instructions outside the classroom, in order to take advantage of the class period, to maximize the interactions between the teacher and the student and among the students, all of it supported by the emerging technologies. The present work addresses the main theoretical-methodological referents on the inverted classroom in virtual environments with emerging technologies available at the Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador, based on principles and on a strategy for their implementation.

**KEYWORDS:** developmental teaching, invisible learning, experimental learning.

Introducción

En los últimos años se asiste a un cambio extraordinario en la educación. A lo largo de muchas décadas, el conjunto de tecnologías de la información y la comunicación (TIC), disponibles en las aulas, prácticamente no había presentado ninguna transformación en la forma habitual de enseñar y aprender. Educados en dicho entorno, las TIC analógicas eran

casi invisibles para los docentes. A pesar de la abundancia de la tecnología digital que existe hoy en las aulas, la mayoría del profesorado indica que las actividades que desarrolla con las TIC se podrían enmarcar dentro de un paradigma didáctico que puede considerarse clásico.

Sin embargo, a pesar de la percepción generalizada de que las TIC no han cambiado la manera de trabajar en el aula, existen ejemplos prácticos y tendencias de que hay otras formas de hacer las cosas (Durall *et al.*, 2012). Precisamente, una muestra donde las TIC están modificando la forma de enseñar y de aprender es la implementación del aula invertida, un término acuñado por Jonathan Bergmann y Aaron Sams, dos profesores de química en Woodland Park High School en Colorado (López, 2015).

Por tanto, el objetivo de este trabajo es presentar un esbozo de modelo de aula invertida en la Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador (UPS), en el que se utilicen tecnologías emergentes que respondan a fundamentos teórico-metodológicos actuales. Se presentarán premisas, principios y una estrategia para su implementación práctica.

### 1. Aula invertida y sus referentes teórico-metodológicos

Bergmann y Sams, en la búsqueda de una solución para evitar que los alumnos perdieran clases, comenzaron a grabar los contenidos y luego distribuían los videos entre sus estudiantes para que los revisaran antes. Como, en teoría, la clase «ya estaba impartida», la labor dentro del aula se centraba en realizar ejercicios de aplicación o proyectos que pusieran en práctica los conceptos que contenían los videos y al mismo tiempo los profesores se dedicaban a resolver cualquier duda que los estudiantes pudieran tener.

En el aula invertida las clases son recibidas en casa, mediante videos, foros, *chat*, correo, redes sociales y otras herramientas y recursos basados en las TIC, lo que permite una constante interacción del alumno con el docente y con sus compañeros de clase; de hecho las tareas son realizadas en clase entre todos y con el auxilio de las tecnologías (Rivera y García, 2016), de manera que se libera tiempo para desarrollar actividades de aprendizaje más significativas tales como discusiones, problemas, laboratorios, proyectos, estudios de caso, entre otras, y también para propiciar la colaboración entre los propios estudiantes.

En la actualidad, la integración de tecnologías emergentes en el aprendizaje ofrece más opciones de contenidos y, lo más importante, redefine el tiempo de clase como un ambiente centrado en el estudiante. Se hace énfasis en involucrarlo más activamente en su aprendizaje y desarrollar actividades diferentes.

Ahora bien, se elaboró un estudio de 13 modelos o experiencias sobre la utilización del aula invertida (Rivera y García, 2017) y cada uno muestra características y resultados cualitativos y cuantitativos en relación con la eficacia de este modelo. A continuación, se exponen los elementos más destacados:

1. El punto de partida es que todos los estudiantes están implicados en su propio aprendizaje y asumen esta responsabilidad.
2. Este método permite a los alumnos revisar el material a su ritmo y conveniencia.
3. Posee un mecanismo alternativo para cuando no sea posible asistir a clase o simplemente para ponerse al día en el contenido del curso.

4. La visualización repetida de contenidos y la información de procesos de comprensión compleja son aspectos relevantes en algunos de estos modelos.
5. Brinda la posibilidad de realizar estudios en diferentes materias y priorizar aquellas susceptibles de reprobación. Permite repasar los contenidos, particularmente, cuando son introducidos temas de difícil comprensión.
6. Los estudiantes en la conceptualización abstracta aprenden pensando y en la experimentación activa aprenden haciendo, elementos que se toman en cuenta en el diseño de actividades de aprendizaje.
7. Algunos destacan la necesidad de desarrollar actividades «reales» vinculadas al contexto.
8. La mayoría de estos modelos y experiencias están basados en el constructivismo y algunos toman como fundamento la taxonomía de Bloom (Fernández, 2016).

Algunos de estos modelos destacan el uso del aprendizaje mixto (*blended learning*) en entornos virtuales. Adicionalmente, a medida que se multiplican las experiencias con el modelo de clase invertida en diferentes centros educativos, se dan a conocer otros trabajos (Bergmann y Sams, 2012; Strayer, 2012; Hamdan *et al.*, 2013; Bogost, 2013; Aronson, Arfstrom y Tam, 2013; Schuman, 2014) que subrayan sus flancos más débiles y detallan qué desafíos se deben afrontar y resolver:

1. Las características físicas del aula son factores decisivos para el éxito de la inversión. Aulas demasiado grandes o con determinado mobiliario dificultan el desarrollo de las actividades centrales de la clase invertida, que requieren un trabajo similar al aula taller. La clase invertida requiere entornos flexibles.
2. Si bien cada día se multiplica el número de computadoras y dispositivos móviles con acceso a Internet, es importante reconocer que no todos los estudiantes poseen un acceso similar a la red. La clase invertida necesita de cierto piso tecnológico básico.
3. El docente debe analizar si la clase invertida es apropiada para los contenidos, los estudiantes e incluso para sí mismo. En el caso del nivel superior, por ejemplo, algunos trabajos observan que la clase invertida es menos eficiente en materias introductorias, ya que es posible que los estudiantes no hayan desarrollado interés en el campo de estudios. Existen otros autores que sostienen lo contrario: los estudiantes de cursos introductorios tal vez encuentren que la clase invertida es una forma más amigable para comenzar a reflexionar sobre ciertos ejes centrales de la disciplina.
4. La selección del material para invertir la clase demanda un análisis previo de los estudiantes sobre los temas a desarrollar.
5. Se requiere una implicación del alumnado y de la colaboración entre los docentes para la producción de materiales didácticos y el desarrollo de las actividades en clase.

Debe destacarse que muchas de estas experiencias no rebasan la categoría de metodología y no son modelos completos.

## 2. Fundamentación teórico-metodológica del modelo de aula invertida en la UPS

Para realizar la fundamentación pedagógica de un modelo de aula invertida, esta investigación se basa en tres enfoques: la enseñanza desarrolladora, el aprendizaje experiencial y el aprendizaje invisible.

El enfoque histórico-cultural, desarrollado por Vygotsky, su principal creador, trasciende el campo psicológico y establece las bases para una pedagogía de carácter desarrollador, asumiendo el concepto de zona de desarrollo próximo (ZDP), que es el aspecto central en la concepción de aprendizaje y su relación con el desarrollo.

La ZDP es la distancia entre dos niveles evolutivos de las capacidades del individuo: el nivel real de desarrollo determinado por la capacidad de resolver un problema o tarea de forma independiente y el nivel de desarrollo potencial, definido a través de la resolución de un problema o tareas bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz. Esto conduce a nuevos niveles de desarrollo: «lo que puede hacer hoy en cooperación lo podrá hacer solo mañana» (Vygotsky, 2012).

El carácter desarrollador de la enseñanza le plantea al proceso de enseñanza-aprendizaje el reto de organizarlo no para el nivel de desarrollo actual del estudiante, sino teniendo en cuenta sus potencialidades de desarrollo futuro, es decir, su ZDP (Colectivo de autores, 2006).

El aprendizaje en un aula invertida bajo la concepción de un proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador enfoca un contexto de colaboración e intercambio entre los alumnos, para que individualmente puedan aprender de forma más eficaz. Se busca generar algunos mecanismos de carácter social que estimulen y favorezcan la enseñanza, como las discusiones en grupo y el poder de la argumentación en la discrepancia entre sujetos que posean distintos grados de conocimiento sobre un tema. Deben considerarse los métodos de participación grupal y la resolución de problemas, casos y proyectos.

En el aprendizaje experiencial se parte del principio de que las ideas no son fijas ni elementos del pensamiento puramente intercambiables, sino que se forman y reforman a través de la experiencia. Se trata de un proceso continuo al que cada uno incorpora sus propios conocimientos y creencias en niveles distintos de elaboración. Este aprendizaje supone empezar con vivencias concretas sobre las que, posteriormente, el estudiante reflexiona desde perspectivas diferentes al relacionarse con otros compañeros. El mayor hallazgo del aprendizaje experiencial en el aula invertida es que el aprendizaje sucede en el momento de la experiencia (Perdomo, 2016).

El aprendizaje invisible ocurre cuando lo relevante no son los límites espaciales, sino las experiencias de construcción y reconstrucción del conocimiento, independientemente del objetivo, entorno, momento o frecuencia en que ocurren, lo que supera los límites entre la educación formal e informal. Cuando se menciona el término aprendizaje invisible, se enfatiza más en cómo aprendemos que en lo que aprendemos. Cobo y Moravec (2011) subrayan las ideas claves de este tipo de aprendizaje:

1. Las competencias adquiridas en entornos informales son invisibles.
2. Se supera el culto a la medición de los resultados: la clave está en cómo se aprende, no en qué se aprende.

3. Se pone en práctica el aprendizaje invisible: hacer visible lo invisible.
4. Hay ciertas prácticas empleadas en la escuela que es necesario invisibilizar.

Mientras más diverso sea el uso de las TIC y las tecnologías emergentes, más probable es que se desarrollen nuevas habilidades y aprendizajes que resulten invisibles o ignorados por los tradicionales instrumentos de medición del conocimiento.

Bajo las consideraciones de una enseñanza desarrolladora, en el aprendizaje experiencial y en el aprendizaje invisible, el rol del docente no es solo el dominio del conocimiento sobre los contenidos de la asignatura, enseñar y explicar el material a los alumnos, la gestión del aula y la disciplina y el uso de la tecnología como un recurso pedagógico, sino que requiere una comprensión más amplia de las redes sociales de base tecnológica, de la variedad de recursos de aprendizaje disponibles y la comprensión sociológica y cultural de los diversos ambientes de enseñanza y sus características.

En la era de las tecnologías emergentes se precisan cambios en el entorno educativo para explorar y explotar todo su potencial, por lo que no es posible analizarlo de forma aislada, sino como un sistema. La educación actual demanda profesores y estudiantes que sean capaces de administrar, crear, traducir y exportar distintas fuentes de información en diferentes formatos y para distintos públicos y contextos.

### 3. Potencialidades de las tecnologías emergentes para el desarrollo del aula invertida

Las tecnologías emergentes y, en particular, las vinculadas a las tecnologías de la información y comunicaciones abren un abanico de posibilidades para el desarrollo del aula invertida. Estos elementos constituyen herramientas, innovaciones y avances utilizados en diversos contextos educativos al servicio de variados propósitos relacionados con la educación. La tecnología emergente actual o antigua siempre permanecerá en constante evolución, lo cual genera cambios importantes, sin embargo, en su mayoría no están completamente comprendidas, ni suficientemente investigadas (Veletsianos, 2010).

El Departamento de Proyectos Europeos del Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF) (2016) presenta anualmente el resumen del informe «The NMC Horizon Report: Higher Education Edition», producido conjuntamente por New Media Consortium (NMC) y EDUCAUSE Learning Initiative (ELI), que cada año identifica y describe tecnologías emergentes que tendrán un impacto significativo en la educación superior a corto, mediano y largo plazo.

A continuación, se detallan aquellas tecnologías emergentes que se consideran con mayores potencialidades para el desarrollo de un modelo de aula invertida:

1. Trae tu propio dispositivo (BYOD): es una tecnología que permite utilizar *smartphones*, tabletas, *laptops* o cualquier dispositivo móvil en un entorno de aprendizaje o trabajo. La idea general de esta tecnología es utilizar estos recursos para ayudar en la formación de los estudiantes y permitir a los docentes actualizar las maneras en las que se entregan los contenidos y se evalúa el aprendizaje de los estudiantes (Adell y Castañeda, 2012).

2. Informática en la nube: hace referencia al almacenamiento de los recursos en servidores remotos, en contraposición al uso del disco duro del ordenador. Este suplemento al igual que el anterior podrá ser usado en cualquier escenario y servirá como lugar virtual de almacenamiento de información y, por ende, podrá ser consultado en cualquier instante del proceso de enseñanza-aprendizaje.
3. *Youtube*: es una gran videoteca donde se encuentra gran cantidad de documentos históricos, políticos, culturales y educativos, que podrían ser exportados didácticamente a las clases presenciales y utilizados como apoyo. Los docentes pueden editar sus propios videos, lo que les permite a los estudiantes estudiar el material antes de la clase presencial.
4. *Podcast* (grabación de audio): a través de esta plataforma es posible escuchar conferencias o charlas de especialistas de instituciones de reconocido prestigio sobre una temática específica; también se puede emplear para explicar conceptos básicos de la materia y utilizar como material para refuerzo educativo.
5. Realidad aumentada y virtual: se basa en la superposición de datos por medio de espacios, para producir una nueva experiencia del mundo, amplificando el acceso a la información y generando nuevas oportunidades para el aprendizaje, puesto que las herramientas para crear novedosas aplicaciones son cada vez más sencillas de usar y más asequibles en el sector de la educación. La realidad virtual fomenta la exploración de datos del mundo real en entornos virtuales, mientras que la realidad aumentada permite que los estudiantes amplíen sus conocimientos basados en interacciones con objetos virtuales.
6. Impresoras 3D: este tipo de tecnología posibilita transformar un diseño digital en un objeto físico a través de diferentes metodologías, cada una en función de la forma y el tipo de material utilizado para crear las piezas. De esta manera, es posible tener en pocas horas, por ejemplo, herramientas, útiles de laboratorio, maquetas o prototipos.
7. La informática afectiva: es una tecnología cuyo propósito es que se puedan programar máquinas con la capacidad de reconocer, interpretar, procesar y simular la gama de emociones humanas. Aplicadas en la educación, un tutor informatizado en una clase en línea puede reaccionar a las indicaciones faciales de aburrimiento de un estudiante y motivar o reforzar su confianza en el estudio.
8. Robótica: según lo expuesto en el «Resumen de los informes Horizon», es una tecnología que se refiere al diseño y aplicación de máquinas que realizan una serie de tareas automatizadas llamadas Robots. En la educación su uso es potencial, pues existen programas para Robots que apoyan a los estudiantes en la solución de problemas.
9. *Makerspaces*: está compuesta por tres áreas: la creatividad, el diseño y la ingeniería, con el fin de abrir camino a la vanguardia de las consideraciones educativas mediante herramientas como las impresoras 3D y la robótica, cada día más accesibles para los estudiantes.
10. Gamificación: los estudiantes universitarios, usuarios de videojuegos, por lo general, valoran su potencial educativo, ya que perciben la utilidad que tienen para el logro de objetivos educativos y el desarrollo de ciertas habilidades. No obstante, existe una

proporción nada desdeñable de alumnos que no aprecian el valor metodológico que los videojuegos pueden tener para el aprendizaje. Esta tecnología puede ser usada como motivación durante todo el proceso enseñanza-aprendizaje.

11. Dispositivos móviles: la aparición y evolución de los dispositivos móviles en la sociedad actual ha sido un proceso tan vertiginoso que la educación no puede quedarse al margen. La movilidad permite dar un salto cuantitativo respecto a la anterior tecnología que se manejaba en entornos educativos, y el aprendizaje se expande de forma asombrosa. Otra ventaja es poder conectar a redes de forma fácil y sencilla. Esta tecnología será una de las más usadas en el modelo de aula invertida en la UPS, debido al alto índice de utilización en esta universidad y será fuente de consulta, de motivación, ensayo y comprobación de resultados.

#### 4. Diagnóstico del uso de las TIC en la UPS

La Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador inicia en el año 2008 un proceso de inclusión sistemática del uso de las TIC en su proyecto educativo. En términos generales puede considerarse productiva y eficiente esta experiencia formativa de integración. Al respecto, vale destacar que los ambientes virtuales de aprendizaje cooperativo, conocidos como AVAC, son un espacio creado con el propósito de facilitar todas las herramientas que existen en la Internet, necesarias para un aprendizaje en cooperación.

A pesar de todos estos logros, es aún insuficiente la utilización eficiente de los AVAC, además muchos de los profesores continúan aplicándolos según la pedagogía tradicional: exponen los contenidos en la clase presencial y luego los estudiantes realizan los deberes que se colocan en el AVAC, el docente supervisa los resultados, mas no el proceso (Farfán, 2016). Ello es parte de un modelo de enseñanza tradicional centrado en el profesor, lo novedoso es simplemente que es apoyado en las TIC.

Para afianzar más el diagnóstico de la presente investigación, se realizaron sendas encuestas a una muestra representativa de estudiantes y docentes de la carrera de Ingeniería Electrónica de la UPS, cuyos resultados principales se analizan a continuación:

##### 1. Dimensión Pedagógica

En un porcentaje de 62,5 % los estudiantes no se sienten motivados en las clases que imparten sus docentes. En el caso de los profesores, un 84,2 % utiliza el aprendizaje basado en proyectos y/o aprendizaje basado en problemas como estrategia de enseñanza-aprendizaje, un 94,7 % emplea el trabajo colaborativo dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, un 84,2 % impulsa las actividades de investigación documental y de campo, que son insumos importantes para darle significado al modelo que se presenta, pero la mayoría desconoce las pedagogías emergentes.

##### 2. Dimensión tecnológica

El 93,8 % de los estudiantes utiliza ambientes virtuales y sus herramientas en el proceso de enseñanza-aprendizaje y un 66 % considera que se aprende mejor mediante videos, que constituyen la base de un modelo de aula invertida. Además, los estudiantes plantean en un 93,5 % que utilizan programas para elaboración de presentaciones y

consideran que aún no explotan todas las potencialidades de la plataforma y herramientas que posee la UPS. Finalmente, se destaca que más de la mitad de los encuestados desconocen las tecnologías emergentes al proceso de enseñanza-aprendizaje.

En el caso de los docentes, el 100 % utiliza ambientes virtuales y sus herramientas dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, un 78,9 % emplea programas para la edición de textos, audio, video y un 100 % usa programas para la elaboración de presentaciones. Sin embargo, más de la mitad de los encuestados opina que no utilizan todas las potencialidades de la plataforma y herramientas digitales que posee la UPS.

### 3. Dimensión organizativa

Un 65,6 % de los estudiantes plantea que sus docentes utilizan materiales multimedia educativos en diversos formatos en las clases, lo que revela un nivel aceptable para poder poner en práctica el modelo de aula invertida. Es interesante que la conferencia magistral tiene un 50 % como la forma de enseñanza que predomina en las clases que imparten sus docentes y el 75 % desconoce el término aula invertida.

Los docentes con un porcentaje de 57,9 % no realizan producción de multimedia educativa ni materiales en diversos formatos. Esto puede responder, entre otras causas, a que un 36,8 % usa la clase magistral como la forma de enseñanza que predomina en sus clases, además, un 78,9 % no está relacionado con el concepto de aula invertida.

### 5. Modelo de aula invertida

Se define, entonces, el modelo de aula invertida como una representación abstracta y simplificada, a partir de la sinergia de las dimensiones pedagógica, tecnológica y organizativa y de la concepción, desarrollo y praxis de los entornos virtuales, basados en principios y en la proyección de las tecnologías emergentes como herramientas de generación de ambientes y de interacción educativa, con una estrategia clara y precisa para su implementación práctica. Los principios que sustentan este modelo son:

#### 1. Principio 1: carácter social del aprendizaje en un aula invertida.

El aprendizaje en aula invertida en ambientes virtuales tiene como punto de partida la concepción histórico-cultural al asumir el carácter social del aprendizaje y el rol del entorno y sus realidades en la formación humana, lo que dota a la virtualización de un referente preciso para la organización de sus ambientes, para la estructuración de sus relaciones y para la orientación de sus proyecciones; en correspondencia con el papel de las TIC como entes mediadores de la actividad y como extensiones de los ámbitos de interacción social.

El proceso de enseñanza-aprendizaje se realiza a través de las estrategias de trabajo colaborativo y el desarrollo de proyectos. Los estudiantes trabajarán en el salón de clases para analizar y sintetizar la información recolectada, generar ideas, redactar textos y grabar guiones; también se dedicarán a buscar imágenes, pistas para fondo del *podcast* o de los videos y a la edición de estos materiales.



Tal modelo propicia la creación de un ambiente de aprendizaje colaborativo donde prima la familiaridad y responsabilidad por el cumplimiento de las tareas asignadas.

2. Principio 2: unidad entre lo formal e informal de los contextos de aprendizaje en un aula invertida.

La presente propuesta de aula invertida tiene como pilar fundamental las tecnologías emergentes, de ahí que en la medida en que se utiliza la tecnología en entornos informales, como el hogar, un café u otro espacio de socialización, se abre la posibilidad de convertir estos «otros entornos» en potenciales escenarios de experimentación y aprendizaje.

Estas condiciones destacan aquellas experiencias prácticas de aplicación de conocimientos y habilidades que ocurren en distintos entornos de aprendizaje, y que también resultan fértiles para la adquisición, combinación y transferencia de saberes (de tácitos a explícitos) a través de hábitos de interacción cotidiana. Aunque se consideren invisibles para los sistemas formales de educación, no lo son de ninguna manera para la vida profesional y social. El mundo técnico-profesional requiere de conocimientos, habilidades y destrezas que muchas veces ni siquiera se enseñan dentro de los circuitos formales de la educación.

Al trabajar con tecnologías emergentes se incorporan experiencias de construcción y reconstrucción del conocimiento, independientemente del objetivo, entorno, momento o frecuencia en que ocurren, de modo que se superan los límites entre la educación formal e informal.

3. Principio 3: la relación entre la enseñanza desarrolladora y el aprendizaje invisible y experiencial en un ambiente virtual de aprendizaje en un aula invertida.

El carácter desarrollador de la enseñanza, apoyado en las tecnologías emergentes de la información y las comunicaciones, es la base de los fundamentos de aula invertida de esta investigación, puesto que dichas tecnologías estarán presentes continuamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El modelo que se propone, fundamentado en una pedagogía de carácter desarrollador y un aprendizaje invisible y experiencial, enfatiza en la necesidad de elaborar situaciones de enseñanza que no solo garanticen la asimilación de los contenidos propios de la materia por parte de los estudiantes, sino que en la misma medida se satisfagan sus intereses y expectativas; además, empleen sus experiencias en la temática para que se integren real y afectivamente en el proceso de formación, lo que propicia la creación de condiciones orientadas a su desarrollo integral y a la asimilación del contenido de enseñanza a ritmos individuales o particulares.

4. Principio 4: relación dialéctica entre los presupuestos pedagógicos, tecnológicos y organizacionales en un entorno virtual de formación en un aula invertida.

Para que el aula invertida se torne un proceso exitoso, es preciso reconocer que un punto crítico, tan importante como la disponibilidad y el despliegue adecuado de recursos informáticos y herramientas tecnológicas, es el compromiso activo y el trabajo permanente de directivos, docentes y del equipo de gestión de las tecnologías emergentes de la información y las comunicaciones, como potenciadores del cambio en tal sentido.

La dimensión organizativa de los ambientes virtuales de un aula invertida entraña el análisis de dos zonas fundamentales: la primera concerniente al desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje en este entorno, desde la óptica de las prerrogativas institucionales, y la segunda en función de la proyección formativa de las TIC y tecnologías emergentes. Desde tal perspectiva, esta dimensión se preocupa tanto de la gestión institucional, como de los criterios orientadores del empleo de las TIC y las tecnologías emergentes a ellas asociadas.

#### 6. Estrategia para la implementación del modelo de aula invertida

Existen diversas estructuras que pueden resultar de base para implementar la clase invertida (Margulieux *et al.*, 2014). A continuación, se proponen los procedimientos o acciones agrupados por etapas que más se ajustan a la realidad del modelo de aula invertida en la UPS:

##### 6.1. Primera etapa: diagnóstico

Para implementar el modelo de clase invertida se debe, primeramente, poner en práctica su primera etapa, que tiene como objetivo: caracterizar el nivel de conocimiento y utilización de los conceptos y herramientas vinculadas al aula invertida en ambientes virtuales por estudiantes y profesores.

Acciones:

5. Identificar el tipo de TIC y tecnologías emergentes que están a disposición de los docentes, de los estudiantes y de la institución educativa.
6. Realizar un diagnóstico a los docentes y estudiantes sobre el conocimiento y uso del aula invertida y las tecnologías emergentes.

##### 6.2. Segunda etapa: capacitación de docentes y estudiantes

La segunda etapa presenta como objetivo: Capacitar a los docentes y estudiantes sobre el manejo de las TIC, las tecnologías emergentes y los fundamentos pedagógicos y metodología asociados al aula invertida, tomando en cuenta los principios y componentes del modelo diseñado.

Acciones:

1. Capacitar a los docentes y estudiantes sobre el manejo de las TIC y las tecnologías emergentes que vayan a ser usadas en el proceso de invertir el aula y sus fundamentos pedagógicos.
2. Capacitar a los docentes en diferentes metodologías para desarrollar el aula invertida y en el modelo de aula invertida en la UPS.

##### 6.3. Tercera etapa: selección de la materia, contenidos y las actividades de aprendizaje

La tercera etapa de este proceso presenta los siguientes objetivos:

1. Seleccionar la materia, contenidos y actividades de aprendizaje en los que se aplicará el aula invertida, una vez analizadas las características de la materia y de los estudiantes.
2. Diseñar las actividades de aprendizaje y las guías de enseñanza según la complejidad de los temas a tratar.

Acciones:

1. Seleccionar la materia que será objeto de la experiencia de aula invertida.
2. Elegir los temas que se trabajarán con la metodología de aula invertida. Debe destacarse que todos los temas de una materia no se tienen que desarrollar aplicando toda la metodología, ya que por su complejidad hay algunos que requieren mayor participación del docente.
3. Dar a conocer a los estudiantes en qué consiste el modelo, la estructura de clase, los contenidos de cada unidad (objetivos, material y actividades) e incluso evidencias grabadas sobre la opinión de alumnos que ya lo hayan experimentado.
4. Diseñar las actividades de aprendizaje, tomando en cuenta los tres escenarios de una clase invertida (antes, durante la clase presencial y después) y las tecnologías que las apoyarán.
5. Elaborar las guías de aprendizaje, las cuales constan, fundamentalmente, de cuatro elementos: los objetivos a alcanzar en el tema, una breve introducción que pone en contexto el tema a estudiar, una serie de preguntas que sirven de guía para el estudio y, por último, como medidor del nivel de avance, y recomendaciones de tipo bibliográfico y/o metodológico.
6. Entrenar a los alumnos sobre la forma adecuada de visualizar los recursos (presentaciones audiovisuales breves de entre 7 y 10 minutos, simulaciones, consulta de libros, revistas).

#### 6.4 Cuarta etapa: producción de materiales didácticos

El objetivo de la cuarta etapa de esta modalidad es: elaborar los materiales didácticos que apoyarán las diversas actividades del aula invertida, teniendo en consideración las tecnologías disponibles.

Acciones:

1. Elaborar materiales didácticos que apoyarán las diversas actividades del aula invertida y que estarán accesibles en la web y en los diferentes lugares de almacenamiento de la información.
2. Producir el material que se utilizará, tomando en cuenta las TIC y las tecnologías con las que se disponen, tanto por parte de los estudiantes y docentes, como de la institución educativa. Lógicamente podrá ser cambiado en dependencia de dónde, con quién y qué materia y contenido se va a trabajar.

#### 6.5. Quinta etapa: desarrollo de las actividades del aula invertida

Desarrollar las actividades en esta modalidad tiene como objetivo: desarrollar las actividades de aprendizaje en los temas en que se aplicará el modelo de aula invertida y darles seguimiento a los resultados, de manera que se haga accesible a los estudiantes por diferentes vías los materiales elaborados y se consideren los tres escenarios del aula invertida.

#### Acciones:

1. Desarrollar la primera sesión presencial donde los alumnos revisan el material multimedia preparado (en formatos variados con el fin de que tengan la oportunidad de elegir los que mejor se ajusten a su estilo de aprendizaje y las tecnologías emergentes disponibles).
2. Proporcionar material impreso y cuestionarios donde se tomen notas sobre la visualización de las presentaciones.
3. Aconsejar a los estudiantes para evitar distracciones y hacer sugerencias para la toma de notas (resumen, síntesis, cuestionamientos) y otros elementos importantes.
4. Desarrollar las actividades de aprendizaje de acuerdo a los tres escenarios:

#### Escenario 1: antes de la clase

El estudiante, mediante el uso de las tecnologías disponibles en el hogar, deberá cumplir con las actividades encomendadas por su docente en lo que respecta a la revisión del material que fue enviado, subido a la web institucional o que reposa en la nube, lógicamente, acatando y cumpliendo con todo lo sugerido para poder estar listo para acudir a su encuentro presencial.

Cada estudiante debe mantener una continua comunicación con el docente, quien lo apoyará en las dudas que se presenten; además, recibirá la ayuda de sus compañeros por diversas vías.

Para el desarrollo de las actividades antes de la clase, los estudiantes se apoyarán en los videos de *youtube*, los *podcasts*, las presentaciones, el foro virtual, los dispositivos móviles y en particular el BYOD, las redes sociales, el AVAC, la nube y los códigos QR, entre otros.

#### Escenario 2: durante la clase

Adecuar el aula y/o el laboratorio físicamente para desarrollar el trabajo rotativo en pequeños grupos, de modo que proporcione herramientas, equipos tecnológicos al interior (en la medida de lo posible) que apoyen las investigaciones de los estudiantes.

Una vez solucionadas las dudas o cuestiones, el profesor hace un breve resumen de los puntos fundamentales del contenido de la guía.

Abordar situaciones experimentales de uso práctico del tema en cuestión, variando los niveles de complejidad. El resto del tiempo del aula se dedica a realizar actividades prácticas, resolución de problemas, avances de los proyectos parciales individuales o por pareja y del proyecto final por equipo que lleva una presentación oral.

Revisar en pequeños grupos los cuestionarios asignados (que han sido trabajados individualmente en el tiempo fuera de clase) y una vez discutidas las respuestas, se prepara una pequeña exposición al grupo. Se propone aplicar cuestionarios (y material similar) periódica y aleatoriamente, lo cual permite incitar el compromiso de preparación previa y recolectar evidencias de trabajo.

Orientar el trabajo extraclase.

Para el desarrollo de las actividades durante la clase, los estudiantes se apoyarán en los videos de *youtube*, los *podcasts*, las presentaciones, el foro virtual, los dispositivos móviles y en particular el BYOD, las redes sociales, el AVAC, la nube, robótica, *markerspace*, videojuegos, códigos QR e impresión 3D, entre otros.

Escenario 3: después de la clase

Resolver, por parte de los estudiantes, las tareas extraclase (problemas, casos, proyectos) y colocarlas en un blog personal en la nube con los resultados y los métodos empleados. Durante todo este proceso, los intercambian con sus compañeros y con el docente.

Retroalimentar a los estudiantes con dificultades a través de diferentes vías.

Motivar a los alumnos a explorar otros temas de interés más allá del currículo.

Evaluar el aprendizaje de los estudiantes (autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación).

Colocar los resultados de la evaluación del aprendizaje en el AVAC, con los comentarios para cada alumno.

Para el desarrollo de las actividades después de la clase, los estudiantes se apoyarán en los videos de *youtube*, los *podcasts*, las presentaciones, el foro virtual, los dispositivos móviles y en particular el BYOD, las redes sociales, el AVAC, la nube, robótica, *markerspace*, videojuegos, blog, códigos QR e impresión 3D, entre otros.

#### 6.6. Sexta etapa: evaluación y retroalimentación

La sexta etapa, de evaluación y retroalimentación, presenta como objetivos:

1. Evaluar de manera formativa y sumativa los resultados del aprendizaje de los estudiantes a partir de diferentes instrumentos.
2. A partir de los resultados, se avanza, se rediseña o bien se le permite a cada estudiante regresar al tema y mejorar sus notas en una segunda aplicación, proporcionando un 50 % de valor a la parte formativa y otro 50 % a la sumativa, en la cual cada docente decide el porcentaje de logro para ser considerado aprobatorio (75 %, 80 % y 90 %).
3. Valorar el modelo aplicado por diferentes vías, a partir de la recolección de criterios de estudiantes y docentes.

Acciones:

1. Evaluar de manera formativa como evidencia del proceso de aprendizaje (cuestionamientos cara a cara, ejercicios donde los estudiantes apliquen los conceptos revisados).

2. Realizar evaluación sumativa periódicamente con pruebas escritas o demostración de una actividad asignada, de preferencia mediante evaluaciones computarizadas, ya que aportan resultados inmediatos, retroalimentación, seguimiento y pueden intercambiar el orden de los ítems para cada evaluado en distintos momentos.
3. Retroalimentar el proceso de acuerdo a los resultados obtenidos, así se avanza, se rediseña o bien se le permite a cada estudiante regresar al tema y mejorar sus notas en una segunda aplicación, proporcionando un 50 % de valor a la parte formativa y otro 50 % a la sumativa, en la cual cada docente decide el porcentaje de logro para ser considerado aprobatorio (75 %, 80 % y 90 %).
4. Valorar el modelo aplicado, a partir de la recolección de criterios de estudiantes y docentes.

#### 6.7. Séptima etapa: cierre

El cierre de este modelo busca explicar los resultados obtenidos y las falencias que se presentaron, según los resultados de la evaluación de la etapa anterior.

#### Acciones:

1. Realizar la puesta en común de la actividad central de cierre del proceso en la que los estudiantes han de tener una participación activa.
2. Anunciar y describir el próximo material digital que se publicará y/o distribuirá.
3. Comenzar un nuevo ciclo del aula invertida.

#### Conclusiones

En el aula invertida debe primar la comunicación asertiva y la retroalimentación oportuna, ya que contempla la actividad en clase y la orientación directa, primero con pares en trabajo colaborativo y segundo con el maestro como guía en clase, para llevar a la aplicación los conceptos que previamente los estudiantes han trabajado.

Además, los alumnos para adaptarse a este cambio requieren de una motivación y un trabajo adicional para interiorizar conceptos y temáticas y ser conscientes de su aprendizaje, de la toma de notas y de cuestionarse frente a las lecciones tomadas.

El modelo propuesto es propicio para generar aprendizajes, pues conduce al alumno a comprender que la enseñanza parte de sí mismo, no de una clase magistral, de modo que tiene la responsabilidad y la autonomía para aprender. Es en la praxis donde encuentra sentido el aprendizaje y es donde, seguramente, se requerirá la ayuda del docente, como mediador entre el estudiante, los contenidos, los contextos y los recursos.

Las herramientas propuestas y hallazgos deben ser repensados y reflexionados a medida que se avance en estudios de este tipo y en el conocimiento de los contextos de aplicación.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADELL, JORDI y LINDA CASTAÑEDA (2012): *Tendencias emergentes, ¿pedagogías emergentes? Tendencias emergentes en educación con TIC*, McGraw-Hill, Bogotá.

- ARONSON, NEIL; KARI ARFSTROM y KENNETH TAM (2013): «Flipped Learning in Higher Education», <<http://www.flippedlearning.org/cms/lib07/VA01923112/Centricity/Domain/41/HigherEdWhitePaper%20FINAL.pdf>> [15/01/2016].
- BERGMANN, JONATHAN y AARON SAMS (2012): «Flip Your Classroom. Reach Every Student in Every Class Every Day», conferencia inédita de la International Society for Technology in Education (ISTE), San Diego.
- BOGOST, IAN (2013): «The Condensed Classroom», <<https://www.theatlantic.com/technology/archive/2013/08/thecondensedclassroom/279013/>> [15/01/2016].
- COBO, CRISTOBAL y JONH MORAVEC (2011): *Aprendizaje invisible. Hacia una nueva ecología de la educación*, Col·lecció Transmedia XXI, Laboratori de Mitjans Interactius, Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona.
- COLECTIVO DE AUTORES (2006): *Selección de lecturas de didáctica universitaria*, CEPES, Universidad de La Habana.
- DURALL GAZULLA, EVA *et al.* (2012): *Perspectivas tecnológicas: educación superior en Iberoamérica 2012-2017*, The New Media Consortium, Texas.
- FARFÁN, PABLO (2016): «Modelo de virtualización educativa de la Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador», tesis de doctorado, Universidad de La Habana.
- FERNÁNDEZ, JOAQUÍN (2016): «El aula invertida: mejora de la destreza comunicativa oral», documento de trabajo de la Universidad de Cádiz.
- HAMDAN, NOORA; PATRICK MCKNIGHT; KATHERINE MCKNIGHT y KARI ARFSTROM (2013): «The Flipped Learning Model: A White Paper based on the Literature Review Titled a Review of Flipped Learning», <[https://flippedlearning.org/wp-content/uploads/2016/07/WhitePaper\\_FlippedLearning.pdf](https://flippedlearning.org/wp-content/uploads/2016/07/WhitePaper_FlippedLearning.pdf)> [15/01/2016].
- INSTITUTO DE TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS Y DE FORMACIÓN DEL PROFESORADO (INTEF) (2016): «Resumen Informe Horizon Edición 2016-Educación Superior», <[http://blog.educalab.es/intef/wpcontent/uploads/sites/4/2016/03/Resumen\\_Horizon\\_Universidad\\_2016\\_INTEF\\_mayo\\_2016.pdf](http://blog.educalab.es/intef/wpcontent/uploads/sites/4/2016/03/Resumen_Horizon_Universidad_2016_INTEF_mayo_2016.pdf)> [23/01/2016].
- LÓPEZ, ALBA (2015): «Aula invertida: otra forma de enseñar y de aprender. Nubemia, tu academia en la nube», <<https://www.nubemia.com/aula-invertida-otra-forma-de-aprender/>> [15/01/2016].
- MARGULIEUX, LAUREN; KEITH BUJAK; MICHAEL MCCRACKEN y DAVID MAJERICH (2014): «Hybrid, Blended, Flipped, and Inverted: Defining Terms in a Two Dimensional Taxonomy», <[http://c21u.gatech.edu/sites/default/files/HICE%20Conference%20Proceedings\\_1556\\_with%20citation%5B4%5D.pdf](http://c21u.gatech.edu/sites/default/files/HICE%20Conference%20Proceedings_1556_with%20citation%5B4%5D.pdf)> [23/01/2016].
- PERDOMO, WILLIAM (2016): «Estudio de evidencias de aprendizaje significativo en un aula bajo el Modelo Flipped Classroom», <<http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec/article/view/618>> [10/03/2017].
- RIVERA, FREDY y ANDRÉS GARCÍA (2016): «Reflexiones sobre aula invertida», conferencia inédita del Congreso de Educación Superior 2016, La Habana.

RIVERA, FREDY y ANDRÉS GARCÍA (2017): «Comparación de modelos y experiencias de clase invertida», conferencia inédita del Seminario Científico del CEPES, Universidad de La Habana.

RIVERO, MELBA (2005): *Educación en la diversidad para una enseñanza desarrolladora*, IPLAC, La Habana.

SCHUMAN, REBECCA (2014): «The Flipped Classroom», <[http://www.slate.com/articles/life/education/2014/02/flipped\\_classrooms\\_in\\_college\\_lectures\\_online\\_and\\_problem\\_sets\\_in\\_the\\_classroom.single.html](http://www.slate.com/articles/life/education/2014/02/flipped_classrooms_in_college_lectures_online_and_problem_sets_in_the_classroom.single.html)> [23/01/2016].

STRAYER, JEREMY (2012): «How Learning in an Inverted Classroom Influences Cooperation, Innovation and Task Orientation. Learning Environments Research», <[http://www.colorado.edu/ftcp/sites/default/files/attachedfiles/strayer\\_\\_inverted\\_classroom\\_influences.pdf](http://www.colorado.edu/ftcp/sites/default/files/attachedfiles/strayer__inverted_classroom_influences.pdf)> [16/07/2015].

VELETSIANOS, GEORGE (2010): «Emerging Technologies in Distance Education», <<http://www.veletsianos.com/2008/11/18/a-definition-of-emerging-technologies-for-education/>> [23/01/2016].

VYGOTSKY, LEV (2012): *Pensamiento y lenguaje*, Paidós Surcos, Barcelona.

Recibido: 12/4/17

Aceptado: 15/7/17

Fredy Marcelo Rivera Calle. Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador. Correo electrónico: frivera@ups.edu.ec

Andrés García Martínez. Centro de Estudios para el Perfeccionamiento de la Educación Superior (CEPES), Universidad de La Habana, Cuba. Correo electrónico: agarcia@cepes.uh.cu