

Fredy Rivera Calle

Aula invertida

Un modelo como alternativa
de docencia en ingeniería



Universidad Politécnica Salesiana

Aula invertida

Un modelo como alternativa
de docencia en ingeniería

Fredy Rivera Calle

Aula invertida

Un modelo como alternativa
de docencia en ingeniería



**ABYA
YALA** | UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
SALESIANA

2019

Aula invertida

Un modelo como alternativa de docencia en ingeniería

©*Fredy Rivera Calle*

Ira edición: Universidad Politécnica Salesiana
Av. Turuhuayco 3-69 y Calle Vieja
Cuenca-Ecuador
Casilla: 2074
P.B.X. (+593 7) 2050000
Fax: (+593 7) 4 088958
e-mail: rpublicas@ups.edu.ec
www.ups.edu.ec

CARRERA DE ELECTRÓNICA
Y AUTOMATIZACIÓN

Diagramación: Editorial Universitaria Abya-Yala
Quito-Ecuador

Ilustración de portada: Frank Quinde Rivera

Derechos de autor: 055303

ISBN UPS: 978-9978-10-350-0

Impresión: Editorial Universitaria Abya-Yala
Quito-Ecuador

Tiraje: 300 ejemplares

Impreso en Quito-Ecuador, enero 2019

Publicación arbitrada de la Universidad Politécnica Salesiana

Introducción	9
---------------------------	----------

CAPÍTULO I

Fundamentos teórico-metodológicos del Aula invertida en ambientes virtuales en la UPS	15
--	-----------

Ambientes virtuales de aprendizaje	15
--	----

Aula invertida en ambientes virtuales y sus referentes teórico-metodológicos.....	20
--	----

Fundamentos pedagógicos para el diseño del Modelo de aula invertida en ambientes virtuales en la UPS.....	34
--	----

Fundamentos tecnológicos para el diseño del Modelo de Aula invertida en ambientes virtuales en la UPS	42
--	----

Conclusiones	62
--------------------	----

CAPÍTULO II

Diseño del Modelo de aula invertida en ambientes virtuales enriquecidos con tecnologías emergentes en la UPS	63
---	-----------

Enfoque metodológico de la investigación.....	63
---	----

Situación actual del uso de las Tecnologías emergentes y el Aula invertida en la UPS y premisas para el diseño del modelo	66
---	----

Concepto de Modelo de aula invertida, sus componentes y principios que lo sustentan	72
--	----

Estrategia del Modelo de aula invertida en ambientes virtuales enriquecidos con tecnologías emergentes de la información y la comunicación	81
Recomendaciones metodológicas para la implementación del Modelo de aula invertida en ambientes virtuales en la UPS	89
Conclusiones	91

CAPÍTULO III

Valoración del modelo de clase invertida en ambientes virtuales en la UPS	93
Resultados de la experiencia primaria de trabajo con el Modelo de aula invertida en ambientes virtuales en la UPS.....	93
Encuesta.....	102
Técnica de composición	102
Valoración del Modelo de aula invertida en ambientes virtuales mediante el criterio de expertos	105
Síntesis valorativa en torno a la pertinencia del Modelo de aula invertida en ambientes virtuales en la UPS.....	111
Conclusiones	114
Conclusiones finales	115
Recomendaciones	117
Bibliografía	119
Anexos	133

Dedicatoria

A mi madre: Esthelita

A mis hijos: Renato Marcelo,
Christian Xavier, y José Joaquín

Introducción

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) irrumpen en nuestras vidas modificando formas de comunicación, que exigen romper barreras espacio-temporales, facilitando la interacción y la colaboración entre personas. En estos momentos de cambios se necesita de empresas y organizaciones capaces de aprender con una estructura flexible y dinámica, donde la formación cumpla con dos objetivos; por un lado el desarrollo personal de sus trabajadores y por otro la consecución de sus metas para poder ser competitivas, lo que supone un apoyo al proceso formativo, constituyéndose en herramientas potenciadoras y facilitadoras de nuevas formas de aprender (Gil, 2010).

Las TIC pueden contribuir al acceso universal a la educación, la igualdad en la instrucción, un proceso de enseñanza-aprendizaje de calidad, al desarrollo profesional de los docentes, así como a la gestión, dirección y administración más eficientes del sistema educativo.

En cuanto al Ecuador, escuelas, colegios y universidades están rezagados en la formación de los jóvenes, al presentar una limitada utilización de las TIC (Pérez de Maza, 2007).

En un estudio realizado en Cuenca, Ecuador, entre docentes de instituciones de Educación General Básica Superior y Bachillerato General Unificado, se concluye que las TIC se utilizan fundamentalmente para buscar información y reforzar aprendizajes y no se aprovecha el potencial comunicativo y de trabajo cooperativo entre los estudiantes, que estas tecnologías brindan (González, Trelles y Mora, 2017).

La Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador (UPS),¹ inicia en el año 2008 un proceso de inclusión sistemática del uso de las TIC en su proyecto educativo, dicho proceso se da de manera planificada, con varios pasos que contienen: la formación docente, la generación tecnológica y la asistencia a los usuarios.

En términos generales puede considerarse productiva y eficiente la experiencia formativa de integración de las TIC en el Proyecto educativo de la UPS. 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 Internet, necesarias para un aprendizaje cooperativo. El uso de los mismos está dentro de las obligaciones de los docentes a su ingreso a la UPS, los que deben generar recursos de aprendizaje para la Web, que a su vez sean utilizados en cualquier momento por los estudiantes.

Los AVAC permiten colaborar en las modalidades de estudio: virtual, presencial, a distancia y semipresencial, en cada una de las sedes de la UPS, interactuando cooperativamente como apoyo a las jornadas de clase presencial. La implementación de los AVAC implica tener un equipo de apoyo que colabora con todo el proceso metodológico y tecnológico que se requiere, es por ello que la UPS posee una Unidad Académica que brinda su apoyo en las diferentes sedes para dar soporte a los AVAC en las modalidades de aprendizaje mencionadas, con la ayuda de guías y la capacitación en aspectos pedagógicos que respondan al uso de las TIC.

1 La UPS es una institución de educación superior humanística y politécnica, de inspiración cristiana con carácter católico e índole Salesiana; está dirigida de manera preferencial a jóvenes de los sectores populares con capacidad académica, cuya misión es formar honrados ciudadanos y buenos cristianos. Se ha caracterizado por ser una institución mixta sin fines de lucro, caracterizada por posibilitar el acceso universal a la educación superior por medio de proyectos en beneficios de los sectores más vulnerables a través de sus tres sedes: Quito, Guayaquil, y Cuenca como sede central.

A pesar de todos estos logros, es aún insuficiente la utilización de los AVAC, además que muchos de los docentes siguen utilizándolo basado en la pedagogía tradicional: Exponen los contenidos en la clase presencial y luego los estudiantes realizan los deberes que se colocan en el AVAC, supervisando el docente los resultados, más no el proceso (Solórzano, 2017).

En la mayoría de las aulas de las universidades el escenario típico de un día de clases consiste en que el docente pase al frente, “da la clase” y escribe en el pizarrón para impartir su cátedra. Él es la figura central del modelo de aprendizaje, mientras que sus estudiantes toman apuntes y se llevan tarea que deberán realizar en casa al finalizar la lección, apoyados, en el mejor de los casos, en ambientes virtuales.

El docente sabe o se percata que muchos estudiantes no entendieron completamente la clase del día, pero no tiene el tiempo suficiente para reunirse con cada uno de ellos de forma individual para atender sus dudas. Durante la clase siguiente, él solo recogerá y revisará brevemente la tarea, aprovechará para resolver algunas dudas, pero no podrá profundizar mucho, ya que la clase no se puede retrasar porque hay mucho material por cubrir antes del examen final. Lo anterior, es parte de un modelo de enseñanza tradicional centrado en el docente, lo nuevo es que es apoyado en las TIC (Farfán, 2016).

En la UPS se requiere que los estudiantes de ingeniería adquieran habilidades en la resolución de los problemas y el desarrollo de proyectos, tomando en cuenta que el trabajo de ingeniería gira alrededor de estos, sin embargo, se presentan dificultades en su aplicación, ya que los docentes alegan que no tienen suficiente tiempo en las clases para resolver muchos problemas, por lo que generalmente el docente resuelve ejemplos y queda para los estudiantes de tarea la solución de otros. Asimismo, no le pueden dar seguimiento en las clases presenciales a los limitados proyectos en que participan los estudiantes, lo que fue corroborado en el diagnóstico que se desarrolla en el capítulo II y en la experiencia educativa analizada en el capítulo III.

Educadores alrededor del mundo están tratando de cambiar este modelo tradicional, a partir de un plan de estudios guiado por las necesidades de aprendizaje de los estudiantes. Uno de los modelos que ha despertado interés por su potencial es el de Aula invertida, que es una metodología centrada en el estudiante, que consiste en trasladar una parte o la mayoría de la Instrucción directa al exterior del aula, para aprovechar el tiempo en clase maximizando las interacciones entre docente y estudiante y entre estos entre sí. Sin embargo, este enfoque no consiste solo en hacer el trabajo de clase en casa, ni en sustituir la explicación del docente en el aula por un vídeo, sino que implica adoptar una metodología en la que las nuevas tecnologías son una herramienta fundamental.

En el método tradicional el contenido educativo se presenta en el aula y las actividades prácticas se asignan para realizarse en casa. En el Aula invertida se da un giro a dicho método, mejorando la experiencia en el aula, al impartir la Instrucción directa fuera del tiempo de clase, generalmente a través de videos y otros recursos basados en las TIC. Esto libera tiempo para realizar actividades de aprendizaje más significativas tales como: discusiones, problemas, laboratorios, proyectos, entre otras, y también para propiciar la colaboración entre los estudiantes (Sánchez, Solano y González, 2016).

En esta metodología, el docente deja de ser la única fuente de conocimiento y facilita el aprendizaje a través de una atención más personalizada, así como actividades y experiencias retadoras que requieren el desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes y el empleo de las potencialidades de las TIC, que ya masivamente utilizan los estudiantes en su vida cotidiana.

En la actualidad, la integración de tecnologías emergentes² de la información y la comunicación en el aprendizaje ofrecen más op-

2 En una primera aproximación se puede plantear que las tecnologías emergentes en la educación, son herramientas, recursos e innovaciones actuales, utilizadas en diversos contextos educativos, con propósitos definidos, que

ciones de contenidos a los estudiantes y, lo más importante, redefine el tiempo de clase como un ambiente centrado en el estudiante apoyado por estas tecnologías.

El aprendizaje en el Aula invertida es un aprendizaje activo donde los estudiantes se involucran en alguna actividad que les obligue a reflexionar sobre las ideas y sobre cómo las están utilizando, diferente a como actualmente se hace, donde no se emplean a fondo las potencialidades de las TIC, que ya masivamente emplean los estudiantes en su vida cotidiana.

A pesar de las ventajas que se le apuntan al Aula invertida y a las numerosas aplicaciones exitosas de la misma, no existen en la literatura consultada modelos integrales de Aula invertida, basados en fundamentos pedagógicos, tecnológicos y organizacionales, que respondan a principios, con una estrategia para su diseño y recomendaciones metodológicas para su implementación práctica y que sea pertinente para el modelo educativo de la UPS.

Desde las perspectivas de este análisis se evidencia una contradicción, que se manifiesta por un lado, por la utilización de las TIC y los ambientes virtuales en la UPS por debajo de sus potencialidades y basado en lo fundamental en la enseñanza tradicional y por otro lado la UPS dispone de ambientes virtuales y de tecnologías emergentes, en muchos casos con poco o ningún uso, cuando es necesario que los estudiantes de la UPS posean dominio de estas tecnologías para su futuro desempeño como profesionales. El Aula invertida podría contribuir a transformar esta situación, pero no se dispone de un Modelo de aula invertida en ambientes virtuales pertinente para la UPS.

Este trabajo se estructura en introducción, tres capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos. El primer capítulo realiza un análisis crítico de los fundamentos teórico-me-

tendrán un impacto a corto, mediano o largo plazo. En la educación son particularmente importantes las tecnologías emergentes asociadas a las TIC.

metodológicos del Aula invertida en ambientes virtuales enriquecidos por tecnologías emergentes de la información y la comunicación. El segundo capítulo presenta los resultados de un diagnóstico realizado en la UPS sobre conocimiento y uso del Aula invertida y las TIC, en particular las asociadas a las tecnologías emergentes de la información y la comunicación y se diseña el Modelo de aula invertida en ambientes virtuales en la UPS. El tercer capítulo concierne a la valoración del Modelo de aula invertida en ambientes virtuales en la UPS por diferentes vías.

Fundamentos teórico-metodológicos del Aula invertida en ambientes virtuales en la UPS

Ambientes virtuales de aprendizaje

El tratamiento conceptual del proceso de virtualización en la Universidad es asumido desde diferentes posturas. Para Quéau (1993), la virtualización es asumida como la representación de procesos y objetos asociados a actividades de enseñanza y aprendizaje, de investigación y gestión, así como objetos cuya manipulación permite al usuario, realizar diversas operaciones a través de Internet, tales como aprender mediante la interacción con cursos electrónicos, inscribirse en un curso, consultar documentos en una biblioteca electrónica, comunicarse con estudiantes y docentes y otros.

Por otra parte, Silvio (2000) concibe el asunto como el fenómeno mediante el cual, gracias a la extensión de la digitalización, tanto los objetos como los procesos y fenómenos propios del quehacer educativo, pueden adquirir una existencia virtual, materializada a través de instrumentos electrónicos, lo cual supone la alteración de las tradicionales relaciones (docente/estudiante, libro/documento, usuario/servicio), que dominaron hasta nuestros días el campo de las funciones institucionales universitarias (docencia, investigación y extensión).

Según Hernández y Cabrera (2008) se trata del aprovechamiento de las posibilidades que ofrece la tecnología para soportar procesos y objetos que hasta ahora han existido presencialmente.

Para Salinas (2009), la virtualización incluye la proyección formativa de escenarios tecnológicos donde el alumnado y el docente desarrollan su trabajo, que incluyen todas las herramientas, documentos y otros artefactos que se pueden encontrar en el escenario físico, pero además también las características socio-culturales para ese trabajo.

Como puede observarse de los criterios anteriores, hay coincidencia en que, en la virtualización no se trata simplemente de introducir la computación en las asignaturas; se trata en esencia de transformarlas con el empleo de estos recursos. Para lograr el resultado deseado en cada disciplina y asignatura, es muy importante tener una comprensión pedagógica de la virtualidad (Gil, 2010).

Desde la postura de Rama (2012), se trata de una quinta generación de reformas impulsada con la incorporación de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje y de gestión institucional, expresada por el aumento de los apoyos de recursos didácticos digitales a estos procesos, la incorporación de asignaturas asociadas a la formación de competencias informáticas e informacionales, la automatización de los procesos académicos, nuevas ofertas de cursos virtuales y los aprendizajes en sistemas de simulación e interacción docente-estudiante a través de campus virtuales.

Más recientemente, la virtualización es entendida como un proceso y resultado al mismo tiempo del tratamiento y de la comunicación mediante computadora de datos, informaciones y conocimientos, representado electrónicamente y en forma numérico-digital, de objetos y procesos del mundo real (Pola, 2014).

Un ambiente virtual es el medio en el cual se realizan simulaciones de actividades que se encuentran en la vida cotidiana, esto se hace con el propósito de llevarlas a un ambiente controlado y anali-

zarlas con mayor profundidad, permitiendo que en este medio virtual de prueba puedan ponerse a trabajar diferentes alteraciones del mismo, llevando un estudio completo de la simulación deseada.

Teniendo en cuenta que la tecnología de hoy ha alcanzado grandes avances, gracias a la innovación en el hardware y software que esta tecnología utiliza, se pueden hacer simulaciones cada vez más reales y complejas.

En el caso que nos ocupa, que son los ambientes virtuales en la educación, se le denomina Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) o Virtual Learning Environment (VLE) y se considera como un sistema de software diseñado para facilitar a docentes la gestión de cursos virtuales para sus estudiantes, especialmente ayudándolos en la administración y desarrollo del curso. El sistema puede seguir a menudo el progreso de los participantes y puede ser controlado por los docentes y los mismos estudiantes.

Además, un AVA es una organización que apoya y permite el aprendizaje por medios digitales en una escala más amplia y aunque originalmente fueron diseñados para el desarrollo de cursos a distancia, en la actualidad vienen siendo utilizados como suplementos para cursos presenciales (Thomé, Nogueira y Longhi, 2015). Estos sistemas funcionan generalmente en el servidor, para facilitar el acceso de los estudiantes a través de Internet.

Los componentes de estos sistemas incluyen generalmente las plantillas para elaboración de contenido, foros, charlas, cuestionarios y ejercicios tipo múltiple-opción, verdadero/falso y respuestas de una palabra. Los docentes completan estas plantillas y después las publican para ser utilizados por los estudiantes. Nuevas características en estos sistemas incluyen blogs y RSS. Los servicios proporcionados generalmente incluyen control de acceso, elaboración de contenido educativo, herramientas de comunicación y la administración de grupos de estudiantes (Barker y Gossman, 2013; Hampel y Dancsházy, 2014).

Estos AVA se basan generalmente en el principio de aprendizaje colaborativo, donde se permite a los estudiantes realizar sus aportes y expresar sus inquietudes en los foros, además van apoyados de herramientas multimedia que hagan más agradable el aprendizaje, pasando de ser simplemente un texto en línea, a un entorno interactivo de construcción de conocimiento.

Los AVA permiten colaborar en las modalidades de estudio: presencial, a distancia y semipresencial, interactuando cooperativamente como apoyo a las jornadas de clase, con el uso del Internet y la utilización de buenas prácticas (García, Guerrero y Granados, 2015; Durán y Estay-Niculcar, 2016).

El AVA es también concebido como un entorno de aprendizaje mediado por tecnología, la cual transforma la relación educativa, ya que la acción tecnológica facilita la comunicación y el procesamiento, la gestión y la distribución de la información, agregando a la relación educativa nuevas posibilidades y limitaciones para el aprendizaje. Los ambientes o entornos virtuales de aprendizaje son instrumentos de mediación que posibilitan las interacciones entre los sujetos y median la relación de éstos con el conocimiento, con el mundo, con los hombres y consigo mismo (Ospina, 2011).

En la literatura consultada, Entorno Virtual de aprendizaje (EVA) es entendido de forma similar al AVA. En muchos trabajos se ha demostrado que pese a las enormes ventajas que ofrecen los entornos virtuales de aprendizaje actuales para generar conocimiento a partir del desarrollo de actividades colaborativas, se mantiene la tendencia a utilizar las plataformas para el seguimiento al calendario, el uso del diagrama de temas, las comunicaciones por correo, el seguimiento de calificaciones, y el uso de base de datos, las que corresponden más a una enseñanza tradicional (Lara, Lizano, y Paredes 2017).

La modalidad de aprendizaje mixto (b-learning), apoyada en entornos virtuales de enseñanza aprendizaje colaborativos, permite lograr el aprendizaje sin aferrarse a una teoría única para conse-

guirlo. Todo gira en atención a los objetivos que se persiguen y a las características propias presentadas por cada grupo. Esta modalidad permite detectar las necesidades de cada estudiante para canalizar su aprendizaje en un hecho colectivo que vincule directa e indirectamente a todos los miembros del EVA.

Esta modalidad, que resulta de la integración de las experiencias del aprendizaje presencial con la experiencia del aprendizaje on-line, resulta compleja, si se tiene en cuenta que proporciona variadas posibilidades de implementación a través de un diseño presencial y virtual, por lo que se requiere de una capacitación docente, si no se quiere que termine en una enseñanza tradicional apoyada por EVA (Morán, 2012).

Un elevado porcentaje de docentes universitarios, no son nativos digitales sino inmigrantes digitales, hecho que amplía las brechas generacional y digital existentes entre estudiantes y docentes; lo cual a su vez exige un importante proceso de capacitación continua en el uso de las TIC a los docentes que se desempeñan en el ámbito universitario (Ardila, Ruiz y Castro, 2015).

Uno de los EVA más utilizados es la Plataforma Moodle, sin embargo, el empleo que se hace de las herramientas de Moodle en general está muy por debajo de las posibilidades que estas brindan y por lo general no se observa que se estén utilizando para provocar cambios en los modelos tradicionales de enseñanza. Por tanto, se considera necesario que se establezcan estrategias que contribuyan a que su empleo sea generalizado y que se potencie un empleo adecuado de las mismas (Mayorga y otros, 2017). Medidas tales como los repositorios, las videoconferencias, las bolsas de trabajo y la participación de profesionales externos a través de las plataformas, constituyen elementos clave para la dinamización y la calidad de la instrucción y de la formación virtual (Varela y Miñán, 2016).

Un acercamiento crítico a las concepciones declaradas, revela la presencia de posturas que transitan desde el sobredimensionamiento

tecnológico de la virtualización, con un énfasis marcado en los soportes informáticos garantes de la producción de ambientes virtuales propendidos a la educación; hasta posiciones que triangulan las dimensiones pedagógica, tecnológica y organizacional, en aras del desarrollo de una alternativa de formación con capacidad para complementar, apoyar e incluso suplir los ámbitos tradicionales de formación.

Una definición más acorde a esta investigación, es la que considera a los AVA como aquellos sistemas generados y mediados por tecnologías de la información y la comunicación, que posibilitan el diseño, distribución, gestión e interacción de entornos y materiales educativos accesibles a través de las redes (De Benito, 2007).

El autor de esta investigación asume la definición de Flores (2017, p. 3) que considera los AVA:

Como un sistema de espacios virtuales de interacción sociocultural, generados, mediados y potenciados por la tecnología; que permite transformar la relación educativa; facilita la comunicación y el procesamiento, la gestión y la distribución de la información; y que posibilita una interacción abierta a las dinámicas del mundo, permitiendo romper las barreras espacio temporales que existen en las aulas tradicionales.

La creación de estos espacios virtuales, requiere necesariamente de un dominio profundo del contenido de la materia, de la didáctica general y específica y del uso de recursos tecnológicos y herramientas multimedia, lo que permite que pase de un repositorio de contenidos, a un entorno interactivo de construcción de conocimiento.

Aula invertida en ambientes virtuales y sus referentes teórico-metodológicos

Los docentes, sobre todo a nivel universitario, desarrollan sus clases utilizando los mismos modelos con los que ellos fueron educados sin cuestionarse acerca de la efectividad de los mismos. En muchos casos las herramientas utilizadas no pasan de ser el libro,

la pizarra y en el mejor de los casos un proyector y algún elemento digital (Tourón, Santiago, y Díez, 2014).

Es difícilmente entendible un sistema didáctico con alumnado nativo digital, que disponga de herramientas y tecnologías del aprendizaje y la comunicación y el docente utilice una Pedagogía tradicional.

Este cambio que se requiere pasa por la incorporación de las TIC con metodologías que las incorporen como un elemento natural de las mismas. Bajo esta perspectiva crítica, se dotará a los actores del proceso educativo de un poder de control sobre la misma y no al contrario, mejorando así la calidad de la formación de los estudiantes. Se requiere, por tanto, de un cambio de mentalidad en educación, que pasa por la adquisición de nuevas competencias para desarrollar nuevas metodologías, como es el caso del Aula invertida o Flipped Classroom (Vallés y Bueno, 2017).

Bergmann y Sams (2012) buscando una solución para evitar que los estudiantes perdieran clases, comenzaron a grabar los contenidos y luego distribuían los videos entre sus estudiantes para que los revisaran antes de asistir a clase. 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 docentes se dedicaban a resolver cualquier duda que los estudiantes pudieran tener.

El Aula invertida es una metodología en la que se busca mejorar el aprendizaje de los estudiantes mediante la inversión de las actividades realizadas en el esquema tradicional de educación.

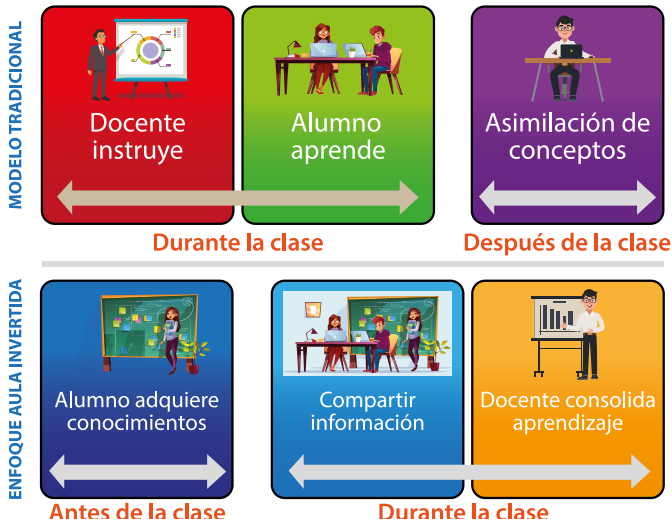
Siguiendo el esquema tradicional, las clases son impartidas en las aulas y los ejercicios y proyectos deben ser desarrollados en casa. Cabe cuestionarse qué pasaría en el caso de que los estudiantes no tengan completamente claro el principio necesario para llevar a cabo las actividades planteadas; quién va a resolver sus dudas en casa. Sería necesario que los estudiantes tengan un canal de comunicación

constante con los docentes y que los docentes tengan la disponibilidad y la buena voluntad de solventar dudas en cualquier momento e incluso fuera de los horarios de clase.

Frente a esta situación, se podría pensar en invertir el proceso tradicional. Es decir, que la clase sea dictada en casa para que las tareas sean realizadas en clase con el acompañamiento de los docentes. Es entonces cuando la aplicación del Aula invertida resulta una alternativa ideal para lograr que los estudiantes alcancen el aprendizaje.

En el Aula invertida las contenidos esenciales son recibidas en casa mediante videos, foros, chat, correo, redes sociales y otras herramientas y recursos basados en las TIC, las que permiten una constante interacción con el docente y sus compañeros de clase y las tareas son realizadas básicamente en clase con acompañamiento del docente y con el apoyo de las TIC, maximizando las interacciones entre docente y estudiantes y entre estos entre sí (Rivera y García, 2016).

Figura 1
Esquema de Aula invertida



Fuente: Nubemia (2015).

En la Figura 1 se presenta un Esquema del Aula invertida y se compara con el modelo tradicional de enseñanza.

Este esquema, aunque ilustra el cambio que supone la implementación de del Aula invertida respecto a la Pedagogía tradicional, maneja conceptos que no son compartidos por el autor de esta investigación, tales como que el alumno “adquiere conceptos” y el “docente consolida aprendizaje”, además de la carencia de un tercer escenario, que es después de la clase presencial.

Uno de los riesgos de adoptar el Aula invertida sin conocer completamente la herramienta potencial que representa, es que se simplifique el proceso a únicamente grabar la clase tradicional en un video, cuando en la actualidad constituye un enfoque integral que compromete al estudiante en su propia preparación y lo motiva al autoaprendizaje.

Algunos autores consideran que el Aula invertida es una “metodología educativa presencial en la que el estudiante se convierte en agente activo de su propio aprendizaje. El estudiante adquiere los conocimientos teóricos fuera del aula mediante contenidos multimedia seleccionados por el docente o investigados por él mismo, pudiendo darse un modelo mixto con tanto peso en cada lado como se desee. El aula pasa a ser un espacio donde de forma individual o en grupos reducidos, los estudiantes se enfrentan a pruebas prácticas que contextualicen y asienten lo aprendido de forma autónoma, actuando el docente como figura de guía y de apoyo” (Castilla *et al.*, 2017).

En esta definición se pasa por alto que el éxito mayor del Aula invertida se logró por la presencia de las TIC en la modalidad mixta de enseñanza o blended learning (Nazarenko, 2015).

Otro aspecto importante a resaltar es que la pedagogía detrás del Modelo de aula invertida “no es algo novedoso” y a primera vista se podría argumentar que al pedir de tarea a los estudiantes que realicen la lectura de un texto para la siguiente clase (práctica común

que realizan docentes), ya se está implementando el Aula invertida. Sin embargo, el potencial de este modelo va mucho más allá de esa sencilla práctica, y el nivel de maximización del mismo dependerá de la implementación que haga cada docente y en particular del uso de las TIC como fuente de aprendizaje.

Los cuatro pilares del Aula invertida son³:

Diseño de entornos flexibles

El Aula invertida no parte de una metodología rígida, tiene diferentes formas o modos de desarrollarse, por lo que deben reorganizarse los ambientes de aprendizaje, acorde a la clase que se trate. Se deben crear espacios en los que los estudiantes eligen cuándo y dónde ellos aprenden y donde los plazos y evaluaciones del aprendizaje sean flexibles. Se debe permitir a los estudiantes interactuar y reflexionar sobre su aprendizaje cuando sea necesario y el docente observa y monitorea continuamente a los estudiantes, para hacer los ajustes apropiados. Además se debe ofrecer a los estudiantes diferentes maneras de aprender el contenido y demostrar su dominio.

Desarrollo de una cultura de aprendizaje

El docente traslada la instrucción a un enfoque centrado en el estudiante y la clase se dedica a explorar temas con mayor profundidad, creando oportunidades de aprendizaje. Como resultado, los estudiantes participan activamente en la construcción de su conocimiento, logrando que el aprendizaje sea personalmente significativo. Deben organizarse las actividades de aprendizaje y hacerlas accesibles y relevantes a todos los estudiantes, mediante la diferenciación y la retroalimentación.

3 Ver en <https://goo.gl/jHzyUg>

Selección de contenidos intencionales

Deben seleccionarse los contenidos para ayudar a los estudiantes a desarrollar las habilidades y competencias requeridas, determinando qué se debe enseñar y qué materiales deben explorar los estudiantes, que métodos son los más convenientes, priorizando los conceptos esenciales, lo que permite hacer más eficiente el tiempo disponible, sin perder la flexibilidad del proceso.

Los docentes como educadores profesionales

El papel de un educador profesional es aún más importante, y a menudo más exigente, en una clase invertida que en una clase tradicional. Durante el tiempo de clase observan continuamente a sus estudiantes, proporcionándoles retroalimentación relevante en el momento y evaluación continua de su trabajo. Los educadores son reflexivos en su práctica, conectan entre sí para mejorar su instrucción y aceptan la crítica constructiva poniéndose a disposición de todos los estudiantes. Deben colaborar y reflexionar con otros docentes, transformando su práctica.

Cabe destacar que estos pilares se toman como referencia importante del presente estudio, pero resultan insuficientes para plantear un Modelo de aula invertida, ya que estos serían pilares de cualquier modelo de cambio de una Pedagogía tradicional a otra no tradicional, no especificando factores esenciales del Aula invertida, que se detallan en el transcurso de esta investigación.

Esta metodología ha sido practicada en multitud de áreas de conocimiento con resultados positivos en todas ellas (Zappe *et al.*, 2009; Pierce y Fox, 2012; Strayer, 2012; McLaughlin *et al.*, 2014). En el caso de las ingenierías, son amplias las experiencias exitosas, tales como en Ingeniería en Computación, Informática, Industrial, Civil, Electrónica, Mecánica, Eléctrica, Química, Hidráulica, Ambiental, Educación en ingeniería, etc. (Stanley y Lynch-Caris, 2014; Liu, 2015;

Terrasa y Andreu, 2015; Arellano, Aguirre y Rosas, 2015; Kerr, 2015; Del Pino y otros, 2016; Griffiths, Villarroel e Ibacache, 2016; Hinojosa *et al.*, 2016; Hinojosa, Rodríguez y Cázares, 2016; Montserrat, 2016; Li y Daher, 2016; Cronhjort y Weurlander, 2016).

Un Aula invertida bien estructurada genera mayor independencia en el alumnado, facilitando el auto aprendizaje y contribuyendo al desarrollo de competencias informacionales y habilidades del pensamiento crítico (Pillajo, 2017).

Un curso como la Transferencia de calor en Ingeniería mecánica e Ingeniería química, que involucra aspectos de diseño y resolución de problemas, requiere tiempo para enseñar conceptos de una manera eficiente y efectiva y se puede enseñar mejor a través del enfoque de Aula invertida (Padmaja y Baba, 2017).

Otros autores apuntan que es conveniente implementar el Modelo de aula invertida desde el primer año de la educación universitaria, ya que comenzar en años superiores, sin previas experiencias de Aula invertida, pudiera provocar un rechazo de los estudiantes, acostumbrados a la enseñanza tradicional en el aula (Sinouvassane y Nalini, 2016).

En el caso particular de Circuitos, asignatura donde se desarrollará una experiencia en esta investigación, existen pocas referencias (Kim, Law y Harris, 2013; Crespo, 2014; Azemi, 2015), sin embargo, de las mismas se extrae la necesidad de elaborar un documento denominado guía de aprendizaje, que ayudará al estudiante en el proceso de aprendizaje, además el desarrollo de proyectos parciales individuales o por pareja y un proyecto final por equipo, con presentación oral en la asignatura y otros autores sugieren utilizar una Guía de observación de los videos (Guerrero y Noroña, 2016), elementos que el autor de esta investigación considera importantes tomar en cuenta en el Modelo de aula invertida.

Sin embargo, no todas las investigaciones sobre el Aula invertida en la educación superior han indicado efectos positivos. En cursos introductorios los estudiantes pueden no haber desarrollado un profundo interés en el contenido de los mismos y no tener las habilidades que necesitan para resolver problemas, lo que no hace aconsejable aplicar la metodología de Aula invertida, al menos de forma masiva (Strayer, 2012).

También otros apuntan que si todos los docentes “invierten su aula”, los estudiantes terminarán sentados delante de una pantalla durante horas cada noche, mientras ven los requeridos videos y materiales de la Web (Beth, 2012).

El delegar la tarea de buscar los apoyos en la Web o programar demasiadas actividades, puede provocar cansancio y frustración (Mason *et al.*, 2013; Kong, 2014).

Los informes de percepción de los estudiantes del Aula invertida son algo variados, pero en general muestran resultados positivos. Los estudiantes tienden a preferir las conferencias de video que las conferencias en persona, y prefieren las actividades interactivas en el aula durante las clases. La evidencia anecdótica sugiere que el aprendizaje del estudiante se mejora con el Aula invertida, en comparación con el aula tradicional, sin embargo, hay muy poco trabajo de investigación a la hora de medir objetivamente los resultados del aprendizaje (Bishop y Verleger, 2013).

Al exponer por primera vez a los estudiantes a un Modelo de aula invertida, se muestran renuentes, aceptando dicha estructura al avanzar el curso y después de percibir las ventajas que esta metodología tiene (Baepler *et al.*, 2014; Davies, Dean y Ball, 2013; Shapiro, 2013).

Un uso adecuado de las tecnologías, en particular las tecnologías emergentes y la implementación de un modelo integral, científicamente fundamentado, que tome en cuenta las características de las materias y de los estudiantes, contribuirá a superar esas insuficiencias.

Como en la mayor parte de los estudios e investigaciones de índole educativa, existen muchos factores a la hora de analizar la eficacia de tal o cual modelo pedagógico, método, recurso, técnica o herramienta. Esto también es lógicamente válido para el Modelo de aula invertida y sólo el tiempo dirá si realmente el cambio de modelo supone un diseño innovador, sostenible y eficiente en la mejora de la calidad educativa.

En la investigación se realizó un estudio de 14 modelos o experiencias sobre la utilización del Aula invertida (ver Anexo 1) y cada uno muestra características y resultados cualitativos y cuantitativos en relación con la eficacia de este modelo, destacándose los siguientes elementos (Rivera y García, 2017):

- El punto de partida es que todos los estudiantes están implicados en su propio aprendizaje y asumen la responsabilidad en este.
- Permiten revisar el material a su propio ritmo y conveniencia.
- Poseen un mecanismo alternativo para cuando no le sea posible asistir a clase o simplemente para ponerse al día en el contenido del curso.
- La visualización repetida de contenidos, así como información de procesos de comprensión compleja es un aspecto a destacar en algunos de estos modelos.
- Realizan estudios en diferentes materias, priorizando las de un alto rango de reprobación y repasan contenidos, particularmente cuando son introducidos temas de difícil comprensión o se ejecutan procesos detallados.
- 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.
- Algunos destacan la necesidad de desarrollar actividades “reales” vinculadas al contexto.

- La mayoría de estos modelos y experiencias tienen un débil basamento teórico-metodológico, por lo general toman elementos del constructivismo y en dos casos consideran la taxonomía de Bloom.
- La mayoría de estos modelos destacan el uso del aprendizaje mixto (blended learning) en entornos virtuales, con lo que coincide plenamente el autor de esta investigación.

Debe destacarse que muchas de estas experiencias no rebasan la categoría de metodología y no son modelos completos. Sin embargo, muchos de los trabajos revisados se refieren a pasos o procedimientos para “invertir un aula”, pudiéndose resumir en cinco pasos los más frecuentes:

- Contenido audiovisual. El primer paso para crear una clase invertida es crear un contenido específico sobre aquello que se quiera enseñar. Este contenido se aleja del concepto del libro de texto, ya que se trata de un contenido audiovisual, en particular se sugiere el uso de videos y el canal de Youtube.
- Entorno de aprendizaje. Una vez que se ha subido el vídeo a Youtube, es el momento de utilizar una plataforma para trabajar con dicho contenido. Se sugiere Moodle en la cual se inserta el vídeo que anteriormente fue publicado en el canal de Youtube del docente. Es en esta plataforma donde los estudiantes podrán visualizar fuera del horario escolar el vídeo tantas veces como quieran y al ritmo que quieran.
- Registro de la actividad. Para comprobar que el estudiante ha visualizado y entendido el vídeo subido a la plataforma, se realiza un cuestionario de control, colocado también en la plataforma, lo que permite registrar la actividad de cada estudiante, siendo este formulario evaluable. Otra opción sería crear un formulario a través de Google Drive.
- Revisión y dudas. En el aula es el momento de resolver las posibles dudas que puedan surgir del estudio previo realizado, para lo que se puede volver a visualizar de manera

grupal el vídeo con la ayuda de la pizarra digital. En esta fase se trata de clarificar los aprendizajes que no están consolidados y resolver las posibles dudas que hayan surgido.

- Procedimientos mediante grupos colaborativos. Una vez aclaradas las dudas en el aula, llega el momento de realizar las actividades de consolidación del contenido del vídeo también en el aula. Para ello se realizan actividades a través del aprendizaje cooperativo y con la ayuda del libro de texto digitalizado. En cada grupo los estudiantes tienen un portátil para visualizar, si es preciso, nuevamente el contenido del vídeo. Las actividades que realiza cada grupo, al igual que el formulario respondido fuera del aula, son evaluables.

Lo anterior constituye un referente importante a tomar en cuenta al elaborar el Modelo de aula invertida, pero es importante la realización de un diagnóstico que permita conocer el dominio de las herramientas y tecnologías asociadas al Aula invertida por parte de docentes y estudiantes y en virtud a esto, la capacitación. También se requiere diferenciar los escenarios de un Aula invertida (antes, durante y después de la clase) y las tecnologías que mejor los propician, entre las disponibles por la Institución educativa. Además, no basta con la revisión y aclaración de dudas, es imprescindible un proceso de evaluación y retroalimentación constantes.

Adicionalmente, a medida que se multiplican las experiencias con el Modelo de aula invertida en diferentes centros educativos, se dan a conocer otros trabajos (Bergmann y Sams, 2012; Strayer, 2012; Hamdan, McKnight y Arfstrom, 2013; Bogost, 2013; Aronson, Arfstrom y Tam, 2013; Schuman, 2014) y en particular los asociados al Aula invertida en ambientes virtuales de aprendizaje (Wallace, 2014; Trairut y Jeerungsuwan, 2015; Rowley y Green, 2015; Hernández y Pérez, 2016; Thalluri y Penman, 2016).

A partir del análisis de las referencias anteriores, se destaca algunos elementos esenciales a tener en cuenta al diseñar un Aula invertida:

- Las características físicas del aula es un factor decisivo para el éxito de la inversión. Aulas demasiado grandes o con determinado mobiliario dificultan el desarrollo de las actividades centrales del Aula invertida, que requieren un trabajo similar al aula taller. El Aula invertida requiere entornos flexibles.
- 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. El Aula invertida necesita de cierto piso tecnológico básico.
- El docente debe analizar si el Aula invertida es apropiada para los contenidos, los estudiantes e incluso para sí mismo.
- La selección del material para invertir la clase demanda un análisis previo de los estudiantes, del momento indicado de la inversión y de los temas a desarrollar.
- Se requiere una implicación del alumnado en su máximo exponente y de la colaboración entre los docentes para la producción de materiales didácticos y el desarrollo de las actividades en clase.
- Los estudiantes deben ser quienes lleven el peso de la clase, dirigiendo ellos los debates y las prácticas con la guía del docente.
- Los estudiantes deben verse animados a introducir en el aula elementos encontrados fuera de ella y de los materiales que les proporcionan los docentes, incluso de contenidos fuera del currículo, de modo que realicen una búsqueda creativa a los problemas y proyectos que se plantean, que deben estar vinculados lo más posible a la realidad.
- Las actividades diseñadas deben favorecer el aprendizaje colaborativo entre el alumnado y el desarrollo de trabajos en equipo, con los roles de cada uno bien definidos.

Existen notables ventajas de la aplicación del Aula invertida, tanto para los estudiantes como para los docentes. Entre estas se destacan las siguientes:

- Se adapta al ritmo de aprendizaje de cada estudiante, evitando el sentimiento de frustración por no haber captado completamente la clase dictada en el modelo tradicional. Con el Aula invertida, el estudiante puede darse el tiempo de pausar o repetir todos los procesos, explicaciones, actividades o ejemplos, las veces que sean necesarias hasta que se sienta satisfecho con su aprendizaje. Puede acceder al material en cualquier momento sin ningún tipo de restricción a diferencia del método tradicional en el que solo accede a los temas mientras el docente está dictando su clase (Tourón y Santiago, 2015).
- Posibilidad que tienen los estudiantes de avanzar conforme a su ritmo propio, lo que permite que vayan desarrollando estilos de aprendizaje personalizados y a su vez mejora el autoconocimiento y se generan hábitos de estudio.
- Con el Aula invertida el docente deja de ser el centro de atención de las clases y a su vez del proceso de enseñanza aprendizaje. El rol del docente pasa a ser de un acompañante durante el proceso de aprendizaje, donde los estudiantes son los protagonistas. Además, los docentes logran repartir mejor su tiempo ya que se libera de la presentación de contenidos.
- Los estudiantes pasan a ser los responsables de su aprendizaje. Esto los motiva a organizar su tiempo para dedicarse a revisar el material en casa, caso contrario al momento de asistir a clases no podrá desarrollar las actividades planteadas. En este proceso la familia también juega un papel fundamental motivando y controlando el proceso; los familiares también tienen acceso al material de la clase e incluso pueden aprender junto a los estudiantes.
- La evaluación no sólo será de resultado, es sobre todo del proceso entero. Se deben considerar varios aspectos dentro de la rúbrica de evaluación y no centrar todo el indicador en una única actividad. Es así que entre los aspectos a evaluar hay que observar los logros individuales, el proceso seguido, los productos realizados, el rendimiento en clase, etc.

No se puede creer que el Aula invertida vaya a funcionar únicamente por el hecho de “invertir las actividades”. Es responsabilidad de los docentes desarrollar su papel de facilitadores, guías, motivadores y directores científicos del proceso de enseñanza aprendizaje. Esto implica preparar las clases con los medios adecuados para que resulten interesantes. De igual forma, las actividades que se realicen en clase deben resultar atractivas y creativas, ya que esto motivará a los estudiantes a prepararse para realizarlas (Universia, 2015).

Sin embargo, también destacan algunas limitaciones o barreras, que se han tomado en cuenta en el Modelo propuesto para limitar su influencia, tales como:

Tabla 1
Limitaciones o barreras en la implementación del Aula invertida y acciones para contrarrestarlas (fuente propia)

Limitaciones o barreras	Acciones para contrarrestarlas
Problemas con la tecnología, por dificultades de acceso y en otros casos distracción mediante su uso.	Cerciorarse que todos tengan acceso a la tecnología y que las actividades de aprendizaje sean atractivas.
Requiere de mucha organización pasar de un modelo pasivo a un modelo activo.	Este modelo debe ser desarrollado y súper vigilado paso a paso.
Requiere de un alto compromiso del estudiante con su aprendizaje.	Explicación exhaustiva del modelo y de las ventajas de usar las tecnologías que usan los estudiantes y que posee la UPS.
Mucho tiempo en elaborar material digital nuevo.	Trabajo colegiado de los docentes y apoyo del Departamento de producción audiovisual y material académico.
Los docentes deben considerarse expertos en TIC.	Capacitación docente.
Videos muy largos.	Editar videos de un tiempo máximo de 10 min, con preguntas de comprobación.
Invertir todas las clases puede consumirle mucho tiempo al estudiante, sobre todo si no están familiarizados con esta nueva forma de aprender.	No todas las materias deben trabajar con este modelo simultáneamente, sino irlo introduciendo paulatinamente.

Si bien las limitaciones o barreras representan problemas reales, con una aplicación responsable, complementaria con otros programas (deportes por ejemplo) y sostenible a nivel del sistema educacional, se puede lograr sobrellevarlas.

El Aula invertida no debe pensarse como una panacea que resolverá todos los problemas educativos y en este sentido se coincide con Gojak (2012), quien destacó que la pregunta que deben hacerse los docentes no es tanto si invertir o no invertir sus clases, sino que deberían preguntarse cómo pueden emplear las potencialidades de este modelo para convertirse en docentes eficaces y fomentar un aprendizaje significativo y con sentido.

Fundamentos pedagógicos para el diseño del Modelo de aula invertida en ambientes virtuales en la UPS

El punto de partida de estos fundamentos, debe ser el modelo educativo de la UPS. La UPS es una comunidad académica que de forma rigurosa, crítica y prospectiva, promueve el desarrollo de la persona humana y el patrimonio cultural de la sociedad mediante la docencia, la investigación y la vinculación con la sociedad. Como proyecto salesiano que es, promueve una concepción ética fundamentada en valores, un diálogo entre culturas y religiones diversas y una atención especial a la educación (Modelo Educativo de la Universidad Politécnica Salesiana, 2014).

El modelo educativo de la UPS está fundamentado en la Pedagogía crítica, que ve la educación como una práctica social y cultural, que considera la reflexión crítica, la dialéctica, la comunicación democrática y dialógica, la toma de conciencia y la transformación de la sociedad como ejes fundamentales.

El constructivismo social es un referente importante en la UPS, pues se considera el aprendizaje no sólo como una construcción individual, sino que se reconoce el aporte social y cultural al

mismo. Asimismo, los aprendizajes significativos deben estar disponibles para ser aplicados a situaciones de la práctica profesional y a la solución de problemas concretos de la sociedad.

Para realizar la fundamentación pedagógica del Modelo de aula invertida, el autor de esta investigación, partiendo del Modelo Educativo de la UPS, se basa en tres enfoques: La enseñanza desarrolladora, el aprendizaje experiencial y el aprendizaje invisible.

El enfoque histórico cultural, desarrollado por Vigotsky, su principal creador, y continuadores, trascienden el campo psicológico y establecen las bases para un proceso de enseñanza aprendizaje de carácter desarrollador, totalmente congruente con el modelo humanístico de la UPS, pues se propone desarrollar un ser humano activo, consciente de su responsabilidad en la sociedad, integro, pleno, con valores, de ahí que se requiera una Universidad que brinde similares posibilidades a todos los jóvenes y fomente el carácter socio humanista y democrático de la misma, elementos esenciales del enfoque histórico cultural, y del sistema preventivo salesiano.

Se asume el concepto de Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), que es el aspecto central en la concepción de Vigotsky acerca del 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, determinado 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 lleva a nuevos niveles de desarrollo: “lo que puede hacer hoy en cooperación lo podrá hacer solo mañana” (Vygotsky, 2015).

El *carácter desarrollador de la enseñanza*, le plantea al proceso de enseñanza-aprendizaje el reto de organizar este proceso 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), lo que debe:

- Brindar al estudiante los niveles de ayuda necesarios para sacar sus reservas y que logre con la mayor independencia posible apropiarse del nuevo conocimiento y de recursos para obtenerlos.
- Elaborar los recursos educativos necesarios para que ejecuten las tareas de aprendizaje de forma planificada.
- Posibilitar que pueda ejecutar las tareas transfiriendo y generalizando los conocimientos aprendidos a nuevas situaciones.
- Propiciar que se desarrollen motivos adecuados hacia la actividad de aprendizaje.
- Garantizar que el que aprende se apropie de procedimientos para aprender.
- Estimular la creatividad, independencia y la reflexión de los estudiantes.

Debe destacarse que la ayuda que recibe un estudiante, no proviene únicamente de sus compañeros o el docente, los medios de enseñanza y en particular los basados en las TIC son una fuente importante de apoyo (García, 2008).

El aprendizaje en un Aula invertida bajo la concepción de un proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador, enfoca un contexto de colaboración e intercambio con sus compañeros, para que el estudiante aprenda de forma más eficaz. Busca generar algunos mecanismos de carácter social que estimulan y favorecen el aprendizaje, como las discusiones en grupo y el poder de la argumentación en la discrepancia entre sujetos que poseen distintos grados de conocimiento sobre un tema.

Deben considerarse métodos de participación grupal y la resolución de problemas, casos y proyectos, en los que se produzca la interacción entre estudiantes, no necesariamente de forma presen-

cial y pueden no ser del mismo grupo, favoreciendo la comunicación entre estudiantes y entre éstos y el docente.

El profesor debe encontrar las formas más adecuadas de vincular el contenido de la enseñanza con los intereses, motivaciones y preferencias de aprendizaje del estudiante, para aprovechar al máximo las posibilidades que brinda este proceso para formar integralmente la personalidad del estudiante y potenciar su desarrollo. En este sentido, el uso de adecuado de medios de enseñanza basados en las TIC y en particular las tecnologías emergentes, le imprimen un sello distintivo al carácter mediatizado de este proceso.

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 propias ideas y creencias en niveles distintos de elaboración. Este aprendizaje supone empezar con experiencias concretas sobre las que, posteriormente, el estudiante reflexiona desde perspectivas diferentes al relacionarse con otros compañeros.

Una tercera fase permite formular y reformular ideas que proporcionan un marco conceptual sobre el tema. Finalmente, estas ideas pueden ser utilizadas para tomar decisiones y resolver problemas, evaluar las implicaciones de nuevas dificultades, etcétera. El proceso siempre acaba generando un nuevo material que será el punto de partida de un nuevo ciclo, de una nueva experiencia concreta. A este modelo cíclico se le conoce como “Modelo cíclico de aprendizaje de Kolb” (Kolb, 1984), y está formado por cuatro fases: Observación reflexiva, conceptualización y abstracción, experimentación y experiencias concretas, las que forman parte del Modelo Educativo de la UPS y que será tomado en cuenta en el diseño de las actividades de aprendizaje que se colocan en el AVAC, ya que constituye una exigencia de la UPS.

Igualmente se señala que más que un círculo, debe entenderse la progresión cognitiva como una espiral, que va pasando sucesivamente por cada uno de los cuatro tipos de actividades.

En el Aula invertida los estudiantes independientemente tendrán sus propias ideas sobre determinado tema o contenido de su respectivo nivel, siendo la base para que posteriormente reflexione 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).

Para la fundamentación pedagógica del Modelo de aula invertida de esta investigación, es necesario tomar en cuenta también elementos del *aprendizaje invisible*. Este aprendizaje 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, superando los límites entre la educación formal e informal.

Cuando se habla de aprendizaje invisible, se enfoca más en como aprendemos que en lo que aprendemos. Replantea la función del formador o docente en el desarrollo educativo. El concepto de aprendizaje invisible rompe con todas las estructuras, la escuela ya no puede ni debe seguir alejada de la forma de conocimiento que el individuo encontrará en su lugar de trabajo. El estudiante tiene que generar conocimiento, no absorber contenidos con los cuales luego no puede hacer nada.

La dinámica social nos introduce aceleradamente al diseño de culturas de innovación sustentables, y eso es el aprendizaje invisible, de modo que el compromiso evaluativo del docente debe estar orientado a las potencialidades de los participantes más que en cumplimiento de los objetivos de la instrucción.

Cobo y Moravec (2011) destacan las ideas claves del aprendizaje invisible:

- Las competencias adquiridas en entornos informales son invisibles.
- Superar el culto a la medición de los resultados: la clave está en cómo se aprende, no en qué se aprende.
- Poner en práctica el aprendizaje invisible: hacer visible lo invisible.
- Hay ciertas prácticas empleadas en la escuela que es necesario invisibilizar.
- Las TIC son un aspecto importante dentro del aprendizaje invisible, pero no son el elemento central.

El aprendizaje invisible también se concibe como una búsqueda para remirar formas de aprender que incluyen continuas dosis de creatividad, innovación, trabajo colaborativo y distribuido, laboratorios de experimentación así como nuevas formas de traducción del conocimiento.

El aprendizaje invisible no se sugiere como una respuesta estándar para todos los contextos de aprendizajes. Al contrario, lo que se busca es que estas ideas puedan adoptarse y adaptarse desde la especificidad y diversidad de cada contexto. Mientras que en algunos contextos servirá como complemento de la educación tradicional, en otros espacios podrá usarse como una invitación a explorar nuevas formas de aprendizaje.

El aprendizaje invisible sugiere nuevas aplicaciones de las TIC y tecnologías emergentes para apoyar el aprendizaje. 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.

También una propuesta de Modelo de aula invertida en ambientes virtuales para la UPS, debe tomar en cuenta dos aspectos importantes: La resolución de problemas y los proyectos colaborativos (García y Guerrero, 2011), elementos que forman parte del currículo

de casi todas las carreras de la UPS, en especial las de ingeniería y que se presentan dificultades para su concreción práctica.

La resolución de problemas puede considerarse como un proceso cognitivo-afectivo-conductual mediante el cual una persona intenta identificar o descubrir una solución o respuesta de afrontamiento eficaz para un problema particular (D'Zurilla & Nezu, 2007).

Por lo general la resolución de problemas está dirigida por el sistema experiencial, sin embargo, también es probable la resolución racional de problemas en situaciones problemáticas altamente significativas para el estudiante, en las que el sistema experiencial no ha proporcionado una respuesta de solución adecuada. Ambos sistemas se complementan.

Vinculado a la resolución de problemas, se toma como referente también el desarrollo de proyectos colaborativos, entendidos como un conjunto de actividades individuales y colectivas que promueven el uso eficiente de recursos, materiales e infraestructuras, en particular las TIC y cuyo aporte central es desarrollar en los participantes actitudes positivas frente al aprendizaje y la investigación en contexto, a partir del desarrollo de proyectos estructurados y actividades colaborativas entre equipos de estudiantes (Sánchez y Vidal, 2013).

Paradójicamente, aunque se trabaje en equipo en el desarrollo del proyecto, los beneficios del aprendizaje recaen directamente en cada estudiante, ya que cada uno desarrolla las tareas que le son asignadas en el proyecto y comunica sus resultados al resto de los integrantes del grupo.

La resolución de problemas se planifica en actividades de corta duración, con énfasis en la discusión. Mientras que en los proyectos se planifican actividades de más larga duración y el énfasis está en el diseño del proyecto y la organización del trabajo colaborativo en grupos.

Bajo las consideraciones de una enseñanza desarrolladora, el aprendizaje experiencial y 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 estudiantes, la gestión del aula y la disciplina y el uso de la tecnología como un recurso pedagógico, sino que se requiere una comprensión más amplia de las redes sociales de base tecnológica y de la variedad de recursos de aprendizaje disponibles y la comprensión sociológica y cultural de los diversos ambientes de aprendizaje y sus características.

El docente en un Aula invertida no es sólo un pedagogo, sino un planificador, un diseñador, y un director científico. En la era de las tecnologías emergentes, se requieren 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.

El docente además en este modelo muestra disposición para el trabajo colaborativo y para el cambio, abandonando el control absoluto del proceso enseñanza-aprendizaje y depositando también responsabilidad en el alumnado. Es conocedor y hábil en el diseño de unidades de aprendizaje activo (resolución de problemas, casos, laboratorios y talleres de carácter colaborativo) y practica la evaluación formativa (Martínez-Olvera, Esquivel-Gámez y Martínez, 2015; Prieto, 2016; Pillajo, 2017).

En cuanto al *rol del estudiante* en el Aula invertida se considera que se centra en:

- El estudiante debe responsabilizarse de su propio aprendizaje (considerando que aprende desde diversos sitios).
- Utilizar las TIC de forma adecuada para analizar los contenidos de la clase.
- Ser respetuoso y tolerante con el punto de vista de sus compañeros.
- Desarrollar su creatividad para resolver problemas, conflictos y participar en proyectos.
- Expresar sus dudas, comentarios, ideas para recibir la guía y el acompañamiento del docente.

- Trabajar colaborativamente.
- Dialogar y/o consensuar con sus compañeros y docente.
- Fomentar su pensamiento crítico, explicarse el por qué, como, donde y para qué de las cosas.
- Identificar problemas de la vida real.

Todo esto permite una formación autónoma y responsable que impacta el proceso de aprendizaje individual y grupal.

La educación actual demanda docentes y estudiantes que sean capaces de administrar, crear, traducir y exportar distintas fuentes de información en diversos formatos y para distintos públicos y contextos.

En cuanto al *rol de la institución* se destaca:

- Crear la infraestructura tecnológica necesaria y realizar actualizaciones sistemáticas de la misma.
- Propiciar la capacitación de todos los actores del proceso de enseñanza aprendizaje docente, en los temas asociados al Aula invertida, en particular las dimensiones pedagógicas, tecnológicas y organizacionales.
- Fomentar grupos de innovación educativa que continúen con esta línea investigativa e ir incorporando otras tecnologías emergentes de acuerdo al desarrollo de las mismas internacionalmente y a la disponibilidad en la UPS.

Fundamentos tecnológicos para el diseño del Modelo de aula invertida en ambientes virtuales en la UPS

Las circunstancias actuales de globalización ponen en manos de todos los docentes un sin número de herramientas tecnológicas que permiten salirse de la rutina monótona y aburrida, para convertir el aprendizaje en algo completamente llamativo y motivador.

Las tecnologías emergentes, y en particular las vinculadas a las tecnologías de la información y comunicación, abren muchas posibilidades para el desarrollo de un Aula invertida.

Las tecnologías emergentes constituyen una innovación científica que puede crear una nueva industria o incluso transformar una ya existente. Se incluyen tecnologías que ya fueron parte de alguna innovación radical o tecnologías mucho más avanzadas que se fueron formando a partir de las ideas en común de ramas de investigación separadas.

Uno de los principales desafíos al investigar las Tecnologías emergentes es el hecho que en muchos casos el término no está bien definido y suele ser mal entendido (Gachago *et al.*, 2013). El diccionario de negocios⁴ define Tecnología emergente como nuevas tecnologías que están actualmente en desarrollo o que se desarrollarán en los próximos cinco a diez años, y que van a transformar sustancialmente el entorno empresarial y social. Stahl (2011) define Tecnología emergente como las tecnologías que tienen el potencial de ganar relevancia social dentro de los próximos 10 a 15 años.

Estas definiciones consideran “nuevas tecnologías” como Tecnologías emergentes, que no es del todo exacta, pues la tecnología emergente no tiene vida limitada o fija, pero la mayoría de los autores consultados considera emergente cuando no está muy extendida en un contexto particular y cuando provoca un cambio radical a los negocios, la industria o la sociedad (Halaweh, 2013).

Veletsianos (2010) enfoca su definición hacia la educación, expresando que son herramientas, conceptos, innovaciones y avances utilizados en diversos contextos educativos al servicio de diversos propósitos relacionados con la educación. También propone que la tecnología emergente actual o antigua siempre permanecerá en constante evolución que tienden a llamar la atención y generar mu-

4 Disponible en <https://goo.gl/X9XvUH>

chos cambios importantes, pero la mayoría no están completamente comprendidas, ni suficientemente investigadas.

También se puede considerar a las tecnologías emergentes como proyectos, ideas, innovaciones, herramientas o avances, que surgen a partir de una necesidad humana y que tienen como objetivo mejorar la calidad y seguridad de vida de un ser humano, ayudándolo o solucionando problemas en sus diferentes etapas y labores, protegiendo y preservando su planeta como también los seres que habitan en él.

El Departamento de Proyectos Europeos del Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF) 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 pudieran tener un impacto significativo en la educación superior a corto, mediano y más largo plazo (Horizon Report, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016).

En estos informes se sugiere que las tecnologías emergentes son aquellas que todavía no se han adoptado ampliamente, y que se espera que influyan en una variedad de organizaciones educativas. Las descripciones de tecnologías emergentes en cada informe varían ligeramente, lo que indica que existe incertidumbre con respecto a la definición del término “tecnología emergente” y la magnitud esperada de su impacto. Según los reportes desde el 2005 hasta el 2016, se ha detectado que las tecnologías emergentes de la información y la comunicación, tanto en Norteamérica como en Iberoamérica cada día son más sociables y centradas en el usuario como también en la compartición y apertura del conocimiento.

Veletsianos (2010) manifiesta que el término “tecnología emergente” no capta completamente lo que está emergiendo en la educación digital. En el 2010 argumentó que los factores contextuales determinan si una tecnología está emergiendo o no; en este artí-

culo del 2016 considera que la noción de fenómenos emergentes en la educación puede ser mejor capturado, diferenciando entre “tecnologías emergentes” y prácticas emergentes, lo que Adell y Castañeda (2012) llaman pedagogías emergentes.

Este cambio hace hincapié en los factores sociales, político, cultural y económico que rodean a las tecnologías emergentes y proporciona una puntualidad que trasciende avances e innovaciones particulares.

En un informe para el Departamento de Educación, Greenland y Putland (2005) afirman que una tecnología emergente está surgiendo, pero es todavía un “deber-tener”. El correo electrónico, por ejemplo, se movió de una tecnología de comunicación opcional a una tecnología imprescindible para la mayoría de las personas en la mayoría de las organizaciones. Esta definición ayuda a entender que “nuevo” puede no ser un descriptor necesario para las tecnologías y prácticas emergentes, y que todas las tecnologías que no se utilizan actualmente en las instituciones educativas pueden considerarse emergentes. Los educadores exploran y adoptan tecnologías incluso antes de convertirse en “imprescindibles”, y algunas tecnologías que pueden convertirse en imprescindibles para otras industrias y lugares no necesariamente hacen para los abastecedores educativos.

En una serie de informes titulados “Tecnologías emergentes para Learning”, publicado por el British Educational Communications and Technology (Bryant *et al.*, 2007, Oblinger *et al.*, 2008, Stead *et al.*, 2006), el tratamiento de las tecnologías emergentes es similar a los Informes Horizont, enfatizando en la posibilidad de un impacto en el futuro cercano.

Respecto a la práctica emergente en una era digital, publicada por la Comité Conjunto de Sistemas de Información o JISC (Knight, 2011), se describe a esta como la participación de “experimentación y apertura y la capacidad para responder a las circunstancias cam-

biantes y para abarcar “a medida que las instituciones se mueven”, hacia cambios de enfoque y formas de trabajar.

Las tecnologías emergentes y las prácticas emergentes son organismos en evolución que existen en un estado de “venir a ser” La palabra “evolucionar” se refiere a un estado dinámico de cambio en el que la tecno-métodos y prácticas son continuamente refinados y desarrollados.

Una característica distintiva de las tecnologías y prácticas emergentes es que aún no somos capaces de comprender sus implicaciones para la educación, la enseñanza y el aprendizaje o para estudiantes, instructores e instituciones.

Las tecnologías emergentes y las prácticas emergentes tienen potencial aún no cumplido, la característica final de una tecnología o práctica emergente es su promesa de impacto significativo, que aún no se ha cumplido.

La ausencia de una gran práctica empírica o base de conocimientos para orientar el uso de tecnologías y prácticas emergentes debe considerarse como una oportunidad para realizar investigaciones sobre la práctica educativa.

Las características propuestas de las tecnologías y prácticas emergentes también implican que las tecnologías y las prácticas no pueden verse como “emergentes” de forma general. Más específicamente, las tecnologías pueden ser emergentes en un área la cual ya se estableció previamente.

Una práctica o tecnología también puede ser establecida y emergente al mismo tiempo. Como ejemplo es la práctica de educación a distancia, que, si bien es un modelo establecido de educación en instituciones internacionales (como la Open University en el Reino Unido), se ha convertido recientemente en una actividad emergente en numerosas universidades.

No se aprecian diferencias sustanciales en la definición de tecnología emergente en los referentes anteriores, más bien carecen de una estructuración lógica más definida, por lo que el autor de esta investigación define *tecnologías emergentes de la información y la comunicación en la educación* como las herramientas informáticas, recursos tecnológicos e innovaciones científicas de distinta naturaleza, que pueden transformar o que están transformando las formas de pensar y de actuar con TIC en la educación en un contexto determinado y que son producto de la renovación de la tecnología que ya antes se ha desarrollado con el fin de obtener mayores beneficios en la educación. Son herramientas clave que además de utilizarse hoy, prometen un crecimiento importante en los próximos años.

Otro referente importante en los fundamentos tecnológicos, lo constituye el Modelo de virtualización en el contexto universitario (Farfán, 2016). En esa investigación se demostró que el proyecto educativo institucional en la UPS no logra un aprovechamiento óptimo de las posibilidades reales de la Universidad, de sus recursos e infraestructura, y de su Claustro. Esto, como es lógico, supone un uso parcial de las potencialidades formativas de las TIC, y evidencian el requerimiento institucional de sistematización de la virtualidad como alternativa de formación, para lo cual se requiere de un trabajo científico propendido al diseño y fundamentación. Además dicho modelo propone, fundamenta y valida y basa su funcionalidad en la integración de las dimensiones tecnológica, pedagógica y organizativa del uso y gestión de las TIC. Este Modelo fue la base fundamental para organizar y propiciar nuevas propuestas en lo que a las TIC y la virtualidad se refiere.

También constituyó un importante referente el Sistema de Aprendizaje Ubicuo en Ambientes Virtuales en la UPS (Flores, 2017), que se enfoca en el establecimiento de una comunicación entre estudiantes y el profesor sin limitaciones espacio-temporales y busca generar algunos mecanismos de carácter social que estimulan y favorecen el aprendizaje y en destacar las potencialidades de las

tecnologías ubicuas, donde no es necesario grabar todo en la mente, permitiendo recuperar el conocimiento en todo momento y lugar, cuando se necesite. Las etapas para el diseño de este Sistema consideran acciones que, desde el diagnóstico, la superación de los docentes, lo didáctico y lo tecnológico, deben ejecutarse para lograr la introducción del mismo en la UPS, en concordancia plena con el modelo de virtualización de la UPS.

Un aporte más para sumar al modelo de virtualización de la UPS, son los entornos personales de aprendizaje, que se constituyen en una herramienta metodológica que permite llevar a cabo el proceso de aprendizaje en red (Solórzano, 2017) y es así que se diseñó la concepción teórico-metodológica para el Aprendizaje en Red en la UPS, la que es flexible, se ajusta a las características de los estudiantes y debe promover un clima participativo favorable a la reflexión, la crítica y la autocrítica y la creatividad.

Al diseñar el modelo de virtualización de la UPS, fueron surgiendo nuevas investigaciones que han logrado aportar de manera significativa al crecimiento del mismo, y todas ellas integrando de las dimensiones tecnológica, pedagógica y organizativa y dejan las puertas abiertas para futuros aportes en bien del proceso enseñanza-aprendizaje en ambientes virtuales.

Es así que el presente trabajo, además de ser un aporte al modelo de virtualización de la UPS, utiliza e integra de manera importante el aprendizaje ubicuo y en red, para ser usado por los estudiantes y docentes en el Modelo de aula invertida, comprobando una vez más la pertinencia y factibilidad de todos estos aportes para la mejora constante del modelo general de virtualización de la UPS.

En el informe Horizon (2016), se destacan las siguientes tecnologías emergentes en la educación: redes sociales, mundos virtuales, libros electrónicos, web semántica, computación en la nube, objetos inteligentes, teléfono móvil inteligente, computación basada en gestos y en el internet de las cosas, realidad aumentada, aprendi-

zaje basado en juegos, geolocalización, byod, entornos personales de aprendizaje y computación en tabletas.

En Iberoamérica las tecnologías emergentes de la información y la comunicación giraron en torno a la colaboración y lo social y se estudian los MOOC's y las analíticas de aprendizaje (García y Peña 2010; Gros y Noguera 2015).

A corto plazo se definen dos tendencias las cuales son el enfoque progresivo en la medición del aprendizaje y el aumento de los programas de aprendizaje mixto. La primera porque las habilidades para el mercado de trabajo se están redefiniendo constantemente y la segunda por la creación de programas que combinan educación presencial y a distancia (Adell y Castañeda, 2012)

A continuación se detallan aquellas tecnologías emergentes de la información y la comunicación,⁵ que el autor de esta investigación considera que tienen mayores potencialidades para el desarrollo del Modelo de aula invertida, anotándose además su uso en tres escenarios: el primero antes de clase, el segundo en la clase presencial y el tercero en la actividad extraclase posterior a la clase presencial.

Trae Tu Propio Dispositivo (BYOD)

Este concepto se centra en dejar que los estudiantes utilicen sus dispositivos electrónicos en clase (tabletas, portátiles, smartphones) y enseñarles a utilizarlos de manera efectiva para su formación académica (gestión y búsqueda de información, generación de presentaciones, ofimática, creación de aplicaciones, etc. (Jofré, Ponce y Pianucci, 2016).

Muchos estudiantes utilizan sus dispositivos en el aula para conectarse a las redes sociales y la idea general de esta tecnología es utilizar estos recursos para ayudar en la formación de los estudiantes y permitir

5 Debe destacarse que las tecnologías emergentes de la información y las comunicaciones, que son “emergentes” en un período de tiempo, dejen de serlo posteriormente.

a los docentes actualizar las formas en las que se entregan los contenidos y evalúa el aprendizaje de los estudiantes (Adell y Castañeda, 2012).

Existe una enorme cantidad de aplicaciones y redes educativas, tanto para la gestión de centros, como para la generación de contenidos educativos, la colaboración y distribución de recursos didácticos y la comunicación entre los miembros de la comunidad educativa, entre las que destacan: Toovari, ClassDojo, Tiching.es, GoConqr, Kahoot! y Socrative, Moddle, SmartSchools, Minecraft.edu.

Estas tecnologías serán usadas en el Modelo de aula invertida de esta investigación para que los estudiantes estudien la información antes de la clase presencial y después en el aula como consulta ante cualquier duda, estando disponible siempre en cualquier dispositivo que se utilice y el docente, por medio de las gráficas de cada pregunta y tarea, puede brindar retroalimentación eficaz, análisis crítico y reflexivo de los contenidos trabajados de forma rápida.

Informática en la nube

Cuando se habla de la nube, se está refiriendo a una nueva modalidad en el uso de las computadoras, donde el usuario gestiona sus archivos y utiliza aplicaciones sin necesidad de instalarlas en el ordenador, lo único que necesita es una conexión a Internet (Torres, 2013).

El término “nube”, se le atribuye a John McCarthy, se utiliza como una metáfora de Internet, basado en el dibujo de nubes utilizado en el pasado para representar a la red telefónica y más tarde para representar a Internet (Tecayehuatl, 2013).

La nube provee diferentes servicios, programas y archivos almacenados en servidores indefinidos, pero permanentemente disponibles desde cualquier lugar a través de Internet y no precisan estar guardados en las computadoras o dispositivos móviles.

La nube ofrece ventajas substanciales para instituciones educativas y para el profesorado en general, ya que ofrecen nuevas oportunidades para mejorar el aprendizaje, son típicamente fáciles de usar, gratuitas (o casi gratuitas) y no requieren de costos de infraestructura, personal y software. Además, ofrecen un alto grado de personalización, autonomía y creatividad. Herramientas y ambientes de aprendizaje electrónico basados en la nube ofrecen un sinnúmero de oportunidades pedagógicas para mejorar la enseñanza, captar la atención del estudiante y lograr los objetivos trazados, ya sea para la educación presencial, a distancia y semipresencial (Garay, 2011).

A pesar de las numerosas ventajas que tiene la informática en la nube, se le apuntan algunas barreras o riesgos (Carnegie Mellon University, 2017):

- Seguridad: La confidencialidad de los datos es uno de los principales motivos de preocupación: los usuarios no controlan ni saben dónde se almacenan sus datos.
- Interoperabilidad: Aún no se ha definido un conjunto universal de estándares o interfaces, lo que genera un riesgo elevado de dependencia del proveedor.
- Control: El nivel de control que el usuario ejerce en el entorno en la nube es sumamente variable.
- Rendimiento: Todo acceso a la nube se realiza a través de Internet, lo que introduce mayor lentitud en las comunicaciones.
- Confiabilidad: Muchas infraestructuras existentes en la nube aprovechan el hardware básico que, según se sabe, presenta fallas inesperadas.
- Este recurso al igual que el anterior, podrá ser usado en todos los escenarios y servirá como lugar virtual de almacenamiento de información, y por ende podrá ser consultado en cualquier instante del proceso de enseñanza aprendizaje.

YouTube

El vídeo tiene una intención motivadora, pretende abrir interrogantes, suscitar problemas, despertar el interés de los estudiantes, inquietar y generar una dinámica participativa. Otra posibilidad de utilización del vídeo es como instrumento de evaluación, pues ofrece retroalimentación a los estudiantes, al observar sus propias ejecuciones y poder corregir los errores con ayuda del docente y sus compañeros (Climent, 2009).

Con el objetivo de difundir el conocimiento, se producen una serie de materiales en formato multimedia (audio/vídeo), formato con el que los nativos digitales se encuentran más cómodos (García y otros, 2007). Las herramientas más comunes son: Flickr, TeacherTube (www.teachertube.com), Edutube (denominación para los usos educativos de YouTube), YouTube Streams, Youtube Quick Capture, podcast/videocast: mediante el pod/videocasting se crean archivos de sonido/vídeo y se distribuyen mediante un archivo RSS de manera que permita suscribirse y usar un programa que lo descargue para que el usuario lo escuche en el momento que quiera.

YouTube es una gran videoteca donde se encuentran gran cantidad de documentos históricos, políticos, culturales y educativos, que podrían ser exportados didácticamente a las clases y utilizar los videos como apoyo a las clases presenciales y los docentes pueden editar sus propios videos que les permita a los estudiantes estudiar el material antes de la clase presencial.

Estará disponible en los tres escenarios.

Podcast

Los Postcast (grabación de audio) son de gran utilidad en el aprendizaje de muchas materias, donde es posible escuchar a especialistas de una temática específica producidos por instituciones de prestigio reconocido o universidades y también se pueden crear

para explicar conceptos básicos de la materia y utilizar como material para refuerzo educativo. Son transportables al poderlos copiar a dispositivos móviles, se pueden almacenar en repositorios especializados en la web (por ejemplo: Archive.org). Generalmente tienen formato mp3 y se pueden crear utilizando software libre por ejemplo Audacity (Guiloff, Puccio y Yazdani-Pedram, 2006).

Cómo funciona el podcasting? El podcaster graba y edita el podcast, con el uso de un micrófono y un editor de sonido, lo guarda como archivo mp3. Luego sube este archivo a un sitio web reservado para los podcasts junto con un archivo de XML que describe la dirección donde se ubica el podcast, quién es el autor y cómo se llama el archivo. Cuando hay una secuencia se habla de episodios. Para escuchar el podcast el usuario necesita un feedreader o podcatcher que está activado a través de una suscripción del sitio web. Así el usuario está en condiciones de guardar el podcast en su laptop o móvil (Laaser, Jaskiloff y Rodríguez, 2010).

Las características propias de esta tecnología la convierten en una herramienta aplicable a varios ámbitos, entre los que destaca el de la educación. Gracias a su portabilidad y publicación diferida, el podcast puede adaptarse a las limitaciones espaciales y temporales del oyente. De esta forma el proceso educativo se ve ampliado y es el educando quien escoge el momento y lugar adecuado para llevarlo a cabo (Solano y Sánchez, 2010).

Esta portabilidad no sólo presenta un beneficio para el Podcast como herramienta educacional, sino que a su vez presenta un desafío, pues se plantea el tema de la atención del oyente como uno esencial para llevar a cabo el proceso de comunicación y de internalización de contenidos, lo que indica la necesidad de generar contenidos fáciles de escuchar.

En este Modelo de aula invertida tienen un papel protagónico debido a que muchas clases o extractos de las mismas podrán es-

tar disponibles a que los estudiantes las escuchen en el instante que crean conveniente y estarán presentes en todos escenarios.

Realidad virtual y realidad aumentada

Son tecnologías que tratan de la superposición de datos a través de espacios para producir una nueva experiencia del mundo, amplificando el acceso a la información, generando nuevas oportunidades para el aprendizaje puesto que las herramientas para crear nuevas aplicaciones son cada vez más sencillas de usar y más posibles 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.

Como un primer nivel de realidad aumentada, se implementarán diversos códigos QR en los materiales docentes de las asignaturas en las que se va usar esta tecnología. Estos códigos, con información complementaria al tema tratado, pueden contener aclaraciones importantes del docente, soluciones a ejercicios propuestos o servir de enlace a páginas web con contenidos relacionados con los temas tratados. Lógicamente, para que el estudiante pueda interesarse por esta tecnología se debe seguir un proceso previo de instrucción. La primera actividad que debe realizarse es, por tanto, la de explicar a los estudiantes para qué son útiles los códigos QR, cuál es la pretensión de incorporarlos a los materiales docentes y las ventajas de su utilización gracias a la agilidad de búsqueda y acceso a la información que proporcionan.

Segundo, para el desarrollo de este ejercicio serán necesarios: i) un generador de códigos QR (que puede descargarse gratuitamente de la Red; entre los más útiles figura el programa “QR encoder”, de un uso fácil e intuitivo); ii) un programa informático que permita la incorporación de estos códigos generados a los materiales docentes

(suele ser el mismo programa con el que se generan los documentos docentes; por ejemplo: Word, Power Point, etc.); y iii) un decodificador de códigos QR (que puede descargarse también de la Red de forma gratuita en alguna de sus versiones para todos los dispositivos móviles actuales, bien se trate de teléfonos móviles inteligentes o tabletas digitales con dispositivo de cámara).

Estas tecnologías estarán dispuestas en el segundo escenario del Aula invertida, en particular en las prácticas de laboratorio, explorando datos, esquemas y características de determinadas máquinas y elementos con que cuenta el Laboratorio.

Impresoras 3D

Una de las tecnologías que más ha crecido en los últimos tiempos es la impresión 3D. Esta nueva forma de imprimir y dar forma material a nuestras ideas ya se implementa en diversos campos como la medicina, arquitectura, ingeniería y artesanías, previendo un gran futuro en otras ramas. Una de ellas es la educación, en donde esta tecnología está incursionando, dando su impronta y brindando la posibilidad de modelar objetos en el aula.

Este tipo de tecnología permite 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 realizados por los propios estudiantes.

La impresión 3D está conformada por un grupo de tecnologías, donde un objeto tridimensional es creado mediante la superposición de capas sucesivas de material. Las impresoras 3D se basan en modelos 3D, que constituyen la representación digital de lo que se imprimirá mediante algún software de modelado. Primero se hace un diseño en papel, luego es modelado con un programa CAD (dise-

ño asistido por computadora) y luego es impreso capa por capa con una impresora 3D (Noguera, 2014).

Los materiales que pueden trabajar las impresoras 3D son muy diversos y van desde productos orgánicos hasta metales, pasando por materiales cerámicos y polímeros. Algunas impresoras pueden combinar materiales, haciendo un objeto rígido en una parte y blando en otra (Fontrodona y Blanco, 2014).

En el área de la Ingeniería Electrónica:

La impresión 3D representa un avance significativo para aquellos estudiantes y empresas desarrolladoras, pues ahora existe la posibilidad de diseñar un circuito electrónico libremente sin mayor restricción de forma. Paralelamente se puede diseñar la cubierta o carcasa del dispositivo, de esta manera se genera un prototipo final a muy bajo costo y cumpliendo todas las características de ergometría del usuario (Reyes, 2016, p. 35).

Esta tecnología inicialmente será usada en el segundo escenario, ya que la UPS tiene disponibles impresoras 3D para el uso de sus estudiantes. Es así que los estudiantes imprimirán y darán forma a las diversas ideas y proyectos y poco a poco será una tecnología que puede estar presente también en el primer escenario, en la medida que los estudiantes dispongan de la misma en su casa.

Robótica

Según Horizon Report (2016) 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, pero existen programas para Robots que apoyan a los estudiantes en la solución de problemas.

La utilización de plataformas robóticas, equipos de hardware y software instalados con un fin específico van a posibilitar la creación de entornos de aprendizaje cuyo objetivo principal es la construc-

ción y programación del robot, facilitan la realización de las actividades determinando desde el inicio el tipo y la cantidad de recursos necesarios para lograr los aprendizajes esperados en cada una de las experiencias en el aula de clase (Andrade y Marín, 2014).

Desde un enfoque pedagógico el aprendizaje con robótica se basa en una estrategia por proyectos que beneficia al desarrollo de la planeación, el trabajo en equipo y la resolución de diversos problemas y donde el estudiante construye su conocimiento en colaboración con otros (López y Andrade, 2013).

Este recurso es uno de los más desarrollados en la UPS, por eso estará presente en todos los escenarios y será de mucha utilidad para adquirir los conocimientos antes y después de clase.

Makerspaces

Es una tecnología que 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 las cuales son cada día más accesibles para los estudiantes.

Un makerspace es un espacio físico que proporciona herramientas y recursos para trabajar en proyectos, hacer networking y construir cosas. Permiten a los estudiantes tomar el control de su propio aprendizaje y apreciar la práctica en el uso de tecnologías emergentes y adquirir habilidades de experimentación, que conducen a un proyecto terminado (Balagué, 2015).

Los makerspaces serán ambientes de talleres informales ubicados en las instalaciones de la UPS, donde los estudiantes se reúnen para crear prototipos en colaboración. Va a existir un acceso comunal y cooperativo a los dispositivos y suministros y los makerspaces van a contener equipos como impresoras 3D, Raspberry Pi, Arduino, el software Adobe Creative Suite. Al participar en el diseño y la

construcción en los makerspaces, los estudiantes se involucran en la resolución creativa de problemas y el pensamiento complejo.

Esta tecnología es una fusión de las dos anteriores, por ello será utilizada en los tres escenarios.

Gamificación

Los estudiantes universitarios usuarios de videojuegos por lo general valoran el potencial educativo de los videojuegos, percibiendo la utilidad que éstos tienen para el logro de objetivos educativos y el desarrollo de ciertas habilidades. No obstante, existe una proporción nada desdeñable de estudiantes que no perciben el valor metodológico que los videojuegos pueden tener para el aprendizaje, lo que puede deberse en parte al fuerte arraigo en nuestro sistema educativo de los métodos tradicionales y que los estudiantes vean los videojuegos como herramientas para la actividad placentera (González y Blanco, 2008; Marcano, 2008; Michael y Chen, 2006).

Esta tecnología será usada como motivación y ensayo en el primer escenario, y en el segundo escenario para el manejo de las diferentes máquinas y robots que serán usados durante todo el proceso de enseñanza aprendizaje.

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 de este cambio de rol respecto a la tecnología. 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. Un obstáculo importante actualmente en el uso de esta tecnología es que en muchos Centros educativos los teléfonos móviles están prohibidos. Esto supone que debe existir un

cambio de mentalidad importante en cómo se consideran estos dispositivos, si como vehículos de distracción o de aprendizaje.

La mayoría de los estudiantes, por no decir todos, tienen un teléfono inteligente, sin embargo una buena parte desconoce las diversas aplicaciones con las que cuenta el dispositivo y no hacen uso de ellas, mismas que les pueden servir de apoyo en su quehacer académico. Pero todos están pendientes de su celular, en los pasillos fuera de clase se ocupan en realizar otras actividades como redes sociales, juegos, películas, estas actividades les ocupan demasiado tiempo por lo que no les da tiempo para las actividades académicas o simplemente se les olvida, lo que puede estar influenciando en su rendimiento escolar (Herrera y Buenabad, 2013).

Los teléfonos inteligentes permiten una conexión a Internet de banda ancha, lo que permite la sincronización inmediata con el correo electrónico, calendario, notas y contactos, la navegación por la web, realizar consultas, resolución de dudas, consultar fuentes bibliográficas, etc., la visualización de vídeos, hablar y escribir a los contactos y una conexión y sincronización con todas las redes sociales. El Smartphone es además una cámara fotográfica y de vídeo de alta definición, permite descargar aplicaciones de todo tipo dispone de localización mediante satélites GPS, permite la lectura y edición de todo tipo de documentos, aunque esta función puede estar limitada, ya que la visualización puede resultar poco legible e incómoda (Molina, 2013).

Estas ventajas hacen que los estudiantes tengan acceso en cualquier lugar y en cualquier momento a la información que el docente deje alojada en el espacio virtual de la asignatura, por lo que es la tecnología que más se utilizará en la propuesta de Aula invertida de esta investigación, como fuente de consulta, de motivación, ensayo y comprobación de resultados.

En la Figura 2 se presentan las principales tecnologías y recursos que se proponen utilizar en cada escenario de un Aula invertida.

Figura 2
Tecnologías y recursos para utilizar en un Aula invertida



Fuente: Elaboración propia

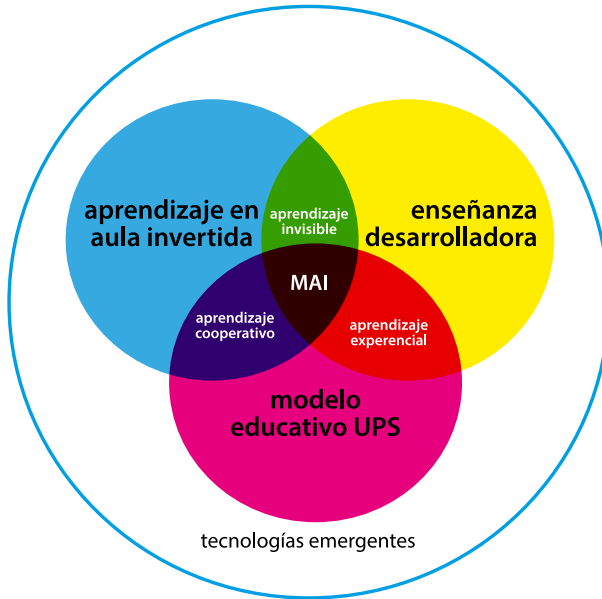
Muchas de estas tecnologías y recursos ayudan a conseguir un Aula invertida eficiente, pero no debe olvidarse que las tecnologías son las herramientas, no los objetivos que se persiguen y en muchas ocasiones se considera equivocadamente que son el fin y no los medios.

Los docentes universitarios están obligados a incorporar las nuevas tecnologías y metodologías que exige la sociedad del conocimiento y de la información, rompiendo prejuicios, miedos y reticencias, y sabiendo llevar a las aulas aquellos recursos con los que realmente disfrutaban los estudiantes fuera de ellas.

Más espacios están siendo diseñados para facilitar las interacciones basadas en proyectos con atención a la movilidad, la flexibilidad y el uso de múltiples dispositivos (Ramos, 2016).

En la Figura 3 se presenta un esquema donde se destacan los principales referentes teórico-metodológicos, que constituyen los fundamentos de una propuesta de Modelo de aula invertida en la UPS (MAI).

Figura 3
Fundamentos del Modelo de aula invertida



Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la figura, son tres los elementos principales que fundamentan el modelo: El modelo educativo de la UPS, que es el punto de partida para el diseño del modelo y las concepciones de enseñanza-aprendizaje asociadas a la enseñanza desarrolladora y el Aula invertida. Las actividades diseñadas bajo estos elementos, deben tomar en cuenta los aportes del aprendizaje cooperativo, el aprendizaje invisible y el aprendizaje experiencial.

Conclusiones

Es difícilmente entendible un sistema didáctico con alumnado nativo digital que dispone de herramientas y tecnologías del aprendizaje y la comunicación, y el docente utilice una Pedagogía tradicional. Se requiere de un cambio de mentalidad en educación, que pasa por la integración de las TIC con metodologías que las incorporen como un elemento natural de las mismas, como es el caso del Aula invertida.

La generación de una buena “clase invertida”, debe ir de la mano de una interesante tarea. Una clase bien planificada y presentada motiva a los estudiantes a comprenderla y profundizar en el tema y al mismo tiempo una tarea interesante y bien estructurada genera que los estudiantes quieran prepararse para resolverla.

La fundamentación pedagógica del Modelo de aula invertida, que tome en cuenta el Modelo Educativo de la UPS y la enseñanza desarrolladora, el aprendizaje experiencial y el aprendizaje invisible, le imprime un sello distintivo entre el resto de los modelos de Aula invertida, que en general solo son metodologías con débil fundamento científico. En este modelo el estudiante aprende a partir de actividades que lo vinculan a su mundo experiencial, considerando las habilidades adquiridas en los aprendizajes informales, en particular las asociadas a las TIC, en colaboración con otros y tomando en cuenta su zona de desarrollo próximo.

Las tecnologías emergentes, y en particular las vinculadas a las tecnologías de la información y comunicación, al enriquecer los ambientes virtuales de formación en la modalidad mixta de aprendizaje (b-learning), abren aun muchas de posibilidades para el desarrollo de un Aula invertida, toda vez que permiten una comunicación y retroalimentación oportuna en todos los escenarios de la clase (antes, durante y después) y apoyan a los actores del proceso de enseñanza aprendizaje en la resolución de problemas, casos, proyectos, experimentación e investigación.

Diseño del Modelo de aula invertida en ambientes virtuales enriquecidos con tecnologías emergentes en la UPS

En el presente capítulo se explica el enfoque metodológico de la investigación realizada, que muestra el largo camino investigativo emprendido. Se caracterizó la situación actual que presenta la UPS respecto a la utilización de las TIC y la disponibilidad y el uso de las tecnologías emergentes que se requieren para desarrollar el Modelo de aula invertida y se diseña el Modelo de aula invertida en ambientes virtuales enriquecidos con tecnologías emergentes en la UPS, conformado por un conjunto de premisas, principios que lo sustentan, las características de este modelo y su estrategia para desarrollar el Aula invertida organizada por etapas y acciones.

Enfoque metodológico de la investigación

La investigación comenzó en febrero de 2014, donde el autor de esta investigación participó en el Congreso Universidad 2014 en La Habana, interesándose por el tema de la tecnología educativa y en particular las tecnologías emergentes, contactando con los docentes del CEPES que trabajan esta temática.

A partir del diseño presentado en la Introducción de esta memoria escrita, la investigación partió de una amplia revisión bibliográfica actualizada, que permitió elaborar el estado de arte sobre el Aula invertida en ambientes virtuales, lo que se enriqueció durante todo el proceso investigativo, utilizando los métodos histórico-lógico, analítico-sintético y el análisis documental. Para la búsqueda de artículos, se seleccionaron como criterios de búsqueda los términos: Aula invertida, clase invertida, aprendizaje invertido, Modelo de aula invertida, inverted classroom, flipped classroom, inverted classroom model, flipped classroom model.

Se analizaron los fundamentos pedagógicos y tecnológicos, que constituyen una base importante para construir el Modelo de aula invertida en ambientes virtuales enriquecidos por tecnologías emergentes en la UPS, destacándose los presupuestos de una enseñanza desarrolladora y el aprendizaje invisible y experiencial.

A partir de la bibliografía consultada sobre Modelos y Metodologías del Aula invertida se determinó que no existen modelos completos sobre el Aula invertida y que más bien se trata de metodologías para desarrollarla. De estas propuestas y otras referencias, se pudieron extraer los principales componentes, escenarios, ventajas, retos y acciones para desarrollar un Aula invertida.

A continuación se realizó un análisis de las tres tesis de doctorado que sobre la educación virtual y utilización de las TIC se desarrollaron en el último año en la UPS (Farfán, 2016; Solórzano, 2017; Flores, 2017), de las que se pudo inferir algunas insuficiencias en el uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Este diagnóstico fue completado a partir de la aplicación de sendos cuestionarios a una muestra representativa de docentes y estudiantes de la carrera de Ingeniería Electrónica de la UPS, sede Cuenca, en los que se precisó además el conocimiento y uso de las tecnologías emergentes y el Aula invertida, base para poder desarrollar una experiencia educativa en esta carrera.

Para el diseño del Modelo de aula invertida en ambientes virtuales enriquecidos por tecnologías emergentes en la UPS, se utilizó el método de modelación, que es un método teórico de la investigación científica mediante el cual se crea una representación o modelo para investigar la realidad y que permite arribar a la síntesis del conocimiento, penetrar en las diferentes esferas de la actividad cognoscitiva y transformadora. Este método se nutre de la realidad, pero permite la generalización a nivel teórico y con ello mayores posibilidades de acción en el plano práctico, lo que permitió identificar los principios y los procedimientos para el desarrollo de la Aula invertida, conjugado con otros métodos.

Una vez diseñado el modelo en su primera versión, se procedió a aplicarlo en una experiencia educativa en la asignatura de Circuitos Eléctricos II de la carrera de Ingeniería Electrónica de la sede Cuenca de la UPS, impartida por el autor (de marzo a julio de 2017), lo que permitió ajustar el modelo y valorar las opiniones de los estudiantes mediante una encuesta y utilizando también la técnica de composición.

Se precisaron, a partir de las dificultades presentadas en la experiencia, las recomendaciones metodológicas para implementar el modelo, las que fueron enriquecidas con los resultados de las entrevistas en profundidad a las autoridades de la UPS.

Ya con el modelo diseñado, se sometió a su valoración por el criterio de expertos y a continuación se aplicó la técnica de triangulación de fuentes, que consiste en realizar un control cruzado de los datos obtenidos de diferentes fuentes (García y Galicia, 2016). Para poder realizar la triangulación, es requisito haber obtenido previamente los datos a partir de diversas fuentes utilizando diferentes instrumentos, tales como: cuestionarios, guía de observación y guía de entrevistas.

Los datos son obtenidos a partir de la realización de la experiencia educativa, la observación participante, la entrevista en profundidad, la Técnica de Composición, el criterio de expertos y las

entrevistas en profundidad, que permitieron llevar a cabo la síntesis valorativa del Modelo de aula invertida en ambientes virtuales enriquecidos con tecnologías emergentes en la UPS.

Situación actual del uso de las Tecnologías emergentes y el Aula Invertida en la UPS y premisas para el diseño del modelo

En diagnósticos realizados por investigadores de la UPS en las tres sedes con que cuenta esta Universidad (Farfán, 2016; Solórzano, 2017; Flores, 2017), donde se encuestaron estudiantes, docentes y técnicos, se ha demostrado que, a pesar de que los recursos tecnológicos de la UPS son relativamente actuales, particularmente las TIC, su uso es relativamente bajo en la docencia, siendo insatisfactorios la capacitación de docentes y directivos para su aplicación y los docentes reconocen un despliegue excesivamente discreto de transformaciones educativas apoyadas en las TIC, limitada básicamente a la empírea.

También se demostró que los estudiantes manejan herramientas de la Web 2.0, pero no las utilizan mayoritariamente para sus procesos de aprendizaje y las emplean con mayor frecuencia para informarse e intercambiar sus ideas en redes sociales.

Por otro lado, se mantienen los procesos educativos tradicionales, en los que solamente se valora la cantidad de información o conocimiento memorizado por el estudiante, más no su comprensión, reflexión y aplicación para la resolución de problemas concretos dentro del contexto social real en los que viven los estudiantes.

Para afianzar más el diagnóstico de la presente investigación, se realizaron sendas encuestas a estudiantes y docentes (Anexo 2 y Anexo 3) de la carrera de Ingeniería Electrónica de la UPS sede Cuenca, donde se decidió realizar una experiencia educativa con el Modelo de aula invertida, ya que es de las carreras donde mayor dis-

ponibilidad y utilización tienen las TIC y es más alto el índice de deserción estudiantil.

La población está conformada por 430 estudiantes y 49 docentes. Para el cálculo de la muestra se utilizó la siguiente fórmula:

Ecuación Estadística para Proporciones poblacionales

$$n = \frac{z^2(p \cdot q)}{e^2 + \frac{z^2(p \cdot q)}{N}}$$

n= Tamaño de la muestra

Z= Nivel de confianza deseado

p= Proporción de la población con la característica deseada (éxito)

q= Proporción de la población sin la característica deseada (fracaso)

e= Nivel de error dispuesto a cometer

N= Tamaño de la población

Si se establece un Nivel de confianza z del 99% y un nivel de error del 10%, adecuado para este tipo de investigación, entonces las muestras representativas deberán estar conformadas por un mínimo de 120 estudiantes y 38 docentes. La encuesta fue realizada en línea, e inicialmente respondieron solamente 33 estudiantes, por lo que se acudió a realizarla de forma presencial, logrando aplicarla a 128 estudiantes en total. En el caso de los docentes, respondieron 32 y se decidió dejarlo así, pues solo afectaría muy poco el nivel de confianza de partida que era muy alto, y la muestra representa más del 60% de la población.

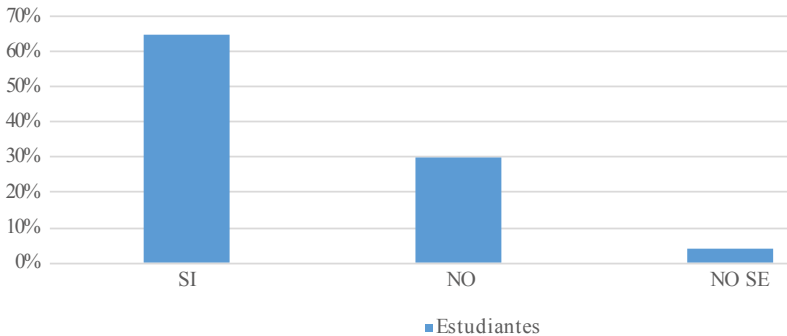
Los resultados principales a los que se arribó se muestran a continuación:

Dimensión pedagógica

La mayoría de los estudiantes consideran que sus docentes usan como estrategia de enseñanza-aprendizaje, la realización de proyectos, problemas de forma colaborativa y enseñanza experiencial, además usan actividades de investigación documental y de campo en sus respectivas materias, los resultados se muestran en la Figu-

ra 4. Lo que es muy importante para conseguir resultados positivos en el Modelo de aula invertida.

Figura 4
Los docentes usan como estrategia de enseñanza-aprendizaje, la realización de proyectos y problemas de forma colaborativa
 (fuente: encuesta a docentes)



En el caso de los docentes, un 84.2% utiliza los proyectos y problemas en las actividades de aprendizaje, un 94.7% utiliza el trabajo colaborativo dentro del proceso enseñanza aprendizaje, un 84.2% impulsa las actividades de investigación documental y de campo, que son insumos importantes para darle significado al Modelo de aula invertida, pero desconocen las estrategias para desarrollarlos.

Dimensión tecnológica

Un 93.8% de los estudiantes utiliza ambientes virtuales y sus herramientas en el proceso enseñanza aprendizaje y un 66% consideran que se aprende mejor mediante videos, siendo estos la base del Modelo de aula invertida. Además los estudiantes plantean en un 93.5% que utilizan programas para elaboración de presentaciones.

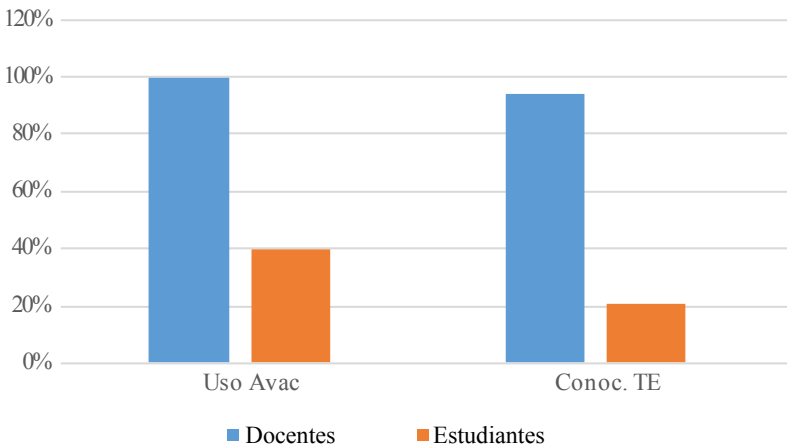
En el caso de los docentes los resultados son alentadores, ya que un 100% utiliza ambientes virtuales y sus herramientas dentro

del proceso de enseñanza aprendizaje, un 78.9% utiliza programas para la edición de textos, audio, video y un 100% utiliza programas para la elaboración de presentaciones, que es base fundamental para el desarrollo del Modelo de aula invertida.

Respecto a la utilización del AVAC y las herramientas y tecnologías que posee la UPS acorde con las potencialidades de las mismas, y el conocimiento y uso de las tecnologías emergentes de la información y las comunicaciones, los resultados se muestran en la Figura 5.

Como se observa en la Figura 5, el uso de los AVAC es alto, tomando en cuenta que para los docentes es obligatorio, no así las Tecnologías emergentes de la información y la comunicación, que por lo general son desconocidas para la mayoría de docentes y estudiantes.

Figura 5
Utilización del AVAC y conocimiento y uso de las tecnologías emergentes de la información y la comunicación

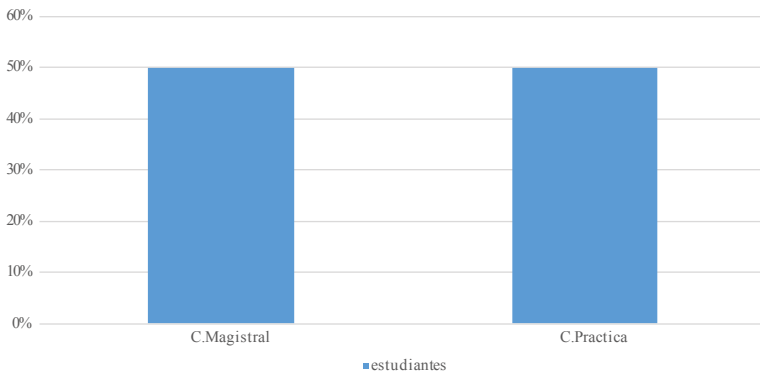


Dimensión organizativa

Un 65.6% de los estudiantes plantean que sus docentes utilizan materiales multimedia educativos en diversos formatos en las

clases, lo que deja ver un nivel aceptable para poder poner en práctica el Modelo de aula invertida de la presente investigación. Llama la atención que la Conferencia magistral tiene un 50% como la forma de enseñanza que predomina en las clases que imparten sus docentes, los resultados se muestran en la Figura 6. Y el 75% no conoce qué es un Aula invertida.

Figura 6. Señale la forma de enseñanza que predomina en las clases que imparten sus docentes



Los docentes con un porcentaje de un 57.9% no realizan producción de multimedia educativo, y por lo tanto materiales en diversos formatos. Esto puede deberse, entre otras causas, a que un 36.8% usa la clase magistral como la forma de enseñanza que predomina en sus clases, además que un 78.9% desconoce que es un Aula invertida.

Todo lo anterior demuestra que a pesar de las condiciones favorables que existen en la carrera de Ingeniería Electrónica de la UPS, sede Cuenca, respecto a la disponibilidad y utilización de las TIC, se requiere de una capacitación a los docentes y los estudiantes, que tome en cuenta las tres dimensiones, como paso fundamental en la instrumentación del Modelo de aula invertida en la UPS.

A partir del diagnóstico realizado, se toman como premisas principales para el diseño del Modelo de aula invertida los siguientes aspectos:

- El modelo a diseñar debe considerar como punto de partida el Modelo educativo de la UPS, lo que implica el carácter social de la construcción del conocimiento, los aportes del aprendizaje experiencial para la solución de problemas y proyectos vinculados al contexto de los estudiantes, la construcción de ambientes de aprendizaje basados en la familiaridad, donde la razón, espiritualidad y amabilidad, bases del sistema preventivo Salesiano, sean ejes transversales de las relaciones educativas de los estudiantes e integrar la metodología del aprendizaje cooperativo, en el que cada uno tiene un rol específico, todo esto potenciado por las tecnologías emergentes de la información y la comunicación.
- El proceso de enseñanza aprendizaje debe enfocarse más en como aprenden los estudiantes, que en lo que aprenden, ya no se puede ni se debe seguir alejados de la forma de generar conocimiento que el estudiante tiene, se debe invisibilizar ciertas prácticas tradicionales y hacer visible otras y el compromiso evaluativo del docente debe estar orientado a las potencialidades de los participantes, más que en cumplimiento de los objetivos de la instrucción.
- Los Ambientes Virtuales de Aprendizaje Cooperativo (AVAC) en la UPS, permiten dar cobertura al Modelo de aula invertida en Ambientes virtuales enriquecidos por tecnologías emergentes de la información y la comunicación, que debe potenciar el uso de los AVAC y el enriquecimiento de las tecnologías integradas al mismo.
- Se hace necesario una capacitación a los docentes sobre nuevas metodologías para la integración de las TIC en los procesos educativos de la UPS.

- Se requiere capacitar a docentes y estudiantes en el conocimiento y uso de las tecnologías emergentes de la información y la comunicación y el Aula invertida, ya que los diagnósticos realizados mostraron insuficiencias en este sentido.
- Los docentes deben organizar las actividades de aprendizaje para que motiven a los estudiantes y permitan desarrollar habilidades en la solución creativa de problemas, casos y proyectos y en el uso de las TIC.

Concepto de Modelo de aula invertida, sus componentes y principios que lo sustentan

Según Miller (1998), citado por Almira y Laborde (2015). Por modelo se entiende un sistema, concebido mentalmente o realizado de forma material, que, reflejando o reproduciendo el objeto de la investigación, es capaz de sustituirlo, de modo que su estudio nos dé nueva información sobre dicho objeto. De esta definición se deduce que es un sistema que se puede concebir mental o prácticamente, lo que ayudará a la diversidad de asignaturas a que puede aplicarse.

Flores Ochoa citado por (Pinto y Castro 1994) considera que un modelo es la representación del conjunto de relaciones que definen un fenómeno, con miras a su mejor entendimiento.

Para Laurencio, García y Álvarez (2006), por modelo se entiende a una representación abstracta y simplificada de la realidad, concebida mentalmente y concretizada de forma conceptual y/o material como herramienta de aproximación gradual a esa realidad, que entraña el establecimiento de un conjunto de relaciones esenciales con fines de comprender y transformar dicha realidad, es decir, el objeto investigado.

Casanova (2012) considera que los modelos educativos representan el modo en que el conocimiento debe ser impartido, y desde ese punto de vista pueden entenderse como las bases pedagógicas,

teóricas y el conjunto de técnicas que se proponen para desarrollar a los sujetos que aprenden.

En la literatura consultada, existen pocas referencias del concepto de Modelo de aula invertida y se refieren al concepto de Aula invertida o la metodología del Aula invertida. Con estos antecedentes, el autor de esta investigación define el Modelo de aula invertida en ambientes virtuales enriquecidos con tecnologías emergentes como una representación abstracta y simplificada del proceso de enseñanza-aprendizaje que lo fundamenta, organiza y regula, a partir de la sinergia de las dimensiones pedagógica, tecnológica y organizativa, en la concepción, desarrollo y praxis de los ambientes virtuales, basado en premisas, principios y en la proyección de las tecnologías emergentes de la información y la comunicación, como herramientas de generación de ambientes y como entornos de interacción educativa, con una estrategia para su diseño y recomendaciones para su implementación práctica.

Los elementos o agentes dinamizadores del presente modelo son aquellos que permiten integrar sus componentes y a la vez fijar las bases para su desarrollo, siendo los más importantes los siguientes:

- Las tecnologías emergentes, ya que para este trabajo investigativo se han considerado algunas, pero en un futuro podrán ser otras y el modelo deberá adaptarse para estas nuevas tecnologías.
- El Modelo educativo de la UPS, que está basado en el Sistema preventivo Salesiano, en la Pedagogía crítica, el Constructivismo social y el aprendizaje experiencial, en particular el Ciclo de Kolb, construyéndose el AVAC sobre la base de los mismos, de la misma manera en un futuro podrá tener ciertas variantes a posibles apariciones de nuevas corrientes y teorías pedagógicas, por lo que el modelo también tendrá que adaptarse a esos cambios.
- Y como tercer agente y no por eso menos importante, la Estrategia de desarrollo e implementación del Modelo, las

que se pueden adaptar para su aplicación en diferentes carreras y asignaturas.

Los componentes del modelo son: Diagnóstico y premisas para el diseño del modelo; Principios que sustentan el modelo; Estrategia para el desarrollo del Modelo de aula invertida en ambientes virtuales; Recomendaciones metodológicas para la implementación del modelo.

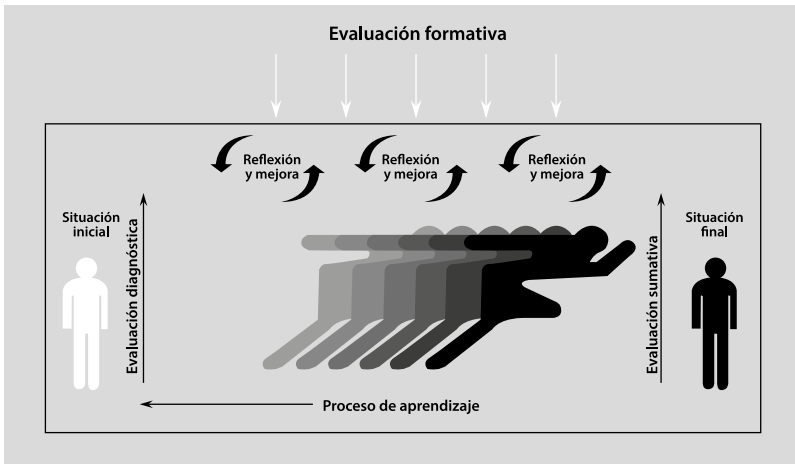
Respecto a las dimensiones del Modelo de aula invertida en ambientes virtuales enriquecidos por tecnologías emergentes de la información y la comunicación en la UPS, se destacaron implícitamente a partir de los fundamentos teórico-metodológicos del aula invertida del capítulo anterior, no obstante, se deben considerar algunos aspectos de cada una de las dimensiones.

La dimensión pedagógica parte de una pedagogía de tradición humanista, que promueve una concepción ética fundamentada en valores en los estudiantes y que pone en el centro del proceso formativo al ser humano, su aprendizaje y su formación integral. Esta dimensión es la capacidad para estimular y propiciar un aprendizaje desarrollador a través de la generación de ambientes educativos innovadores y afectivos y el desarrollo de experiencias de aprendizaje que incentiven a la reflexión, la problematización, el pensamiento crítico y el manejo creativo de recursos tecnológicos.

Dado que el estudiante es el foco de la dimensión pedagógica, se espera que el docente centre su atención en las actividades que el estudiante debe realizar para aprender, con lo cual pone su trabajo al servicio del educando. Asimismo, se espera que el diseño curricular se levante con miras a facilitar y potenciar los procesos de aprendizaje del estudiante, con lo cual cualquier acción curricular que se emprenda busca impactar positivamente la calidad del aprendizaje.

Es necesario un diseño curricular que considere el qué, cómo y cuándo aprende el estudiante, así como también qué, cómo y cuándo se le evalúa (ver Figura 7).

Figura 7
La evaluación del aprendizaje en el Modelo de aula invertida



Fuente: Modelo educativo del TEC de Monterrey.⁶

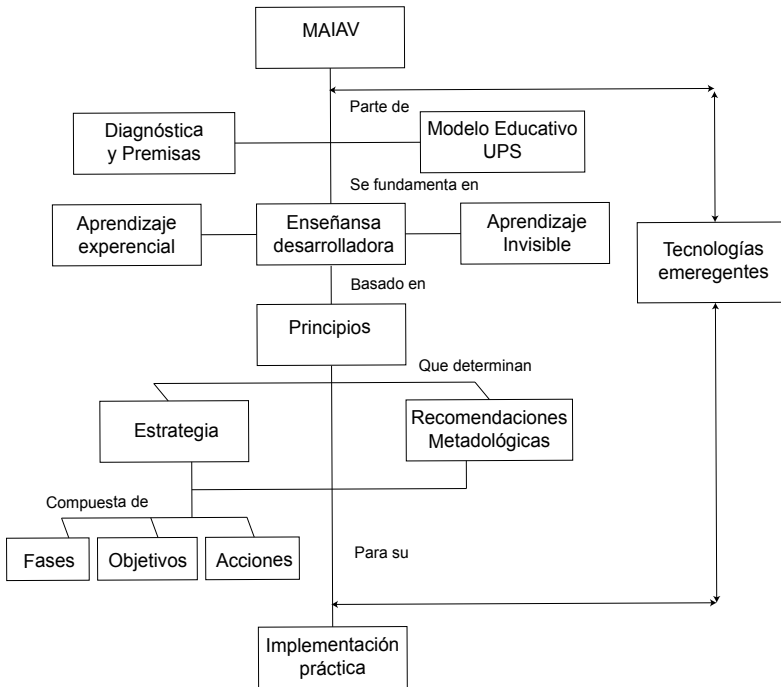
Deben estar claramente definidos los objetivos de aprendizaje en término de tareas concretas a desarrollar por los estudiantes, que sean comprensibles, alcanzables y medibles; el contenido de enseñanza debe considerarlos conocimientos, las habilidades y los valores, las actividades de aprendizaje deben ser motivadoras, deben facilitar la relación entre los actores del proceso de enseñanza- aprendizaje, deben ser relevantes y adecuadas a las necesidades y preferencias de aprendizaje del estudiante, para que éstas le sean significativas.

La dimensión tecnológica hace referencia a la infraestructura y soporte tecnológico necesarios para el desarrollo del Modelo de aula invertida y las características que deben tener los recursos tecnológicos para poder distribuir los materiales de aprendizaje y facilitar la comunicación entre los actores del proceso de enseñanza-aprendizaje, su disponibilidad, esto es acceso fácil y oportuno, su adecuación,

⁶ Disponible en <https://goo.gl/HpbdsV>

es decir, la incorporación y desarrollo de recursos tecnológicos en función de las necesidades de los actores y la difusión, pues cuando se incorporan nuevos recursos tecnológicos, es necesario diseñar estrategias para facilitar y difundir su uso, así como para disminuir el impacto en los actores del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Figura 8.
Mapa conceptual del MAIAV en la UPS



Fuente: Elaboración propia

La dimensión organizativa es el soporte de las anteriores dimensiones, con vistas a articular su funcionamiento. Se refiere a la logística y estrategia que posibilite el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje en ambientes virtuales y cómo desarrollan la actividad educativa sus actores (estudiantes, docentes, directivos, fa-

milia y otros actores del contexto) en el marco de una organización, bajo ciertas normas y exigencias institucionales, que pertenecen a la estructura formal (los organigramas, la distribución de tareas y la división del trabajo, el uso del tiempo y de los espacios), como los que conforman la estructura informal (vínculos y estilos en que los actores de la institución dan cuerpo y sentido a la estructura formal, a través de los roles que asumen sus integrantes). La reflexión sobre la organización, sobre su flexibilidad, sobre la dinámica del cambio organizativo, debe ser el aspecto central de esta dimensión.

En la Figura 8 se muestra un mapa conceptual del Modelo de aula invertida en ambientes virtuales enriquecidos por tecnologías emergentes de la información y las comunicaciones en la UPS.

Los principios que sustentan el Modelo de aula invertida son:

Principio 1: Carácter social del aprendizaje en un Aula invertida

El aprendizaje en Aula invertida en entornos virtuales, tiene como punto de partida la concepción histórico-cultural, al asumir el carácter social del aprendizaje y el papel del entorno y sus realidades en la formación humana, dotando 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.

Uno de los más significativos aportes de esta concepción radica en la definición teórica y en la determinación de la funcionalidad metodológica de la llamada “zona de desarrollo próximo”, referida a la distancia existente entre lo que el sujeto puede hacer y lograr individualmente y lo que le es posible concebir y realizar con el apoyo de los demás sujetos intervinientes en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

De manera individual el estudiante entra en contacto directo con la cultura legada en esos materiales, pero la intervención y

colaboración de los otros miembros del grupo permite apropiarse de otras experiencias que devienen de la historia personal de cada participante, lo que, sin dudas, nutre y enriquece el proceso de construcción de conocimientos, modos de comportamiento y otras cualidades de la personalidad.

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

El trabajo colaborativo en clase y avance de proyectos va a requerir de la participación de cada miembro del equipo y del reconocimiento del talento de cada uno de sus integrantes, mientras unos hicieron investigación de campo, otros buscaron información en fuentes documentales, redactaron guiones, o tomaron fotos; otros mostraron habilidades para el manejo de programas al grabar el audio o editar video. Estas actividades generaron polémica dentro de los equipos, pues los estudiantes acostumbrados a tomar el liderazgo y sobresalir de forma individual no siempre contaban con todas las competencias que le permitiera asumir el reto y se tenía que llegar a acuerdos entre ellos para poder concretar los productos (García y Quijada-Monroy, 2016).

El Modelo aula invertida propicia la creación de un ambiente de aprendizaje colaborativo, donde prima la familiaridad, amabilidad y responsabilidad por el cumplimiento de las tareas asignadas.

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 allí que en la medida en que se utiliza la tecnología en entornos informales, como el hogar, un café u otro

lugar de socialización, se abre la posibilidad de convertir estos “otros entornos” en potenciales espacios de experimentación y aprendizaje.

Esto llama a prestar especial atención a 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 conocimientos (de tácitos a explícitos) a través de hábitos de interacción cotidiana. Aunque ello los haga 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. Aquí preguntamos: ¿cómo son adquiridas esas habilidades críticas? Y los resultados llevan a reconocer que, aunque no se vean (ni se midan, ni se certifiquen), sabemos que esos aprendizajes existen y que son tremendamente valiosos para una mejor valoración de los talentos.

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

Principio 3: De 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 la comunicación, es la base de los fundamentos de Aula invertida de esta investigación, debido a que dichas tecnologías estarán presentes continuamente en el proceso enseñanza aprendizaje y que conjuntamente se irá reforzando la experiencia, porque las ideas no serán nunca fijas, sino que se forman y transforman en el transcurso de este proceso.

Una diferencia evidente del Modelo de aula invertida que se defiende en este trabajo con otros referentes, radica en que este no se limita solo a la inmediatez con que se produce el proceso de enseñanza aprendizaje, sino que el carácter del diálogo que se produce entre el docente y el estudiante y entre los estudiantes, varía completamente, basado en la reflexión que se produce mediatizada por los materiales didácticos y las herramientas y tecnologías que apoyan este proceso y que guían, orientan, potencian y posibilitan el auto-control y la evaluación del mismo.

El Modelo de aula invertida fundamentado en una enseñanza desarrolladora y un aprendizaje invisible y experiencial, enfatiza en la necesidad de elaborar situaciones de aprendizaje que no sólo 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; así como el empleo de sus experiencias en la temática como una vía para su implicación real y afectiva en su proceso de formación, lo que propicia la creación de condiciones orientadas al desarrollo integral de los estudiantes y a la asimilación del contenido de enseñanza a ritmos individuales o particulares.

Principio 4: Relación dialéctica entre los presupuestos pedagógicos, tecnológicos y organizacionales en un ambiente virtual de formación en un Aula invertida

El proceso de incorporación de las tecnologías emergentes de la información y la comunicación en el Aula invertida de las universidades, debe desarrollarse considerando la necesidad de configurar nuevos entornos de aprendizaje centrados en los estudiantes, pero a la vez, los docentes deben conocer los recursos y las herramientas, que permitan crear situaciones donde el estudiante sea capaz de demostrar lo aprendido y al docente tener información sobre sus avances y logros.

Indiscutiblemente, los proyectos educativos deben inmiscuirse en este contexto, si realmente su propósito es ponerse a la altura de las nuevas coyunturas de formación, caracterizadas por la presencia de estudiantes nativos digitales que prefieren: acceso rápido y abier-

to a información en red e hipervinculada; conectarse y comunicarse con muchas otras personas; las herramientas digitales actuales frente a la imprenta; la multimedia antes que texto; el aprendizaje —just in time— relevante y útil; y, sobre todo, expresar su creatividad y la evolución de su entorno.

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, como potenciadores del cambio en tal sentido.

Por tanto, en este caso la tecnología se usa como un medio que apoya la interacción del estudiante: con los materiales didácticos, con el docente y con el resto de los estudiantes en el proceso de su formación, pero también para que el estudiante desarrolle habilidades en su utilización, importantes en su formación profesional.

La dimensión organizativa de los ambientes virtuales de un Aula invertida entraña un análisis en dos ámbitos fundamentales: el primero 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, la dimensión organizativa se preocupa tanto de la gestión institucional, como de los criterios orientadores del empleo de las TIC y las tecnologías emergentes a ellas asociadas.

Estrategia del Modelo de aula invertida en ambientes virtuales enriquecidos con tecnologías emergentes de la información y la comunicación

Hay diversas estrategias que se pueden seguir para implementar el Aula invertida (Margulieux, Majerich y McCracken, 2014).

A continuación, el autor de esta investigación propone los procedimientos o acciones agrupados por etapas que más se apegan a la realidad del Modelo de aula invertida en la UPS.

Etapas 1. Diagnóstico

Objetivo:

- Caracterizar el nivel conocimiento y utilización por estudiantes y docentes de los conceptos y herramientas vinculadas al Aula invertida en ambientes virtuales.

Acciones:

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

Etapas 2. Capacitación de docentes y estudiantes

Objetivo:

- Capacitar a los docentes y estudiantes sobre el manejo de las TIC y las tecnologías emergentes y los fundamentos pedagógicos y metodologías asociadas al Aula invertida, tomando en cuenta los componentes y principios del modelo diseñado.

Acciones:

- 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 los fundamentos pedagógicos de la misma.

- Capacitar a los docentes en diferentes metodologías para desarrollar el Aula invertida y en el Modelo de aula invertida en la UPS.

Etapa 3. Selección de la materia, contenidos y las actividades de aprendizaje.

Objetivos:

- Seleccionar la materia, contenidos y actividades de aprendizaje en los que se aplicará el Aula invertida, tomando en cuenta las características de la materia y de los estudiantes.
- Diseñar las actividades de aprendizaje y las guías de aprendizaje, considerando la complejidad de los temas a tratar.

Acciones:

- Seleccionar la materia que será objeto de la experiencia de Aula invertida.
- Seleccionar los temas que se trabajaran 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 temas que requieren mayor participación del docente.
- 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 estudiantes que ya lo han experimentado.
- Diseñar las actividades de aprendizaje, tomando en cuenta los tres escenarios de una clase invertida (Antes, durante la clase presencial y después de esta) y las tecnologías que las apoyarán.
- Elaborar las Guía de aprendizaje, que constan fundamentalmente de tres 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 también como medida del grado de avance y recomendaciones de tipo bibliográfico y/o metodológico.

- Entrenar a los estudiantes sobre la forma adecuada de visualizar los recursos (presentaciones audiovisuales breves de entre 7 a 10 minutos, simulaciones, consulta de libros, revistas, etc.).

Etapa 4. Producción de materiales didácticos

Objetivo:

- Elaborar los materiales didácticos que apoyarán las diversas actividades del Aula invertida, tomando en cuenta las tecnologías disponibles.

Acciones:

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

Etapa 5. Desarrollo de las actividades de la Aula invertida

Objetivo:

- Desarrollar las actividades de aprendizaje en los temas en que se aplicará el Modelo de aula invertida y darle seguimiento a los resultados, haciendo accesible a los estudiantes por diferentes vías de los materiales elaborados y considerando los tres escenarios del Aula Invertida.

Acciones:

- Desarrollar la primera sesión presencial, donde los estudiantes revisen el material multimedia preparado (en formatos variados a fin de que los estudiantes tengan la oportunidad de elegir los que mejor se ajusten a su estilo de aprendizaje, además de las tecnologías emergentes disponibles).
- Proporcionar material impreso y cuestionarios donde se tomen notas desprendidas de la visualización de las presentaciones.
- Aconsejar a los estudiantes para evitar distracciones y hacer sugerencias para la toma de notas (resumen, síntesis, cuestionamientos, etc.) y otros elementos importantes.
- 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 reposa en la nube, lógicamente acatando y cumpliendo con todo lo sugerido, para así 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 y también se apoyará en 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 podcast, 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 laboratorio físicamente para permitir el trabajo rotativo en pequeños grupos, proporcionando 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 docente 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. A continuación, 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 trabajo extraclase.
 - Para el desarrollo de las actividades durante la clase, los estudiantes se apoyarán en los videos de YouTube, los podcast, 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 los estudiantes las tareas extraclase (problemas, casos, proyectos, etc.), y colocarlas en un blog personal en la nube con los resultados más relevantes a los que arriba y los métodos empleados. Durante todo este proceso, intercambian con sus compañeros y con el docente.
 - Retroalimentar a los estudiantes con dificultades a través de diferentes vías.
 - Motivar a los estudiantes 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 estudiante.
 - Para el desarrollo de las actividades después de la clase, los estudiantes se apoyarán en los videos de YouTube los podcast, 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.

Etapa 6. Evaluación y retroalimentación

Objetivos:

Evaluar de manera formativa y sumativa los resultados del aprendizaje de los estudiantes, a partir de diferentes instrumentos, retroalimentado el proceso continuamente.

Valorar el modelo aplicado por diferentes vías, recogiendo criterios de estudiantes y docentes.

Acciones:

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

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.

Retroalimentar el proceso de acuerdo a los resultados obtenidos, así, se avanza, rediseña o bien se le permite a cada estudiante regresar al tema y mejorar sus resultados 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.

Recoger criterios de estudiantes y docentes sobre el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje, utilizando diversos instrumentos y arribar a conclusiones al respecto.

Etapa 7. Cierre**Objetivo:**

Explicar los resultados obtenidos y las falencias que se presentaron, a partir de los resultados de la evaluación de la etapa anterior.

Acciones:

Realizar la puesta en común de la actividad central de cierre del proceso, procurando la participación activa de los estudiantes.

Anunciar y describir el próximo material digital que publicará y/o distribuirá.

Comenzar un nuevo ciclo del Aula invertida.

Recomendaciones metodológicas para la implementación del Modelo de aula invertida en ambientes virtuales en la UPS

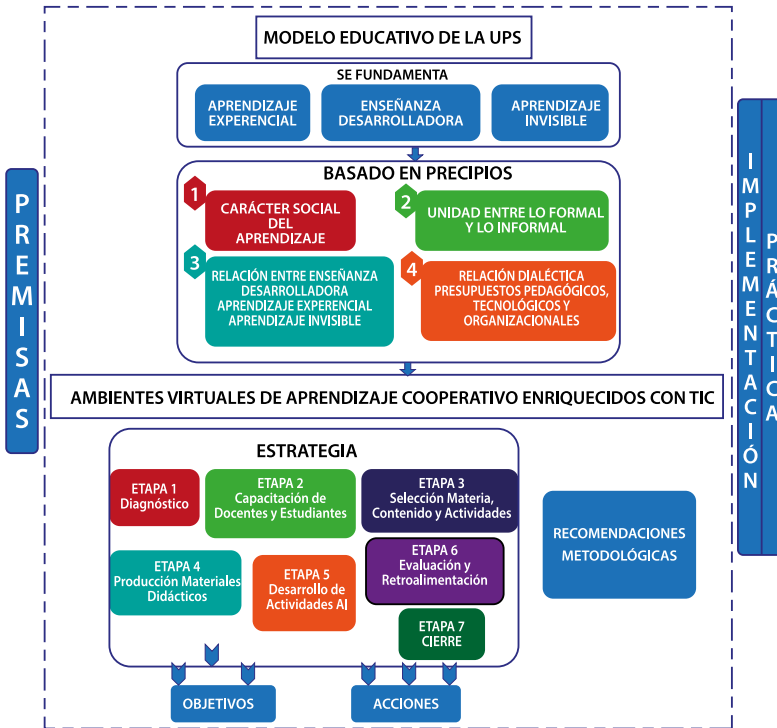
A continuación se destacan algunas recomendaciones de carácter metodológico, que a criterio del autor de la investigación, son necesarias para la implementación del Modelo de aula invertida en Ambientes virtuales enriquecidos por tecnologías emergentes de la información y las comunicaciones en la UPS:

- Para la implementación del modelo, debe partirse de un diagnóstico donde se identifiquen las necesidades de los docentes y de los estudiantes, el conocimiento y uso de las TIC, en particular las tecnologías emergentes de la información y la comunicación, así como las asignaturas que podrían aplicar mejor el Modelo.
- Es necesario también realizar un diagnóstico institucional, que caracterizará la realidad institucional en lo tecnológico, lo pedagógico y lo organizativo, relacionado con el Aula invertida.
- Se debe capacitar a los docentes, atendiendo no solamente a sus necesidades, sino también considerando las necesidades del estudiante y dirigir esa capacitación al dominio del modelo en todas sus dimensiones.
- Deben diseñarse proyectos que se vayan incorporando a los currículos de las carreras, como paso previo a la implementación del modelo.
- Para implementar el modelo no debe hacerse para toda la universidad, sino por pequeños grupos, carreras y en función de los resultados otros se irán sumando a la propuesta, es decir, debe realizarse de manera progresiva, y nunca en todas las asignaturas de una carrera. Esta implementación debe ser de abajo hacia arriba, estimulando a todos los actores de la Universidad, una especie de contagio.

- No debe implementarse el modelo de manera de manera impositiva y los docentes deben negociar con los estudiantes.
- No debe implementarse como un modelo único, sino como una alternativa más para los docentes. Previo a la implementación de este modelo en el aula, se deberán analizar las características propias de los grupos específicos de la UPS, ya que los estudiantes de las diferentes carreras no todos son iguales, ni tampoco son iguales los estudiantes de las diferentes jornadas.
- Se requiere completar en la infraestructura de la Universidad las tecnologías y herramientas que hagan más eficiente el Aula invertida.
- Debe realizarse una evaluación sistemática de la marcha del Modelo en diferentes asignaturas y carreras, realizando una retroalimentación para enriquecer el Modelo, acorde a los resultados que se vayan obteniendo en la implementación en las asignaturas.
- Controlar el desempeño académico de los estudiantes que participen en las experiencias del Modelo y valorar su rendimiento, ya que en las investigaciones analizadas, se trata poco el impacto del Aula invertida en el rendimiento académico de los estudiantes.
- Es necesario realizar un análisis del costo económico de la implementación del Modelo, que permita demostrar la viabilidad del mismo.
- Como el modelo es flexible, es necesario irlo adaptando a los intereses de los estudiantes, las herramientas que van surgiendo y las materias.
- Resulta conveniente implementar el modelo formando parte de un proyecto de innovación en la Universidad.

En la Figura 9 se muestra el esquema de funcionamiento del Modelo de aula invertida en ambientes virtuales enriquecidos con tecnologías emergentes de la información y la comunicación en la UPS.

Figura 9
Esquema del funcionamiento del Modelo de aula invertida para la UPS



Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

Los diagnósticos realizados corroboraron el insuficiente uso de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje en los ambientes virtuales y como metodología se continúa utilizando la enseñanza tradicional y es muy poco el dominio y uso por parte de docentes y estudiantes de la carrera de ingeniería electrónica de la sede Cuenca

de la UPS, acerca de las tecnologías emergentes de la información y las comunicaciones.

Las premisas y principios identificados como base para el diseño del Modelo de aula invertida en Ambientes virtuales enriquecidos por tecnologías emergentes de la información y la comunicación, le imprimen al modelo cualidades distintivas respecto a modelos y metodologías precedentes.

La estrategia para desarrollar el Aula invertida se nutre de las experiencias de los principales investigadores de este tema y del propio autor de la investigación, y las acciones a ella asociadas no pueden verse como una camisa de fuerza a cumplir a toda costa, sin considerar las características de los estudiantes y la complejidad del tema a desarrollarse.

El Modelo de aula invertida diseñado es propicio para generar aprendizajes, ya que lleva al estudiante a comprender que el aprendizaje parte de sí mismo, no parte de una clase magistral, sino que como estudiante se tiene la responsabilidad y autonomía para aprender y que es en la praxis donde se encuentra sentido al aprendizaje y es donde a su vez seguramente requerirá la ayuda del docente, como mediador entre el estudiante, los contenidos, los contextos y los recursos.

El Modelo de aula invertida aporta a la práctica docente, pues demuestra que hay muchas formas de aprender y enseñar y que no se debe estar sujeto a temores frente al cambio y la innovación, independiente del área de estudio. 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.

CAPÍTULO III

Valoración del modelo de clase invertida en ambientes virtuales en la UPS

En este capítulo se presentan los resultados preliminares de la implementación del Modelo de aula invertida en una experiencia educativa desarrollada en la asignatura Circuitos Eléctricos II de la carrera de ingeniería electrónica de la UPS sede Cuenca y se valora el modelo tomando en cuenta los resultados anteriores y aplicando el criterio de expertos y otros métodos y técnicas.

Resultados de la experiencia primaria de trabajo con el Modelo de aula invertida en ambientes virtuales en la UPS

El escenario de esta experiencia educativa es la Carrera de Ingeniería Electrónica, de la Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador sede Cuenca, donde se tienen detectadas algunas materias que presentan la mayor deserción estudiantil, una de estas asignaturas es Circuitos Eléctricos II. También esta materia es base para el desarrollo de la Carrera de Ingeniería Electrónica y al ser una materia técnica, los estudiantes requieren la resolución de problemas y el desarrollo de los primeros proyectos, cuestión que es limitada y no acorde a las necesidades, a pesar de que cuentan con un laboratorio propio para las prácticas y/o proyectos (Informe Circuitos, 2016).

Además, es de interés por parte de la Carrera en dar una alternativa para la solución de los problemas presentados con esta materia.

Se escogió un grupo de esta asignatura a cargo del autor de esta investigación, compuesto por 24 estudiantes.

Para comenzar, se les pidió a los estudiantes que contestaran las siguientes preguntas, escogidas del diagnóstico realizado en el capítulo II, las que mayor interés tienen para la experiencia:

- ¿Utiliza ambientes virtuales y sus herramientas en el proceso enseñanza aprendizaje? El 100% de los estudiantes del Grupo respondieron afirmativamente. Se debatió con ellos las herramientas que utilizan y son reducidas.
- ¿Conoce que es un Aula invertida (flipped classroom)? Respondieron un 100% de manera negativa, y se mostraron interesados en conocer de qué se trata. Se dialogó con los estudiantes sobre la alternativa que representa el nuevo Modelo de aula invertida, preguntaron dudas y acordaron el 100% participar de la experiencia, a pesar de que se les explicó que esta exigiría mayor estudio e independencia por parte de ellos. Se analizó con ellos la importancia del uso de las diferentes herramientas y de equipos como tabletas, Smartphone, laptops, computadores personales, obteniendo una respuesta favorable, porque cada uno de los estudiantes disponía al menos de uno de los equipos móviles de su propiedad y tenía un dominio del manejo de los mismos y de las herramientas a usar como YouTube, podactive, moviemaker, entre otras, pero la mayoría no las usa para aprender.

En cuanto al docente, como autor de la investigación, tiene los conocimientos necesarios en este ámbito.

Se procedió a la capacitación de los estudiantes, donde en dos sesiones de trabajo presenciales y una virtual, se repasaron los siguientes aspectos:

- El uso del AVAC, en especial sobre la participación en foros, tareas y lecciones en línea.
- Las tecnologías emergentes, en particular las asociadas a las TIC.
- Fundamentos pedagógicos y metodológicos asociados al Aula invertida, haciendo énfasis en las tres etapas de este modelo, el antes de clases: explicando las herramientas usadas y disponibles para esta etapa, como los tiempos para su cumplimiento, haciendo énfasis en que estos archivos estarán disponibles en todo momento para que el estudiante decida libremente el momento oportuno para su revisión. El durante la clase: aquí se estableció las actividades a realizar como es la conformación de grupos de trabajo y discusión, el dialogo a establecer, las síntesis a elaborar, la resolución de problemas, la inter acción con el docente debe ser constante, para poder resolver dudas e inquietudes. El después de clases: este instante es para ir consolidando los proyectos recibir resultados de evaluaciones y explorar temas nuevos, resultando en conjunto un atractivo para los estudiantes por el hecho de ser una nueva manera de afrontar el proceso de enseñanza aprendizaje y sobre todo por el uso de las tecnologías y recursos necesarias para esta modalidad.

Una vez recibida la capacitación, se les volvió a solicitar a los estudiantes su disposición a participar en la experiencia y todos estuvieron de acuerdo. El docente se comprometió con los estudiantes a ayudarlos, pues su principal objetivo es que ellos aprendan más y haya menos reprobados.

Se preparó una guía general sobre este modelo aplicado a la materia, que fue subido al AVAC, para conocimiento y constante revisión de los estudiantes. Los videos bajados del YouTube, editados mediante moviemaker, y subidos al canal propio del curso en el propio YouTube, donde podrán responder las preguntas planteadas, el

material de estudio estará disponible en el sitio propio para el curso en el AVAC institucional, los test en línea se lo harán mediante so-crativo. Para la parte práctica, el laboratorio está dotado de todos los instrumentos, fuentes necesarias y un Manual, con miras a desarrollar un proyecto al final del capítulo.

Se diseñaron cada una de las actividades a desarrollar en las tres etapas con el soporte de las diferentes herramientas tecnológicas disponibles. En el Anexo 4 se presentan algunas actividades de aprendizaje desarrolladas en el tema de Circuitos Trifásicos a modo de ejemplo.

El próximo paso es la elaboración de materiales didácticos, que el docente ya tenía elaborados una buena parte de ellos y fueron completados acorde a las actividades diseñadas.

Cada clase presencial que llevaba una preparación teórica previa, cuenta con su video, la mayoría obtenidos de YouTube, para luego gracias al software libre moviemaker se les editó, para que la duración no sobrepase unos 10 minutos e ir colocando preguntas para garantizar una observación crítica. Acto seguido se subió al canal propio de la materia, quedando disponible a toda hora. Se escogió un podcast de cada tema, para que sirva de apoyo en los momentos que no dispongan de pantalla de video. Adicionalmente, se preparó una presentación en Prezi o PPT de cada tema, para el apoyo en la preparación previa a las clases presenciales y en las propias clases.

También se escogió un libro electrónico de toda la materia, para que los estudiantes puedan consultar y profundizar lo necesario.

Para interactuar con los estudiantes se creó un foro en cada temática, con el afán de tener a todos compartiendo y sobre todo opinando, ya que solo así se podrán salvar dudas y posibles inconvenientes. Todos estos materiales reposan en el ambiente virtual de la institución, disponibles las 24 horas al día, pudiendo ser consultadas por todos los estudiantes.

Se elaboraron los formularios de control de clase, para que los estudiantes los suban previo a la clase presencial y el docente pueda controlar la preparación del estudiante. El formato de estos formularios se muestra en el Anexo 5.

Respecto al desarrollo de las actividades del Aula invertida se procedió de la siguiente forma:

Escenario 1: Antes de la clase

El estudiante mediante el uso de las tecnologías disponibles en el hogar o en cualquier lugar donde se encuentre, debe 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, lógicamente acatando y cumpliendo con todo lo sugerido, para así poder estar listo para acudir a su encuentro presencial.

Los estudiantes podrán mantener una continua comunicación con el docente, quien lo apoyará en las dudas que se presenten y también se apoyará en sus compañeros por diversas vías.

Escenario 2: Durante la clase

El aula y/o laboratorio deberán estar preparados para permitir un trabajo rotativo en pequeños grupos, proporcionando herramientas, equipos tecnológicos al interior que apoyen las investigaciones de los estudiantes.

Revisión en grupos de tres estudiantes 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. Estos cuestionarios se aplicaran periódica y aleatoriamente, lo que permitirá incitar el compromiso de preparación previa y recolectar evidencias de trabajo. Es necesario además realizar una orientación extraclase.

Siempre estarán disponibles los videos de YouTube, los podcast, 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.

Se escogió la Unidad 3 para el desarrollo de proyectos, ya que trata la temática de Circuitos Trifásicos, y es la primera vez que los estudiantes tratan y manipulan este tipo de corrientes en la carrera y es factible realiza proyectos. También por disponer de un laboratorio de comprobación de datos.

Se procedió de la misma forma que el resto de las clases, pero en este caso por la complejidad del tema el docente hará un breve resumen de los puntos fundamentales de los circuitos trifásicos y a continuación aclara las dudas.

Se abordaron situaciones experimentales de uso práctico de los sistemas balanceados y desbalanceados, y los estudiantes mostraron avances de los proyectos parciales. En el Anexo 6 se presenta el ejemplo de la práctica de laboratorio de Circuitos trifásicos, que debe ser el punto de partida de un proyecto relacionado con este tema.

Escenario 3: Después de la clase

Se colocaron en el ambiente virtual institucional, tareas, problemas, test, guías para avanzar en el proyecto, estando siempre en contacto entre compañeros y con el docente se colocaron las notas de los trabajos y evaluaciones. De esta manera se pudo realizar la debida retroalimentación a los estudiantes con dificultades a través de diferentes vías. De la misma manera se motivó a los estudiantes a explorar otros temas de interés más allá del currículo.

También fue necesario evaluar el aprendizaje de los estudiantes (autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación). Y estos resultados también fueron subidos a la plataforma virtual institucional, con los comentarios para cada estudiante.

Están dirigidos a los estudiantes las tareas extraclase (problemas, casos, proyectos, etc.), pudiendo tener como opción subir sus resultados al AVAC o a cualquier otro sitio virtual que se acuerde con los estudiantes. Durante todo este proceso siempre podrán estar en contacto con sus compañeros y con el docente. De esta manera se podrá realizar la debida retroalimentación a los estudiantes con dificultades a través de diferentes vías. De la misma manera se deberá motivar a los estudiantes a explorar otros temas de interés más allá del currículo.

También es necesario evaluar el aprendizaje de los estudiantes (autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación). Colocando los resultados de la evaluación del aprendizaje en el AVAC, con los comentarios para cada estudiante.

Se procedió a evaluar de manera formativa como evidencia del proceso de aprendizaje (cuestionamientos cara a cara, ejercicios donde los estudiantes aplicaron los conceptos revisados).

También se realizó evaluación sumativa periódicamente con pruebas escritas y demostración de una actividad asignada, para esto nos ayudamos del software libre socrative para obtener resultados inmediatos, para la debida retroalimentación, seguimiento y poder intercambiar el orden de los ítems para cada evaluado en distintos momentos.

Entonces en este punto se pudo retroalimentar el proceso de acuerdo a los resultados obtenidos, así, se avanzó, se rediseñó permitiendo a cada estudiante regresar al tema y mejorar sus resultados en una segunda aplicación, proporcionando un 50% de valor a la parte formativa y otro 50% a la sumativa, en la cual el docente decidió el porcentaje de logro para ser considerado aprobatorio (75, 80, 90%).

Al final de esta etapa se hizo una valoración del modelo aplicado, recogiendo criterios de los estudiantes, obteniendo resultados halagadores, con expresiones de los estudiantes tales como: ya era hora de algo nuevo, algo con nuestra tecnología, etc.

Se procedió a evaluar de manera formativa como evidencia del proceso de aprendizaje (cuestionamientos cara a cara y problemas donde los estudiantes apliquen los conceptos revisados).

También se realizó 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. En el Anexo 7 se presenta un ejemplo de evaluación sumativa del tema de Circuitos Trifásicos.

Durante todo el proceso de enseñanza aprendizaje, el docente le dio seguimiento a las diferentes actividades utilizando una guía de observación que se muestra en el Anexo 8.

Los principales resultados a los que se arribó en la observación participante a las clases fueron:

- Previo a cada una de las clases presenciales los estudiantes estudiaron los materiales indicados y contestaron el Formulario de control de la clase, sin embargo, en dos clases el docente tuvo que impartir unos contenidos teóricos en que los estudiantes no habían profundizado.
- No en todas las clases se trabajó el “Aula invertida”, pues hubo temas que por su complejidad se consideró impartir contenidos en la clase.
- En cada una de las clases presenciales, se estructuraron grupos de trabajo colaborativo, para socializar los resultados del trabajo individual y en pareja y los estudiantes manifestaron disposición a la colaboración con sus compañeros y realizaron aportes concretos, acorde a los roles que les tocaba desempeñar en el equipo.
- La capacitación recibida por los estudiantes rindió sus frutos, pues se vieron motivados a utilizar tecnologías emergentes y otras herramientas que utilizaban para su entre-

tenimiento, las utilizaron en su proceso de aprendizaje, en particular el teléfono inteligente y las redes sociales.

- La mayoría de los estudiantes publicaron los resultados de aprendizaje en el AVAC y los más relevantes en la nube.
- Se desarrollaron habilidades para la resolución de problemas y proyectos, en la mayoría de los estudiantes, aunque los proyectos no pudieron ser vinculados en todos los casos a proyectos de la vida real.
- Las actividades de aprendizaje diseñadas permitieron mantener una motivación constante en los estudiantes, sin las cuales hubiese fracasado la experiencia de Aula invertida y los estudiantes manifestaron una adecuada creatividad, reflexión y autocrítica, en la realización de las diferentes actividades de aprendizaje y también participaron en el diseño de otras, acorde a sus necesidades y preferencias.
- Se insistió durante todo el proceso en vincular los contenidos, en especial, los problemas y proyectos a la vida real y preferentemente a la carrera de Ingeniería Electrónica.
- Visibilizar los aprendizajes de los estudiantes obtenidos en contextos informales fue difícil de evaluar.
- Los objetivos de aprendizaje se cumplieron de forma satisfactoria y otros contenidos no incluidos en el Plan de la asignatura se lograron asimilar por los estudiantes, tales como los vinculados a la Robótica.
- Las tareas de aprendizaje que realizan los estudiantes se diseñaron acorde a la ZDP de los estudiantes, y el trabajo en equipo fue uno de los logros fundamentales de proceso de enseñanza aprendizaje.
- Los resultados cuantitativos de las evaluaciones parciales realizadas en todos los casos son superiores al 85% de aprobados y más de la mitad con nota cualitativa de excelente.

Encuesta

Al finalizar la experiencia se aplicó el cuestionario que se muestra en el Anexo 9, que se basó en el utilizado por Khodr y Waller (2016). Los resultados de la encuesta al grupo de 21 estudiantes, se muestran en el Anexo 10. De estos resultados se puede inferir que:

- Los estudiantes conocen a plenitud el Modelo de aula invertida.
- El material preparado para poner en práctica el modelo, sirve para aprender al propio ritmo de cada estudiante. Además de llegar preparado para las clases presenciales.
- El modelo mejora totalmente el ambiente de trabajo en clases y permite realizar aplicaciones prácticas, resolución de problemas y trabajos en grupo y mejorar el desempeño académico de los estudiantes.
- Los estudiantes consideran sumamente importante que la Universidad adopte este modelo en las diferentes materias y especialidades.
- Los estudiantes coinciden en que es una forma más flexible de aprender, fomenta el auto aprendizaje, el debate, la discusión sobre los temas tratados.
- Consideran que todo este proceso necesita más dedicación del estudiante y del docente.

Técnica de composición

En la Técnica de composición, se les solicita a los sujetos que elaboren una breve composición sobre una situación dada, lo que permite extraer sentimientos del sujeto. La selección que hace el sujeto de los elementos que aborda, da información sobre lo que para él es importante. Por lo general el sujeto se incluye activamente en sus consideraciones sobre el tema, desarrollando la composición basada en sus necesidades, vivencias y experiencia personal (Martínez y Rosa, 2013; Flores, 2017).

Esta técnica ha sido aplicada con éxito en la educación para valorar motivaciones y sentimientos del estudiante, ante una propuesta educativa novedosa, como es el caso del Aula invertida (Ciudad, 2012; Prado, Piñeiro y Romero, 2014).

Se les pidió a los estudiantes que realizaran una breve composición sobre el tema sugerido: Mi desempeño en el Aula invertida y su contribución al aprendizaje en Circuitos Eléctricos II. Participaron los 20 estudiantes del Grupo. Algunas composiciones realizadas por los estudiantes se muestran en el Anexo 11.

El grado de elaboración personal de la composición es bueno. En la mayoría de las composiciones se evidenció un vínculo emocional con el modelo aplicado en la asignatura Circuitos Eléctricos II de la carrera de Ingeniería de la UPS y su positiva influencia en el aprendizaje.

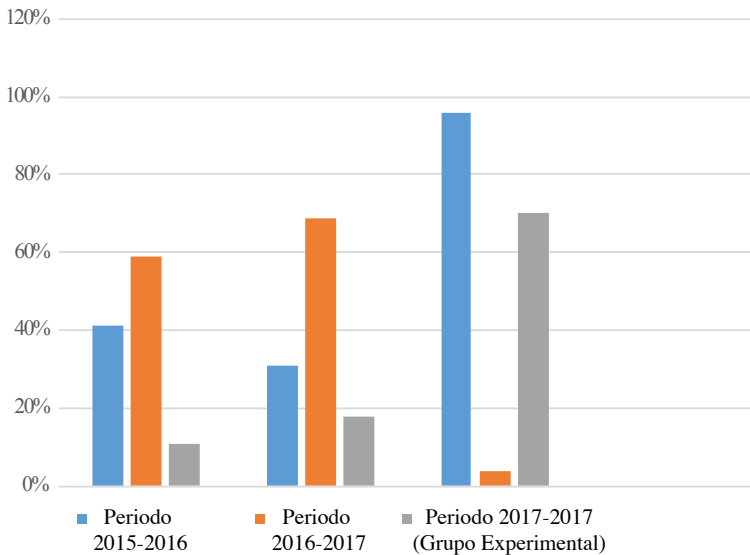
En el Anexo 12 se presentan los resultados académicos finales de los estudiantes en la asignatura Circuitos Eléctricos II de la carrera de Ingeniería Electrónica, sede Cuenca de la UPS, de los últimos tres períodos (el último período 2017-2017 corresponde al Grupo de la experiencia) y en la Figura 10 se representan estos resultados.

Cómo se visualiza en los resultados de las anteriores las versiones de la materia de Circuitos II (períodos 2015-2016 y 2016-2017), se obtiene un índice alto de reprobación del 41% y 31% respectivamente, lo que fue considerado por parte de la Carrera de Ingeniería Electrónica como una alarma preocupante, debido a que es una materia base para el desarrollo de la Carrera.

Sin ánimo de comparación, ya que se trata de estudiantes diferentes, se puede apreciar que el por ciento estudiantes que resultaron aprobados en la experiencia, se incrementa sustancialmente respecto a los aprobados en los dos períodos anteriores, así como la calidad de las notas representado en los estudiantes que obtuvieron calificaciones finales igual o superior a 80 puntos, es significativamente superior en

el Grupo experimental, lo que en parte se debió a la aplicación del Modelo de aula invertida en el Grupo experimental y al régimen intensivo de estudio que este modelo demanda y la dedicación y atención personalizada por el docente, que es el autor de esta investigación.

Figura 10
Resultados académicos finales de los estudiantes en la asignatura Circuitos Eléctricos II de la carrera de Ingeniería Electrónica, sede Cuenca de la UPS en los últimos tres períodos



Fuente: Elaboración propia

En la experiencia desarrollada, el investigador tuvo que asumir numerosos roles, aunque contó con el apoyo de algunos docentes de la disciplina de Circuitos. Es por estas razones que se ha expuesto que el modelo debe ser implementado por un claustro de docentes y con el apoyo y la anuencia de estudiantes, nunca de forma obligatoria. Este permitirá asumir de forma colectiva las acciones contenidas en cada una de las etapas de la estrategia.

Valoración del Modelo de aula invertida en ambientes virtuales mediante el criterio de expertos

La evaluación mediante el criterio de expertos, es un método cada vez más utilizado en la investigación, y consiste básicamente “en solicitar a una serie de personas la demanda de un juicio hacia un objeto, un instrumento, un material de enseñanza, o su opinión respecto a un aspecto concreto” (Cabero y Llorente, 2013, p. 11).

Este método se aplicó a partir de las siguientes fases (Robles y Rojas, 2015):

Fase 1. Formulación del objetivo de la valoración por los expertos. El cual se estableció de la siguiente manera: “Valorar el Modelo de aula invertida en ambientes virtuales enriquecidos por tecnologías emergentes de la información y las comunicaciones en la UPS, tomando en cuenta sus fundamentos, componentes, estructura y estrategia de implementación.

Fase 2. Identificación de las características a valorar. El procedimiento comienza con un análisis de la propuesta metodológica desde el punto de vista conceptual, la estructura, procedimientos, etc. con la finalidad de precisar las características que los expertos deberán valorar. Por lo general se obtienen de las dimensiones de las variables a valorar.

Fase 3. Diseño del instrumento de recolección de datos. Existen varios instrumentos de recolección de datos (Dorantes, Hernández y Tobón, 2016). En este caso es un cuestionario a aplicar a los expertos (ver Anexo 13).

Fase 4. Selección de los expertos. Este proceso resultó complejo, teniendo en cuenta la diversidad de temáticas que abarca el modelo a valorar: TIC, Tecnología emergentes, Ambientes virtuales, Aula invertida y la experiencia en educación. La selección se realizó de acuerdo al índice de competencia (K), determinado a partir del co-

eficiente de conocimiento (K_c), que representa una medida del nivel de conocimientos sobre el tema investigado y el coeficiente de argumentación (K_a), que representa una medida de las fuentes de argumentación, considerando la siguiente fórmula: $K = (K_c + K_a)/2$.

El coeficiente de conocimiento o información (K_c) que tiene el experto acerca del objeto a valorar, es calculado sobre la base de la valoración del propio experto en una escala de 0 a 10 y multiplicado por 0.1 (dividido por 10) de modo que:

- Evaluación 0 indica absoluto desconocimiento de la problemática que se evalúa.
- Evaluación 1 indica pleno conocimiento de la referida problemática.

Por su parte, el coeficiente de argumentación o fundamentación (K_a) es también determinado por los criterios del experto y es resultado de la puntuación que el propio experto asigna a las principales fuentes de conocimiento en sus respuestas, de acuerdo a la escala. Se calcula entonces K_a como la suma de los puntos asignados a cada fuente, llevada también a la escala entre 0 y 1.

En general se acostumbra incluir las siguientes fuentes: investigaciones teóricas y/o experimentales relacionadas con el tema, experiencia obtenida en la actividad profesional, análisis de la literatura especializada y publicaciones de autores nacionales y extranjeros y conocimiento del estado actual de la problemática en el país y en el extranjero (Michalus *et al.*, 2015).

Antes de pasar a la selección de los expertos, se procedió a probar los instrumentos de selección y valoración, con un grupo de profesionales vinculados a la Tecnología educativa, utilizando los instrumentos comunes en estos casos, los que fueron enriquecidos a partir de los criterios vertidos por ellos (Cruz, Cepena, & Caridad, 2012).

Se procedió entonces a la determinación de un grupo de profesionales como posibles expertos, que contaran con más de diez

años de experiencia profesional, fueran reconocidos por sus resultados investigativos y trayectoria académica, y que contaran con formación postgraduada y de investigación relacionadas con el tema.

Transcurrido este segundo momento, a los posibles expertos se les aplicó el instrumento que se muestra en el Anexo 14, con el propósito de medir su coeficiente de competencia (K) a partir de su autovaloración. Este coeficiente se cualifica en tres escalas para la selección:

- Si: $0,80 < K \leq 1,00$; se considera que el candidato tiene una competencia Alta.
- Si: $0,60 < K \leq 0,80$; se considera que el candidato tiene una competencia Media.
- Si: $K \leq 0,60$; se considera que el candidato tiene competencia Baja; si fuera este el caso, entonces se descarta como experto.

Se seleccionan todos los candidatos a expertos cuyo coeficiente de competencia K sea Alto. Se podrá incorporar como caso excepcional a un experto con coeficiente medio.

Se determinaron inicialmente 25 expertos de universidades cubanas y de la UPS, que estuvieron dispuestos a participar y se seleccionaron finalmente 16, entre los que exhibieron un coeficiente de competencia K Alto y excepcionalmente se escogieron 2, cuyos coeficiente de competencia K eran medio, pero exhibían una experiencia muy buena como docentes de Circuitos Eléctricos. La composición de este grupo de expertos y los resultados de sus coeficientes de competencia se presentan en el Anexo 15.

Fase 5. Elección de la Metodología a seguir. Se seleccionó la Metodología de Preferencias, donde los expertos ubicarán los aspectos evaluados según la guía elaborada, que refleje o manifieste el resultado de la investigación objeto de análisis. Este lugar está determinado acorde a una escala (Ramírez y Toledo, 2011).

Fase 6. Ejecución de la metodología. A cada experto de forma individual se le presentó un resumen del Modelo diseñado y el cuestionario guía elaborado. En el Anexo 16 se muestran los resultados de la valoración por los expertos del modelo.

De esta valoración se debe destacar lo siguiente:

- No hubo ningún experto que calificara de: Ni de acuerdo ni en desacuerdo; o en desacuerdo; o completamente en desacuerdo ninguno de los componentes del modelo.
- El 92 % de los expertos considera muy de acuerdo con los fundamentos pedagógicos y tecnológicos del modelo y los principios del modelo. Este resultado se considera muy positivo, toda vez que los fundamentos y principios son la base del modelo.
- El 64% de los expertos considera muy de acuerdo con la estrategia y acciones, pero sugirieron precisar algunas acciones y tratar de graficar la estrategia.
- El 43% de los expertos considera muy de acuerdo con las recomendaciones metodológicas y el 57% lo considera de acuerdo. Varios alegaron que hay recomendaciones que no están formuladas en término de recomendaciones y otros que por su importancia para la implementación del modelo, es necesario enriquecerlas más.
- El 50% de los expertos considera muy de acuerdo con las premisas y el otro 50% se manifiesta de acuerdo. Sin duda este es punto de más baja calificación, y aunque muchos no sugirieron como cambiar o mejorar, otro si expresaron insatisfacción con algunas premisas.
- El 64% de los expertos considera muy de acuerdo con el modelo integralmente y el 36% lo considera de acuerdo con el modelo. Esta valoración se considera como positiva, pues el objetivo de la valoración no era solamente obtener una calificación, sino disponer de criterios para retroalimentar

el modelo, tomando en cuenta que sus características principales son la flexibilidad y el perfeccionamiento continuo.

Todos los criterios planteados por los expertos, fueron tomados en cuenta y se perfeccionó el modelo.

Fase 7. Procesamiento de la información obtenida de los expertos. Una vez obtenida la información, se realizó el análisis estadístico, para determinar el grado de concordancia entre los expertos.

Para estimar la confiabilidad de un juicio de expertos, es necesario conocer el grado de acuerdo entre ellos, ya que un juicio incluye elementos subjetivos. Para determinar el grado de acuerdo entre los expertos se han utilizado diferentes procedimientos, como calcular el porcentaje de acuerdo, lo que resulta insuficiente ya que no incluye el acuerdo esperado por el azar. También se incluyeron medidas de correlación que eran interpretadas como índices de acuerdo, sin embargo un alto índice de correlación no necesariamente implica que el acuerdo sea alto también (Escobar y Cuervo, 2008).

Se utilizó el coeficiente de concordancia externa W de Kendall, que permite medir el grado de correlación y consistencia interna de las variables entre los expertos (Badiiy otros, 2014; Berlanga y Rubio 2012). Este coeficiente se utiliza cuando se quiere conocer el grado de asociación entre K conjuntos de rangos, por lo cual es particularmente útil cuando se les solicita a los expertos asignarle rangos a los ítems.

El coeficiente de concordancia de Kendall varía entre 0 y 1. Los valores cercanos a 1 expresan que hay total acuerdo y cercanos a cero completamente en desacuerdo, por lo que un buen resultado sería que este coeficiente sea mayor a 0,5.

El coeficiente de Concordancia de Kendall se determina de la siguiente fórmula:

$$W = \frac{12S}{m^2(n^3 - n) - m \sum_{j=1}^m T}$$

Donde S es la suma de los cuadrados de las desviaciones observadas de la media de R_j y se determina de la expresión:

$$S = \sum_{j=1}^n \left(R_j - \frac{\sum R_j}{n} \right)^2$$

T el factor de corrección cuando existen observaciones ligadas y se determina por:

$$T_i = \frac{\sum_{i=1}^r (t^3 - t)}{12} = 159.5$$

Y t es el número de observaciones de un grupo ligado por un rango dado.

En el Anexo 17 se presenta el caculo del coeficiente Kendall, para cada una de las dimensiones y del Modelo integralmente. Cómo se puede apreciar, el valor obtenido para este coeficiente en la variable modelo integralmente es de 0,99 como muy de acuerdo, con un error del 3,1%, esto último calculado a partir de la prueba de Chi-cuadrado.

Fase 8. Conclusiones. A partir de los resultados anteriores se puede concluir que hay evidencias suficientes para plantear, con un 90% de confiabilidad, que los expertos concuerdan en la efectividad del Modelo de aula invertida en ambientes virtuales enriquecidos con tecnologías emergentes de la información y la comunicación en la UPS.

Síntesis valorativa en torno a la pertinencia del Modelo de aula invertida en ambientes virtuales en la UPS

Entrevista en profundidad a autoridades de la UPS

Para valorar la pertinencia y posibilidades de implementación en la UPS del Modelo de aula invertida en Ambientes virtuales enriquecidos con tecnologías emergentes de la información y las comunicaciones en la UPS, se decidió realizar una entrevista en profundidad a autoridades de la UPS.

La entrevista en profundidad estructurada es un método empírico que permite desarrollar una entrevista amplia y profunda en base a preguntas previamente definidas dirigidas a personas y en particular directivos cuyas características y nivel de experticia permiten identificar datos relevantes sobre la propuesta presentada y su posibilidad de instrumentación en la institución a la que pertenecen y que para obtener estos datos no es conveniente que participen en un grupo de análisis (Passailaigue, 2014).

En el Anexo 18 se presenta la guía de entrevista utilizada, el listado de directivos académicos entrevistados y un resumen de las entrevistas realizadas.

A partir del informe de cada entrevista se puede concluir que:

- Todos los entrevistados consideran que el modelo es totalmente pertinente para la UPS, pues responde a las nuevas políticas e intereses de la Universidad y la de renovar permanentemente el modelo educativo de la UPS. Este modelo está orientado a proporcionar a los estudiantes las mejores condiciones y herramientas para que puedan aprender y enfrentar cualquier tipo de problemas, no solo a lo largo de su vida universitaria, sino para toda la vida. La UPS se basa en el modelo preventivo de Don Bosco, que busca po-

tenciar al individuo para que pueda desarrollar todas sus capacidades y crecer como ser humano, que es lo que se busca con el Modelo de aula invertida. Este Modelo de aula invertida puede convertirse en uno de los grandes logros para la mejora continua del proceso de enseñanza-aprendizaje en la UPS.

- Igualmente, todos los entrevistados consideran que es factible de implementar en la UPS, pero sin imposición, sino con experiencias que vayan sumando docentes al mismo. Se requiere también un cambio de cultura: de los docentes, estudiantes y de la institución. Se sugiere presentar un proyecto de innovación en la UPS, para lograr el apoyo Institucional para su implementación.
- Todas las sugerencias y recomendaciones de los entrevistados, fueron tenidas en cuenta en el perfeccionamiento del modelo propuesto.

Técnica de triangulación

La triangulación de fuentes, consiste en realizar un control cruzado de los datos obtenidos de diferentes fuentes o bajo ángulos y aristas diferentes, con el objetivo de llegar a conclusiones. Para poder realizar la triangulación, es requisito haber obtenido previamente los datos a partir de las diferentes fuentes (García y Galicia, 2016).

Las fuentes de las cuales se sacó la información para realizar la triangulación fueron: Experiencia educativa, observación participante, encuestas, técnica de composición, criterio de expertos y entrevistas en profundidad.

A partir del análisis de estas fuentes, el autor de esta investigación ha arribado a los siguientes criterios:

- La fundamentación teórico-metodológica del Modelo, es una de sus principales fortalezas y no existe en bibliografía

consultada, ningún referente de Aula invertida basada en esos presupuestos.

- La Estrategia que forma parte consustancial del modelo fue aplicada correctamente en la experiencia educativa y permitió corroborar su consistencia.
- Los resultados académicos alcanzados por los estudiantes participantes de la experiencia educativa, son muy superiores a los alcanzados históricamente en la asignatura de Circuitos Eléctricos II en la UPS, lo que en alguna medida ha contribuido el Modelo de aula invertida aplicado.
- El modelo ha tenido una gran aceptación por los estudiantes, los docentes y directivos de la UPS. Estos últimos han solicitado al autor de la investigación la presentación de un proyecto para implementar experiencias de Aula invertida con el modelo diseñado en las tres sedes.
- Los docentes de Circuitos Eléctricos II consideran conveniente comenzar la implantación del Moldeo de Aula invertida con un claustro de docentes de Circuitos Eléctricos y efectuar un diagnóstico de otras asignaturas y docentes que se pueden incorporar.
- El Modelo de aula invertida en ambientes virtuales es pertinente y es factible su instrumentación práctica en la UPS.
- La observación científica a clases realizada y las encuestas y técnicas aplicadas a los estudiantes, permitieron concluir que se logró una gran interacción con los estudiantes, tanto de manera presencial como virtual y que el docente pudo aclarar las dudas que se les presentaban en todo momento.

De los resultados anteriores, se arriba a la conclusión de que tomando como base el diseño del Modelo de aula invertida en ambientes virtuales propuesto en la investigación, resulta muy positiva la contribución de este modelo a la utilización acorde a sus potencialidades de los ambientes virtuales, sus herramientas y las tecnologías emergentes de la información y la comunicación, así como en la transformación del modelo de enseñanza tradicional que aplican los docentes.

También se evidenció la necesidad de tomar en cuenta el costo económico de la implementación del modelo.

Conclusiones

Con el Aula invertida se aspira a eliminar el sentimiento de frustración que muchos estudiantes experimentan al no poder avanzar al mismo ritmo que el resto en el modelo tradicional. Un estudiante que aprende a su ritmo propio siente satisfacción y poco a poco va exigiéndose a sí mismo. Al eliminar el sentimiento de frustración se logra que el índice de deserción estudiantil disminuya.

La experiencia educativa desarrollada en la asignatura de Circuitos Eléctricos II de la carrera de Ingeniería Eléctrica, bajo la aplicación del Modelo diseñado, mostró resultados satisfactorios, evidenciando los estudiantes desempeños académicos en su mayoría excelentes, superiores a los históricos obtenidos en esta asignatura. En la mayoría de las composiciones de los estudiantes, relacionadas con su experiencia con el Modelo, se evidenció un vínculo emocional con el modelo aplicado en la asignatura Circuitos Eléctricos II de la carrera de Ingeniería de la UPS y su positiva influencia en el aprendizaje.

La metodología utilizada para la aplicación del método de criterio de expertos, fue totalmente rigurosa y basada en la experiencia de numerosos autores. Los expertos seleccionados tenían en su mayoría un índice de competencia alto y los resultados del criterio de expertos permite concluir que hay evidencias suficientes para planear, con un 90% de confiabilidad, que los expertos concuerdan en la efectividad del Modelo de aula invertida en ambientes virtuales enriquecidos con tecnologías emergentes de la información y las comunicaciones en la UPS y en acuerdo o total acuerdo con los componentes y dimensiones de este modelo.

Las entrevistas en profundidad realizadas a los directivos de la UPS arrojaron unánimemente que el Modelo de aula invertida diseñado es totalmente pertinente para la UPS, pues responde a las

nuevas políticas e intereses de la Universidad y la de renovar permanentemente el modelo educativo de la UPS. Igualmente, todos los entrevistados consideran que es factible de implementar dicho Modelo en la UPS, pero sin imposición, sino con experiencias que vayan sumando docentes al mismo. Se requiere también un cambio de cultura: de los docentes, estudiantes y de la institución.

Los resultados obtenidos de la aplicación de los diferentes métodos y técnicas para la valoración del modelo, permitieron el enriquecimiento del modelo.

Para implementar correctamente el Aula invertida es necesario tomar en cuenta las recomendaciones metodológicas planteadas en el modelo, en particular, provocando un cambio de cultura de aprendizaje en todos los actores del proceso de enseñanza aprendizaje.

Conclusiones finales

- Los fundamentos del Modelo de aula invertida, desde postulados teóricos relativos a la enseñanza desarrolladora, el aprendizaje experiencial y el aprendizaje invisible, partiendo del Modelo educativo de la UPS y el Sistema preventivo Salesiano, han constituido pilares de carácter teórico-metodológico en la construcción, realización y valoración exitosa del Modelo.
- Las tecnologías emergentes, y en particular las vinculadas a las tecnologías de la información y comunicación, al enriquecer los ambientes virtuales de formación en la modalidad mixta de aprendizaje, abren muchas posibilidades para el desarrollo de un Aula invertida, toda vez que permiten una comunicación y retroalimentación oportuna en todos los escenarios de la clase (antes, durante y después) y apoyan a los actores del proceso de enseñanza aprendizaje en la resolución de problemas, casos, proyectos, experimentación e investigación.

- La constatación empírica de la situación actual de la UPS respecto a la utilización de las TIC, los ambientes virtuales, las tecnologías emergentes y el nivel de conocimiento y utilización por estudiantes y docentes de los conceptos y herramientas vinculadas al Aula invertida, denota que el proyecto educativo institucional no logra aun un aprovechamiento óptimo de las posibilidades reales, de los recursos, infraestructura, metodologías y del propio Claustro, lo que sugiere un cambio de los modelos que se utilizan y una capacitación de los actores.
- La construcción del Modelo de aula invertida en ambientes virtuales de aprendizaje enriquecidos por tecnologías emergentes, constituye un proceso abierto, flexible y, en especial, participativo, lo que resulta esencial para su permanencia y adaptabilidad a las necesidades y condiciones específicas y variadas que se presentan en la Institución y el contexto nacional e internacional, y debe realizarse tomando en cuenta premisas obtenidas de un diagnóstico y experiencias concretas.
- Los principios para el diseño del Modelo de aula invertida en ambientes virtuales enriquecidos con tecnologías emergentes de la información y la comunicación, que destacan el carácter social del aprendizaje, la unidad de lo formal y lo informal en los contextos de aprendizaje, la relación entre los presupuestos teóricos-metodológicos que sustentan el modelo y entre las dimensiones pedagógicas, tecnológicas y organizacionales, constituyen un aporte importante de la investigación y le imprimen al modelo diseñado un sello distintivo del resto de los Modelos de Aula invertida.
- El Modelo de aula invertida fundamenta, regula y propicia el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje desde perspectivas innovadoras y basa su funcionalidad en la integración de las dimensiones pedagógicas, tecnológicas y organizacionales, en una estrategia diseñada a tal efecto, cuya operatividad se expresa en el impacto favorable de di-

cho Modelo en la experiencia educativa desarrollada en la asignatura Circuitos Eléctricos II de la carrera de ingeniería electrónica de la UPS sede Cuenca y en la coherencia en las recomendaciones metodológicas para su implementación y ajustes permanentes.

- Los resultados obtenidos en la valoración del modelo mediante el criterio de experto, las entrevistas en profundidad a las autoridades de la UPS y la triangulación de fuentes y las opiniones vertidas por los actores del proceso de enseñanza aprendizaje, muestran la pertinencia y factibilidad de implementación de la propuesta, lo que permite concluir alegando el cumplimiento de los objetivos propuestos por la investigación.

Recomendaciones

Se propone los siguientes elementos que le darían continuidad a la investigación:

- Aplicar el Modelo diseñado en otras asignaturas y carreras de la UPS, a fin de enriquecer la propuesta, de forma que se constituya en una alternativa diferente para el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje en la UPS.
- Promover por diferentes vías los resultados alcanzados con el diseño y aplicación del Modelo de aula invertida, con vistas a su generalización a otras universidades del Ecuador y de otras instituciones universitarias salesianas a nivel mundial aglutinadas en las IUS, tomando en cuenta por supuesto, las características de estas instituciones.
- Fomentar grupos de innovación educativa en la UPS que continúen con esta línea investigativa e ir incorporando otras tecnologías emergentes de acuerdo al desarrollo de las mismas internacionalmente y su disponibilidad en la UPS.
- Continuar profundizando teóricamente en los conceptos principales relacionados con el Aula invertida y las tecnologías asociadas a la misma, que van cambiando en el tiempo.

Bibliografía

- Adell, J., & Castañeda, L. (2012). Tecnologías emergentes, ¿pedagogías emergentes? En J. Hernández, M. Pennesi, D. Sobrino y A. Vázquez Coord.), *Tendencias emergentes en educación con TIC* (pp.13-32). Barcelona: Asociación Espiral, Educación y Tecnología.
- Almira, J. M. S., & Laborde, J. M. (2015). Modelo Didáctico para la Formación Axiológica a través de la Resolución de Problemas Matemáticos. *Revista Digital: Matemática, Educación e Internet*, 4(1).
- Andrade, A. y Marín, F. (2014). *La implementación de la robótica en la educación como una inversión en la sociedad*. Disponible en: <https://goo.gl/MLvAJm> (Sept. 2015).
- Angelini, L. (2012). Integración de modelos pedagógicos en la formación de profesorado: La clase invertida y la simulación y juego. *Revista de Investigación en Educación*, (10), 1.
- Ardila, J., Ruiz, E., & Castro, I. (2015) Estudio comparativo de sistemas de gestión del aprendizaje: Moodle, Atuto, Cla-roline, Chamilo y Universidad de Boyacá. *Revista Academia y Virtualidad*, 8(1), 54-65.
- Arellano, N. M., Aguirre, J. F., & Rosas, M. V. (2015). Clase invertida: una experiencia en la enseñanza de la programación. En *X Congreso sobre Tecnología en Educación & Educación en Tecnología* (TE & ET). Corrientes.
- Aronson, N., Arfstrom, K. M., & Tam, K. (2013). *Flipped learning in higher education*. Estados Unidos: Pearson. Disponible en: <https://goo.gl/KREkJv>
- Azemi, A. (2015). *Teaching Electric Circuits using a modified flipped classroom approach*. Proceedings - Frontiers in Education Conference, Octubre 2013, pp. 309-310.
- Badii, M. H., Guillen, A., Lugo Serrato, O. P., & Aguilar Garnica, J. J. (2014). Correlación no-paramétrica y su aplicación en la investigación científica. Non-parametric correlation and its application in scientific research. *International Journal of Good Conscience*, 9(2), 31-40.

- Baepler, P., Walker, J. D., & Driessen, M. (2014). It's not about seat time: Blending, flipping, and efficiency in active learning classrooms. *Computers & Education*, 78, 227-236.
- Balagué, F. (2015). 7 cosas que deberías saber sobre los Makerspace en educación. Disponible en: <https://goo.gl/hHK8nU> (mayo 2016).
- Barker, J., & Gossman, P. (2013). The learning impact of a virtual learning environment: students' views. *Teacher Education Advancement Network Journal*, 5(2).
- Benítez, R., & Torres, V. (2013). Explorando la implementación del aula invertida en la educación superior. *XI Congreso Nacional de Investigación Educativa*. Disponible en: <https://goo.gl/7xJwMz> (Sept. 2015).
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom. Reach Every Student in Every Class Every Day*. International Society for Technology in Education (ISTE).
- Berlanga Silvente, V., & Rubio Hurtado, M. J. (2012). Clasificación de pruebas no paramétricas. Como aplicarlas en SPSS. REIRE. *Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 5(2), 101-113.
- Beth, M. (2012). *The Flipped Classroom: Pro and Con. Edutopia*. Disponible en: <https://goo.gl/sRQmEm> (julio 2015).
- Bishop, J., & Verleger, M. (2013). *The Flipped Classroom: A Survey of the Research*. 120th ASEE Annual Conference, June 2013. Disponible en: <https://goo.gl/GpBML6> (Sep. 2015).
- Bogost, I. (2013). The condensed classroom. *The Atlantic*, 8.
- Cabero Almenara, J., & Llorente Cejudo, M. D. C. (2013). La aplicación del juicio de experto como técnica de evaluación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC). *Eduweb. Revista de Tecnología de Información y Comunicación en Educación*, 7(2), 11-22. Disponible en: <https://goo.gl/Tw4zSZ>
- Castilla, G., Alriols, J., Romana, M., & Escribano, J. (2017). *Resultados del Estudio Experimental de Flipped Learning en el ámbito de la enseñanza de Matemáticas en Ingeniería*. XII Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria. Educar para transformar: Aprendizaje experiencial. Disponible en: <https://goo.gl/7RxHNS> (junio 2017).
- Champion, E. (2006). Evaluating cultural learning in an online virtual environment. *International Journal of Continuing Engineering Education and Life Long Learning*, 16(3-4), 173-182.
- Ciudad, F. (2012). *Diseño didáctico de un entorno virtual para la integración Academia-Industria en la disciplina Ingeniería y Gestión de Software en la Universidad de las Ciencias Informáticas*. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias de la Educación, La Habana.

- Climent, T. L. (2009). Creación y utilización de vídeo digital y tics en física y química. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 6(3). Disponible en: <https://goo.gl/7fEp6v> (febrero 2014).
- Cobo, C., & Moravec, J. W. (2011). *Aprendizaje invisible. Hacia una nueva ecología de la educación*. Barcelona, Sevilla: Publicacions i Edicions Universitat de Barcelona; Universidad Internacional de Andalucía, Colectivo de autores (2006). Selección de Lecturas de Didáctica Universitaria. CEPES, Universidad de La Habana.
- Cortés, R. P. B., & Covarrubias, V. J. T. Explorando La Implementación Del Aula invertida En La Educación Superior
- Crespo H. (2014). *Modelos de Aula invertida y elección de evaluación en un curso introductorio de Sistemas Digitales*. Disponible en: <https://goo.gl/7fEp6v> (julio 2015).
- Cronhjort, M., & Weurlander, M. (2016). *Student perspectives on flipped classrooms in engineering education*. En The 12th International CDIO Conference (p. 1041).
- Cruz Ramírez, M., Cepena, M., & Caridad, M. (2012). Perfeccionamiento de un instrumento para la selección de expertos en las investigaciones educativas. *Revista electrónica de investigación educativa*, 14(2), 167-179.
- D'Zurilla, T., & Nezu, A. (2007). *Problem-solving therapy: A positive approach to clinical intervention* (3ª ed.). Nueva York: Springer.
- Davies, R. S., Dean, D. L., & Ball, N. (2013). Flipping the classroom and instructional technology integration in a college-level information systems spreadsheet course. *Educational Technology Research and Development*, 61(4), 563-580.
- De Benito, B. (2007). *Diseño y validación de un instrumento de selección de herramientas para entornos virtuales basado en la toma de decisiones multicriterio*. Tesis doctoral inédita. Universitat de les Illes Balears, Palma de Mallorca.
- Del Pino, B., Prieto, V., Prieto, V., & Illeras, F. (2016). Utilización de la metodología de aula invertida en una asignatura de Fundamentos de Informática. *Enseñanza y Aprendizaje de Ingeniería de Computadores*. 6. Disponible en: <https://goo.gl/vNxraA> (mayo 2016).
- Dorantes-Nova, J. A., Hernández-Mosqueda, J. S., & Tobón-Tobón, S. (2016). Juicio de expertos para la validación de un instrumento de medición del Síndrome de Burnout en la docencia. *Ra Ximhai*, 12(6).
- Durán, R. & Estay-Niculcar, C. (2016). Formación en buenas prácticas docentes para la educación virtual. *RIED*, 19(1), 209-232. Disponible en: <https://goo.gl/mZWMrx>

- Escobar-Pérez, J., & Cuervo-Martínez, A. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en medición*, 6(1), 27-36.
- Espinosa, A., Cantú, M., Puente, A., y García, M. (2016). Propuesta metodológica para la generación de creatividad con la práctica del aula invertida en ambientes universitarios. Año 2 número 1. Disponible en: <https://goo.gl/RqLGsQ> (Enero 2017).
- Farfán, P. C. (2016). *Modelo de virtualización educativa de la universidad politécnica salesiana del Ecuador*. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias de la Educación. Universidad de La Habana. La Habana.
- Fernández Daza, J. (2016). *El aula invertida: mejora de la destreza comunicativa oral*. Universidad de Cádiz.
- Flores, A. (2017). Sistema de aprendizaje ubicuo en ambientes virtuales en la Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador (Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias de la Educación. Universidad de La Habana. La Habana.
- Fontrodona, M., & Blanco, J. (2014). Estado actual y perspectivas de la impresión en 3D. Disponible en: <https://goo.gl/2qBT1U> (mayo 2016).
- Gachago, D., Ivala, E., Backhouse, J., Bosman, J.; Bozalek, V., y Ng'ambi, D. (2013). Towards a Shared Understanding of Emerging Technologies: Experiences in a Collaborative Research Project in South Africa. *The African Journal of Information Systems*, 5(3), 94-105. Disponible en: <https://goo.gl/35enzm> (junio 2017).
- Garay L. (2011). *Ambientes de e-Aprendizaje basados en la Nube. Tendencias actuales y futuras*. Universidad de Illinois. Disponible en: <https://goo.gl/C3aqFQ>
- García Aretio, L. (2013). Flipped classroom: ¿b-learning o EaD ? *Contextos universitarios mediados*, 13(9).
- García & Galicia (2016). *El arte y la ciencia de investigar*. En proceso de edición e impresión en la Universidad Autónoma de Sinaloa, México.
- García, A. (2008). Aprendizaje con ayuda en entornos virtuales. *Revista Cubana de Educación Superior*, XXVIII (1-2).
- García, A., & Guerrero, R. (2011). *Aprendizaje basado en problemas, proyectos globales y web social*. Red de bibliotecas virtuales CLASO. Disponible en: <https://goo.gl/XPV4q6> (marzo 2014).
- García, F., Portillo, J., Romo, J., & Benito, M. (2007). *Nativos digitales y modelos de aprendizaje*. V Simposio Pluridisciplinar sobre Diseño, Evaluación y Desarrollo de Contenidos Educativos Reutilizables (SPDECE07). Disponible en: <https://goo.gl/bHRG5i>

- García, A., Guerrero, R., & Granados (2015). Buenas prácticas en los entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje. *Revista Cubana de Educación Superior*, 3, 76-88.
- García-Barrera (2013). El Aula Inversa: Cambiando la respuesta a las necesidades de los estudiantes. *Avances y supervisión educativa*, 19, 1-8. Consultada en sept. 2016. Disponible en: <https://goo.gl/9srupW>
- García, M., & Quijada-Monroy, V. (2016) *El Aula invertida y otras estrategias con uso de TIC. Experiencia de aprendizaje con docentes. Otros tópicos de TIC en educación*. Universidad Interamericana para el Desarrollo.
- Gil, Jorge (2010). *Estrategia de gestión de recursos educativos abiertos en forma de Objetos de aprendizaje en la Universidad de la Habana*. Tesis presentada en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias de la Educación. La Habana.
- Gojak, L. (2012). To flip or not to flip: That is not the question. National Council of Teachers of Mathematics. Disponible en: <https://goo.gl/6FVpDJ> (marzo 2014).
- González, C. S., & Blanco, F. (2008). Emociones con videojuegos: incrementando la motivación para el aprendizaje. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 9(3).
- González, N. Trelles, C. & Mora, J. (2017). Manejo Docente de las Tecnologías de la Información y Comunicación. Cuenca, Ecuador. *INNOVA Research Journal*, 2(4), 61-72. Disponible en: <https://goo.gl/BZQDu1> (mayo 2017).
- Griffiths, L., Villarroel, R., & Ibacache, D. (2016). Implementación del Modelo de aula invertida para el aprendizaje activo de la programación en ingeniería. Disponible en: <https://goo.gl/Ea8b9u> (mayo 2017).
- Gros, B., & Noguera, I. (2015). Mirando el futuro: Evolución de las tendencias tecnopedagógicas en educación superior. *Campus virtuales*, 2(2), 130-140.
- Guerrero, C., & Noroña, J. (2016). *La aplicación del aula invertida como propuesta metodológica en el aprendizaje de matemática*. Disponible en: <https://goo.gl/Tch5zQ> (diciembre 2016).
- Guiloff, K., Puccio, C., & Yazdani-Pedram, A. (2006). *Educating*. Disponible en: <https://goo.gl/qCHnS1> (noviembre 2014).
- Halaweh, M. (2013). Emerging Technology: What is it? *Journal of Technology Management Innovation*, 8(3). Disponible en: <https://goo.gl/Mc7BSF> (junio 2017).
- Hamdan, N., McKnight, P., McKnight, K., & Arfstrom, K. M. (2013). *The flipped learning model: A white paper based on the literature review*

- titled a review of flipped learning*. Flipped Learning Network/Pearson/George Mason University.
- Hampel, G., & Dancsházy, K. (2014). Creating a Virtual Learning Environment. *Journal of Agricultural Informatics*, 5(1), 46-55. Disponible en: <https://goo.gl/6HUs5m> (julio 2015).
- Hernández-Nanclares, N., & Pérez-Rodríguez, M. (2016). Students' satisfaction with a blended instructional design: The potential of "Flipped classroom" in Higher Education. *Journal of Interactive Media in Education*, (1).
- Hernández, M. J. M., & Cabrera, Y. F. (2008). *Entorno multimedial de aprendizaje para las infotecnologías de la investigación*. Cuba: Editorial Universitaria.
- Herrera, B., & Buenabad, M. (2013). Análisis de las aplicaciones para dispositivos móviles inteligentes en apoyo al fortalecimiento académico en la DES Ciencias de la Información. *Revista Iberoamericana de Investigación educativa (RIDE)*, 11, Julio-Diciembre. Disponible en: <https://goo.gl/wR5i2u> (mayo 2015).
- Hinojosa, M., Cázares, Y., Rodríguez, G., y Alejandro, J. (2016a). *Efectividad de las metodologías de aula invertida y gamificación en cursos de ingeniería*. III Congreso Internacional de Innovación educativa. Disponible en: <https://goo.gl/dn3Sqj> (marzo 2017).
- _____ (2016b). *Estacionalidad en la efectividad de la metodología de aula invertida en un curso de ciencia de materiales*. Disponible en: <https://goo.gl/UZp9T9> (Enero 2017).
- _____ (2016c). Efectividad de la metodología de aula invertida en un curso de álgebra para ingenieros. *Revisita Electrónica ANFEI Digital*, 2(5), jul-dic. Disponible en: <https://goo.gl/NWerhD> (mayo 2017).
- Horizon Report (2011). Resumen Informe Horizon 2011. Enseñanza Universitaria. www.ite.educacion.es: Instituto de Tecnologías Educativas Departamento de Proyectos Europeos.
- _____ (2012). Resumen Informe Horizon 2012. Enseñanza Universitaria. www.ite.educacion.es: Instituto de Tecnologías Educativas Departamento de Proyectos Europeos.
- _____ (2013). Resumen Informe Horizon 2013. Enseñanza Universitaria. www.ite.educacion.es: Instituto de Tecnologías Educativas Departamento de Proyectos Europeos.
- _____ (2014). Resumen Informe Horizon 2014. Enseñanza Universitaria. www.ite.educacion.es: Instituto de Tecnologías Educativas Departamento de Proyectos Europeos.

- _____ (2015). Resumen Informe Horizon 2015. Enseñanza Universitaria. www.ite.educacion.es: Instituto de Tecnologías Educativas Departamento de Proyectos Europeos.
- _____ (2016). Resumen de los Informes Horizon. Enseñanza Universitaria. www.ite.educacion.es: Instituto de Tecnologías Educativas Departamento de Proyectos Europeos.
- Informe Circuitos (2016). Acta de la reunión de docentes de la subárea de Circuitos Eléctricos, carrera de Ingeniería Electrónica, UPS sede Cuenca.
- Jofré, A. M., Ponce, C. A., & Pianucci, I. G. (2016) *Aplicando el modelo ByOD para resolución de actividades interactivas como elemento motivador en el aula*. II Jornadas argentinas de tecnología, innovación y creatividad 2016. Disponible en: <https://goo.gl/5t14Jp> (enero 2017).
- Kerr, B. (2015). The flipped classroom in engineering education: A survey of the research. In *Interactive Collaborative Learning (ICL)*. International Conference on (pp. 815-818). IEEE.
- Khodr, M., & Waller, L. (2016). Analysis of Engineering Students' Responses to Flipped Classroom Methodology in the United Arab Emirates. *Asian Social Science*, 12(2). Disponible en: <https://goo.gl/YXq1hm> (marzo 2017).
- Kim, G.J., Law, M.E., & Harris, J.G. (2013). *Lessons Learned from Two Years of Flipping Circuits I*. 122nd ASEE Annual Conference and Exposition. Julio 14-17 2015, Seattle.
- Kolb, D. (1984). *Experiential education: Experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, NJ. Disponible en: <https://goo.gl/yW6EhL> (febrero 2014).
- Kong, S. C. (2014). Developing information literacy and critical thinking skills through domain knowledge learning in digital classrooms: An experience of practicing flipped classroom strategy. *Computers & Education*, 78, 160-173. Disponible en: <https://goo.gl/7uH8tF> (septiembre 2015).
- Laaser, W., Jaskiloff, S. L., & Rodríguez, L. C. (2010). Podcasting: ¿Un nuevo medio para la Educación a Distancia?. *Revista de Educación a Distancia*, (23). 15 de septiembre de 2010. Disponible en: <https://goo.gl/Krz3xA> (marzo 2014).
- Lape, N. K., Levy, R., Yong, D., Haushalter, K., Eddy, R., & Hankel, N. (2014). *Probing the Inverted Classroom: A Controlled Study of Teaching and Learning Outcomes in Undergraduate Engineering and Mathematics*. Harvey Mudd College. 121st ASEE Annual Conference &

- Exposition Indianapolis, June 15-18. Disponible en: <https://goo.gl/81Mpzq> (octubre 2015).
- Lara, R. B., Lizano, M. V., & Paredes, J. J. R. (2017). El Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) en la generación de conocimiento de estudiantes universitarios. *CienciAmérica*, 6(1).
- Laurencio, A., García, A., & Álvarez (2006). Los modelos y su racionalidad teórica, procedimental y axiológica para el perfeccionamiento de los sistemas educativos. *Revista Cubana de Educación Superior*, 26(3), 40-49.
- Li, Y., & Daher, T. (2016). *Integrating Innovative classroom activities with Flipped Teaching in a Water Resources Engineering class*. Disponible en: <https://goo.gl/U6Erss> (junio 2017).
- Liu, S. (2015). *Teaching Engineering Computation Using a Flipped Classroom Model*. Proceedings of the 2015 ASEE North Central Section Conference. Disponible en: <https://goo.gl/m4pfF1> (octubre 2016).
- López Ramírez, P. A., & Andrade Sosa, H. (2013). Aprendizaje con robótica, algunas experiencias. *Educación*, 37(1), 43-63. Disponible en: <https://goo.gl/oMG7rs> (septiembre 2015).
- Marcano, B. (2008). Juegos serios y entrenamiento en la sociedad digital. Teoría de la Educación. *Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 9(3).
- Margulieux, L. E., Bujak, K. R., McCracken, W. M., & Majerich, D. M. (2014). Hybrid, blended, flipped, and inverted: Defining terms in a two dimensional taxonomy. En *Proceedings of the 12th Annual Hawaii International Conference on Education*, Honolulu, HI, January (pp. 5-9).
- Martín, S., Díaz, G., García, I. P., San Cristóbal, E., Latorre, M., Gil, R., ... & Castro, M. (2010). M2Learn: Framework abierto para el desarrollo de aplicaciones para el aprendizaje móvil y ubicuo. *IEEE-RITA*, 5(4), 138-145.
- Martínez, A. y Rosa, M. (2013). *Manual de técnicas de exploración psicológica*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Martínez-Olvera, W., Esquivel-Gámez, I., & Martínez Castillo, J. (2015). *Aula invertida o modelo invertido de aprendizaje: Origen, sustento e implicaciones. Los Modelos Tecno-Educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI*, 137-154. Disponible en: <https://goo.gl/BTe2VX> (marzo 2016).
- Mason, G. S., Shuman, T. R., & Cook, K. E. (2013). Comparing the effectiveness of an inverted classroom to a traditional classroom in an

- upper-division engineering course. *IEEE Transactions on Education*, 56(4), 430-435.
- Mayorga, C. C., Ruiz-Palmero, J., Sánchez-Rodríguez, J., & Sánchez-Rivas, E. (2017). Un modelo de enseñanza flexible apoyada en las TIC. El caso del Centro Universitario Los Valles de Guadalajara (México). Profesorado. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 21(1), 333-348.
- McLaughlin, J. E., Roth, M. T., Glatt, D. M., Gharkholonarehe, N., Davidson, C. A., Griffin, L. M., ... & Mumper, R. J. (2014). The flipped classroom: a course redesign to foster learning and engagement in a health professions school. *Academic Medicine*, 89(2), 236-243. Disponible en: <https://goo.gl/Q96DJd>
- Merla González, A. E., & Yáñez Encizo, C. G. El aula invertida como estrategia para la mejora del rendimiento académico. *Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia*, 8(16), 68-78. Disponible en: <https://goo.gl/grVa4k>
- Michael, D., & Chen, S. (2006). *Serious games: games that educate, train, and inform*. Thomson Course Technology.
- Michalus, J. C., Sarache Castro, W. A., & Hernández Pérez, G. (2015). Método de expertos para la evaluación ex-ante de una solución organizativa. *Visión de futuro*, 19(1). Disponible en: <https://goo.gl/X45vEJ> (septiembre 2016).
- Modelo Educativo de la Universidad Politécnica Salesiana (2014). Disponible en: <https://goo.gl/XASbqq> (mayo 2015).
- Molina, H. (2013). La educación universitaria en el bolsillo, aplicaciones y entornos virtuales. *Estudios sobre el Mensaje Periodístico*, 19, Núm. especial marzo, 319-328. Servicio de Publicaciones de la Universidad Complutense de Madrid. Disponible en: <https://goo.gl/YXx-2to> (febrero 2015).
- Morán, L. (2012). Blended-learning. Desafío y oportunidad para la educación actual. EDUTEC. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (39). Disponible en: <https://goo.gl/QFujYL> (febrero 2016).
- Nazarenko, A. L. (2015). Blended learning vs traditional learning: What works? (a case study research). *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 200, 77-82. Disponible en: <https://goo.gl/3EHvQ9> (julio 2016).
- Noguera, J. (2014). *Impresoras 3D*. Disponible en: <https://goo.gl/FKWSCg> (mayo 2016).
- Nubemia (2015). Disponible en: <https://goo.gl/ua6VYT>

- Olaizola, A. (2015). La clase invertida: usar las tic para “dar vuelta” a la clase. Facultad de diseño y comunicación. Universidad de Palermo. Disponible en: <https://goo.gl/eyXkC3> (octubre 2016).
- Ospina-Pineda, D. P. (2011). ¿Qué es un ambiente virtual de aprendizaje? <https://goo.gl/sMPUCJ> (noviembre 2014).
- Padmaja, A., & Baba, M. S. (2017). Designing of Flipped Classroom Approach to Teach Heat Transfer Course. *Journal of Engineering Education Transformations*. Disponible en: <https://goo.gl/GAJk8h> (junio 2017).
- Passailaigue, R. (2014). REDIE: *Red para mejorar la calidad de la gestión educativa de centros particulares en la ciudad de Guayaquil, Ecuador*. Tesis presentada en opción al grado de Doctor en Ciencias de la Educación, Facultad de Educación a distancia, Universidad de la Habana.
- Paz, A. P., Serna, A., Ramírez, M. I., Valencia, T., & Reinoso, J. (2015). Hacia la perspectiva de aula invertida (Flipped Classroom) en la Pontificia Universidad Javeriana desde una tipología de uso educativo del Sistema Lecture Capture (SLC). *Conferencias LACLO*, 5(1). <https://goo.gl/C5aLr1> (abril 2016).
- Perdomo, W. (2016). Estudio de evidencias de aprendizaje significativo en un aula bajo el Modelo Flipped Classroom. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 55, 1-17. Disponible en: <https://goo.gl/GFmKz4> (marzo 2017).
- Pérez de Maza, T. (2007). *Caracterización de los vínculos de la extensión universitaria con las Carreras de Educación Integral de la UNA. Un enfoque descriptivo, interpretativo e iluminativo*. Caracas: Fondo Editorial del IPASME.
- Pierce, R., & Fox, J. (2012). Vodcasts and active-learning exercises in a “flipped classroom” model of a renal pharmacotherapy module. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 76(10), 196. Disponible en: <https://goo.gl/S9f1wL>
- Pillajo, C. (2017). *Modelo Flipped Classroom para la práctica docente mediante el Aula Virtual en la UPS*. Disponible en: <https://goo.gl/paCRGT> (mayo 2017).
- Pinto, A., y Castro, L. (1994). *Los modelos pedagógicos*. Bogotá: McGraw-Hill.
- Pola, S. (2014). *Modelo de virtualización de la formación en el Instituto Superior de Ciencias de la Educación de Luanda*. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias de la Educación.
- Prado, V., Piñeiro, M., y Romero, V. (2014). Inteligencia y motivación como aspectos fundamentales en la formación de estudiantes en la ca-

- rrera de Medicina. *Educación Médica Superior*, 28(3). Disponible en: <https://goo.gl/EQfnKm> (junio 2016).
- Prieto, A. (2016). *Los cuatro elementos que necesitamos para invertir nuestras asignaturas y hacer flipped learning*. Disponible en: <https://goo.gl/3vRJ5r> (junio 2017).
- Quéau, P. (1993). *Le Virtue*. París: Champ Vallon.
- Ramírez Urizarri, L. A., & Toledo Fernández, A. M. (2011). *Algunas consideraciones acerca del método de evaluación utilizando el criterio de expertos*. Disponible en: <https://goo.gl/tS47Kv>
- Ramos, F. (2016). *Nuevos fotoánodos y nuevos materiales transportadores de huecos para la fabricación de celdas solares fotovoltaicas basadas en perovskita*. PhD thesis, Universidad de Sevilla.
- Rivera F., & García A. (2016). *Reflexiones sobre Aula Invertida*. Memorias del Congreso de Educación Superior “Universidad 2016”. La Habana, Cuba.
- _____ (2017). *Aula invertida con tecnologías emergentes en ambientes virtuales en la Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador*. Aceptado para publicar en Revista Cubana de Educación Superior, Universidad de La Habana.
- Robles, P., & Rojas, M. (2015). La validación por juicio de expertos: dos investigaciones cualitativas en Lingüística aplicada. *Revista Nebrija de Lingüística Aplicada*, 18. Disponible en: <https://goo.gl/6M7Ya1> (abril 2016).
- Rowley, N., & Green, J. (2015). Just-in-time Teaching and Peer Instruction in the Flipped Classroom to Enhance Student Learning. *Education in Practice*, 2(1), noviembre. Disponible en: <https://goo.gl/9tk38t> (junio 2016).
- Salinas, J. (2009). *Innovación educativa y TIC en el ámbito universitario: Entornos institucionales, sociales y personales de aprendizaje*. II Congreso Internacional de Educación a Distancia y TIC.
- Sánchez, M., & Vidal, O. (2013). Aprendizaje colaborativo basado en proyectos desarrollados en Ingeniería. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, enero-junio, ISSN 2007-2619.
- Sánchez, M., Solano, I., & González, V. (2016). FLIPPEDTIC: Una experiencia de Flipped Classroom con alumnos de Magisterio. *RELATEC. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 15(3). Disponible en: <https://goo.gl/iRQndM>
- Schuman, R. (2014). *The Flipped Classroom*. *Slate* Disponible en <https://goo.gl/SQYMQN>

- Shapiro, M. (2013). Flipped classroom turns traditional teaching upside down. *Suburban Journals*, 13. Disponible en: <https://goo.gl/xEnHeu>
- Sinouassane, D., & Nalini, A. (2016). Perception of flipped classroom model among Year One and Year Three Health Science students. *International Journal of Information and Education Technology*, 6(3), marzo. Disponible en: <https://goo.gl/WKZHsH> (marzo 2017).
- Silvio, J. (2000). *La virtualización de la universidad: ¿Cómo transformar la educación superior con la tecnología?* Colección Respuestas. Caracas: IESALC/UNESCO.
- Solano, I., & Sánchez, M. (2010). Aprendiendo en cualquier lugar: el Podcast educativo. Pixel-Bit. *Revista de Medios y Educación*, 36, 125-139, enero. España: Universidad de Sevilla.
- Solórzano, F. (2017). *Una concepción teórico-metodológica para el aprendizaje en red en la Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador*. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias de la Educación. Universidad de La Habana. La Habana.
- Stah, B. C. (2011). What does the Future Hold? A Critical View of Emerging Information and communication Technologies and their Social Consequences. En: M. Chiasson, O. Henfridsson, H. Karsten, & J. I. DeGross (Eds.), *Research-ing the Future in Information Systems: IFIP WG 8.2 Working Conference, Future IS*. Turku, Finland, June 6-8. *Proceedings* (1st ed., pp. 59-76). Heidelberg: Springe. Disponible en: <https://goo.gl/hY6fXf> (junio 2017).
- Stanley, R., & Lynch-Caris, T. (2014). An innovative method to apply the flipped learning approach in engineering courses via web based tools. En: *Proceedings of the 2014 ASEE Gulf-Southwest Conference USA*. Disponible en: <https://goo.gl/rcdDp1> (junio 2016).
- Strayer, J. F. (2012). How learning in an inverted classroom influences cooperation, innovation and task orientation. *Learning Environments Research*, 15(2), 171-193. Disponible en: <https://goo.gl/8UF25L> (julio 2015).
- Terrasa Barrera, S., & Andreu García, G. (2015). Cambio a metodología de clase inversa en una asignatura obligatoria. En: *Actas del simposio-taller sobre estrategias y herramientas para el aprendizaje y la evaluación* (pp. 32-37). Universitat Oberta La Salle. feb. 2016. Disponible en: <https://goo.gl/c5gWQ4>
- Thalluri, J., & Penman, J. (2016). To flip a class or not to flip a class? That is the question. *Proceedings of Informing Science & IT Education*, 147-157. Disponible en: <https://goo.gl/1WaTdM> (febrero 2017).

- Thomé, D., Nogueira, M., & Longhi, M. T. (2015). Ambientes virtuales de aprendizaje en la educación superior presencial: el proceso de adopción de la tecnología en la perspectiva de la enseñanza. *RBAAD*. 14. Disponible en: <https://goo.gl/uC5u5U> (mayo 2014).
- Torres, S. (2013). Educación en la nube. Un nuevo reto para los docentes de Educación Media Superior. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo (RIDE)*. Publicación # 10, enero-junio.
- Tourón, J., & Santiago, R. (2015). El modelo Flipped Learning y el desarrollo del talento en la escuela. *Revista de Educación*, 368, 196-231. Disponible en: <https://goo.gl/t3J12B>
- Tourón, J., Santiago, R., & Díez, A. (2014). *The Flipped Classroom: Cómo convertir la escuela en un espacio de aprendizaje*. Digital Text. Disponible en: <https://goo.gl/YnRau1> (noviembre 2015).
- Trairut, N., & Jeerungsuwan, N. (2015). *Synthesize Essential Elements for Virtual Flipped Classroom Environment with Scaffolding System using Active Learning to Develop Creative Thinking and ICT Literacy*. The Twelfth International Conference on eLearning for Knowledge-Based Society, December, Thailand. Disponible en: <https://goo.gl/FF4Wp4> (mayo 2016).
- Vallés, F. D., & Bueno, M. J. L. (2017). La revolución tecnológica en el aula a través de la simbiosis metodológica. Crónica. *Revista de pedagogía y psicopedagogía*, (2). Disponible en: <https://goo.gl/Ayutmn> (junio 2017).
- Varela Báez, C., & Miñán Espigares, A. (2016). *Creación de un Centro de Estudios Virtuales - Innovación Docente y TIC*. Universidad Nacional de Asunción. Disponible en: <https://goo.gl/MCE4DY> (febrero 2017).
- Veletsianos, G. (Ed.). (2010). A definition of emerging Technologies for education. *Emerging technologies in distance education*, 3-22.
- Vygotsky, L. (2015). *Pensamiento y lenguaje*. La Habana: Revolucionaria.
- Wallace, A. (2014). Social Learning Platforms and the Flipped Classroom. *International Journal of Information and Education Technology*, 4(4), agosto. Disponible en: <https://goo.gl/ndJfpM> (enero 2016).
- Zappe, S., Leicht, R., Messner, J., Litzinger, T., & Lee, H. W. (2009). *Flipping the classroom to explore active learning in a large undergraduate course*. Proceedings of the 2009 American Society for Engineering Education Annual Conference and Exhibition. Disponible en: <https://goo.gl/VE5WMy> (julio 2015).

Anexo 1. Modelos de Aula Invertida

Modelo 1. Hacia la perspectiva de Aula Invertida (Flipped Classroom) en la Pontificia Universidad Javeriana. Paz y otros (2015)

- Se trata de una estrategia, o perspectiva, y de esta se ve que existe una relación y/o complementación entre el Aula invertida y el aprendizaje cooperativo. Además dan unos lineamientos generales hacia una perspectiva de Aula invertida:
 - ▶ Autodiagnóstico: referido al conocimiento de las TIC y la práctica educativa.
- Uso potencial según práctica docente: uso del sistema en tres momentos de la clase, instrumentos para definir el nivel de acompañamiento, niveles de acompañamiento teórico-pedagógico.
 - ▶ Ruta de servicio: actores principales, soporte técnico, asesoría pedagógica, instrumentos.
- Realiza estudios en materias de las distintas facultades con un alto rango de pérdidas.
- Repasa contenidos, particularmente cuando son introducidos temas de difícil comprensión o se ejecutan procesos detallados.
- Más flexibilidad en la toma de anotaciones.
- Revisan el material a su propio ritmo y conveniencia.

- Tener un mecanismo alternativo para cuando no le sea posible asistir a clase o simplemente para ponerse al día en el contenido del curso.
- La visualización repetida de contenidos así como información de procesos de comprensión compleja como problemas matemáticos.
- Reconocimiento que los estudiantes tienen sobre su estilo de aprendizaje.
- Por lo expuesto, no llega a ser un modelo ya que carece de principios, estrategias, acciones, y un soporte pedagógico para su desarrollo, lo rescatable de esta estrategia que nos da luz a nuestra investigación es la relación del AI y el aprendizaje cooperativo, así como también el desarrollo en los tres instantes: antes, durante y después de clase. Ya que son aspectos relevantes en el desarrollo del modelo propuesto.

Modelo 2. Propuesta metodológica para la generación de creatividad con la práctica del Aula invertida en ambientes universitarios. (Universidad Autónoma Nuevo León). Espinosa y otros (2016)

- Un medio para incrementar la interacción y el tiempo de contacto personalizado entre docentes y estudiantes.
- Un ámbito en el que los estudiantes asumen la responsabilidad de su propio aprendizaje.
- Una clase en la que el docente no es “el sabio en el escenario” sino el guía al lado del estudiante.
- Una combinación de enseñanza directa y aprendizaje constructivista.
- Un modelo en el que todos los estudiantes están implicados en su propio aprendizaje.
- Una clase, en suma en la que los estudiantes pueden acceder a una educación personalizada real.

Modelo 3. Explorando la implementación del Aula invertida en la educación superior. (Universidad Autónoma de Nayarit). Benítez y Torres (2013)

- Este modelo se lo considera un enfoque instruccional al aula invertida. Y fue llevado a la práctica.
- Este modelo se basó en la Teoría de Aprendizaje Experiencial, de Kolb, la cual expone a la experiencia como la fuente de aprendizaje y desarrollo, y asume que el conocimiento es creado a través de la transformación de la experiencia. En otras palabras, el aprendizaje es producto de la forma en que se percibe la experiencia y luego se procesa esta.
- El aula invertida como un enfoque alternativo al tradicional, permite establecer condiciones para que los estudiantes reciban el contenido y actividades del curso en función de sus estilos de aprendizaje y necesidades individuales, lo cual facilita que el profesor centre su atención en el estudiante y en su aprendizaje.
- Los estudiantes de nivel universitario cuando se integran en un grupo para tomar alguna asignatura, difícilmente pueden todos poseer el mismo estilo de aprendizaje o que, en su caso, el estilo de enseñanza del profesor pueda adaptarse a las necesidades específicas de aprendizaje de todo el grupo. Sobre este contexto, y con el propósito de mejorar la calidad educativa de nivel superior, es necesario explorar nuevas estrategias y medios instruccionales que permitan establecer mejoras dirigidas a aparejar la forma en que profesor enseña y los estudiantes aprenden.
- En la conceptualización abstracta los individuos aprenden pensando.
- En la experiencia reflexiva los individuos aprenden observando y a través de la reflexión de lo que ven.
- En la experimentación activa los individuos aprenden haciendo.

- Múltiples representaciones de la realidad; actividades reales y contextualizadas; reforzar la práctica de la reflexión; facultarles el contenido que debe aprenderse.
- Entonces el modelo de AI, presenta una forma diferente de pensar acerca de la enseñanza y el aprendizaje. Lo que también nos indica el camino correcto, buen aporte de este modelo analizado.

Modelo 4. Aula invertida en un curso de Cálculo para Negocios y Ciencias Sociales. (Tecnológico de Monterrey), Rincón y otros (2014)

- Es tomado como modelo. Y fue llevado a la práctica.
- Sigue pasos para su desarrollo que son: fuera del aula, en el aula, fuera del aula, en el aula. Se realizaron actividades con sus respectivas fases. Repaso de contenidos declarativos conforme a la Taxonomía de Bloom.
- Metodología, técnicas de investigación y actividades.
- Tipos de actividades.
- Actividades en distintas materias.
- Aprendizaje activo de los estudiantes.
- Lo rescatable de esta experiencia es que ha sido muy positiva ya que el alumno pudo comprobar su capacidad de autoaprendizaje, lo que cumple con uno de los roles del estudiante dentro del modelo propuesto, otra fortaleza más a favor.

Modelo 5. Aula invertida o modelo invertido de aprendizaje: origen, sustento e implicaciones. (Universidad de Veracruz). Martínez-Olvera, Esquivel-Gómez y Martínez (2015)

- Revisión del conocimiento actual del Modelo de aula invertida.
- El aula invertida se considera un sub-modelo de los entornos mixtos, conforme la taxonomía de Staker y Horn (2012).

- Este modelo no presenta ganancias muy superiores en cuanto al incremento del aprovechamiento escolar con respecto al aula tradicional, si no que las ventajas se dan en términos de satisfacción; lo cual implica o bien que los principios no han sido correctamente aplicados o que se requieren periodos de uso mayores para poder evaluar su apropiación e impacto en todas las partes implicadas (docentes, alumnos, centros educativos, padres de familia) y en niveles educativos distintos.
- El modelo del aula volteada, considera como elemento central, la identificación de competencias meta que se han de desarrollar en el estudiante. Lo que conlleva a la planeación de tareas activas y colaborativas que impliquen el despliegue de actividades mentales superiores dentro del aula.
- Es diestro en los contenidos de su cátedra, para facilitar las experiencias de aprendizaje y atender las necesidades individuales de los estudiantes, ya que al variar los ritmos, la supervisión se dificulta.
- Estudio en medicina.
- Elementos básicos de un Aula invertida.
- Aprendizaje activo de los estudiantes.
- Todo lo expuesto por este artículo, nos cita aspectos a tomar en cuenta que deberán necesariamente pasar de debilidades a fortalezas o de desventajas a ventajas para el normal desarrollo, entonces vamos nutriéndonos de estas apreciaciones.

***Modelo 6. Flipped classroom, ¿b-learning o EaD?
(Universidad Nacional de Educación a Distancia, España).
García Aretio. L. (2013)***

- Este es solo un documento teórico.
 - Le consideran un modelo, pero tras de este una filosofía, otra forma de hacer educación. De lo que se trata es de educar, de lograr aprendizajes valiosos en el otro, en ningún caso ignorar a la pedagogía, a las bases y principios pedagógicos. Basado en la taxonomía de Bloom.

- Se plantean interrogantes como: ¿Cuál es el nivel socioeconómico de los estudiantes para disponer de tecnologías apropiadas en el hogar?, ¿Cuáles serían los problemas si todos los profesores del mismo alumno adoptan este modelo?, ¿Existen docentes suficientemente capacitados para implementar el modelo?
- Maneras de aplicar un Aula invertida.
- Estas interrogantes sirvieron para el desarrollo de la investigación, ya que se tomó en cuenta para innovar y pasar a ser fortalezas del modelo.

Modelo 7. El Aula invertida como estrategia para la mejora del rendimiento académico. (Universidad de Nuevo León). Merla y Yáñez (2016)

- Estrategia para la mejora del rendimiento académico.
- De este trabajo podemos rescatar lo siguiente siendo de mucha utilidad para nuestra investigación:
 - ▶ El aula invertida es una opción que apoyaría un enlace exitoso entre el uso de tecnología y los procesos de instrucción basados en la detección de las necesidades de aprendizaje de los alumnos.
 - ▶ Redefinición de roles tanto del docente como del estudiante. Se plantean tareas, estrategias didácticas.
 - ▶ Se deben utilizar las TIC de forma que el alumnado aprenda “haciendo cosas” con la tecnología. Es decir, debemos organizar en el aula experiencias de trabajo para que el alumnado desarrolle tareas con las TIC de naturaleza diversa, como pueden ser el buscar datos, manipular objetos digitales, crear información en distintos formatos, comunicarse con otras personas, oír música, ver videos, resolver problemas, realizar debates virtuales, leer documentos, contestar cuestionarios, trabajar en equipo, etc.

Modelo 8. The Flipped Classroom: A Survey of the Research (Utah State University). Bishopd and Verleger (2013)

- El Aula invertida un modelo de mejora y apoyar a distintos centros educativos.
- Aprendiendo estilos.
- Investigación sobre el aula volteada.
- Aprendizaje activo.
- Aprendizaje basado en problemas.
- Aprendizaje asistido, colaborativo y cooperativo.
- Aprendizaje cooperativo.
- Futuras orientaciones para la investigación sobre el aula volteada.

Modelo 9. Estacionalidad en la efectividad de la metodología de Aula invertida en un curso de ciencia de materiales. (Universidad Autónoma Nuevo León). Hinojosa, Cázares y Rodríguez (2016)

- Considera una metodología al aula inversa y fue llevada a la práctica sin mayor sustento pedagógico.
- Estudio de ciencias de materiales.
- Resultados obtenidos al aplicar en un semestre.
- Materias dictadas en distintos lenguajes.
- Para los propósitos de este estudio se usaron las mismas tareas o actividades de aprendizaje y los mismos reactivos en los exámenes aplicados en los dos periodos lectivos considerados, siempre respetando el reglamento institucional de evaluaciones vigente.

Modelo 10. Integración de modelos pedagógicos en la formación de profesorado: La clase invertida

y la simulación y juego. (Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir). Angelini, L. (2012)

- Se le trató como un modelo, pero finalmente solo se dijo los software que se usarán en cada parte de la utilización del modelo.
- Servir de plataforma de adquisición y práctica de los modelos pedagógicos: la clase invertida o *flipped classroom* y la metodología de la simulación y juego.
- Crear escenarios de una simulación basados en obras literarias en inglés.
- Promover los derechos humanos mediante debates, reflexiones y utilización de herramientas TIC para la elaboración de plataformas de interacción y promoción.
- Actividades constructivas y productivas.
- Aprendizajes significativos.
- Este modelo solamente apporto con los resultados positivos en su puesta en práctica por lo que suma para nuestro modelo.

Modelo 11. La clase invertida: usar las tic para “dar vuelta” a la clase. (Universidad de Palermo). Olaizola, A. (2015)

- Se podría clasificar la “clase invertida” como una forma específica de blendedlearning,
- Con el propósito de delinear las fases y las acciones que son necesarias tener en cuenta si se desea desarrollar la clase invertida, este trabajo empleo el concepto de diseño instruccional o diseño formativo.
- Etapas usadas: análisis, diseño, desarrollo, implementación, evaluación.
- Gojak (2012), quien destacó que la pregunta que deben hacerse los docentes no es tanto si invertir o no invertir sus clases, sino que deberían preguntarse cómo pueden emplear las potencialidades de este modelo para convertirse en docentes eficaces y fomentar un aprendizaje significativo y con sentido.

- También en este trabajo nos recordó los flancos más débiles y detallan qué desafíos debe afrontar y resolver, lo que resulta relevante para nuestra investigación.

Modelo 12. Probing the Inverted Classroom: A Controlled Study of Teaching and Learning Outcomes in Undergraduate Engineering and Mathematics (Harvey Mudd College). Lape y otros (2014)

- Formas de aplicar a un curso un Aula invertida.
- El inventario térmico de conceptos.
- La evaluación del proceso químico y térmico.
- Para el proyecto de investigación térmica.
- Satisfacción con el modelo de aula invertido.

Modelo 13. El Aula invertida: mejora de la destreza comunicativa oral (Universidad de Cádiz). Fernández, J. (2016)

- Es tomado como modelo. Y fue llevado a la práctica.
- La cual tiene como innovación educativa el proceso metodológico de aula invertida. Dicha innovación no tiene su justificación en la metodología empleada sino que es debido al cumplimiento de las tres premisas que todo plan de esta talla respeta: en primer lugar, se parte de la detección de un problema; segundo, se presenta una intervención que conlleve la solución a esa problemática desembocando en una mejora de la calidad educativa; y en tercer lugar, se implantan las medidas oportunas.
- Este modelo de enseñanza se asemeja al constructivismo pedagógico, basado en la premisa de que “el conocimiento no puede ser transferido sin más, sino que deben ser los estudiantes quienes construyan el significado de dicho conocimiento”
- Pasos del AI según este autor según la taxonomía de Bloom:
 - ▶ Ver- comprender- ahondar-debatir

- ▶ Conocimiento-comprensión-aplicación- análisis-síntesis-evaluación.
- Concluye demostrando que la interacción en el aula es el camino que nos lleva hacia esta visión integradora. Siendo una fortaleza en el modelo propuesto, lo que nos indica que estamos en el camino correcto.

Modelo 14. Just-in-time Teaching and Peer Instruction in the Flipped Classroom to Enhance Student Learning. Rowley, (University of Birmingham). Rowley, N. y Green, V. (2015)

- En términos de la taxonomía revisada de Bloom.
- Describen una forma modificada del aula volteada que denominan “peer instrucción (modelo de instrucción entre compañeros).
- Eric Mazur y sus colegas han publicado resultados que sugieren que el método PI, da lugar a un aprendizaje significativo en comparación con la enseñanza tradicional.
- Usan métodos de interacción interactiva, definidos como “heads-on (siempre) y hands-on (normalmente), actividades que producen retroalimentación inmediata a través de la discusión con sus compañeros y / o instructores.
- Mayores ganancias de aprendizaje, con estudiantes en cursos de PI que exhiben ganancias de aprendizaje de 0,49 a 0,74 durante ocho años de evaluación en la Universidad de Harvard.
- El aula volteada ayuda a los estudiantes a aprender a corregir conceptos erróneos y organizar sus nuevos conocimientos de tal manera que sea más accesible para su uso futuro.
- La retroalimentación inmediata que se produce en el aula volteada también ayuda a los estudiantes a reconocer y pensar en su propia comprensión cada vez mayor, apoyando así a los terceros.

Anexo 2. Encuesta a estudiantes de la UPS



**ENCUESTA A ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA SALESIANA**

Estimado estudiante: estamos realizando una investigación sobre estrategias en el proceso enseñanza aprendizaje, como parte del trabajo doctoral en Ciencias de la Educación. Necesitamos que responda las siguientes preguntas.

Carrera que estudia.....

Año matriculado.....

• Dimensión tecnológica

1. Utiliza ambientes virtuales y sus herramientas dentro del proceso enseñanza aprendizaje.

- SÍ
- NO
- DESCONOCE, PERO ESTÁ
- INTERESADO EN CAPACITARSE
- DESCONOCE, NO LE INTERESA

2. Utiliza programas para la edición de textos, audio, video.

- SÍ
- NO
- DESCONOCE, PERO ESTÁ
- INTERESADO EN CAPACITARSE
- DESCONOCE, NO LE INTERESA

3. Utiliza programas para la elaboración de presentaciones

- SÍ
- NO
- DESCONOCE, PERO ESTÁ
- INTERESADO EN CAPACITARSE
- DESCONOCE, NO LE INTERESA

4. Utiliza usted todas las potencialidades de la plataforma y herramientas digitales que posee la UPS

- SÍ
- NO
- NO SÉ

5. Conoce usted las Tecnologías emergentes de la información y la comunicación que se utilizan en el proceso enseñanza aprendizaje.

- SÍ
- NO
- NO SÉ

De ser afirmativo señale algunas:

.....

• **Dimensión pedagógica**

6. Sus docentes utilizan los problemas y proyectos como estrategia de enseñanza-aprendizaje.

- SÍ
- NO
- NO SÉ

7. Participa del trabajo colaborativo dentro del proceso enseñanza aprendizaje

SÍ
 NO
 NO SÉ

8. Sus docentes impulsan las actividades de investigación documental y de campo

SÍ
 NO
 NO SÉ

• **Dimensión organizativa**

9. Realiza producción de materiales en diversos formatos

SÍ
 NO
 NO SÉ

10. Conoce que es un Aula invertida (flipped classroom)

SÍ
 NO
 NO SÉ

De ser afirmativo explique brevemente:

.....

11. Señale la forma de enseñanza que predomina en las clases de los docentes:

___ Conferencia magistral
 ___ Clase practica
 ___ Laboratorio
 ___ Taller

12. Se comunica usted con sus docentes y compañeros entre las clases, mediante:

- Correo electrónico
- Chat
- Foro
- Redes sociales
- Otros (señale cuáles)
- Ninguno

Señale cualquier otro aspecto que usted considere importante en el proceso enseñanza aprendizaje.

.....
.....

GRACIAS

Anexo 3. Encuesta a docentes de la UPS



ENCUESTA A DOCENTES DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

Estimado docente: estamos realizando una investigación sobre estrategias en el proceso enseñanza aprendizaje, como parte del trabajo doctoral en Ciencias de la Educación. Necesitamos que responda las siguientes preguntas.

Carrera(s) donde imparte clases:.....
 Años de experiencia en la
 docencia:.....

• Dimensión tecnológica

1. Utiliza ambientes virtuales y sus herramientas dentro del proceso enseñanza aprendizaje.

SÍ
 NO
 DESCONOCE, PERO ESTÁ
 INTERESADO EN CAPACITARSE
 DESCONOCE, NO LE INTERESA

2. Utiliza programas para la edición de textos, audio, video.

SÍ
 NO
 DESCONOCE, PERO ESTÁ
 INTERESADO EN CAPACITARSE
 DESCONOCE, NO LE INTERESA

3. Utiliza programas para la elaboración de presentaciones

- SÍ
- NO
- DESCONOCE, PERO ESTÁ
- INTERESADO EN CAPACITARSE
- DESCONOCE, NO LE INTERESA

4. Utiliza usted todas las potencialidades de la plataforma y herramientas digitales que posee la UPS

- SÍ
- NO
- NO SÉ

5. Utiliza usted Tecnologías emergentes de la información y la comunicación en el proceso enseñanza aprendizaje.

- SÍ
- NO
- NO SÉ

De ser afirmativo señale algunas:

.....

• Dimensión psicopedagógica

6. Utiliza Aprendizaje basado en proyectos y/o Aprendizaje basado en problemas como estrategia de enseñanza-aprendizaje.

- SÍ
- NO
- NO SÉ

7. Utiliza el trabajo colaborativo dentro del proceso enseñanza aprendizaje

- SÍ
- NO
- NO SÉ

8. Utiliza el portafolio electrónico como evidencia de avances de los estudiantes

- SÍ
- NO
- NO SÉ

9. Impulsa las actividades de investigación documental y de campo

- SÍ
- NO
- NO SÉ

10. Fundamenta usted sus clases basado en Pedagogías emergentes

- SÍ
- NO
- NO SÉ

De ser afirmativo explique brevemente:

.....

• Dimensión organizativa

11. Realiza producción de multimedia educativo, y por lo tanto materiales en diversos formatos.

- SÍ
- NO
- NO SÉ

12. Utiliza elementos culturales de la región o temas de interés para la enseñanza, como contenidos de las estrategias y productos a diseñar y producir.

- SÍ
- NO
- NO SÉ

De ser afirmativo señale algunas:

13. Conoce que es un Aula invertida (flipped classroom)

- SÍ
- NO
- NO SÉ

De ser afirmativo explique brevemente:

.....

14. Señale la forma de enseñanza que predomina en sus clases:

- ___ Conferencia magistral
- ___ Clase practica
- ___ Laboratorio
- ___ Taller

15. Se comunica usted con sus estudiantes entre las clases, mediante:

- ___ Correo electrónico
- ___ Chat
- ___ Foro
- ___ Redes sociales
- ___ Otros (señale cuáles)
- ___ Ninguno

Señale cualquier otro aspecto que usted considere importante en el proceso enseñanza aprendizaje.

.....
.....

GRACIAS

Anexo 4. Actividades para la temática: Circuitos trifásicos

Antes de clase

Actividad 1. Observación de videos

- Introducción a los circuitos trifásicos,
- Generador en estrella, triangulo, carga en estrella, triangulo, cargas equilibradas.

Se encuentra en el canal de youtube propia del curso de ingeniería electrónica G3.

En el video número 1 se encuentra introducción, generación trifásica, ángulos de desfase, esquemas. / responder formularios de control que se encuentran en la mitad del video.

En el video número 2 se encuentran conexiones tanto del generador como de la carga, acompañados de sus fórmulas de resolución. / responder formularios de control que se encuentran en la mitad del video.

Actividad 2. Lectura crítica sobre Sistemas polifásicos (libro electrónico)

Encontraran los siguientes sub temas, en el repositorio del AVAC, páginas 977 al 989

- Introducción
- El generador trifásico
- El generador conectado en Y
- Secuencia de fase (generador conectado en Y)
- El generador conectado en Y con carga conectada en Y
- El sistema Y-T
- El generador conectado en T
- Secuencia de fase (generador conectado en T)

Actividad 3. Escuchar podcast sobre corriente trifásica 1

En este archivo podrá escuchar una síntesis de toda temática tratada, el mismo que se encuentra en el repositorio del AVAC.

Actividad 4. Revisión de presentaciones sobre circuitos trifásicos

En la primera presentación trata sobre generalidades de los Circuitos trifásicos.

La segunda presentación trata en detalle de la resolución de problemas tanto en conexión estrella como triangulo. Las mismas que se encuentran en el repositorio del AVAC.

De las actividades antes mencionadas usted puede escoger la que más se adapte a su gusto y disponibilidad de recursos tecnológicos, por lo que será suficiente que realice la actividad 1 y complemente con otra actividad cualquiera a su elección.

Durante la clase 1**Actividad 1 Intervención por parte del docente**

Aspectos más relevantes: importancia de los circuitos trifásicos, ventajas, desventajas, conexiones, cargas.

Actividad 2 Socialización del tema circuitos trifásicos

Se formaran grupos de 5 personas, para la socialización de la temática tratada, solventándose algunas inquietudes dentro del grupo.

Actividad 3 Consulta del material del tema (de ser necesario)

Si es necesario estará disponible toda la información para el libre acceso de los estudiantes.

Actividad 4 Resolución de problemas circuitos trifásicos

Se realizaran la resolución de problemas de circuitos trifásicos en conexión estrella-estrella y estrella-triángulo, para luego realizar simulación de los mismos mediante Matlab o Labview.

Durante la clase 2

Actividad 1 Montaje y análisis de prácticas

Realizar la práctica respectiva sugerida en el repositorio del AVAC.

Actividad 2 Redacción de la síntesis sobre circuitos trifásicos

Esta actividad será realizada en grupos y posteriormente se deberá subir a la nube compartida para el G3.

Actividad 3 Responder test

Mediante clave del curso en el software socrative, se encuentra un test para responderlo de manera personal.

Actividad 4 Retroalimentación

En esta actividad se realizó una retroalimentación sobre el subtema cargas en triángulo.

Actividad 5 Proyecto

De manera grupal y en formato proyecto IEEE, hacer el levantamiento de la red trifásica del barrio donde habita uno de los estudiantes de cada grupo. Indicando el tipo de red que llega al barrio, que tipo de alimentación y que conexiones están realizadas.

Después de clases

Actividad 1 Consulta del material del tema (de ser necesario)

Siempre disponible todo el material para su posible consulta.

Actividad 2 Resolución, circuitos trifásicos

Se realizaran la resolución de problemas de conexión triángulo-estrella y triángulo-triángulo, para luego realizar la simulación de los mismos mediante Matlab o Labview.

Actividad 3 Participación en foro

Sobre las ventajas y desventajas de los circuitos trifásicos frente a los circuitos monofásicos, foro para el G3 de ingeniería electrónica en el AVAC del curso.

Actividad 4 Compartir experiencias, comentarios

Lo más relevante comparta en la red Facebook bajo el nombre de Circuitos Eléctricos II, 17 18. Y compartan criterios entre los estudiantes.

Actividad 5 Almacenar en la nube

Los problemas y/o proyectos serán almacenados en la nube asignada para el G3.

Actividad 6 Resolver test

Responder de manera individual los test No. 1 y 2 propuestos en el AVAC del curso

Actividad 7 Evaluación

Participar individualmente en autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación, propuesta en el AVAC del G3.

Anexo 5. Formulario de control de clase

Antes de la clase

revisa video			contesta preguntas del video			realiza consultas virtuales			realiza ejercicios de control		
si			si			si			si		
no			no			no			no		

Durante la clase

forma grupos de trabajo			realiza cuestionarios sugeridos			realiza ejercicios sugeridos			realiza las practicas sugeridas		
si			si			si			si		
no			no			no			no		
consulta material virtual			realiza avances del proyecto			participa en las exposiciones grupales					
si			si			si					
no			no			no					

Después de la clase

realiza tareas

si	
no	

realiza proyectos

si	
no	

interactúa con los
compañeros y docente

si	
no	

pide retroalimentación

si	
no	

consulta material virtual

si	
no	

realiza evaluación

si	
no	

participa en el foro

si	
no	

Anexo 6. Ejemplo de práctica de laboratorio vinculado a un proyecto de un tema

Práctica 19 Circuitos trifásicos

PROBLEMA:

¿Cómo diseñar un circuito trifásico y calcular diferentes parámetros en el mismo?

OBJETIVOS:

1. Identificar las principales conexiones de los circuitos trifásicos.
2. Determinar la relación existente entre la corriente y voltaje en circuitos trifásicos.
3. Calcular la potencia en circuitos trifásicos.

MARCO TEÓRICO:

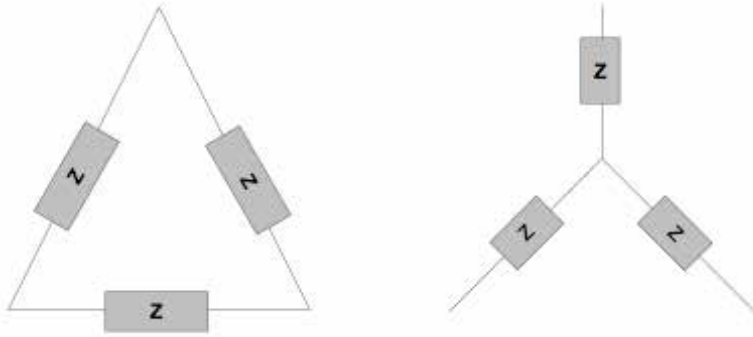
Los sistemas o circuitos polifásicos son muy utilizados en la industria, por cuanto los sistemas monofásicos presentan ciertas inconvenientes y limitaciones.

Entre los circuitos polifásicos destacan:

Los circuitos bifásicos, trifásicos, hexafásicos, entre las ventajas de los circuitos polifásicos tenemos el siguiente ejemplo una máquina que funciona con 3 o 6 fases superan en 50% aproximadamente al que le corresponde a su funcionamiento con una sola fase.

Entre los circuitos polifásicos el que más sobresale es el trifásico, el cual será de estudio en el presente capítulo.

Entre las principales conexiones o configuraciones de los sistemas trifásicos tenemos la delta o triángulo y estrella o \triangle tal como se muestra en la figura 19.1.

**Figura 19.1**


En los circuitos en estrella los voltajes de línea-línea son mayores que los voltajes de línea a neutro por un factor de raíz de 3 (1.73), además las fases están defasadas una con respecto a la otra 120° ; mientras que las corrientes de línea-línea son iguales que las corrientes de línea a neutro.

Mientras tanto en los circuitos en triángulo las corrientes de línea-línea son mayores que las corrientes de línea a neutro por un factor de raíz de 3 (1.73) y los voltajes de línea-línea son iguales que los voltajes de línea a neutro, al igual que en el sistema trifásico en estrella, en estos el desfase entre una fase y otra es de 120° .

EQUIPOS E INSTRUMENTOS

- Módulo de fuente de energía. (0-220VAC)
- Módulo de Carga Resistiva.
- Módulo de Carga Inductiva.
- Módulo de Carga Capacitiva.
- Multímetro.
- Analizador de potencia.
- Cables de conexión.

TRABAJO EN EL LABORATORIO:

<p>ADVERTENCIA</p> 	<p>¡Para esta práctica se manejan altos voltajes! ¡Siempre debe apagar la fuente de alimentación, cada vez que termine de realizar una medición! ¡Por ningún motivo realice conexiones cuando la fuente de alimentación se encuentre conectada!</p>
---	---

1. a) Acople el circuito mostrado en la figura 19.1, para esto utilice el Módulo de fuente de alimentación y el multímetro digital.

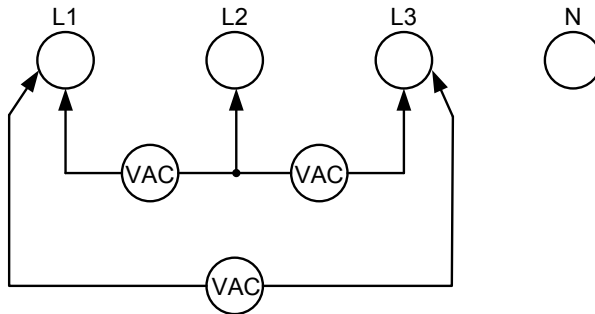


Figura 19.1

- b) Regule el voltaje de línea-línea a 220VAC entre L1 y L2 y tome como referencia de medida el voltímetro de la fuente de alimentación.
 - c) Anote los voltajes de línea-línea, obtenidos de la lectura del multímetro.
 - d) Baje a cero el voltaje de la fuente de alimentación y desconecte esta.
 - e) Con los valores de voltaje de línea-línea obtenidos anteriormente, calcule el valor del voltaje medio.
2. a) Monte nuevamente el circuito, pero esta vez conecte los voltímetros entre cada línea y neutro.
 - b) Regule el voltaje de línea a neutro a 127VAC entre L1 y N para esto tome como referencia el voltímetro conectado entre L1 y N.

- c) Anote los voltajes de línea a neutro, obtenidos de la lectura del multímetro.
 - d) Baje a cero el voltaje de la fuente de alimentación y desconecte esta.
 - e) Con los valores de voltaje de línea a neutro obtenidos anteriormente, calcule el valor del voltaje medio.
3.
 - a) Obtener la relación existente entre el valor medio del voltaje de línea-línea y el valor medio del voltaje de línea al neutro.
 - b) Tome en cuenta esta relación y responda si esta relación se aproxima o es igual a $\sqrt{3}$ (1.73)
 4.
 - a) Vuelva a realizar los puntos 1 y 2 de Trabajo de Laboratorio; pero en este caso utilice la fuente de alimentación de voltaje trifásica fija.
 - b) ¿Los valores obtenidos de la fuente de alimentación de voltaje trifásica fija se parecen más o menos o son iguales los obtenidos de la fuente de alimentación de voltaje trifásica variable?
 5.
 - a) Monte el circuito que se muestra en la figura 19.2 configurado en ESTRELLA, para esto debe utilizar el módulo de carga resistiva, la pinza amperométrica y el multímetro. Para mayor facilidad de la práctica use secciones de resistencia sencillas para las cargas R1, R2 y R3. El punto estrella del circuito del módulo de carga resistiva no debe ser conectado al neutro de la fuente de alimentación.

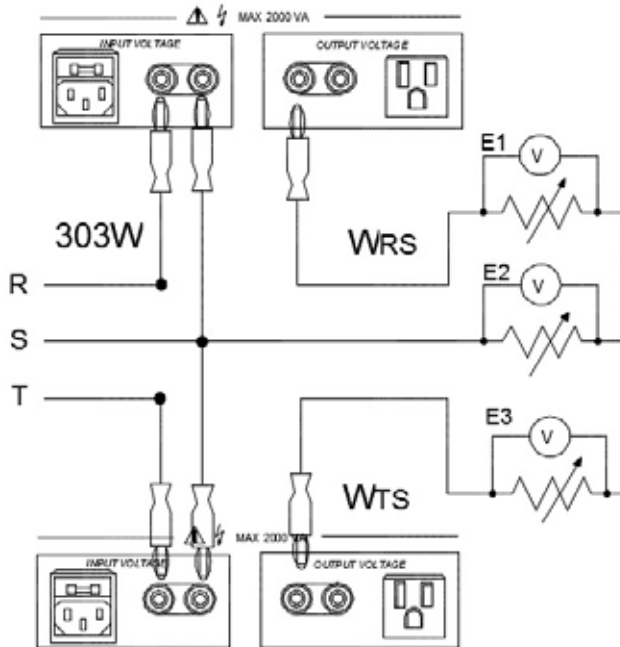


Figura 19.2

NOTA:

Utilice el gancho o analizador de potencia para la medición de corriente.

- b) Cada sección de resistencia debe ajustarse a $142,8\Omega$, y la fuente de alimentación a 200VAC.
- c) Registre los voltajes y corrientes que pasan por cada una de las resistencias de carga R1, R2 y R3.
- d) Baje a cero el voltaje de la fuente de alimentación y desconecte esta.
- e) ¿Parecen balanceados los valores de corrientes y voltajes? Si
- f) Con los valores de voltaje obtenidos anteriormente, calcule el valor del voltaje medio.

- g) ¿De acuerdo con el punto 1 (e) del Trabajo en el Laboratorio, calcular el valor medio del voltaje de línea-línea?
- h) Obtener la relación existente entre el valor medio del voltaje de línea-línea y el valor medio del voltaje de carga.
- i) ¿Esta relación es aproximadamente igual a $\sqrt{3}$ (1.73)?

 j) Realizar el cálculo de la potencia disipada por cada resistencia de carga.
- k) ¿Cuál es la Potencia trifásica total P_T ?
- l) Ahora realizar la medición de la potencia trifásica total P_T , utilizando el analizador de potencia.
6. a) Monte el circuito que se muestra en la figura 19.3 configurado en DELTA, para esto debe utilizar el módulo de carga resistiva, el analizador de potencia y el multímetro.

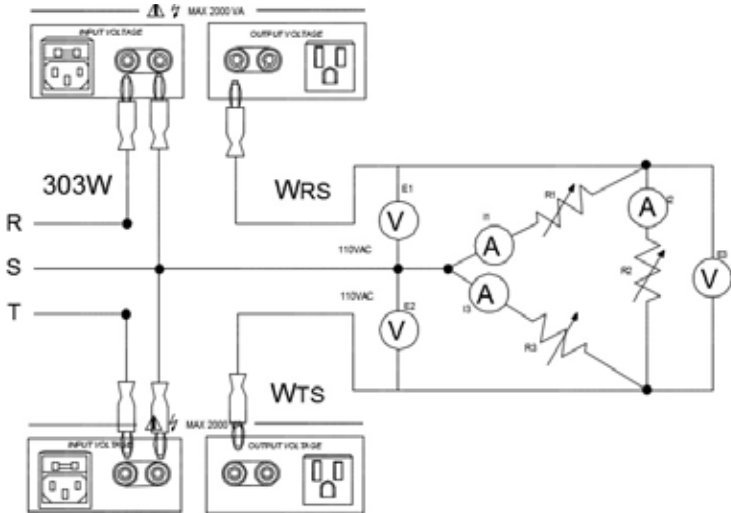


Figura 19.3.

- b) Cada sección de resistencia debe ajustarse a $142,8\Omega$, y la fuente de alimentación a 100VAC, línea-línea.
- c) Registre los voltajes y corrientes que pasan por cada una de las resistencias de carga R1, R2 y R3.
- d) Baje a cero el voltaje de la fuente de alimentación y desconéctela.
- e) ¿Parecen balanceados los valores de corrientes y voltajes?
- f) Con los valores de corriente obtenidos anteriormente, calcule el valor medio de la corriente de carga.
- g) Desmonte los tres amperímetros conectados en serie con las cargas R1, R2 y R3 y conéctelos en serie con las terminales de la fuente de alimentación L1, L2 y L3 en el lugar que estaban conectados los amperímetros, conectar con cables de conexión, tal como se muestra en la figura 19.4.

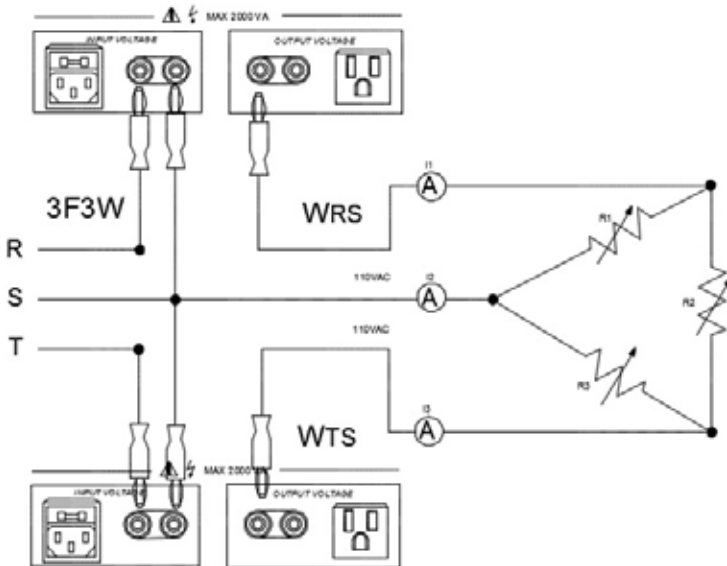


Figura 19.4.

- h) Encender la fuente de alimentación y ajuste esta en 110VAC.

- i) Tomar la lectura de los amperímetros y anótelas, estos valores corresponden a las corrientes de línea.
- j) Baje a cero el voltaje de la fuente de alimentación y desconéctela.
- k) Con los valores de corriente obtenidos anteriormente, calcule el valor medio de la corriente de línea.
- l) Obtener la relación existente entre el valor medio de la corriente de línea y el valor medio de la corriente de carga.
- m) ¿Esta relación es aproximadamente igual a $\sqrt{3}$ (1.73)?.....
.....
- n) Realizar el cálculo de la potencia disipada en cada resistencia de carga.
- p) Con base en las potencias disipadas de cada carga, calcular la potencia trifásica total.
- q) Realizar la medición de la potencia trifásica total PT, utilizando el analizador de energía

EVALUACION:

1. ¿Cuál es el voltaje de la línea al neutro, de un circuito que se encuentra configurado en estrella, si su voltaje de línea-línea es 346 voltios?
2. ¿Cuál es la corriente de línea, de un circuito que se encuentra configurado en delta, si la corriente en cada resistencia de carga es de 20 amperes?
3. ¿Cuál es la corriente de línea, de un circuito que se encuentra configurado en estrella, si la corriente en cada resistencia de carga es de 10 amperes?
.....
.....
.....
4. Calcular el voltaje de línea-línea de la fuente de alimentación de un circuito conectado en estrella, el cual tiene una potencia trifásica

total de 3000W, y que además esta conformado por tres cargas, cada una de estas con una resistencia de 10 ohms.

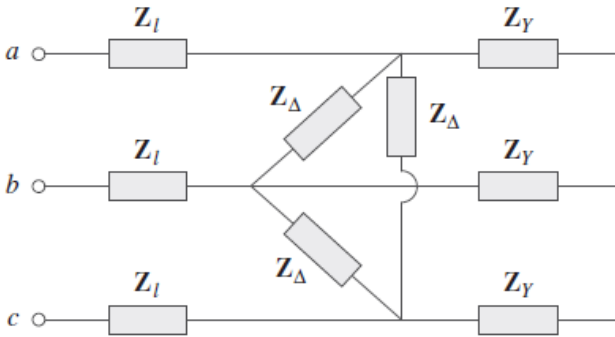
5. Presente por equipos el informe del proyecto del tema vinculado a esta práctica y defiéndanlo de forma oral.

Anexo 7. Ejemplo de prueba de comprobación de la Unidad de Circuitos trifásicos.

PRUEBA DE COMPROBACIÓN CIRCUITOS TRIFÁSICOS FILA A

1. En el circuito de la figura, si $V_{ab}=220 / 15^\circ$, $V_{bc}=220 / -105^\circ$, $V_{ca}=220 / 135^\circ$, halle las corrientes de línea y la potencia total del circuito. Interprete sus resultados.

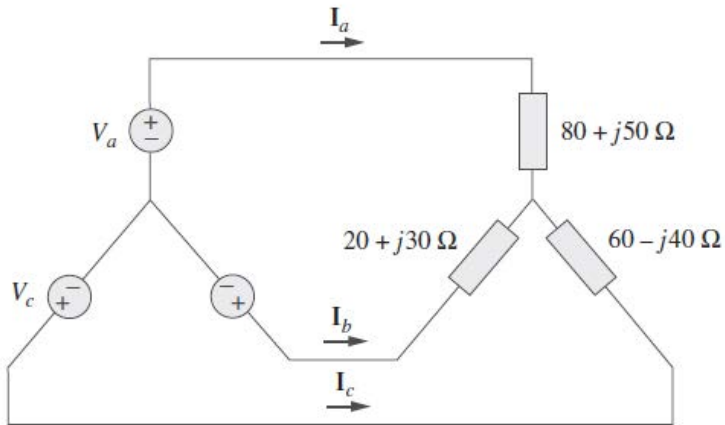
$$Z_L = 1 + j 0.1, Z_{\Delta} = 30 - j10, Z_Y = 10 + j4. [\text{ ohms }]$$



PRUEBA DE COMPROBACIÓN CIRCUITOS TRIFÁSICOS FILA B

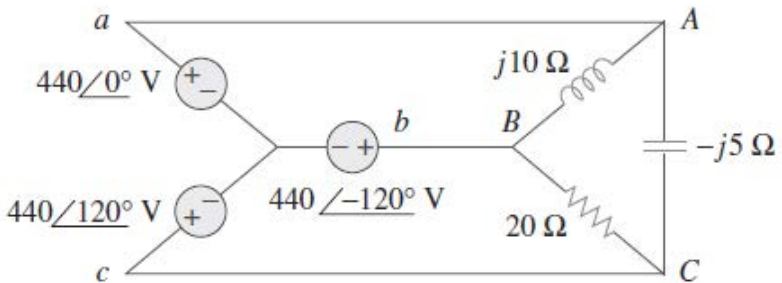
1. Obtenga las corrientes de línea en el circuito trifásico de la figura. $Z_L = 10 + j 20$, y la potencia total del circuito. Interprete sus resultados.

2. Determine las corrientes de línea y la corriente real del circuito trifásico de la figura. Considere que $V_a = 110 / 5^\circ$, $V_b = 110 / - 115^\circ$, $V_c = 110 / 125^\circ$. Interprete sus resultados.



3. Para el circuito desbalanceado de la figura. Calcule:

- las corrientes de línea
- la potencia real absorbida por la carga
- Interprete sus resultados.



Anexo 8. Guía de observación a las clases

Objetivo: Determinar la participación de estudiantes en las actividades presenciales y el AVAC, tomando en cuenta las características del Modelo de aula invertida.

Aspectos a observar:

- Interacción y resultados del estudio de los materiales audiovisuales
- Manejo de las herramientas y tecnologías emergentes
- Disposición a la colaboración con sus compañeros y aportes realizados
- Creatividad mostrada en el diseño y realización de las diferentes actividades de aprendizaje
- Habilidades demostradas en la resolución de problemas, casos y proyectos
- Resultados cuantitativos y cualitativos de las evaluaciones parciales realizadas
- Cumplimiento de los objetivos de aprendizaje
- Publicación de los resultados de aprendizaje en el AVAC y los más relevantes en la nube.

Anexo 9. Encuesta final a los estudiantes participantes en la experiencia educativa en Circuitos Eléctricos II

Estimado estudiante. Le pedimos respondas las preguntas que a continuación te formulamos, lo que nos permitirá mejorar nuestro trabajo. Gracias. El docente

1) ¿Diría usted que tiene conocimiento sobre el Aula invertida?

Mucho__ Suficiente__ Poco__ Nada__ No sé__

2) ¿El material previo (videos, guías de estudio, presentaciones, resúmenes, artículos, etc.) le está sirviendo para aprender a su propio ritmo?

Mucho__ Suficiente__ Poco__ Nada__ No sé__

3) ¿El material previo les permite llegar suficientemente preparados a la clase presencial?

Mucho__ Suficiente__ Poco__ Nada__ No sé__

4) ¿Permite esta propuesta de Aula invertida liberar tiempo de clase para realizar aplicaciones prácticas de lo estudiado y trabajos de grupo?

Mucho__ Suficiente__ Poco__ Nada__ No sé__

5) ¿Mejora significativamente el Aula invertida el ambiente de trabajo en el aula?

Mucho__ Suficiente__ Poco__ Nada__ No sé__

6) ¿Cree usted que la implementación del Aula invertida le ayudó a obtener mejores notas?

Mucho__ Suficiente__ Poco__ Nada__ No sé__

7) ¿Cree usted que la resolución de problemas, la discusión en clase y los proyectos hacen las clases menos aburridas?

Mucho__ Suficiente__ Poco__ Nada__ No sé__

8) ¿Cree usted que la implementación del Aula invertida facilita la presión de “perder” la conferencia?

Mucho__ Suficiente__ Poco__ Nada__ No sé__

9) ¿Cree usted que sería una mejora para la Universidad Politécnica Salesiana implementar el Modelo de aula invertida?

Mucho__ Suficiente__ Poco__ Nada__ No sé__

10) ¿Qué es lo que más te agrada de las clases en el Modelo de aula invertida?

11) ¿Qué es lo que menos te gusta de las clases en el Modelo de aula invertida?

12) ¿Qué harías tú en forma diferente en las clases en el Modelo de aula invertida?

Nota: Señale cualquier otro criterio que tenga sobre el Aula invertida.

Anexo 10. Resultados de la encuesta final de la experiencia en Circuitos Eléctricos II.

1) ¿Diría usted que tiene conocimiento sobre el Aula invertida?

Mucho	4
Suficiente	13
Poco	4
Nada	0
No sé	0

2) ¿El material previo (videos, guías de estudio, presentaciones, resúmenes, artículos, etc.) le está sirviendo para aprender a su propio ritmo?

Mucho	5
Suficiente	14
Poco	2
Nada	0
No sé	0

3) ¿El material previo les permite llegar suficientemente preparados a la clase presencial?

Mucho	2
Suficiente	17
Poco	2
Nada	0
No sé	0

4) ¿Permite esta propuesta de Aula invertida liberar tiempo de clase para realizar aplicaciones prácticas de lo estudiado y trabajos de grupo?

Mucho	4
Suficiente	16
Poco	1
Nada	0
No sé	0

5) ¿Mejora significativamente el Aula invertida el ambiente de trabajo en el aula?

Mucho	9
Suficiente	12
Poco	0
Nada	0
No sé	0

6) ¿Cree usted que la implementación del Aula invertida le ayudó a obtener mejores notas?

Mucho	11
Suficiente	8
Poco	0
Nada	1
No sé	1

7) ¿Cree usted que la resolución de problemas, la discusión en clase y los proyectos hacen las clases menos aburridas?

Mucho	15
Suficiente	5
Poco	0
Nada	1
No sé	0

8) ¿Cree usted que la implementación del Aula invertida facilita la presión de “perder” la conferencia?

Mucho	8
Suficiente	11
Poco	0
Nada	0
No sé	2

9) ¿Cree usted que sería una mejora para la Universidad Politécnica Salesiana implementar el Modelo de aula invertida?

Mucho	6
Suficiente	12
Poco	1
Nada	2
No sé	0

10) ¿Qué es lo que más te agrada de las clases en el Modelo de aula invertida?

debate, preguntas, discusión sobre trabajos presentados	12
Material didáctico a cerca de los videos	2
una forma más flexible de aprender	3
fomenta el auto aprendizaje	3
no le gusta	1

11) ¿Qué es lo que menos te gusta de las clases en el Modelo de aula invertida?

incomprensión del tema a tratar	1
falta de empeño en los trabajos de los estudiantes	15
falta de material didáctico de expositores	1
falta de atención por falta de la clase	3
confusión al explicar el tema	1

12) ¿Qué harías tú en forma diferente en las clases en el Modelo de aula invertida?

compartir y realizar más ejercicios en clase	6
tutores en internet o en la universidad	1
fomentar el trabajo en grupo	2
trabajo fuera del aula	4
fomentar el interés del estudiante	2
solventar dudas con el docente	2
material más flexible pero entendible	2
evaluación en cada clase	1
no se sabe nada	1

Nota: Señale cualquier otro criterio que tenga sobre el Aula invertida.

poseer material didáctico para el estudio del estudiante	3
una forma más flexible de aprender	3
se necesita más responsabilidad y dedicación del estudiante	9
fomenta la participación y el autoaprendizaje del estudiante	4
el estudiante no siempre cumple el papel del docente	2

Anexo 11. Algunas composiciones realizadas por los estudiantes de la experiencia

La idea de Aula invertida es buena, dado que incentiva a la participación del estudiante, pero también es necesario que todos los estudiantes participen, dado que algunos no lo toman con mucha seriedad al tema, se ganaría más provecho si cada cierto grupo encada clases nos comparte un material, “bien elaborado” y con la respectiva bibliografía, para así reunir y compartir conocimiento preciso y confiable.

La implementación del Aula invertida es muy interesante debido a que fomenta la participación e inclusión entre compañeros, además de que es una manera de presentar ideas a los demás. El método de evaluación se debe considerar con un tiempo previo y repaso general del tema para poder solucionar dudas. El adaptarse a este nuevo sistema de estudio contempla riesgo de nosotros los estudiantes sobre el interés de la asignatura, una manera de evitar esto es la participación grupal de estudio fuera del horario de clases con grupos de estudio establecidos, solo así se podrá ayudarnos entre nosotros los estudiantes.

Lo que me permitió a mi como estudiante el Modelo de aula invertida es que yo podía consultar mis dudas desde mi casa ya sea mediante videos o libros, también en las exposiciones de los temas en clases, yo podía dar una idea o preguntar algo que no entendía. Y a mi punto de vista este modelo también se debería aplicar en otras materias, ya que las clases de esta manera son mucho más dinámicas y se entiende más.

El Modelo de aula invertida es una forma para que sea más fácil de entender la temática tratadas, y es más fácil tomar a considerar los temas y así mismo nos podemos responder las preguntas con nuestras propias palabras, pero los modelos de calificación y los aportes deben tener mayor consideración, y de la misma manera algunas tareas deben enviarse a casa para consolidar más el conocimiento, en conclusión es un muy buen modelo.

Anexo 12. Resultados finales en Circuitos Eléctricos I, carrera de Ingeniería Electrónica

Notas finales circuitos eléctricos II G4, período 2015 - 2016					
Intervalos		Frecuencia	Frec. Relativa	Estado	
0-39	39	2	0,07		
40-49	49	1	0,04	Pierden	
50-59	59	5	0,19	11	41%
60-69	69	3	0,11	Aprueban	
70-79	79	12	0,44	16	59%
80-89	89	3	0,11		
90-100	100	1	0,04		
Total		27	1		

Notas finales circuitos eléctricos II G3, período 2016 – 2017					
Intervalos		Frecuencia	Frec. Relativa	Estado	
0-39	39	2	0,06		
40-49	49	1	0,03	Pierden	
50-59	59	4	0,11	11	31%
60-69	69	4	0,11	Aprueban	
70-79	79	18	0,50	25	69%
80-89	89	7	0,19		
90-100	100	0	0,00		
Total		36	1		

Notas finales circuitos eléctricos II G2, período 2017 – 2017 (Grupo experimental)					
Intervalos		Frecuencia	Frec. Relativa	Estado	
0-39	39	0	0,00		
40-49	49	0	0,00	Pierden	
50-59	59	0	0,00	1	4%
60-69	69	1	0,04	Aprueban	

70-79	79	6	0,25	23	96%
80-89	89	13	0,54		
90-100	100	4	0,17		
Total		24	1		

Anexo 13. Cuestionario guía a expertos para la valoración del Modelo de aula invertida en Ambientes virtuales enriquecidos con tecnologías emergentes de la información y las comunicaciones en la UPS.

Estimado experto. Le pedimos valore los componentes del modelo, de acuerdo a la siguiente escala:

MA-Muy de acuerdo

DA-De acuerdo

ND- Ni de acuerdo ni en desacuerdo

ED-En desacuerdo

CD-Completamente en desacuerdo

Componente	MA	DA	ND	ED	CD
Fundamento pedagógico					
Fundamento tecnológico					
Premisas					
Principios					
Estrategia y acciones					
Recomendaciones metodológicas					
Modelo integralmente					

Nota: Señale cualquier otro criterio que tenga sobre el Modelo de aula invertida.

Anexo 14. Instrumento para medir el coeficiente de competencia de los expertos

Estimado colega: Con el objetivo de incluirlo como posible experto para valorar el Modelo de aula invertida en Ambientes virtuales enriquecidos con tecnologías emergentes de la información y la comunicación en la UPS, requerimos de usted seleccione las respuestas que correspondan, de acuerdo al nivel de conocimiento y de argumentación que posee sobre el tema, acorde a la siguiente escala: Muy alto (MA), Alto (A), Medio (M), Bajo (B), Muy Bajo (MB), Nulo (N).

A. Coeficiente de conocimiento (Grado de conocimiento e información que usted tiene sobre los temas que a continuación se presentan):

Fuentes de conocimiento e información	MA	A	M	B	MB	N
1. Pedagogía y Didáctica						
2. TIC						
3. Tecnologías emergentes						
4. Ambientes virtuales de aprendizaje						
5. Aula invertida						

B. Coeficiente de argumentación.

Fuentes de argumentación	MA	A	M	B	MB	N
1. Capacidad de análisis						
2. Comprensión del problema						
3. Conocimiento del estado actual del problema						
4. Amplitud de enfoques						
5. Experiencias en el desarrollo de investigaciones						

Muchas Gracias

Anexo 15. Composición de los expertos y sus coeficientes de competencia

Experto	Kc (índice de conocimiento)	Ka (índice de argumentación)	K (índice de competencia)	Observaciones
1	0,8	0,9	0,85	
2	0,9	0,9	0,9	
3	0,8	0,9	0,85	
4	0,9	1,0	0,95	
5	0,9	0,8	0,85	
6	0,7	0,8	0,75	docente de gran experiencia en Circuitos Eléctricos
7	0,8	0,9	0,85	
8	0,9	0,9	0,9	
9	0,7	0,8	0,75	docente de gran experiencia en Circuitos Eléctricos
10	0,8	0,8	0,8	
11	0,9	0,9	0,9	
12	0,9	1,0	0,95	
13	1,0	1,0	1,0	
14	0,8	0,9	0,85	
15	1,0	1,0	1,0	
16	0,9	0,8	0,85	

Anexo 16. Resultados de la valoración del modelo por los expertos

Componente	MA	DA	ND	ED	CD
Fundamento pedagógico	13	3	0	0	0
Fundamento tecnológico	13	3	0	0	0
Premisas	8	8	0	0	0
Principios	13	3	0	0	0
Estrategia y acciones	12	4	0	0	0
Recomendaciones metodológicas	9	7	0	0	0
Modelo integralmente	12	4	0	0	0

Escala:

MA-Muy de acuerdo

DA-De acuerdo

ND- Ni de acuerdo ni en desacuerdo

ED-En desacuerdo

CD-Completamente en desacuerdo

AVAC y los más relevantes en la nube.

experto 10	16	15	8	5	5	44	11	8	5	12	25	7
experto 11	20	12	10	5	5	47	15	10	5	15	30	10
experto 12	20	14	8	5	5	47	16	10	4	15	29	11
experto 13	20	15	8	4	4	47	11	10	5	15	30	10
experto 14	16	15	10	5	5	46	15	8	5	15	28	10
experto 15	20	15	8	5	5	48	15	10	4	15	29	11
experto 16	20	15	8	5	5	48	15	10	4	15	29	11
Fundamentos	308	231	144	77			152	73		228		
		Rango_fundamentos	Modelo	Rango_modelo	R_F_num	R_M_num	suma_rangos	(R+med R)/2	(ri-med_r)^2			
experto 1	44	11	25	7	2	2	4	225	225			
experto 10	44	11	25	7	2	2	4	225	225			
experto 4	46	11	28	10	8,5	2	10,5	72,25	72,25			
experto 2	47	15	30	10	15	4	19	4	169			
experto 14	48	15	29	11	2	5	7	225	144			
experto 11	48	15	29	11	8,5	8	16,5	72,25	81			
experto 13	48	15	29	11	15	8	23	4	81			
experto 3	48	15	25	7	8,5	8	16,5	72,25	81			
experto 5	48	15	29	11	8,5	8	16,5	72,25	81			
experto 7	50	15	30	10	15	8	23	4	81			
experto 12	50	15	30	10	8,5	13,5	22	72,25	12,25			
experto 15	50	15	29	11	8,5	13,5	22	72,25	12,25			
experto 16	50	15	29	11	8,5	13,5	22	72,25	12,25			
experto 6	46	16	26	8	8,5	13,5	22	72,25	12,25			
experto 8	46	16	30	10	8,5	13,5	22	72,25	12,25			
experto 9	47	16	30	10	8,5	13,5	22	72,25	12,25			
						med R	17	S=		2876		

L _i =	3	3	W=	2,127218935
sumatoria	24	24	X ² =	63,81656805
L _i =		4	Inv_chi=	0,99

Anexo 18. Guía de entrevista en profundidad, listado de autoridades entrevistadas y resumen de las entrevistas

Objetivos:

- Determinar la pertinencia del Modelo propuesto para la UPS.
- Determinar la factibilidad de la implementación del Modelo en la UPS.

Las siguientes preguntas fueron el hilo conductor de la entrevista:

- ¿Considera pertinente el Modelo para la UPS?
- ¿Considera usted que el modelo diseñado es factible de instrumentar en la UPS?
- ¿Qué otras recomendaciones usted considera importantes para la implementación del Modelo en la UPS?

Autoridades Académicas de la UPS entrevistados: Xavier Herrán G. (rector), Luis Tobar P. (Vicerrector Académico), Fernando Pesántez A. (Vicerrector Docente), Juan Pablo Salgado (Vicerrector Investigación) y César Vásquez V. (Vicerrector UPS Sede Cuenca).

Resumen de las entrevistas en profundidad a las autoridades de la UPS.

Nota: Las autoridades dispusieron de un resumen del Modelo con anterioridad a la entrevista.

Resumen de la Entrevista al rector Padre Xavier Herrán G. PhD.

a) Sobre la pertinencia del modelo para la UPS

Yo creo que es totalmente pertinente y responde a las nuevas políticas e intereses de la Universidad y la de renovar permanentemente el modelo educativo de la UPS y que el estudiante sea lo más autónomo posible.

En esta propuesta no se elimina el aula, sino que es una especie de “adora”, donde lo importante son los actores.

Me parece muy interesante la propuesta y el tema es clave

b) Sobre la factibilidad del modelo para la UPS

El cómo implementarlo es la clave. De arriba hacia abajo, con ordeno y mando sería un fracaso total. Debe ser de abajo hacia arriba, estimulando a la gente, una especie de contagio y a nivel de universidad ir midiendo los resultados para lograr mejores resultados académicos y que a los estudiantes le guste la universidad y no abandonen.

Este modelo sin duda apunta al éxito del estudiante, a su capacidad de mostrar sus competencias. Ahora lo importante es desarrollar una metodología para ver como los docentes asumen este modelo, y como el modelo es flexible, irlo adaptando a los intereses de los estudiantes, las herramientas que van surgiendo y las materias.

Este modelo no implica más trabajo del docente, sino que los docentes realicen un trabajo distinto.

Para implementar el modelo no debe hacerse para toda la universidad, sino por pequeños grupos, carreras y en función de los resultados otros se irán sumando a la propuesta.

Resumen entrevista a PhD. Luis Tobar Pesántez, Vicerrector General Académico.

a) Pertinencia del modelo para la UPS

Es importante señalar que la labor del nuevo docente debe dar el vuelco de lo tradicional, de la enseñanza exclusivamente, a una nueva forma, orientada a proporcionar a los estudiantes las mejores condiciones para que estos puedan aprender; si logramos aquello les estaremos dando herramientas para enfrentar cualquier tipo de problemas no solo a lo largo de su vida universitaria, sino para toda la vida.

Los modelos educativos no pueden estar al margen de las tecnologías que en la actualidad se constituyen una nueva forma de interrelacionarse y de establecer novedosos espacios de encuentro educativo, en consecuencia las prácticas educativas deben centrarse en el estudiante como sujeto y no como objeto del proceso formativo. Aquí resulta importante estar conscientes que el aprendizaje grupal se constituye en un aporte en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Por tanto el modelo es totalmente pertinente.

b) Factibilidad de implementarlo en la UPS

Considero factible implementarlo, pero no como un modelo único, sino como una alternativa más para los docentes. Previo a la implementación de este modelo en el aula, se deberán analizar las características propias de los grupos específicos de la UPS; algunos puntos a considerar:

- Los estudiantes de las diferentes carreras no todos son iguales.
- Los estudiantes de las diferentes jornadas son diferentes; por ejemplo los que estudian en la mañana generalmente no trabajan; pero lo de la jornada nocturna un gran porcentaje si lo hace; lo cual ocasiona que puedan destinar una menor cantidad de tiempo para labores previas al aula, como revisar materiales, videos, etc.
- Pueden darse casos de cursos muy diversos en donde un grupo de estudiantes estén de acuerdo con la metodología planteada y la aprovechen al máximo; pero otro grupo puede que ni siquiera la revise previa a la clase, lo que puede ocasionar que al interior del aula no se logren los objetivos planteados al existir diferencias previas de aprendizaje marcadas entre los estudiantes de un mismo curso.
- Para poner en práctica esta experiencia innovadora es necesario hacer que los estudiantes tomen conciencia de estas nuevas prácticas en especial en los primeros ciclos, esto con el fin que en ciclos superiores no se tenga esa resistencia al cambio.

- Debemos aprovechar al máximo el uso de las tecnologías considerando que la mayoría cuenta con teléfonos inteligentes y acceso a internet, tal vez crear aplicaciones para celulares en alguna asignatura o generando concursos de mejores App como una forma de promocionar las nuevas metodologías de aprendizaje.
- Deberá realizarse un monitoreo si la aplicación del modelo tiene alguna relación con el número de estudiantes/aula; con las condiciones físicas del aula (para armar grupos de trabajo); con la carga horaria del docente, ya que esto implica un mayor tiempo de dedicación.

Finalmente es necesario un monitoreo y evaluación tanto del docente asignado para la cátedra como de un grupo de docentes que trabajen con similar metodología.

Resumen entrevista al Dr. Fernando Pesántez, Vicerrector Docente General.

a) Sobre la pertinencia del modelo para la UPS

Es muy pertinente. Hace tiempo la UPS maneja el Aula invertida, no fundamentada, de manera tácita, más no explícita, toda vez que apuesta por un modelo centrado en el estudiante, y donde ellos pueden acceder a los materiales con anticipación a las clases, apoyados por el AVAC. Sugiero revisar en el Modelo las dimensiones pedagógicas, tecnológicas y organizacionales, para que queden más precisas.

b) Sobre la factibilidad del modelo para la UPS

Por supuesto que este modelo es factible de implementar en la UPS, siempre y cuando forme parte de un proyecto asociado a un Grupo de innovación en la UPS, que bien puede ser liderado por el autor del modelo. La UPS apoya a los docentes que buscan innovar sus clases.

**Resumen entrevista a MSC. Cesar Vázquez,
Vicerrector UPS Sede Cuenca.**

a) Pertinencia del modelo

El Proceso de enseñanza aprendizaje en esta universidad y en cualquier otra universidad, tiene que estar a tono con las nuevas tecnologías y metodologías de aprendizaje que van surgiendo.

El Aula invertida refuerza que el estudiante sea responsable de su propio aprendizaje, y el docente ya no puede hacer lo que hacía antes, ya que el estudiante viene con la clase estudiada, el docente se debe preparar muy bien y diseñar actividades de aprendizaje atractivas.

Este Modelo de aula invertida puede convertirse en uno de los grandes logros para la mejora continua del proceso de enseñanza aprendizaje en la UPS por lo que consideramos es muy pertinente.

b) Factibilidad del modelo

En la UPS se maneja la autonomía del docente en su cátedra, pero no debe desperdiciarse la oportunidad de mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje. Sin embargo no debe imponerse el modelo y el docente interesado debe negociar con los estudiantes su implementación.

Paralelamente debe presentarse un proyecto a la universidad, para que esta pueda dar facilidades a los docentes, modificar las instalaciones que se necesiten y apoyar con las TIC.

Para su implementación se requiere un cambio de mentalidad de los docentes, de los estudiantes y de la propia institución, solo así tendrá éxito esta propuesta.

**Resumen entrevista a PhD. Juan Pablo Salgado,
Vicerrector General de Investigación UPS**

a) Pertinencia del modelo

El Modelo de aula invertida que usted propone es más que pertinente. La UPS se basa en el modelo preventivo de Don Bosco, muy diferente a los modelos preventivos basados en castigo y que busca potenciar al individuo para que pueda desarrollar todas sus capacidades y crecer como ser humano. En este sentido el Aula invertida pone en el centro del proceso educativo al ser humano, no solo al estudiante, sino también al docente que también puede aprender, lo que es totalmente pertinente con la visión y misión de la UPS y su modelo educativo.

b) Factibilidad del modelo

Para implementar este modelo se pueden modificar las estructuras de la universidad, pero lo más importante es el cambio de cultura, cambio de los docentes que ya no van a dictar cátedras y también de los estudiantes, que muchas veces viene a la universidad a obtener un título, y el Modelo de aula invertida lo que busca es el aprendizaje de los estudiantes.

Para implementarlo debe venir de abajo hacia arriba, con experiencias concretas de los docentes, nunca de arriba hacia abajo.

El presente estudio tiene la finalidad de presentar una propuesta de Modelo de aula invertida, partiendo del estado del arte, las metodologías y modelos que la sustentan. Se inicia en el Modelo Educativo de la UPS y considera aportes de la enseñanza desarrolladora, el aprendizaje experiencial y el aprendizaje invisible; todo esto soportado por ambientes virtuales enriquecidos con las tecnologías emergentes de la información y las comunicaciones.

El estudio presenta además los presupuestos teóricos, metodológicos y tecnológicos que sustentan el desarrollo del Aula invertida en ambientes virtuales y, en función de ello, propone un modelo orientador de dicho proceso, una estrategia para el diseño del Aula invertida y recomendaciones metodológicas para su implementación en la UPS.

Este modelo ha sido valorado positivamente mediante una experiencia educativa desarrollada durante un semestre en la asignatura Circuitos Eléctricos II de la Carrera de Ingeniería Electrónica de la sede Cuenca de la UPS, el criterio de expertos, entrevistas en profundidad a autoridades académicas de la UPS y la triangulación de los resultados de las diferentes fuentes.

